

Ilmatar Lylyharju Oy

Lylyharjun tuulivoimapuisto

Melumallinnusraportti

23.5.2024

Sisällysluettelo

1	MELUMALLINNUKSEN TAVOITTEET	1
2	LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT	1
2.1	Melu.....	1
2.1.1	Melumallinnus ISO 9613-2.....	1
2.1.2	Matalataajuinen melu	6
2.2	Mallinnusten laskentapisteeet.....	7
2.3	Raja- ja ohjearvot	7
2.3.1	Melu	7
3	MELUMALLINNUSTEN TULOKSET	8
3.1	Melun laskentatulokset ISO 9613-2	8
3.2	Matalataajuiset melutasot.....	10
4	MELUN YHTEISMALLINNUSTEN TULOKSET	12
4.1	Yhteismelun laskentatulokset ISO 9613-2	12
4.2	Matalataajuiset melutasot.....	13

23.5.2024

Lylyharjun tuulivoimapuisto

1 MELUMALLINNUKSEN TAVOITTEET

Ilmatar Lylyharju Oy suunnittelee tuulivoimapuistoa Parkanon kaupungin koillisrajalle. Suunnittelu-alue sijoittuu kokonaisuudessaan Kihniön kunnan ja Kurikan ja Parkanon kaupunkien alueille. Suunnittelu-alueelle suunnitellaan enintään 14 uuden tuulivoimalan rakentamista, josta alustavasti 3 voimalaa sijoittuu Parkanon kaupungin alueelle.

Tuulivoimaloiden aiheuttamia meluvaikutuksia on arvioitu WindPRO-ohjelman DECIBEL-moduulilla sekä lisäksi matalataajuista melua Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisin menetelmin. Melumallinnukset on laatinut Henri Korhonen ja laaduntarkastuksen on tehnyt Henna-Riikka Rintamäki FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

2 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

2.1 Melu

2.1.1 Melumallinnus ISO 9613-2

Tuulivoimaloiden aiheuttamat äänenpainetasot on mallinnettu WindPRO-laskentaohjelman Decibel-moduulilla ISO 9613-2 standardin mukaisesti. Ympäristöhallinnon tuulivoimaloiden melun mallintamista koskevan ohjeen 2/2014 mukaisesti tuulen nopeutena käytettiin 10 m korkeudella mitattuna 8 m/s, ilman lämpötilana 15 °C, ilmanpaineena 101,325 kPa, ilman suhteellisena kosteutena 70 % ja maanpinnan kovuutena arvoa 0,4. Laskenta on tehty 4,0 m maan pinnan tasosta. Nämä sekä muut laskenta-asetukset esitetään taulukossa 1.

Parkanon kaupungin alueelle suunniteltujen tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen voimalaitosta SG170 6,0 MW kaikissa vaihtoehdoissa. Voimaloiden äänitehotasot on esitetty taulukossa 1 sisältäen varmuusluvun 2,0 dB.

Yhteismelun mallinnoissa on huomioitu Parkanon alueelle suunniteltujen tuulivoimaloiden lisäksi Lylyharjun tuulivoimapuiston Kihniön ja Kurikan alueelle suunnitellut (11 kpl) voimalat sekä Mäntyperän (3 kpl) ja Mäntykankaan (9 kpl) tuulivoimahankkeiden suunnitellut voimalat.

Lylyharjun tuulivoimapuiston Kihniön ja Kurikan alueelle suunniteltujen voimaloiden äänitasotehot on mallinnettu käyttäen voimalaitosta SG170 6,0 MW. Laitosmallin roottorin halkaisija on 170 metriä, napakorkeus 205 metriä ja kokonaiskorkeus 290 metriä (taulukko 1).

Mäntyperän tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen voimalaitosta SG170 6,0 MW. Laitosmallin roottorin halkaisija on 170 metriä, napakorkeus 180 metriä ja kokonaiskorkeus 265 metriä (taulukko 2).

Mäntykankaan tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen voimalaitosta SG170 6,0 MW. Laitosmallin roottorin halkaisija on 170 metriä, napakorkeus 235 metriä ja kokonaiskorkeus 320 metriä (taulukko 3).

23.5.2024

Melumallinnusten laskentatuloksia on havainnollistettu ns. keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartoissa on melun keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät (L_{Aeq}) 5 dB:n välein.

23.5.2024

Taulukko 1. Lylyharjun voimaloiden mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.6				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Siemens Gamesa				Tyyppi: SG6.0-170		Sarjanu- mero/t:-	
Nimellisteho: 6,0 MW		Napakorkeus: 205 m		Roottorin halkaisija: 170 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	-	dB	Kyllä	-	dB	Noise mode säätö:	Kyllä
Ei			Ei			Noise mode, lähtömelutaso	106,0 + 2,0 dB
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Document nro: StandardAcousticEmission, SG6.0-170, Rev.0, SGRE ON NE&ME TE SAS N-40-0000-046AC22-00 2020.03.31							
Asiakirjan äänitehotasot ovat IEC-standardin 61400-11 mukaisia. Tämän taulukon äänitehotasoihin on lisätty varmuusluku 2,0 dB.							
Oktaaveittain [Hz], L _{WA} [dB]		1/3-oktaaveittain [Hz], L _{WA} [dB]					
		20	65,7	200	92,0	1600	99,3
63	88,5	25	69,7	250	93,5	2000	96,4
125	95,4	31,5	73,7	315	94,1	2500	94,0
250	98,1	40	77,5	400	93,0	3150	92,7
500	99,9	50	80,3	500	94,8	4000	90,3
1000	103,8	63	83,1	630	96,8	5000	86,8
2000	101,9	80	85,9	800	98,1	6300	82,9
4000	95,3	100	89,8	1000	99,3	8000	79,2
8000	85,0	125	90,2	1250	99,5	10000	75,5
L_{WA,tot} = 108,0 dB		160	91,7				
Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi- modulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

23.5.2024

Taulukko 2. Yhteismallinnuksissa käytettävien Mäntyperän suunniteltujen voimaloiden mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.6				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Siemens Gamesa			Tyyppi: SG6.0-170			Sarjanu- mero/t:-	
Nimellisteho: 6,0 MW		Napakorkeus: 180 m		Roottorin halkaisija: 170 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	-	dB	Kyllä	-	dB	Noise mode säätö:	Kyllä
Ei			Ei			Noise mode, lähtömelutaso	106,0 + 2,0 dB
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Document nro: StandardAcousticEmission, SG6.0-170, Rev.0, SGRE ON NE&ME TE SAS N-40-0000-046AC22-00 2020.03.31							
Asiakirjan äänitehotasot ovat IEC-standardin 61400-11 mukaisia. Tämän taulukon äänitehotasoihin on lisätty varmuusluku 2,0 dB.							
Oktaaveittain [Hz], L _{WA} [dB]		1/3-oktaaveittain [Hz], L _{WA} [dB]					
		20	65,7	200	92,0	1600	99,3
63	88,5	25	69,7	250	93,5	2000	96,4
125	95,4	31,5	73,7	315	94,1	2500	94,0
250	98,1	40	77,5	400	93,0	3150	92,7
500	99,9	50	80,3	500	94,8	4000	90,3
1000	103,8	63	83,1	630	96,8	5000	86,8
2000	101,9	80	85,9	800	98,1	6300	82,9
4000	95,3	100	89,8	1000	99,3	8000	79,2
8000	85,0	125	90,2	1250	99,5	10000	75,5
L_{WA,tot} = 108,0 dB		160	91,7				
Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi- modulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

23.5.2024

Taulukko 3. Yhteismallinnuksissa käytettävien Mäntykankaan suunniteltujen voimaloiden mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.6				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Siemens Gamesa			Tyyppi: SG6.0-170			Sarjanu- mero/t:-	
Nimellisteho: 6,0 MW		Napakorkeus: 235 m		Roottorin halkaisija: 170 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	-	dB	Kyllä	-	dB	Noise mode säätö:	Kyllä
Ei			Ei			Noise mode, lähtömelutaso	106,0 + 2,0 dB
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Document nro: StandardAcousticEmission, SG6.0-170, Rev.0, SGRE ON NE&ME TE SAS N-40-0000-046AC22-00 2020.03.31							
Asiakirjan äänitehotasot ovat IEC-standardin 61400-11 mukaisia. Tämän taulukon äänitehotasoihin on lisätty varmuusluku 2,0 dB.							
Oktaaveittain [Hz], L _{WA} [dB]		1/3-oktaaveittain [Hz], L _{WA} [dB]					
		20	65,7	200	92,0	1600	99,3
63	88,5	25	69,7	250	93,5	2000	96,4
125	95,4	31,5	73,7	315	94,1	2500	94,0
250	98,1	40	77,5	400	93,0	3150	92,7
500	99,9	50	80,3	500	94,8	4000	90,3
1000	103,8	63	83,1	630	96,8	5000	86,8
2000	101,9	80	85,9	800	98,1	6300	82,9
4000	95,3	100	89,8	1000	99,3	8000	79,2
8000	85,0	125	90,2	1250	99,5	10000	75,5
L_{WA,tot} = 108,0 dB		160	91,7				
Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi- modulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

23.5.2024

Taulukko 4. Käytetyt mallinnusparametrit ISO 9613-2 laskelmissa sekä melulle altistuvat kohteet.

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

2.1.2 Matalataajuinen melu

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

Ohje 2/2014 antaa menetelmän matalataajuisen melun laskentaan rakennusten ulkopuolelle. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetus 2015 antaa matalataajuiselle melulle toimenpiderajat asuinhuoneissa. Rakennusten sisälle kantautuva äänitaso arvioitiin Turun AMK:n (Keränen, Hakala ja Hongisto, 2018) julkistamien Anojanssi-projektin tulosten mukaisten 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
DL _σ [dB]	7.6	8.3	9.2	10.3	11.5	13.0	14.8	16.8	18.8	21.1	22.8

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

23.5.2024

2.2 Mallinnusten laskentapisteet

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

2.3 Raja- ja ohjearvot

2.3.1 Melu

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

Taulukko 6. Valtioneuvoston asetuksen mukaiset tuulivoimaloiden melutason toimenpiderajat (Valtioneuvoston asetus 27.8.2015).

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

23.5.2024

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

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

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

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

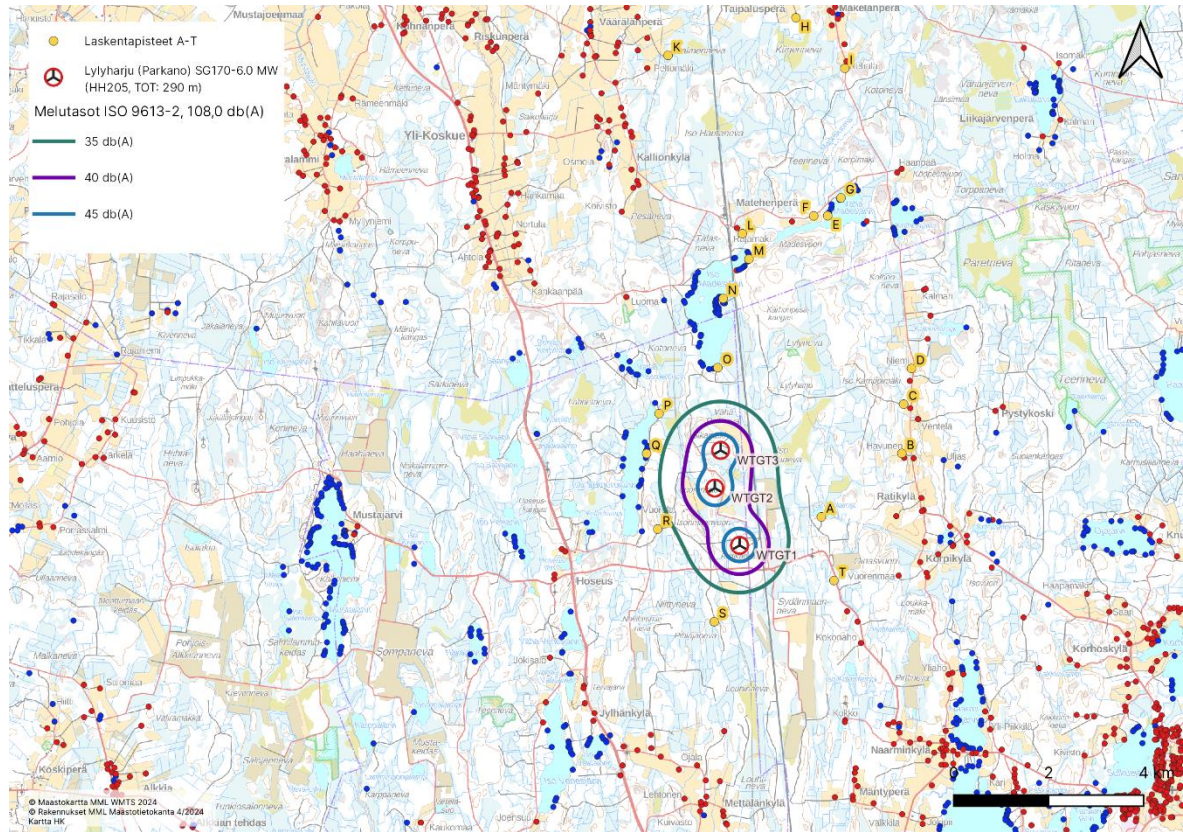
3 MELUMALLINNUSTEN TULOKSET

3.1 Melun laskentatulokset ISO 9613-2

Kuvassa 1 esitetään melumallinnusten tulokset kaavaehdotuksen Parkanon kaupungin alueelle suunnitellulla voimalasijoittelulla (3 kpl). Tulokset laskentapisteissä esitetään myös taulukoissa jäljempänä. Mallinnus tehtiin Siemens Gamesan voimalatyypillä SG6.0-170 ja napakorkeudella 205,0 m.

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

23.5.2024



Kuva 1 Melumallinnuksen tulos Lylyharjun tuulivoimapaiston Parkanon alueelle suunnitellulla voimasijoittelulla.

Melumallinnuksen tuloksena saadut äänitasot laskentapisteissä esitetään taulukossa 8. Äänitasot kaikissa laskentapisteissä jäävät alle 40 dB:n ohjearvon.

Taulukko 8. Melumallinnuksen (ISO 9613-2) tulos laskentapisteissä Lylyharjun tuulivoimapaiston Parkanon alueelle suunnitellulla voimasijoittelulla.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Lomarakenus A (Kankarilampi)	294 123	6 908 456	164,9	4	29,9
Asuinrakennus B (Havunen)	295 821	6 909 794	141,3	4	21,7
Asuinrakennus C (Marttila)	295 859	6 910 831	145	4	20,5
Asuinrakennus D (Niemi)	296 022	6 911 583	147,5	4	19
Lomarakenus E (Vähä-Madesjärvi)	294 257	6 914 799	145	4	15,7
Asuinrakennus F (Salmela)	293 962	6 914 797	146,2	4	15,9
Lomarakenus G (Vähä-Madesjärvi, pohj.)	294 536	6 915 176	145	4	15
Asuinrakennus H (Ojala)	293 588	6 918 969	127,1	4	9,7
Asuinrakennus I (Rehala)	294 619	6 917 904	129,6	4	10,7
Asuinrakennus K (Salmenneva)	290 893	6 918 175	129,6	4	10,9
Asuinrakennus L (Matehenperä)	292 459	6 914 422	145,8	4	17,6
Lomarakenus M (Aholanlahti)	292 598	6 913 887	146	4	19
Lomarakenus N (Iso-Madesjärvi)	292 054	6 913 055	145,1	4	22,1

23.5.2024

Lomarakennus O (Iso-Madesjärvi, etelä)	291 942	6 911 599	145,6	4	29,2
Lomarakennus P (Somero)	290 702	6 910 631	151	4	31,4
Lomarakennus Q (Iso Somerojärvi)	290 442	6 909 790	150,5	4	32,3
Lomarakennus R (Vuorelankangas)	290 676	6 908 200	173,2	4	32,7
Lomarakennus S (Pihlajaneva)	291 867	6 906 249	160	4	29,3
Asuinrakennus T (Alava)	294 388	6 907 116	156,4	4	26,9

3.2 Matalataajuiset melutasot

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

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

Taulukossa 9 esitetään, onko toimenpiderajan ylityksiä ylipäätään ja kuinka paljon suurimmillaan. Taulukossa näkyy toimenpiderajan suurin ylitys (positiivinen arvo) tai lähimmäksi toimenpiderajaa yltävä alitus eli pienin alitus (negatiivinen arvo). Arvojen viereisessä sarakkeessa esitetään taajuuskaista, jolla ylitys tai alitus tapahtuu. Rakennuksille aiheutuvat matalataajuisen melun äänitasot kaikilta taajuuskaistoilta kokonaisuudessaan esitetään liitteessä 2 rakennuskohtaisesti.

Taulukossa 9 esitetään matalataajuisen melun äänitasot kaavaehdotuksen voimalasijoittelulla. Äänitaso ulkona on sisätiloja koskevia toimenpiderajoja korkeampi laskentapisteissä A, P, Q R. Äänitaso ulkona on suurimmillaan 100 Hz:n taajuuskaistalla jokaisessa laskentapisteellä. Ylityksiä on myös muilla taajuuskaistoilla 50-200 Hz, mitkä nähdään liitteen 2 graafeista. Ylityksiä ei ole, kun huomioidaan tutkitut suomalaisen pientalon ulkovaipan ääneneristyksen alalikiarvot ja saadaan äänitaso sisätiloissa. Sisätilojen äänitaso jää vähintään noin 12 dB:n päähän toimenpiderajoista ja on suurin kohteessa Lomarakennus R (Vuorelankangas). Sisätilojen äänitasot ovat korkeimmillaan 50 Hz:n taajuudella jokaisessa laskentapisteessä.

23.5.2024

Taulukko 9. Matalataajuisen melun laskentatulokset tulos laskentapisteissä Lylyharjun tuulivoimapuiston Parakanon alueelle suunnitellulla voimasijoittelulla.

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	$L_{eq,1h}$ – Asumisterveysasetus sisällä	Hz	$L_{eq,1h}$ – Asumisterveysasetus sisällä	Hz
Lomarakennus A (Kankarilampi)	0,4	100	-13,4	50
Asuinrakennus B (Havunen)	-5,2	100	-18,7	50
Asuinrakennus C (Marttila)	-6,0	100	-19,5	50
Asuinrakennus D (Niemi)	-7,1	100	-20,4	50
Lomarakennus E (Vähä-Madesjärvi)	-9,6	100	-22,7	50
Asuinrakennus F (Salmela)	-9,5	100	-22,6	50
Lomarakennus G (Vähä-Madesjärvi, pohj.)	-10,4	100	-23,4	50
Asuinrakennus H (Ojala)	-14,9	100	-27,3	50
Asuinrakennus I (Rehala)	-14,0	100	-26,5	50
Asuinrakennus K (Salmenneva)	-13,9	100	-26,5	50
Asuinrakennus L (Matehenperä)	-8,2	100	-21,5	50
Lomarakennus M (Aholanlahti)	-7,2	100	-20,5	50
Lomarakennus N (Iso-Madesjärvi)	-5,1	100	-18,6	50
Lomarakennus O (Iso-Madesjärvi, etelä)	-0,3	100	-14,1	50
Lomarakennus P (Somero)	1,4	100	-12,5	50
Lomarakennus Q (Iso Somerojärvi)	2,1	100	-11,8	50
Lomarakennus R (Vuorelankangas)	2,4	100	-11,5	50
Lomarakennus S (Pihlajaneva)	-0,3	100	-14,1	50
Asuinrakennus T (Alava)	-1,8	100	-15,5	50

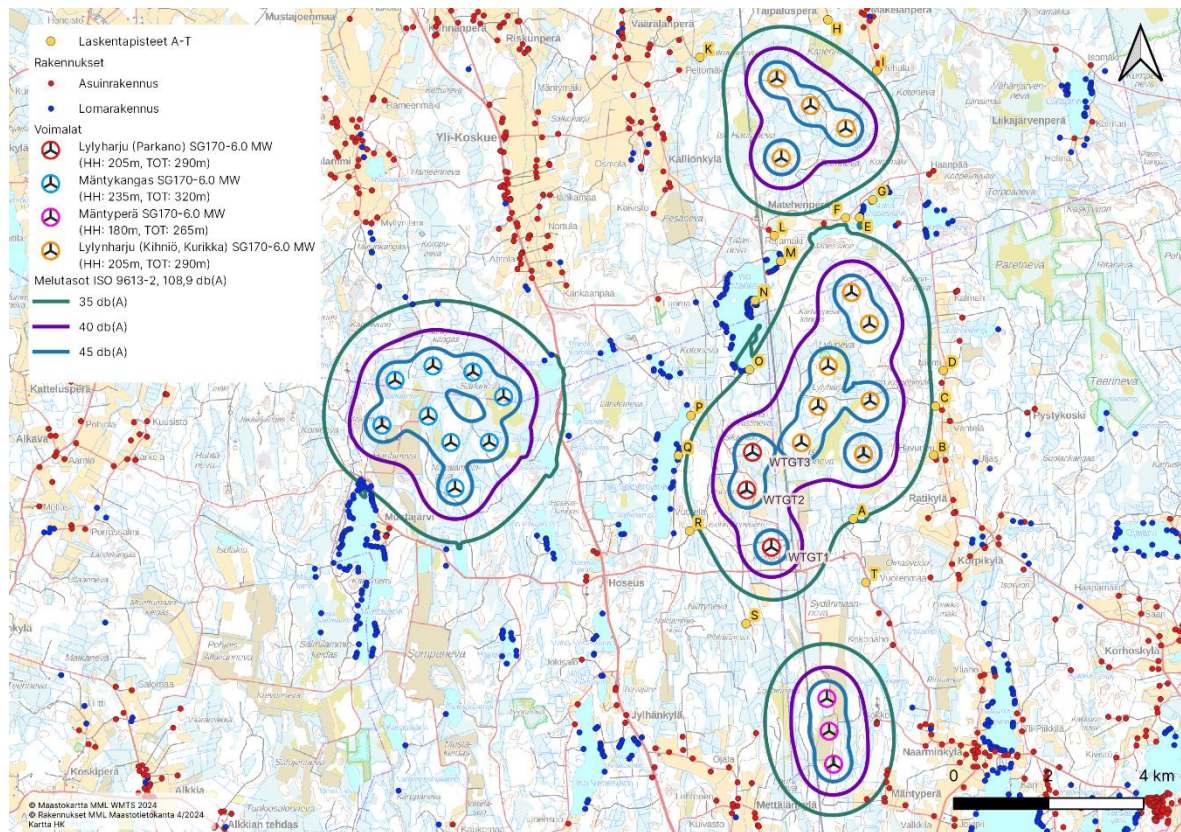
23.5.2024

4 MELUN YHTEISMALLINNUSTEN TULOKSET

4.1 Yhteismelun laskentatulokset ISO 9613-2

Kuvassa 2 esitetään yhteismallinnusten tulokset, kun huomioidaan Lylyharjun tuulivoimapaiston kaikki suunnitellut voimalat sekä Mäntyperän ja Mäntykankaan tuulivoimahankkeiden suunnitellut voimalat. Tulokset laskentapisteissä esitetään myös taulukoissa jäljempänä.

Kuvasta 2 nähdään, että kaikki laskentapisteet eli voimala-alueita lähimmät asuin- ja lomarakennukset jäävät violetin melukäyrän ulkopuolelle mallinnetulla voimalasijoittelulla. A-painotetun keskiääni-tason ohjearvo 40 dB (VNa 1107/2015) ei siten ylity laskentapisteissä.



Kuva 2 Yhteismelumallinnuksen tulos kun huomioidaan Lylyharjun tuulivoimapaiston kaikki suunnitellut voimalat sekä Mäntyperän ja Mäntykankaan tuulivoimahankkeiden suunnitellut voimalat.

Melumallinnuksen tuloksena saadut äänitasot laskentapisteissä esitetään taulukossa 10. Äänitasot kaikissa laskentapisteissä jäävät alle 40 dB:n ohjearvon.

Taulukko 10. Melumallinnuksen (ISO 9613-2) tulos laskentapisteissä Lylyharjun tuulivoimapaiston Parkanon alueelle suunnitellulla voimasijoittelulla.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentakorkeus (m)	Melutaso dB(A)
Lomarakennus A (Kankarilampi)	294 123	6 908 456	164,9	4	35,7
Asuinrakennus B (Havunen)	295 821	6 909 794	141,3	4	33,7

23.5.2024

Asuinrakennus C (Marttila)	295 859	6 910 831	145	4	34,5
Asuinrakennus D (Niemi)	296 022	6 911 583	147,5	4	33,4
Lomarakennus E (Vähä-Madesjärvi)	294 257	6 914 799	145	4	34,2
Asuinrakennus F (Salmela)	293 962	6 914 797	146,2	4	34,2
Lomarakennus G (Vähä-Madesjärvi, pohj.)	294 536	6 915 176	145	4	33,6
Asuinrakennus H (Ojala)	293 588	6 918 969	127,1	4	32,2
Asuinrakennus I (Rehala)	294 619	6 917 904	129,6	4	34,0
Asuinrakennus K (Salmenneva)	290 893	6 918 175	129,6	4	30,7
Asuinrakennus L (Matehenperä)	292 459	6 914 422	145,8	4	33,0
Lomarakennus M (Aholanlahti)	292 598	6 913 887	146	4	33,3
Lomarakennus N (Iso-Madesjärvi)	292 054	6 913 055	145,1	4	33,1
Lomarakennus O (Iso-Madesjärvi, etelä)	291 942	6 911 599	145,6	4	35,4
Lomarakennus P (Somero)	290 702	6 910 631	151	4	33,8
Lomarakennus Q (Iso Somerojärvi)	290 442	6 909 790	150,5	4	34,0
Lomarakennus R (Vuorelankangas)	290 676	6 908 200	173,2	4	33,8
Lomarakennus S (Pihlajaneva)	291 867	6 906 249	160	4	31,8
Asuinrakennus T (Alava)	294 388	6 907 116	156,4	4	31,0

4.2 Matalataajuiset melutasot

Taulukossa 11 esitetään, onko toimenpiderajan ylityksiä ylipäätään ja kuinka paljon suurimmillaan. Taulukossa näkyy toimenpiderajan suurin ylitys (positiivinen arvo) tai lähimmäksi toimenpiderajaa ylittävä alitus eli pienin alitus (negatiivinen arvo). Arvojen viereisessä sarakkeessa esitetään taajuuskaista, jolla ylitys tai alitus tapahtuu. Rakennuksille aiheutuvat matalataajuisen melun äänitasot kaikilta taajuuskaistoilta kokonaisuudessaan esitetään liitteessä 4 rakennuskohtaisesti.

Taulukossa 11 esitetään matalataajuisen melun äänitasot kaavaehdotuksen voimalasijoittelulla. Äänitaso ulkona on sisätiloja koskevia toimenpiderajoja korkeampi kaikissa laskentapisteissä. Äänitaso ulkona on suurimmillaan 100 Hz:n taajuuskaistalla jokaisessa laskentapisteellä. Ylityksiä on myös muilla taajuuskaistoilla 50-200 Hz, mitkä nähdään liitteen 4 graafeista. Ylityksiä ei ole, kun huomioidaan tutkitut suomalaisen pientalon ulkovaipan ääneneristykseen alalikiarvot ja saadaan äänitaso sisätiloissa. Sisätilojen äänitaso jää vähintään noin 4 dB:n päähän toimenpiderajoista ja on suurin kohteessa Lomarakennus O (Iso-Madesjärvi, etelä). Sisätilojen äänitasot ovat korkeimmillaan 50 Hz:n taajuudella jokaisessa laskentapisteessä.

23.5.2024

Taulukko 11. Matalataajuisen melun laskentatulokset kun huomioidaan Lylyharjun tuulivoimapuiston kaikki suunnitellut voimalat sekä Mäntyperän ja Mäntykankaan tuulivoimahankkeiden suunnitellut voimalat.

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	$L_{eq,1h}$ – Asumisterveysasetus sisällä	Hz	$L_{eq,1h}$ – Asumisterveysasetus sisällä	Hz
Lomarakennus A (Kankarilampi)	8,9	100	-4,2	50
Asuinrakennus B (Havunen)	7,8	100	-5,3	50
Asuinrakennus C (Marttila)	8,3	100	-4,7	50
Asuinrakennus D (Niemi)	7,7	100	-5,3	50
Lomarakennus E (Vähä-Madesjärvi)	8,0	100	-5,0	50
Asuinrakennus F (Salmela)	8,2	100	-4,8	50
Lomarakennus G (Vähä-Madesjärvi, pohj.)	7,6	100	-5,4	50
Asuinrakennus H (Ojala)	6,0	100	-7,0	50
Asuinrakennus I (Rehala)	7,3	100	-5,8	50
Asuinrakennus K (Salmenneva)	5,3	100	-7,7	50
Asuinrakennus L (Matehenperä)	7,7	100	-5,3	50
Lomarakennus M (Aholanlahti)	7,9	100	-5,1	50
Lomarakennus N (Iso-Madesjärvi)	7,7	100	-5,3	50
Lomarakennus O (Iso-Madesjärvi, etelä)	9,5	100	-3,7	50
Lomarakennus P (Somero)	8,5	100	-4,7	50
Lomarakennus Q (Iso Somerojärvi)	8,6	100	-4,6	50
Lomarakennus R (Vuorelankangas)	8,2	100	-5,0	50
Lomarakennus S (Pihlajaneva)	6,7	100	-6,5	50
Asuinrakennus T (Alava)	6,4	100	-6,7	50

23.5.2024

FCG Finnish Consulting Group Oy

Henri Korhonen, YTM

Laatija

Henna-Riikka Rintamäki, ins. AMK

Tarkastaja

23.5.2024

Liite 1. Lylyharjun tuulivoimapuisto – melun leviämismallinnuksen tulokset (ISO 9613-2, YM2/2014)

DECIBEL - Main Result

Calculation: Lylynharju_SG_6.0MWx3_HH205

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):
8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (vesistöt): (7)

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

WTG catalogue

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in model has priority

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

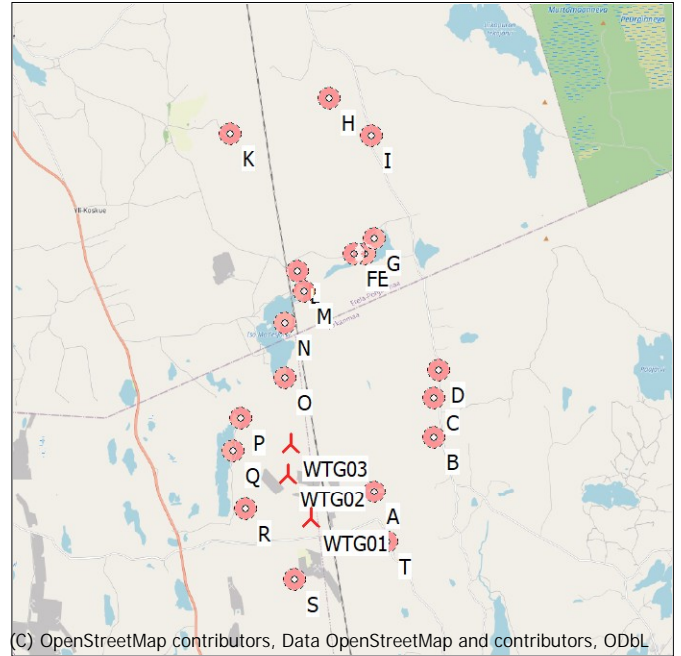
0,0 dB(A)

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data Creator	Name	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
			[m]											
WTG01	292 401	6 907 857	172,5	SG170-6.0MW HH205 (TOT: ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH205-6 200	6 200	170,0	205,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0	108,0
WTG02	291 878	6 909 063	167,5	SG170-6.0MW HH205 (TOT: ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH205-6 200	6 200	170,0	205,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0	108,0
WTG03	292 001	6 909 857	170,0	SG170-6.0MW HH205 (TOT: ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH205-6 200	6 200	170,0	205,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0	108,0



Scale 1:200 000
New WTG Noise sensitive area

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]
A	Lomarakennus A (Kankarilampi)	294 123	6 908 456	164,9	4,0	40,0	29,9	1 196
B	Asuinrakennus B (Havunen)	295 821	6 909 794	141,3	4,0	40,0	21,7	3 145
C	Asuinrakennus C (Marttila)	295 859	6 910 831	145,0	4,0	40,0	20,5	3 328
D	Asuinrakennus D (Niemi)	296 022	6 911 583	147,5	4,0	40,0	19,0	3 734
E	Lomarakennus E (Vähä-Madesjärvi)	294 257	6 914 799	145,0	4,0	40,0	15,7	4 808
F	Asuinrakennus F (Salmela)	293 962	6 914 797	146,2	4,0	40,0	15,9	4 691
G	Lomarakennus G (Vähä-Madesjärvi, pohj.)	294 536	6 915 176	145,0	4,0	40,0	15,0	5 268
H	Asuinrakennus H (Ojala)	293 588	6 918 969	127,1	4,0	40,0	9,7	8 626
I	Asuinrakennus I (Rehala)	294 619	6 917 904	129,6	4,0	40,0	10,7	7 839
K	Asuinrakennus K (Salmenneva)	290 893	6 918 175	129,6	4,0	40,0	10,9	7 768
L	Asuinrakennus L (Matehenperä)	292 459	6 914 422	145,8	4,0	40,0	17,6	3 966
M	Lomarakennus M (Aholanlahti)	292 598	6 913 887	146,0	4,0	40,0	19,0	3 452
N	Lomarakennus N (Iso-Madesjärvi)	292 054	6 913 055	145,1	4,0	40,0	22,1	2 575
O	Lomarakennus O (Iso-Madesjärvi, etelä)	291 942	6 911 599	145,6	4,0	40,0	29,2	1 120
P	Lomarakennus P (Somero)	290 702	6 910 631	151,0	4,0	40,0	31,4	861
Q	Lomarakennus Q (Iso Somerojärvi)	290 442	6 909 790	150,5	4,0	40,0	32,3	837
R	Lomarakennus R (Vuorelankangas)	290 676	6 908 200	173,2	4,0	40,0	32,7	810
S	Lomarakennus S (Pihlajaneva)	291 867	6 906 249	160,0	4,0	40,0	29,3	1 087
T	Asuinrakennus T (Alava)	294 388	6 907 116	156,4	4,0	40,0	26,9	1 511

Project:

Lylyharju_20210304

Description:

Lylyharjun tuulivoimahanke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:

18.4.2024 11.55/3.6.355

DECIBEL - Main Result

Calculation: Lylynharju_SG_6.0MWx3_HH205

Distances (m)

	WTG		
NSA	WTG01	WTG02	WTG03
A	1822	2325	2542
B	3928	4008	3819
C	4559	4354	3977
D	5193	4848	4374
E	7183	6207	5431
F	7110	6098	5312
G	7621	6663	5890
H	11171	10048	9245
I	10285	9253	8459
K	10424	9162	8388
L	6563	5389	4586
M	6031	4876	4073
N	5207	3994	3197
O	3769	2536	1742
P	3251	1959	1511
Q	2751	1609	1560
R	1758	1479	2121
S	1694	2813	3610
T	2120	3175	3633

Project: Lylyharju_20210304
Description: Lylyharjun tuulivoimahanke

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
18.4.2024 11.55/3.6.355

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Lylyharju_SG_6.0MWx3_HH205

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (vesistöt): (7)

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

WTG catalogue

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in model has priority

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH205 6200 170.0 !O!

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

Source Source/Date Creator Edited

SGRE 19.3.2020 USER 7.12.2022 18.27

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

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
From Windcat	205,0	8,0	108,0	No	88,5	95,4	98,1	99,9	103,8	101,9	95,3	85,0

Noise sensitive area: A Lomarakennus A (Kankarilampi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: B Asuinrakennus B (Havunen)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C Asuinrakennus C (Marttila)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Lylynharju_SG_6.0MWx3_HH205

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

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D (Niemi)

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

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

Noise sensitive area: E Lomarakennus E (Vähä-Madesjärvi)

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

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

Noise sensitive area: F Asuinrakennus F (Salmela)

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

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

Noise sensitive area: G Lomarakennus G (Vähä-Madesjärvi, pohj.)

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

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

Noise sensitive area: H Asuinrakennus H (Ojala)

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

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

Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Rehala)

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

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

Noise sensitive area: K Asuinrakennus K (Salmenneva)

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

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

Noise sensitive area: L Asuinrakennus L (Matehenperä)

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

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

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Lylynharju_SG_6.0MWx3_HH205
Noise sensitive area: M Lomarakennus M (Aholanlahti)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

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

Noise sensitive area: N Lomarakennus N (Iso-Madesjärvi)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

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

Noise sensitive area: O Lomarakennus O (Iso-Madesjärvi, etelä)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

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

Noise sensitive area: P Lomarakennus P (Somero)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

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

Noise sensitive area: Q Lomarakennus Q (Iso Somerojärvi)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

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

Noise sensitive area: R Lomarakennus R (Vuorelankangas)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

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

Noise sensitive area: S Lomarakennus S (Pihlajaneva)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

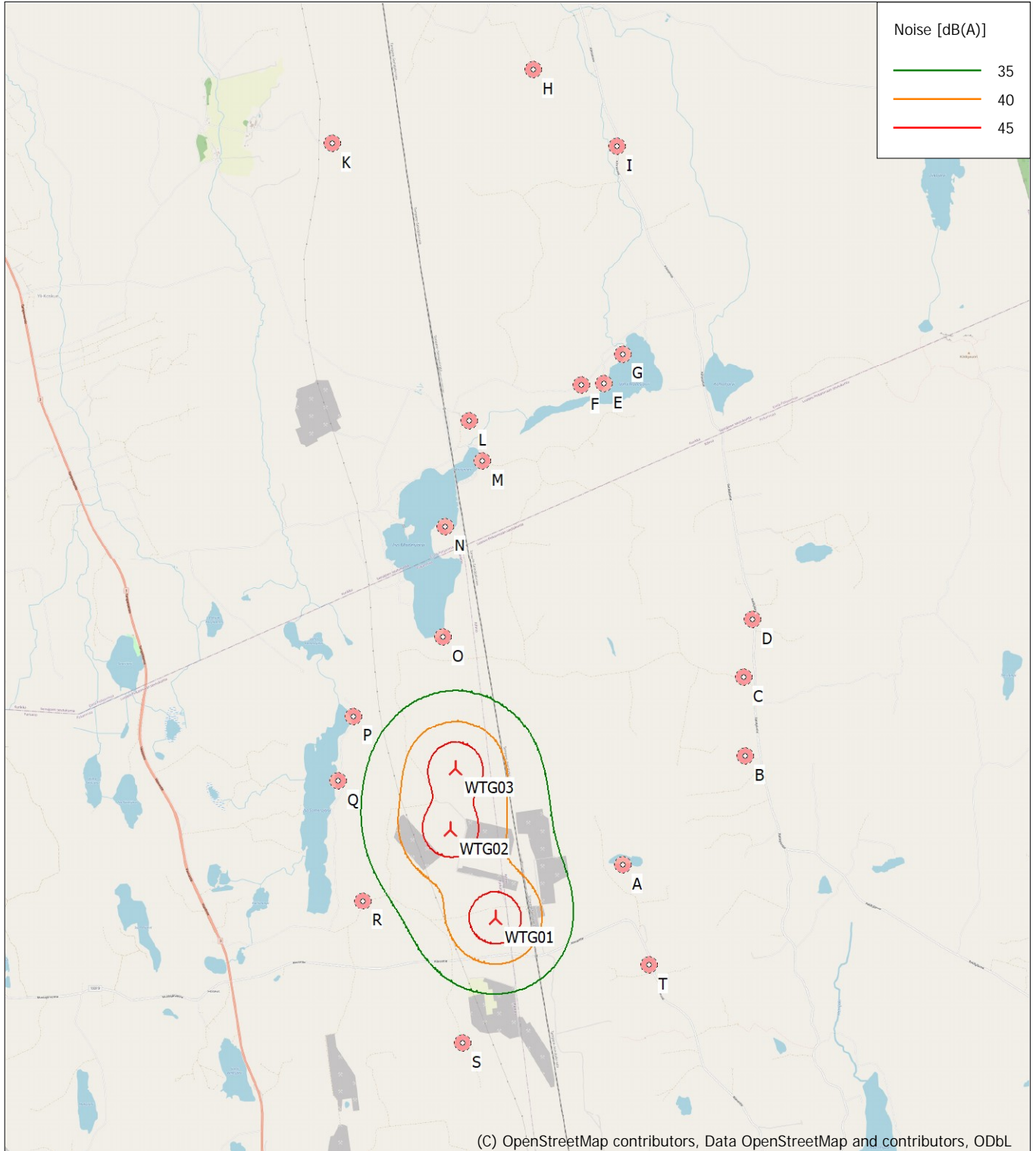
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: T Asuinrakennus T (Alava)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

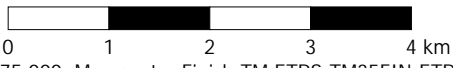
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Lylynharju_SG_6.0MWx3_HH205



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



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:75 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 292 700 North: 6 912 163

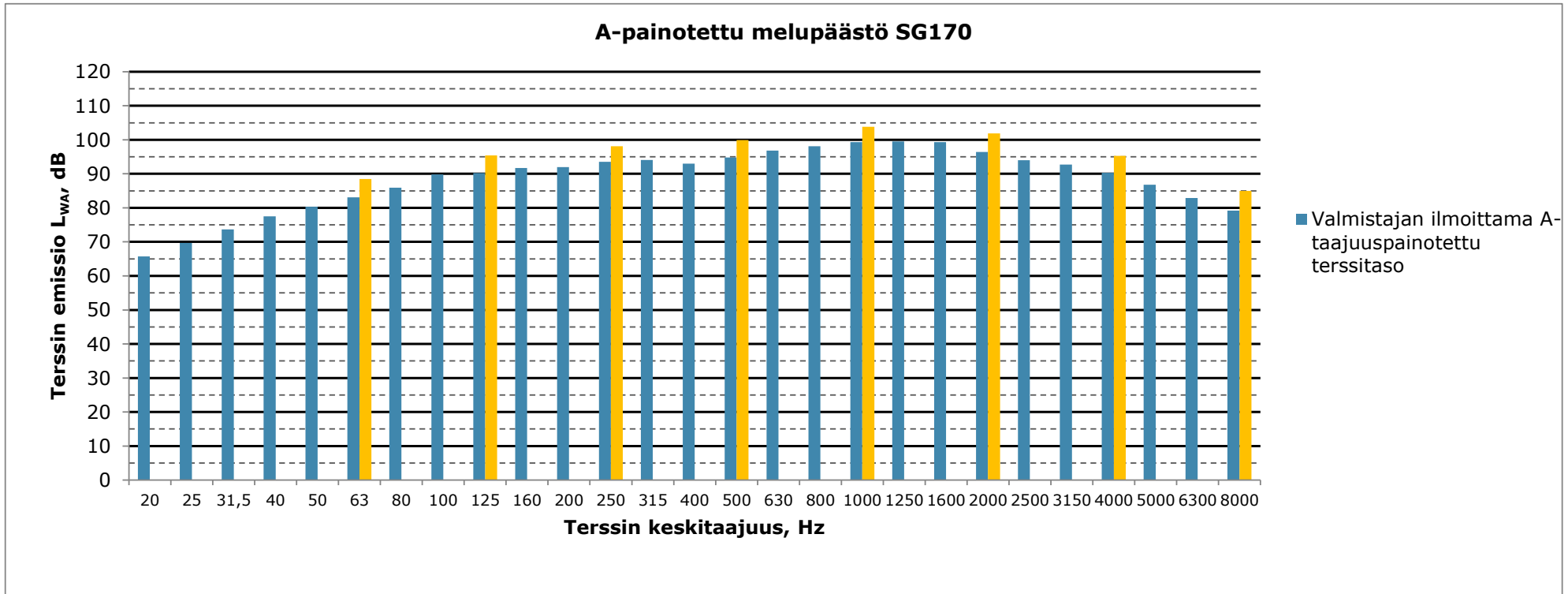
New WTG

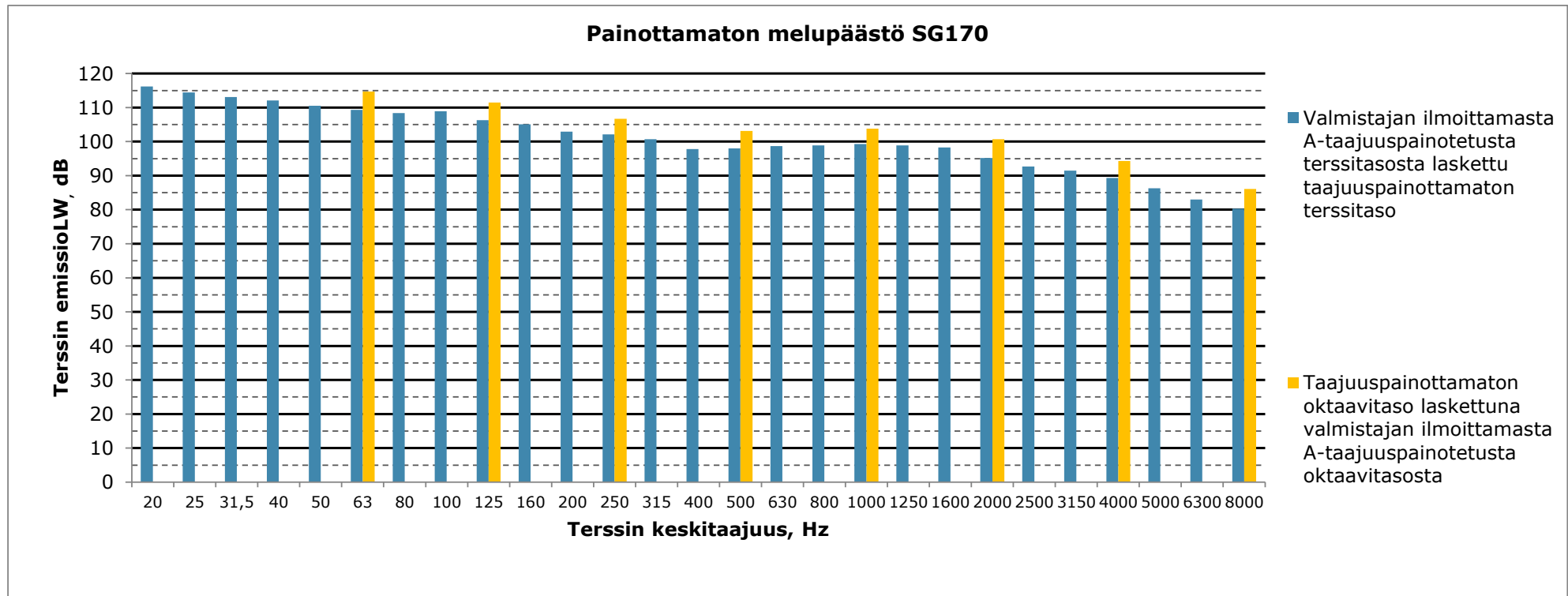
Noise sensitive area

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

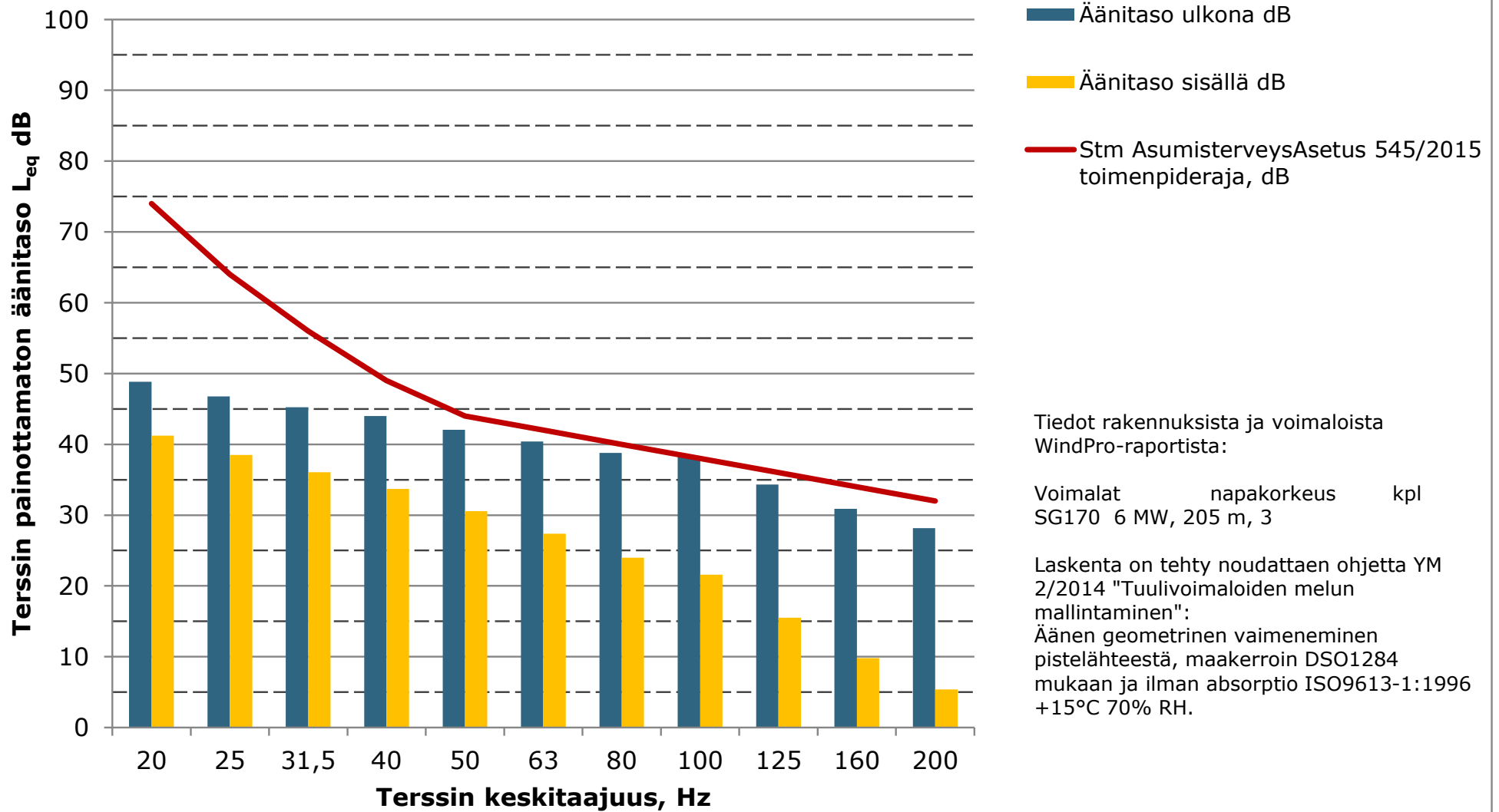
23.5.2024

Liite 2. Lylyharjun tuulivoimapuisto – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot





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

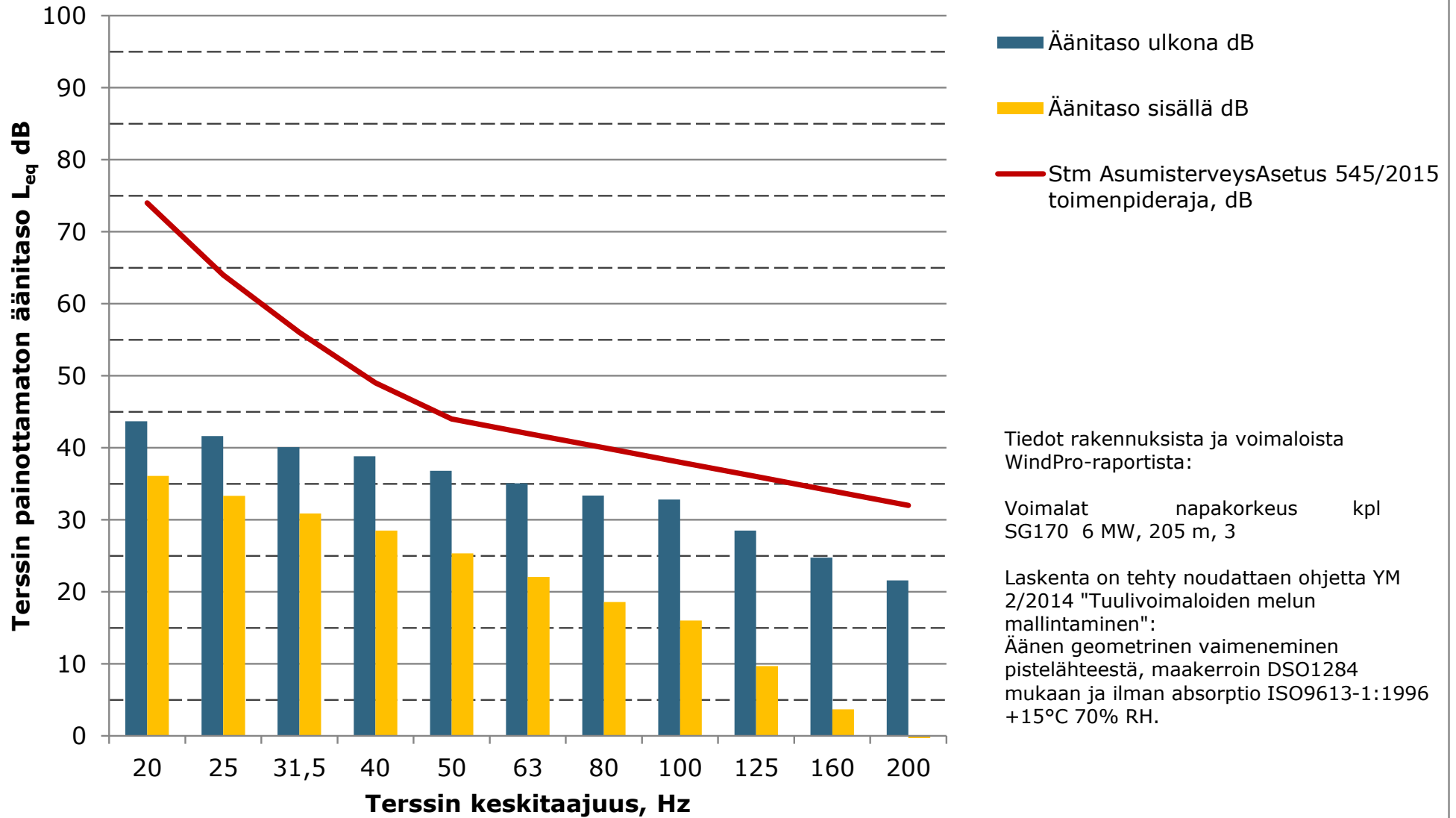


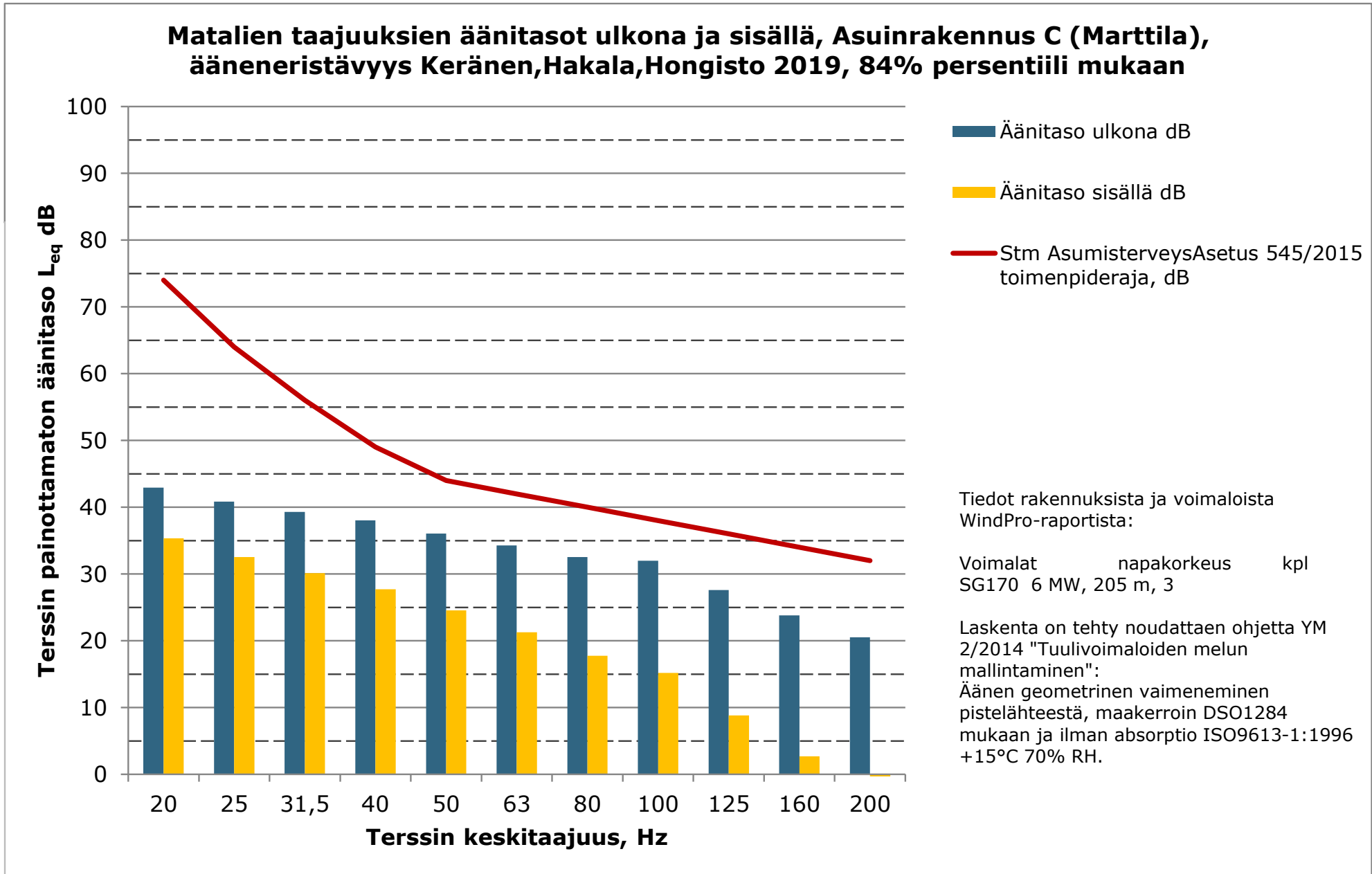
Tiedot rakennuksista ja voimaloista
WindPro-raportista:

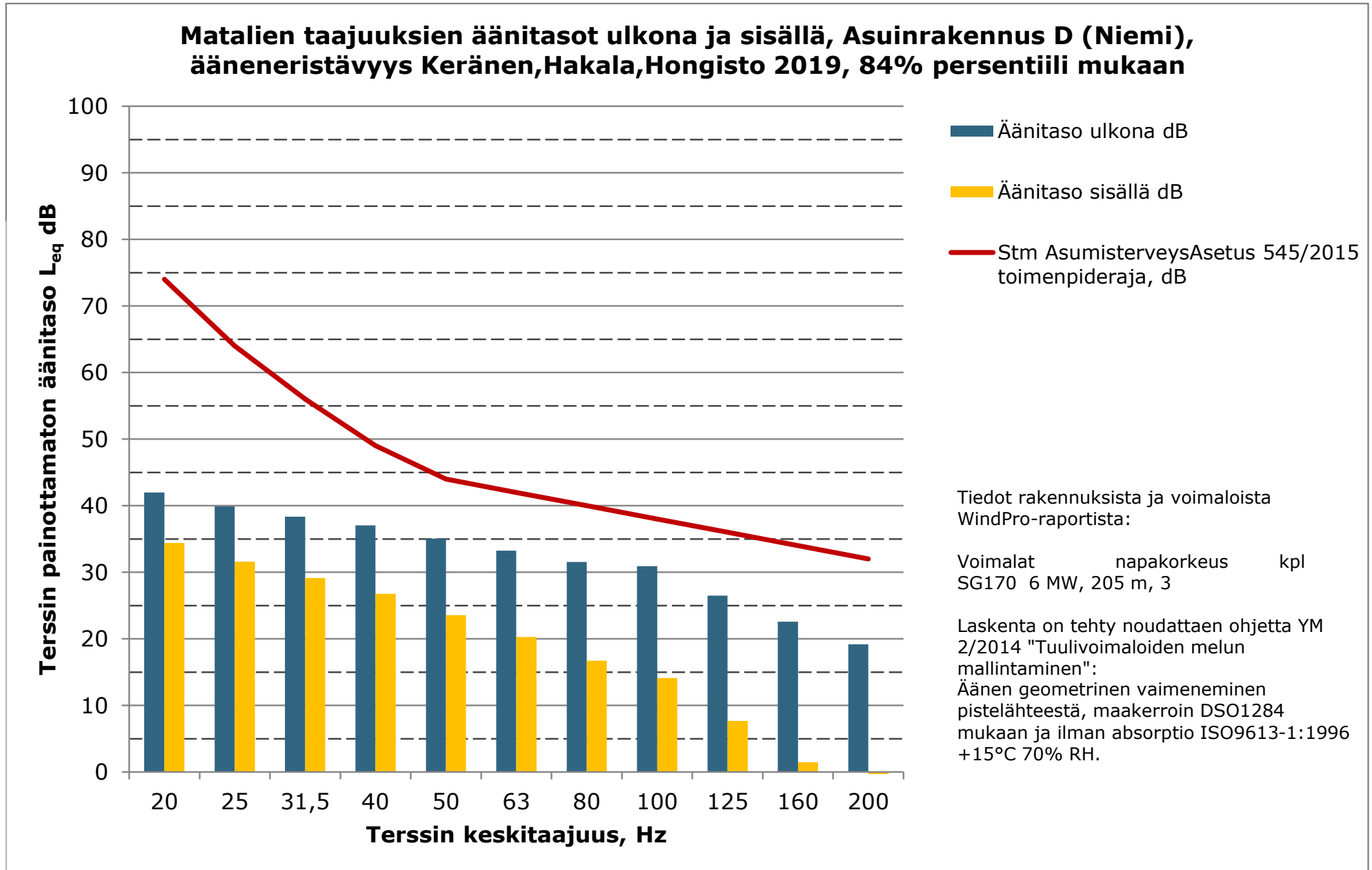
Voimalat	napakorkeus	kpl
SG170	6 MW, 205 m, 3	

Laskenta on tehty noudattaen ohjetta YM
2/2014 "Tuulivoimaloiden melun
mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen
pistelähteestä, maakerroin DSO1284
mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996
+15°C 70% RH.

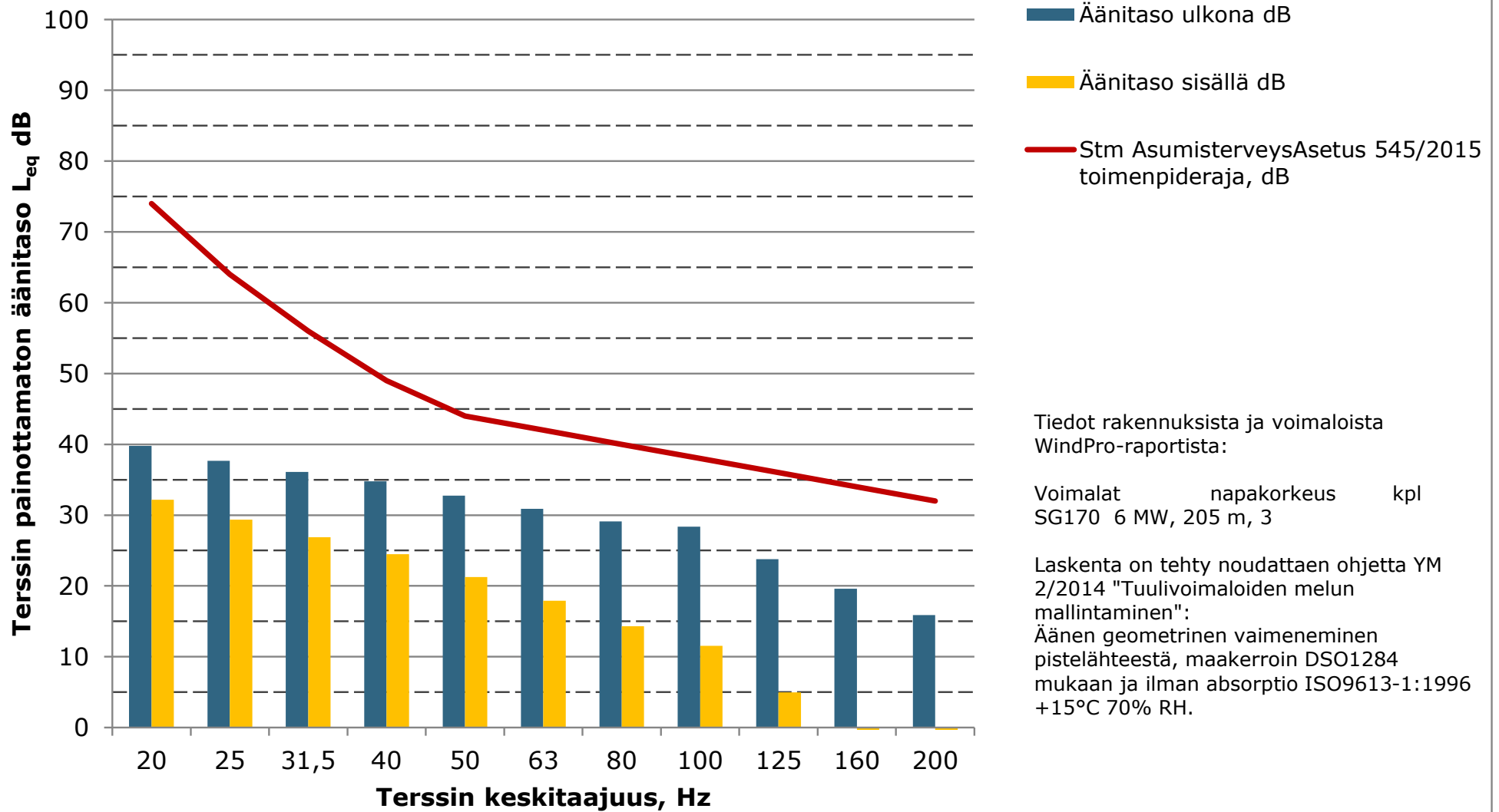
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus B (Havunen),
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**

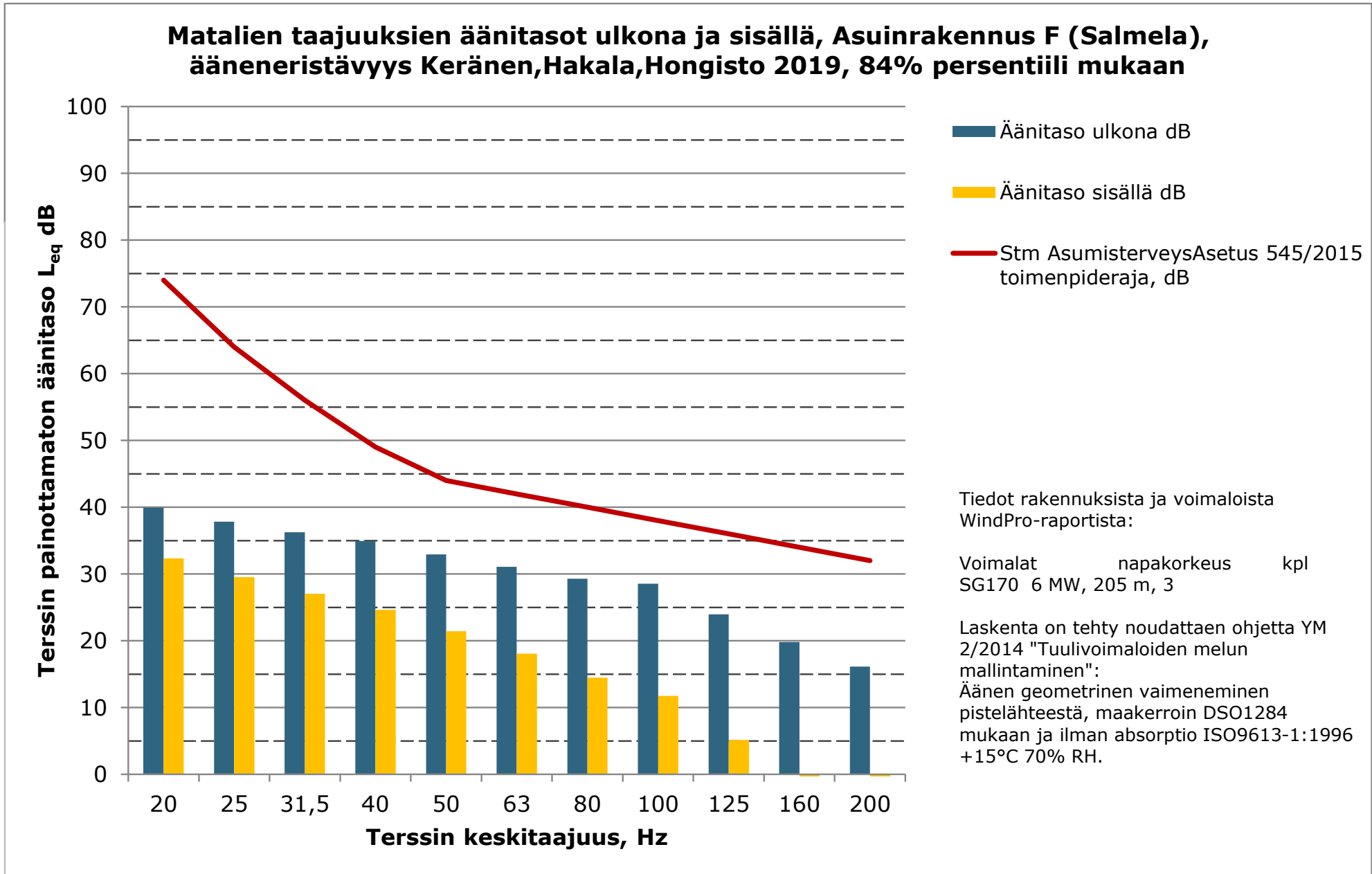




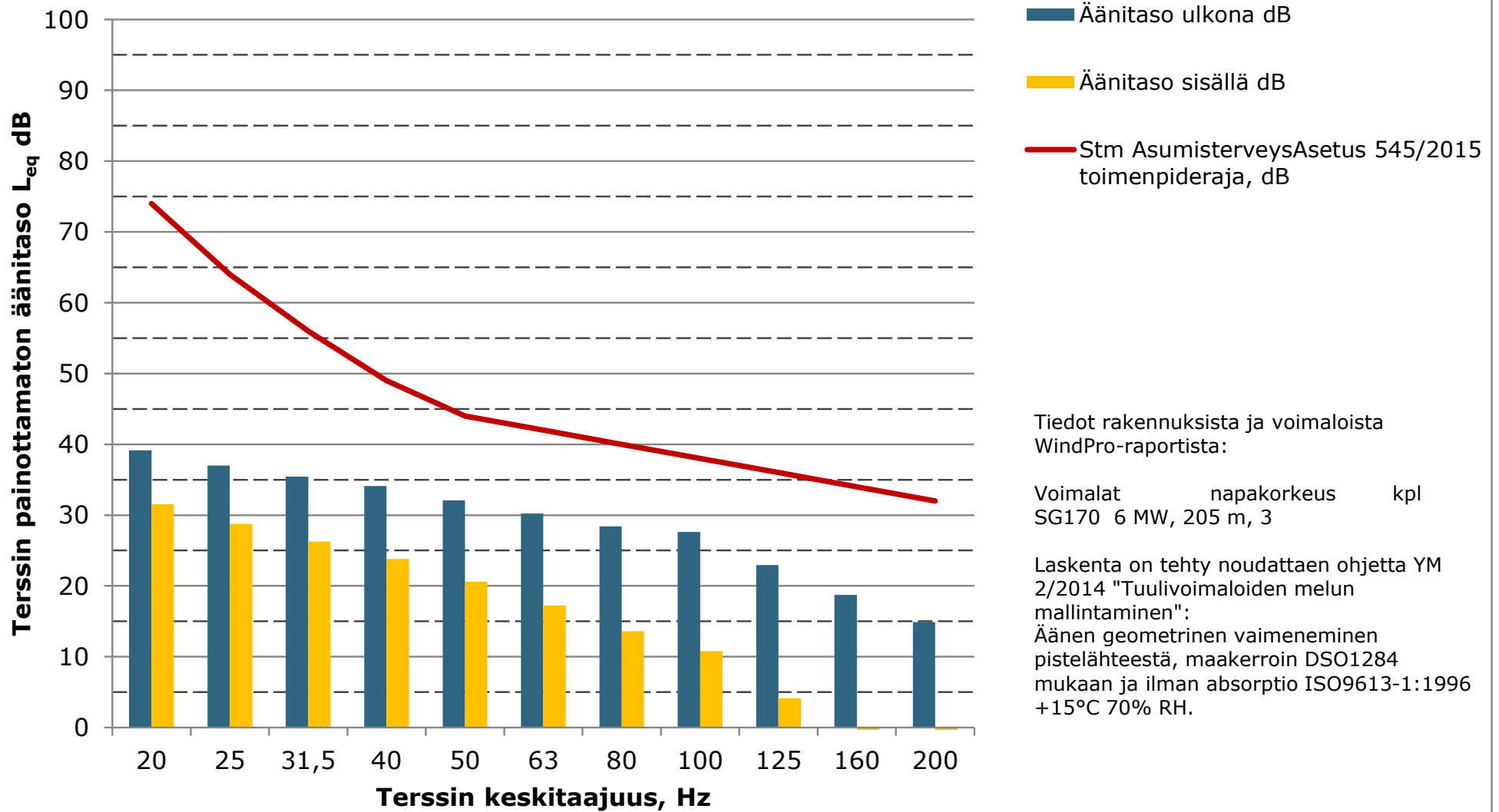


Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus E (Vähä-Madesjärvi), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

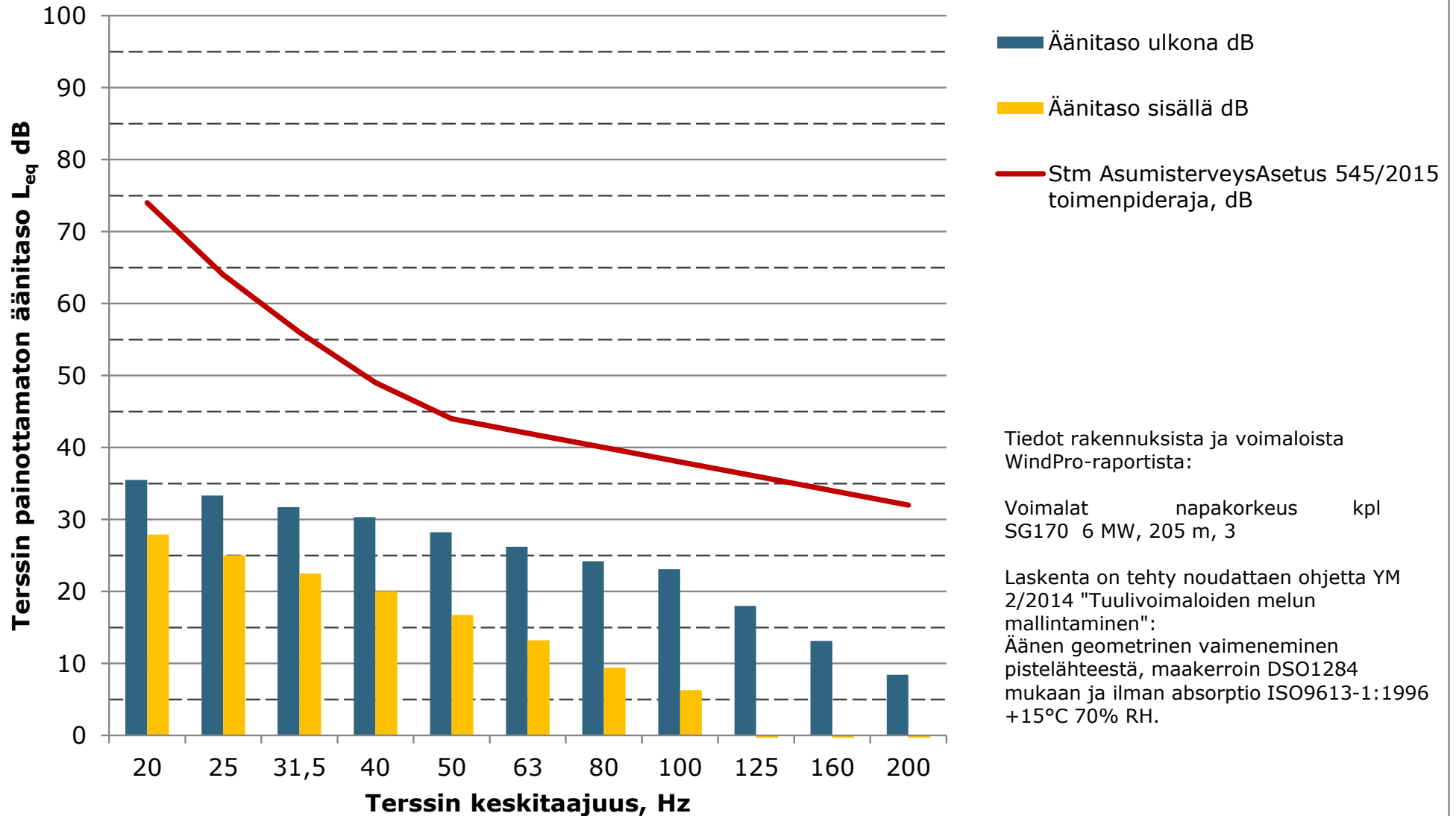


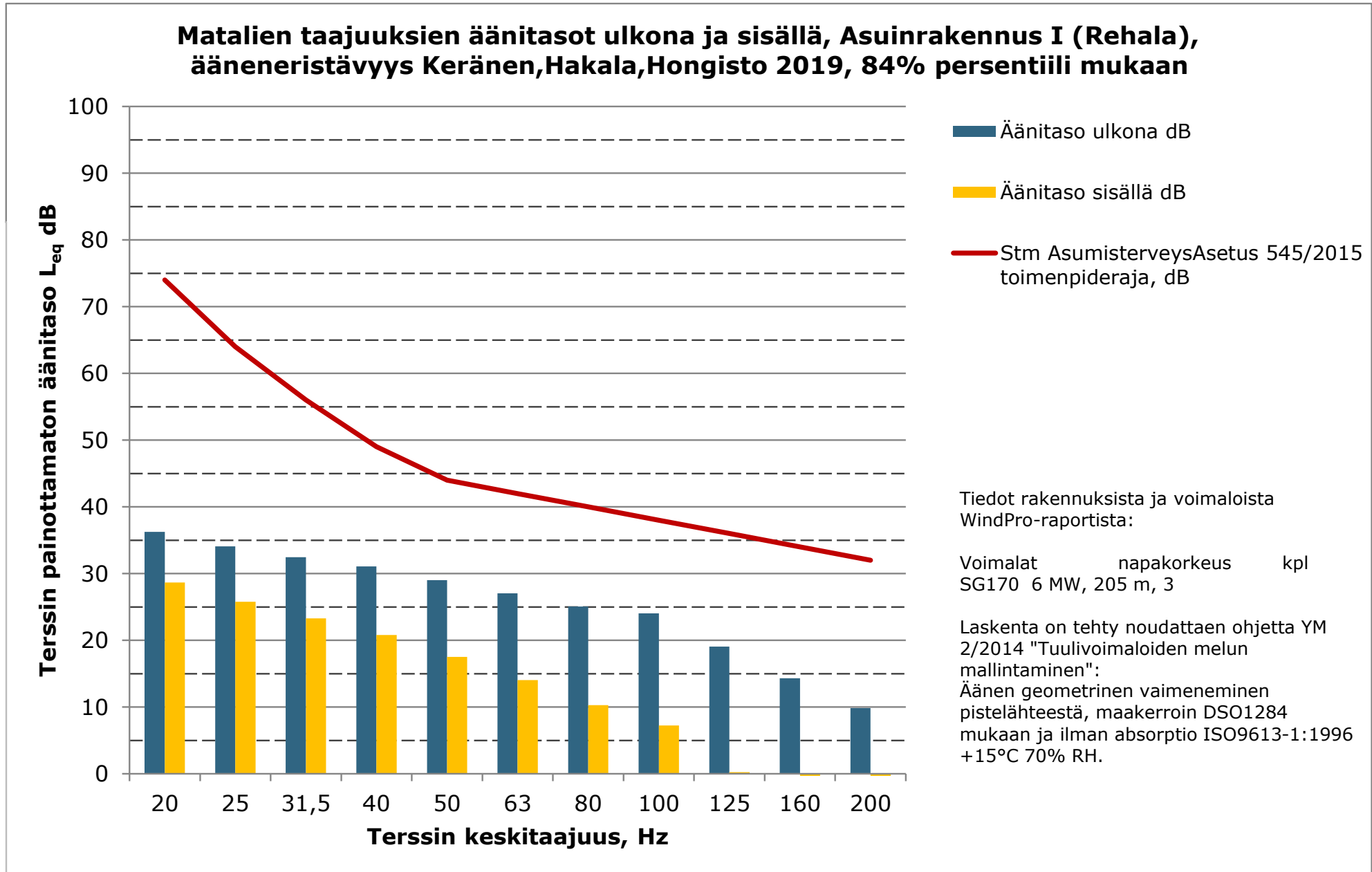


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus G (Vähä-Madesjärvi, pohj.), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**

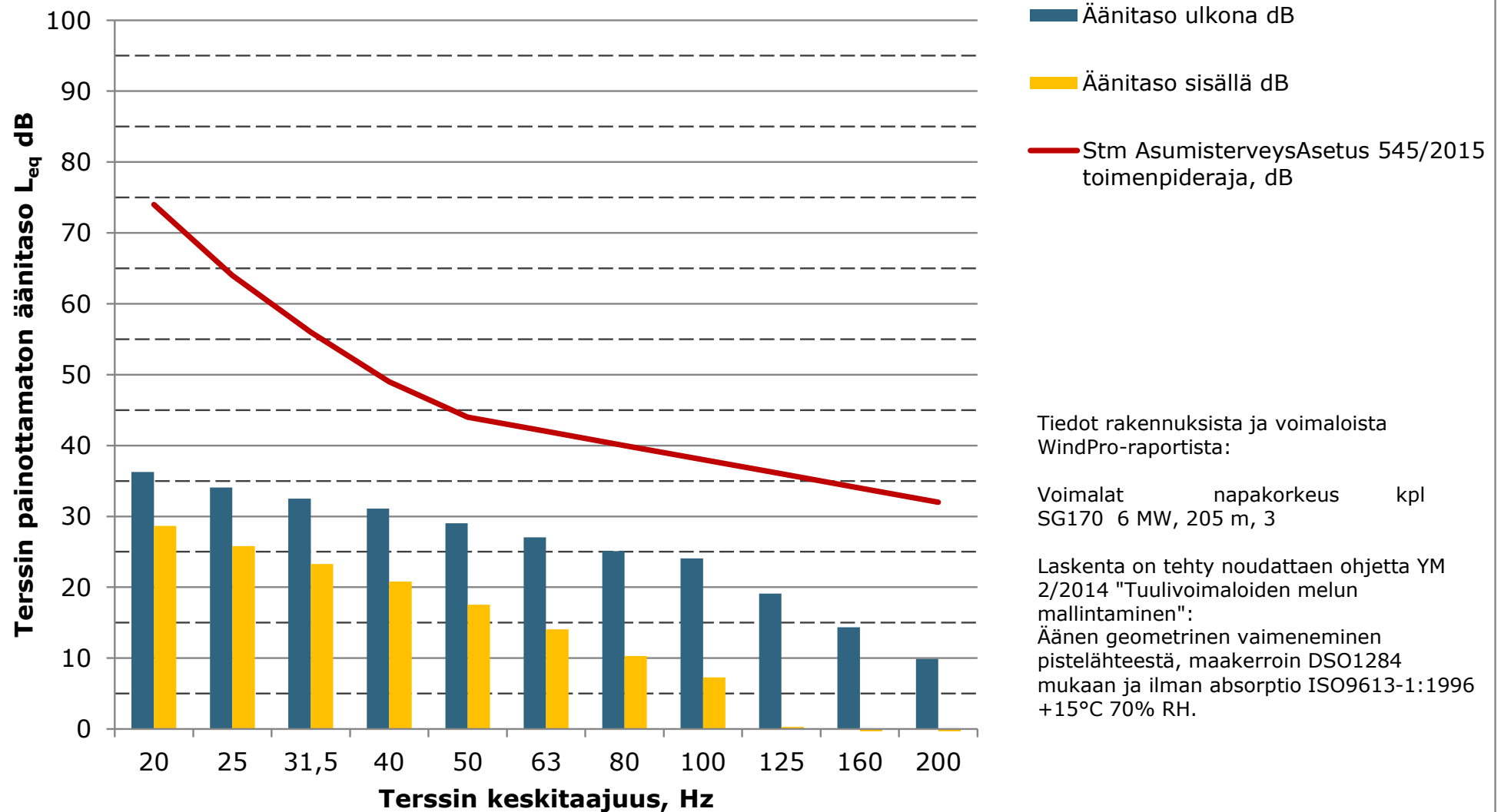


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus H (Ojala),
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**

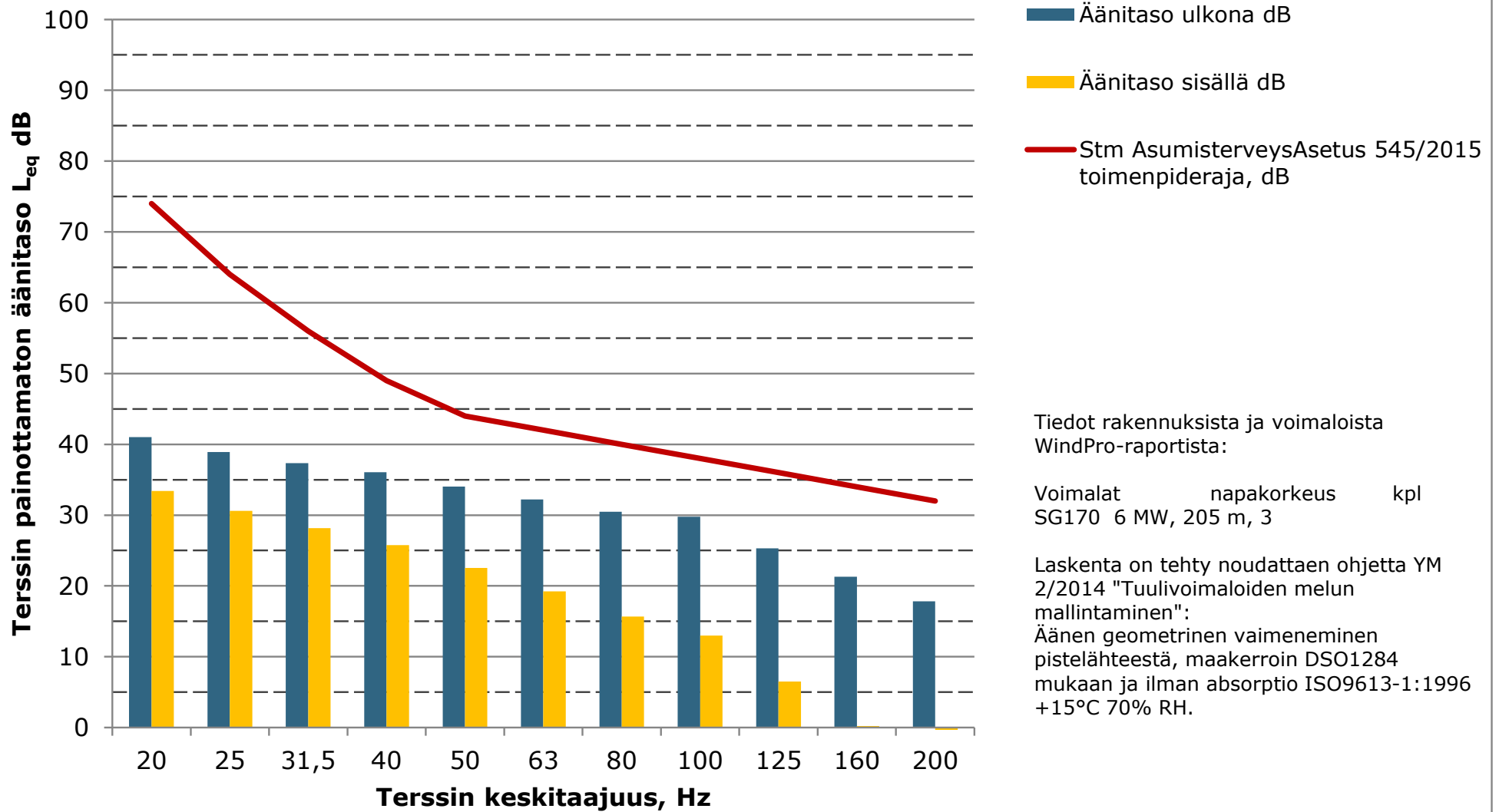




Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus K (Salmenneva), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



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

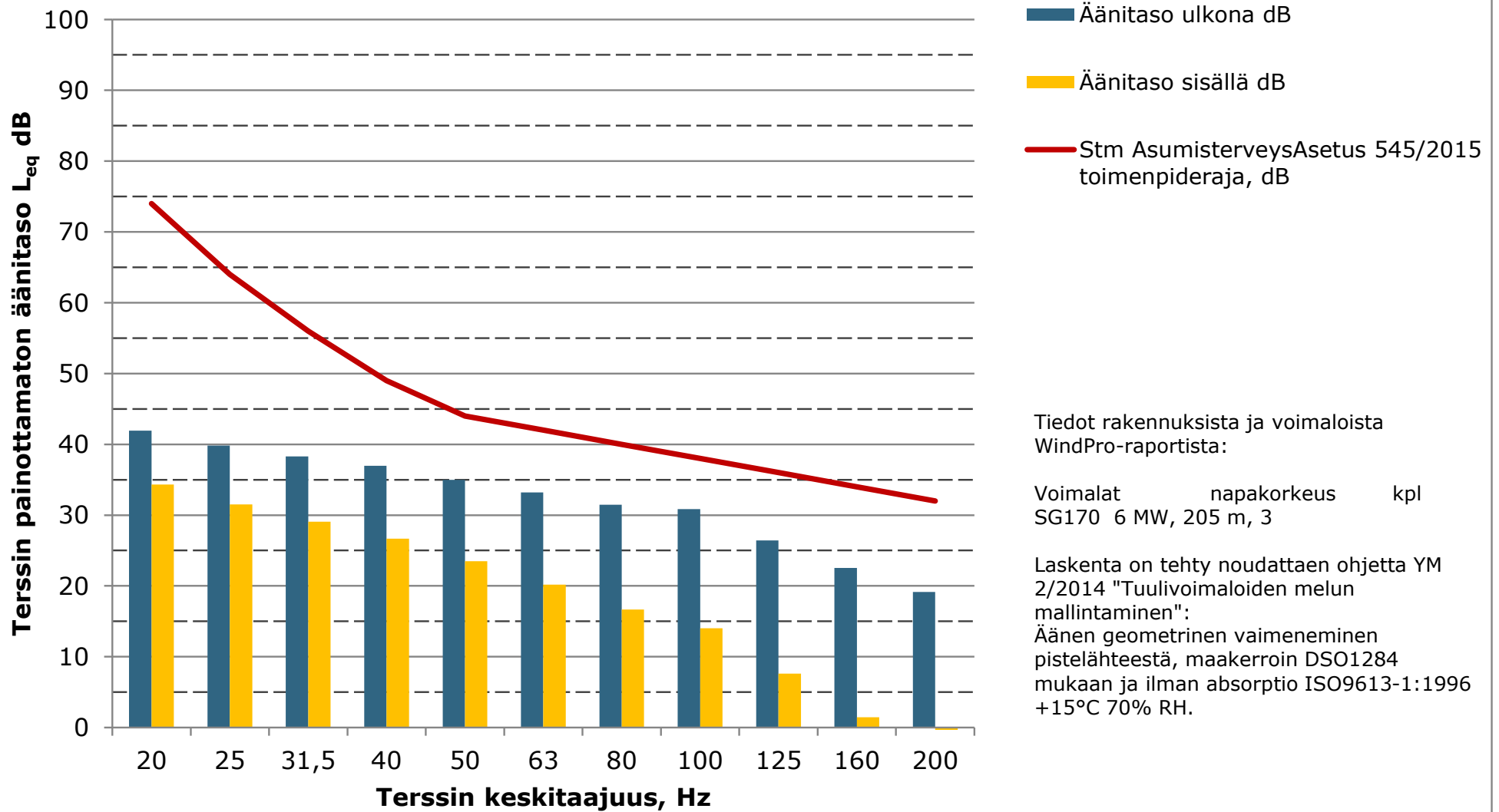


Tiedot rakennuksista ja voimaloista
WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
SG170	6 MW, 205 m, 3	

Laskenta on tehty noudattaen ohjetta YM
2/2014 "Tuulivoimaloiden melun
mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen
pistelähteestä, maakerroin DSO1284
mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996
+15°C 70% RH.

Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus M (Aholanlahti), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

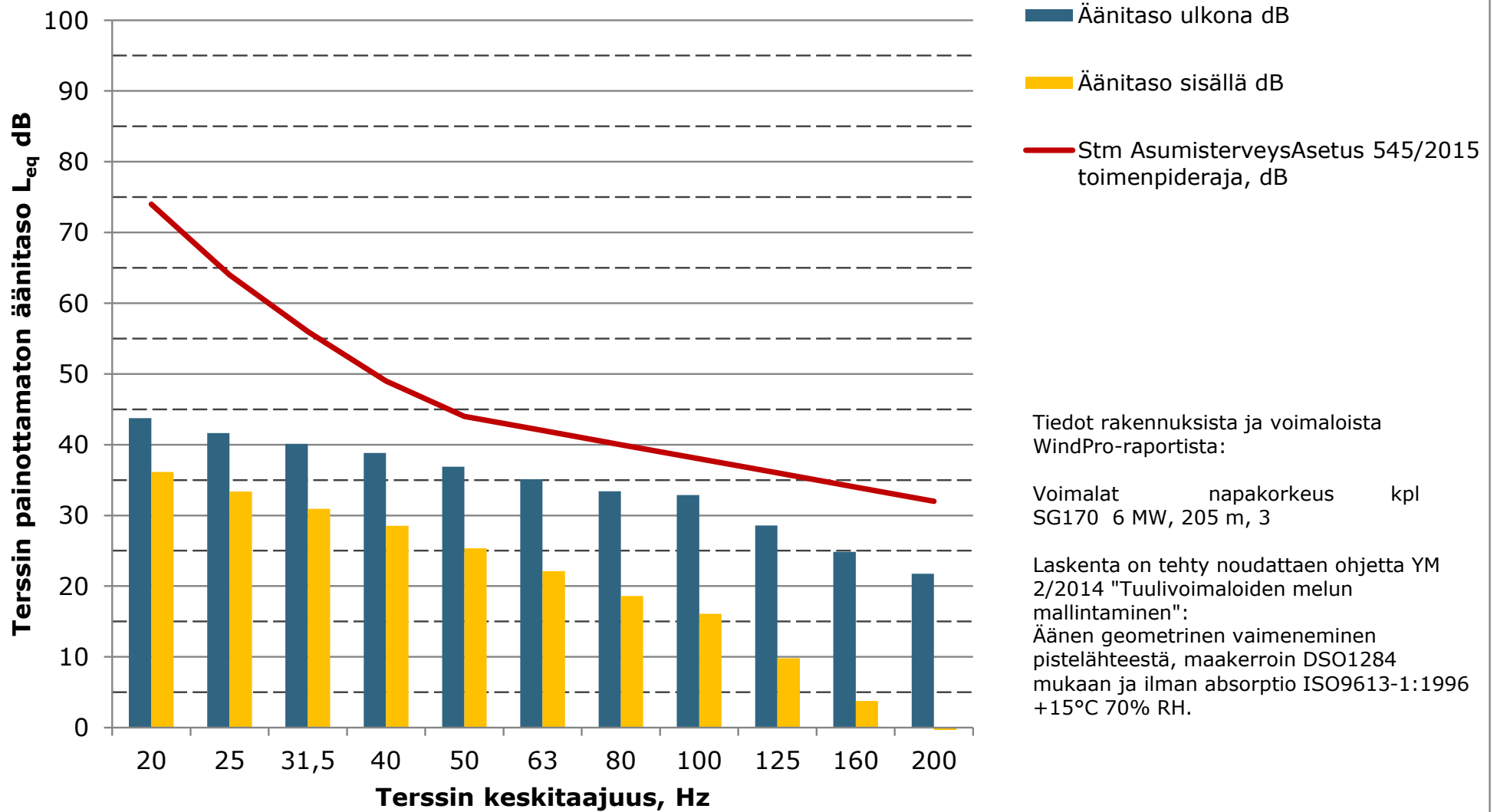


Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

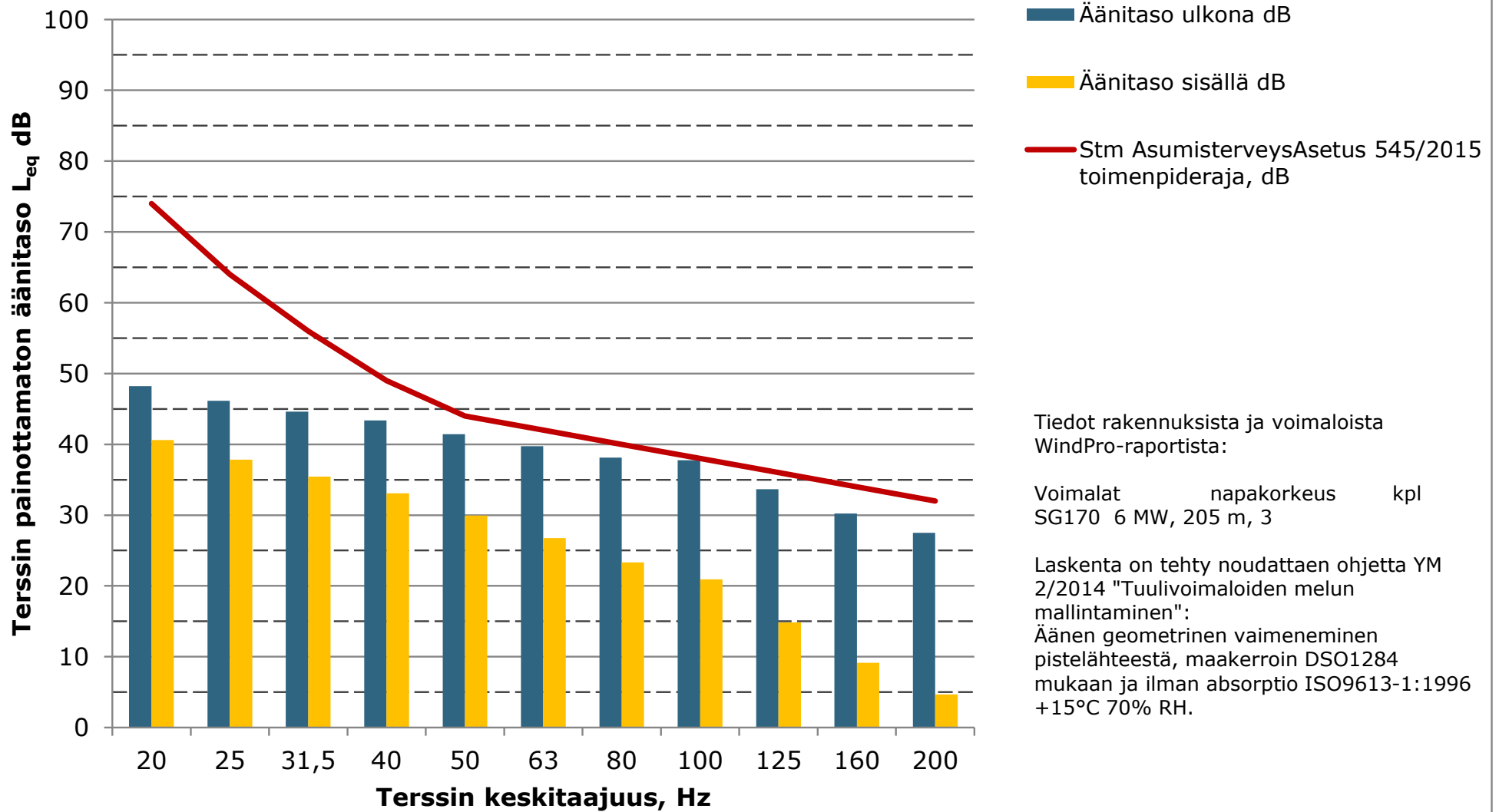
Voimalat	napakorkeus	kpl
SG170	6 MW, 205 m,	3

Laskenta on tehty noudattaen ohjetta YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
 Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus N (Iso-Madesjärvi), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



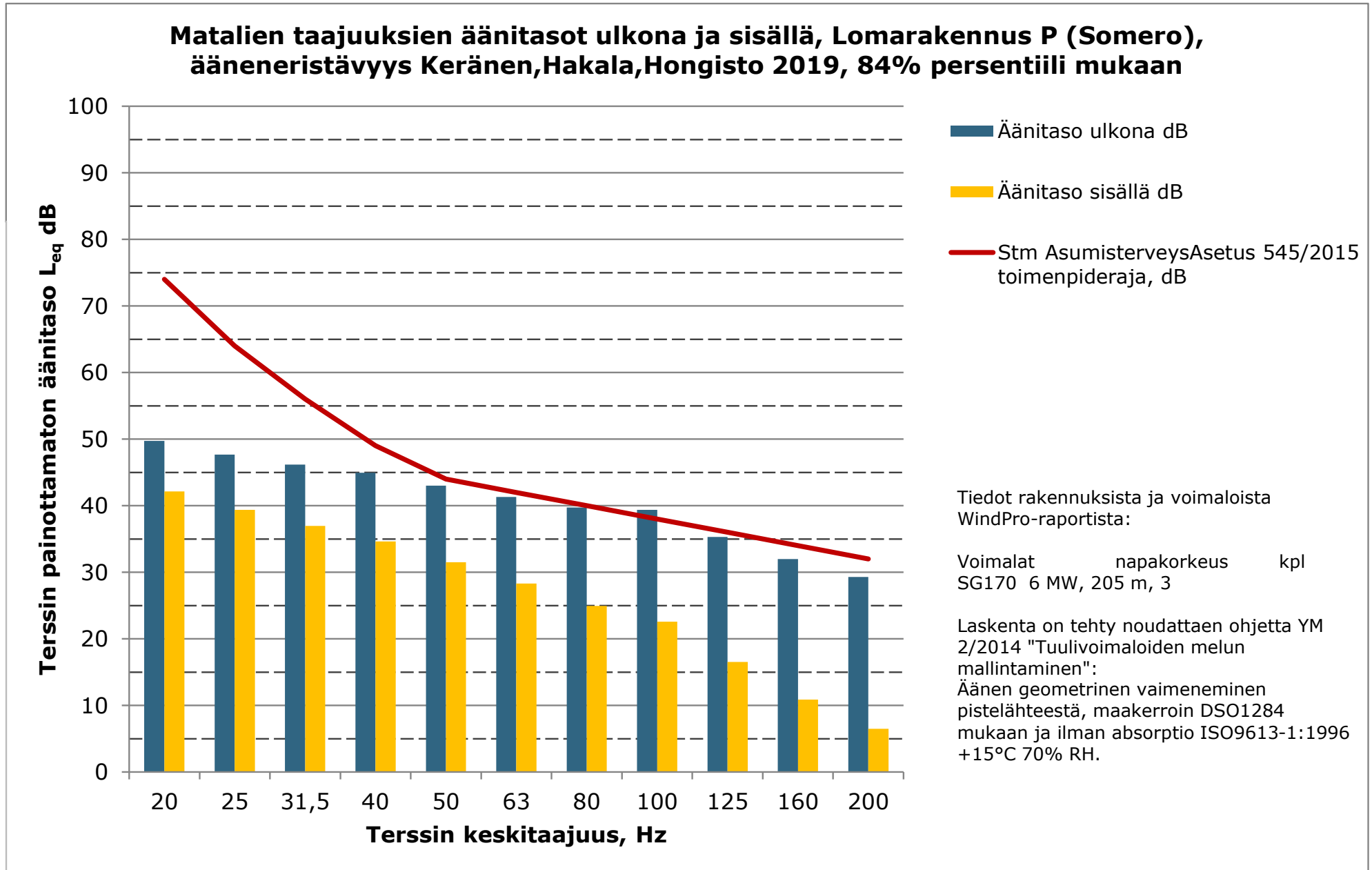
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus O (Iso-Madesjärvi, etelä), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



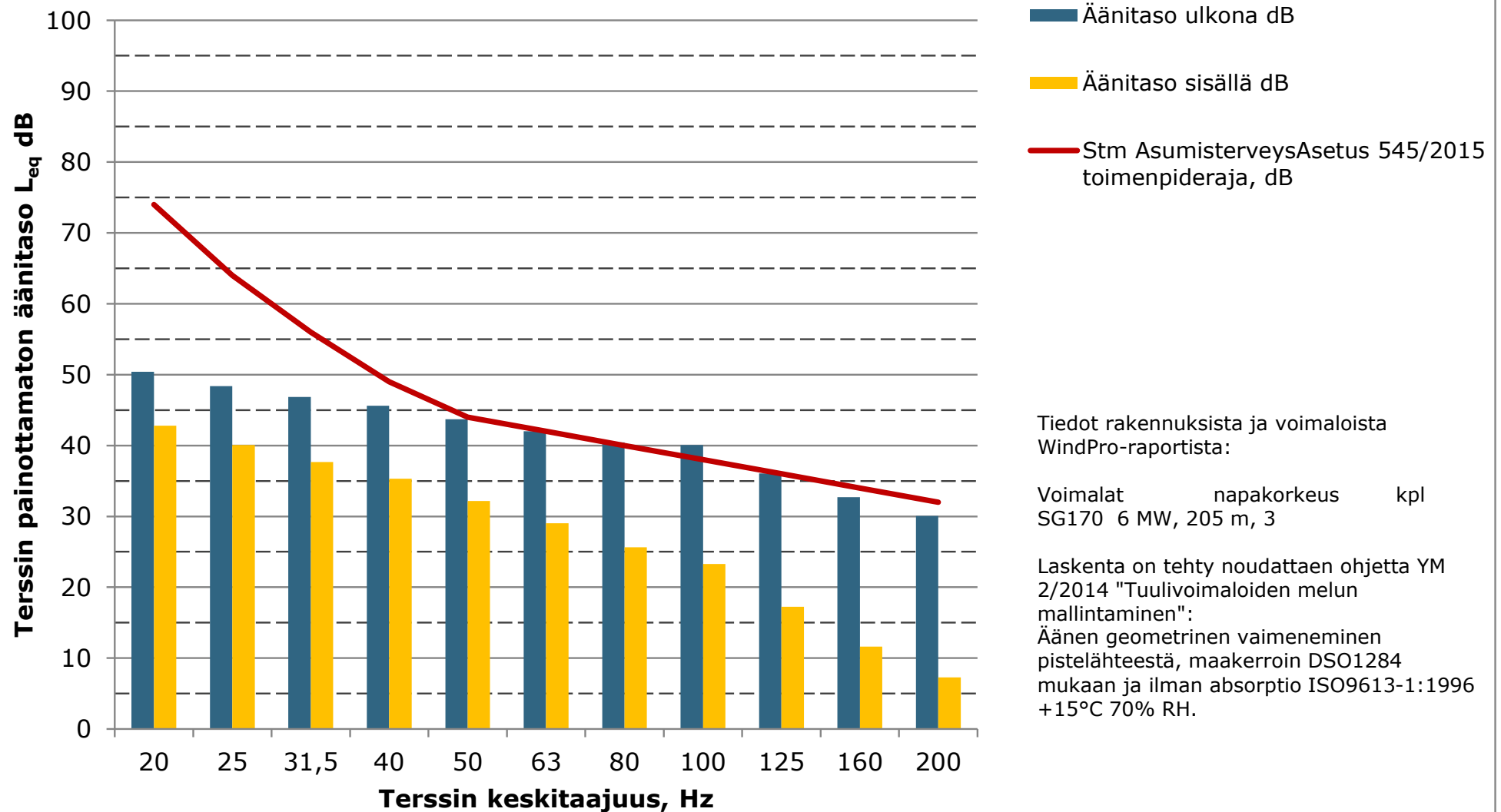
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
SG170	6 MW, 205 m,	3

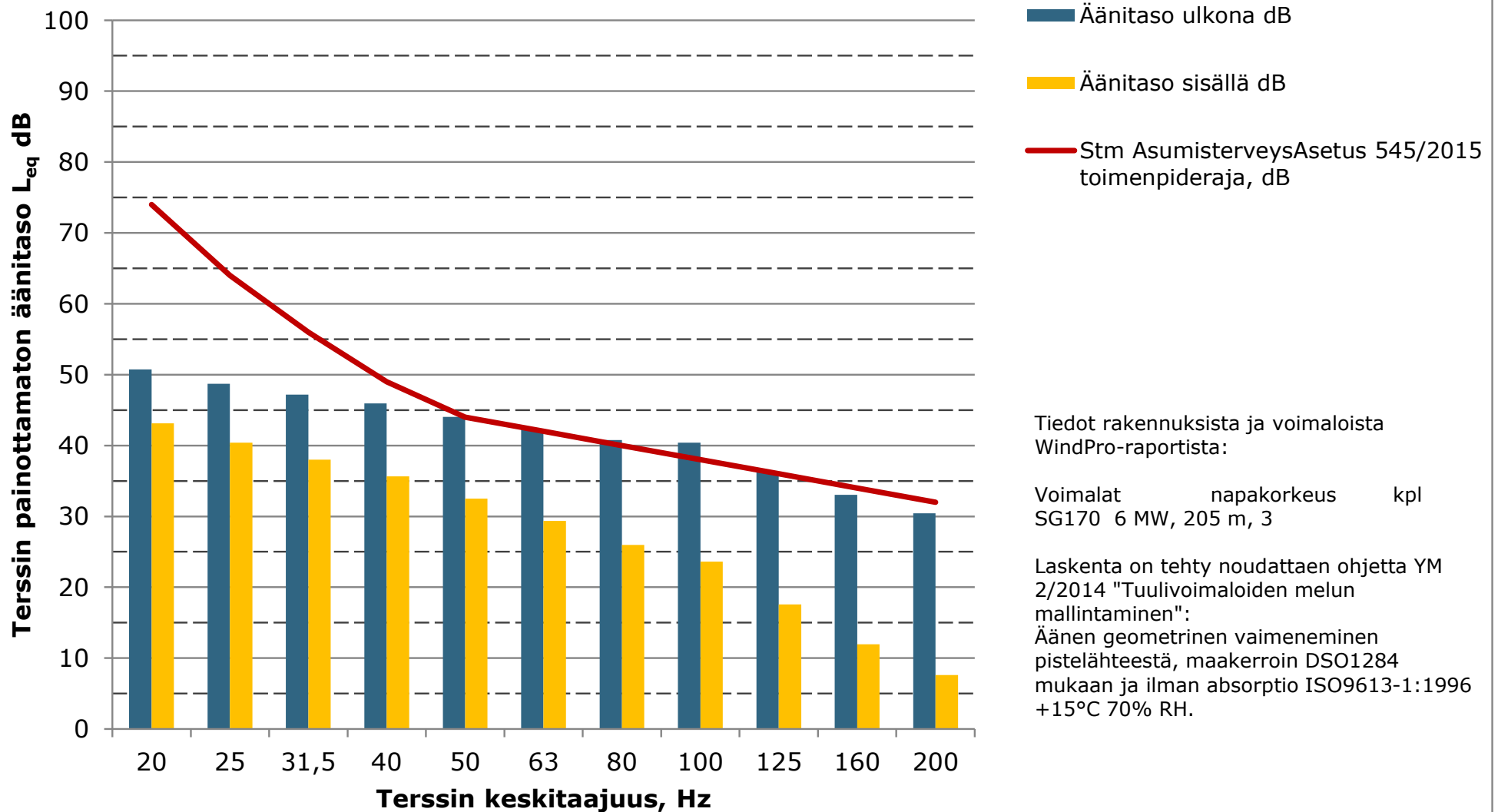
Laskenta on tehty noudattaen ohjetta YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
 Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.



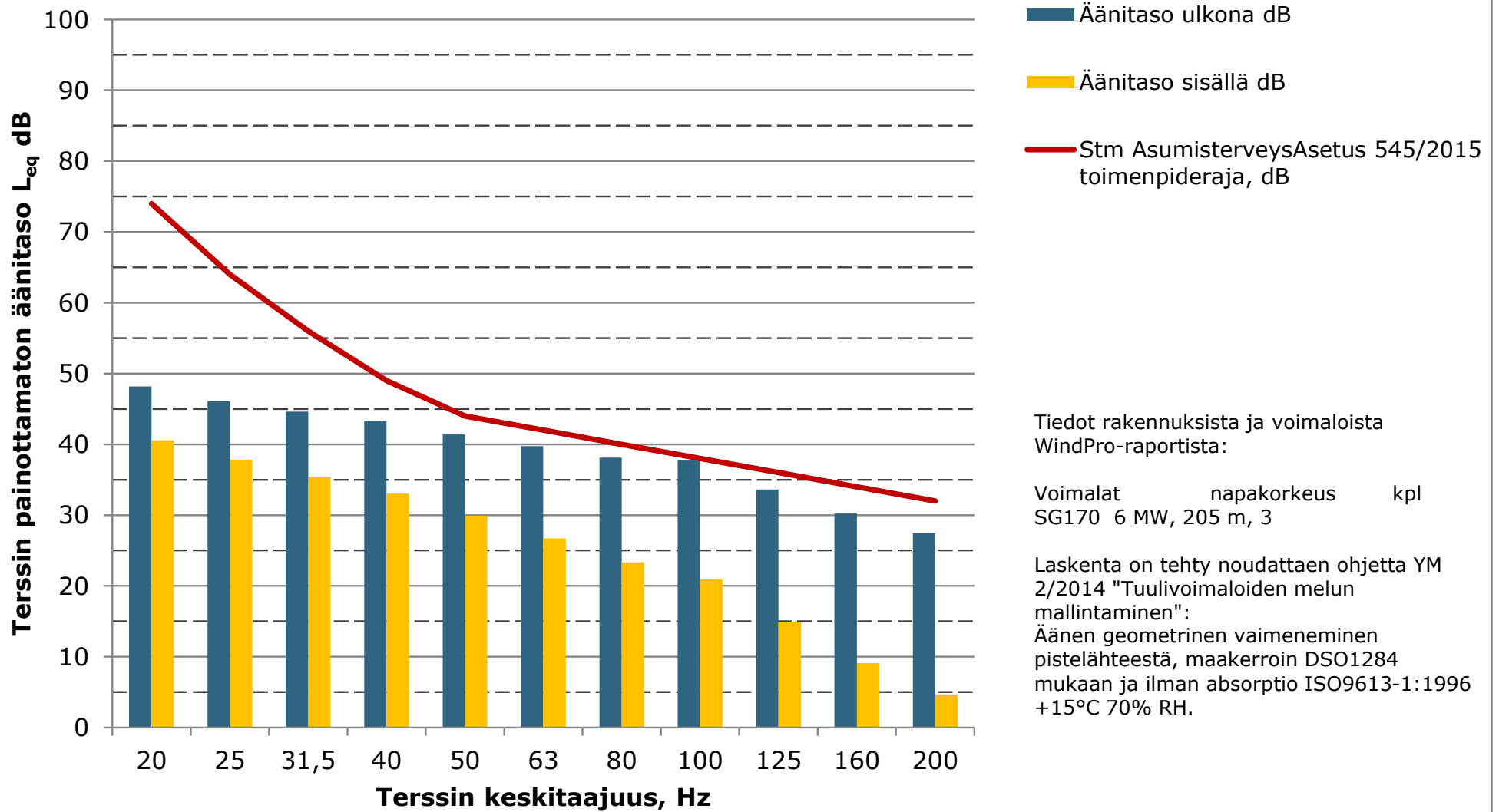
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakenus Q (Iso Somerojärvi), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



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



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

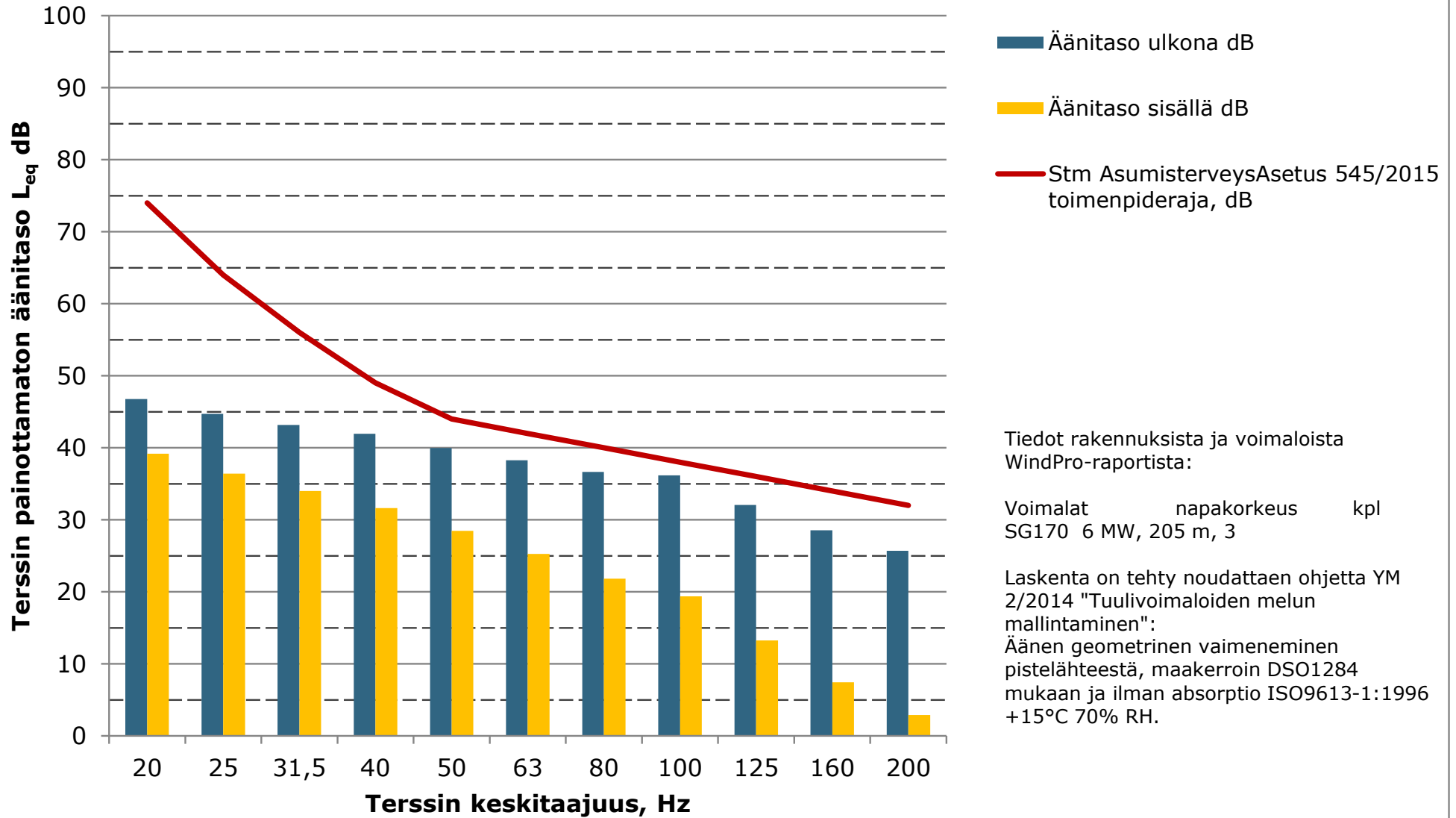


Tiedot rakennuksista ja voimaloista
WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
SG170 6 MW,	205 m,	3

Laskenta on tehty noudattaen ohjetta YM
2/2014 "Tuulivoimaloiden melun
mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen
pistelähteestä, maakerroin DSO1284
mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996
+15°C 70% RH.

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



23.5.2024

Liite 3. Lylyharjun tuulivoimapuisto – yhteismelun leviämismallinnuksen tulokset (ISO 9613-2, YM2/2014)

DECIBEL - Main Result

Calculation: Lylyharju_SG_6.0MWx3_HH205+Mäntyperä_SG_6.0MWx3_HH180+Lylyharju_VE1_SG_6.0MWx14_HH205+Mäntykangas_SG_6.0MWx9_HH235

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (vesistöt): (7)

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

WTG catalogue

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

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

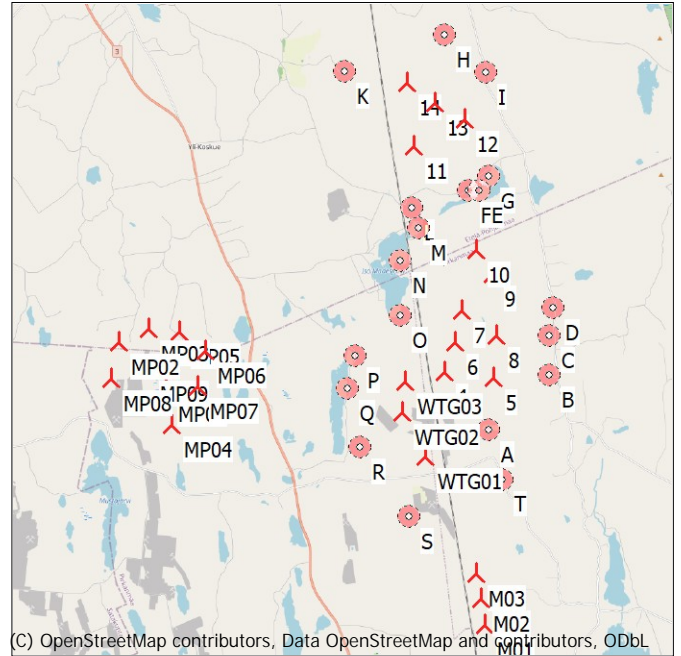
Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in model has priority

Deviation from "official" noise demands. Negative is more

restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)



All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	Lwa,ref [dB(A)]
					Valid	Manufact.					Creator	Name		
10	294 087	6 913 224	170,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH205-6 200	6 200	170,0	205,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0	108,0
11	292 607	6 916 057	147,5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH205-6 200	6 200	170,0	205,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0	108,0
12	293 968	6 916 680	142,5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH205-6 200	6 200	170,0	205,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0	108,0
13	293 225	6 917 160	141,7	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH205-6 200	6 200	170,0	205,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0	108,0
14	292 515	6 917 731	132,5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH205-6 200	6 200	170,0	205,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0	108,0
4	293 033	6 910 059	165,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH205-6 200	6 200	170,0	205,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0	108,0
5	294 342	6 909 816	160,8	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH205-6 200	6 200	170,0	205,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0	108,0
6	293 385	6 910 825	164,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH205-6 200	6 200	170,0	205,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0	108,0
7	293 598	6 911 670	161,5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH205-6 200	6 200	170,0	205,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0	108,0
8	294 480	6 910 938	158,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH205-6 200	6 200	170,0	205,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0	108,0
9	294 467	6 912 562	170,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH205-6 200	6 200	170,0	205,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0	108,0
M01	293 711	6 903 288	160,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	180,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 108dB(A)	8,0	108,0
M02	293 617	6 903 983	154,1	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	180,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 108dB(A)	8,0	108,0
M03	293 569	6 904 673	152,5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	180,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 108dB(A)	8,0	108,0
MP01	285 645	6 910 064	157,5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	235,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 108dB(A)	8,0	108,0
MP02	284 469	6 911 376	152,3	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	235,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 108dB(A)	8,0	108,0
MP03	285 267	6 911 676	160,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	235,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 108dB(A)	8,0	108,0
MP04	285 733	6 909 102	157,5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	235,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 108dB(A)	8,0	108,0
MP05	286 110	6 911 546	153,9	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	235,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 108dB(A)	8,0	108,0
MP06	286 755	6 911 028	153,4	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	235,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 108dB(A)	8,0	108,0
MP07	286 455	6 910 068	160,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	235,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 108dB(A)	8,0	108,0
MP08	284 193	6 910 428	160,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	235,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 108dB(A)	8,0	108,0
MP09	285 169	6 910 619	157,5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	235,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 108dB(A)	8,0	108,0
WTG01	292 401	6 907 857	172,5	SG170-6.0MW HH205 (TOT: ...)	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH205-6 200	6 200	170,0	205,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0	108,0
WTG02	291 878	6 909 063	167,5	SG170-6.0MW HH205 (TOT: ...)	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH205-6 200	6 200	170,0	205,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0	108,0
WTG03	292 001	6 909 857	170,0	SG170-6.0MW HH205 (TOT: ...)	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH205-6 200	6 200	170,0	205,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0	108,0

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height [m]	Noise [dB(A)]	From WTGs [dB(A)]	Distance to noise demand [m]	Lwa,ref [dB(A)]
A	Lomarakennus A (Kankarilampi)	294 123	6 908 456	164,9	4,0	40,0	35,7	682	
B	Asuinrakennus B (Havunen)	295 821	6 909 794	141,3	4,0	40,0	33,7	780	
C	Asuinrakennus C (Marttila)	295 859	6 910 831	145,0	4,0	40,0	34,5	670	
D	Asuinrakennus D (Niemi)	296 022	6 911 583	147,5	4,0	40,0	33,4	947	
E	Lomarakennus E (Vähä-Madesjärvi)	294 257	6 914 799	145,0	4,0	40,0	34,2	921	
F	Asuinrakennus F (Salmela)	293 962	6 914 797	146,2	4,0	40,0	34,2	918	
G	Lomarakennus G (Vähä-Madesjärvi, pohj.)	294 536	6 915 176	145,0	4,0	40,0	33,6	944	
H	Asuinrakennus H (Ojala)	293 588	6 918 969	127,1	4,0	40,0	32,2	944	

To be continued on next page...

DECIBEL - Main Result

Calculation: Lylyharju_SG_6.0MWx3_HH205+Mäntyperä_SG_6.0MWx3_HH180+Lylyharju_VE1_SG_6.0MWx14_HH205+Mäntykangas_SG_6.0MWx9_HH235

...continued from previous page

No.	Name	East	North	Z [m]	Immission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]
						Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]	
I	Asuinrakennus I (Rehala)	294 619	6 917 904	129,6	4,0	40,0	34,0	677
K	Asuinrakennus K (Salmenneva)	290 893	6 918 175	129,6	4,0	40,0	30,7	1 043
L	Asuinrakennus L (Matehenperä)	292 459	6 914 422	145,8	4,0	40,0	33,0	1 000
M	Lomarakennus M (Aholanlahti)	292 598	6 913 887	146,0	4,0	40,0	33,3	952
N	Lomarakennus N (Iso-Madesjärvi)	292 054	6 913 055	145,1	4,0	40,0	33,1	1 314
O	Lomarakennus O (Iso-Madesjärvi, etelä)	291 942	6 911 599	145,6	4,0	40,0	35,4	746
P	Lomarakennus P (Somero)	290 702	6 910 631	151,0	4,0	40,0	33,8	802
Q	Lomarakennus Q (Iso Somerojärvi)	290 442	6 909 790	150,5	4,0	40,0	34,0	785
R	Lomarakennus R (Vuorelankangas)	290 676	6 908 200	173,2	4,0	40,0	33,8	778
S	Lomarakennus S (Pihlajaneva)	291 867	6 906 249	160,0	4,0	40,0	31,8	1 068
T	Asuinrakennus T (Alava)	294 388	6 907 116	156,4	4,0	40,0	31,0	1 484

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
10	4766	3842	2977	2536	1584	1577	2002	5764	4708	5890	2021	1629	2040	2690	4262	5006	6070	7317	6113
11	7748	7037	6153	5626	2074	1850	2120	3071	2730	2724	1641	2169	3052	4506	5748	6628	8088	9832	9113
12	8222	7128	6145	5493	1902	1883	1607	2319	1386	3418	2715	3109	4098	5468	6872	7737	9093	10637	9569
13	8747	7807	6853	6237	2576	2475	2377	1844	1580	2543	2842	3331	4268	5705	6997	7875	9312	10991	10107
14	9410	8595	7665	7075	3409	3270	3257	1637	2110	1681	3308	3843	4697	6156	7325	8204	9703	11496	10775
4	1938	2799	2928	3354	4894	4826	5331	8924	8001	8390	4399	3851	3150	1887	2399	2604	3001	3983	3239
5	1377	1478	1824	2437	4982	4993	5362	9180	8090	9039	4974	4427	3964	2989	3728	3899	4005	4340	2699
6	2480	2644	2473	2743	4067	4012	4499	8143	7183	7758	3713	3161	2596	1637	2689	3119	3771	4820	3841
7	3255	2907	2411	2425	3196	3146	3628	7296	6315	7043	2978	2431	2073	1657	3075	3673	4535	5689	4620
8	2507	1762	1383	1671	3866	3892	4237	8077	6965	8074	4027	3497	3219	2622	3789	4197	4685	5366	3821
9	4119	3080	2221	1837	2246	2290	2614	6464	5342	6652	2736	2290	2462	2701	4229	4886	5777	6825	5444
M01	5182	6837	7839	8607	11520	11507	11912	15675	14639	15146	11200	10653	9902	8494	7932	7274	5772	3487	3886
M02	4500	6212	7203	7968	10831	10815	11226	14980	13952	14446	10499	9953	9202	7795	7256	6615	5139	2862	3226
M03	3822	5592	6567	7329	10145	10127	10543	14290	13268	13760	9808	9262	8514	7112	6609	5994	4560	2319	2576
MP01	8625	10175	10238	10483	9824	9565	10252	11928	11911	9657	8085	7932	7069	6478	5087	4802	5363	7295	9223
MP02	10081	11456	11398	11550	10365	10086	10756	11861	12063	9350	8547	8504	7764	7473	6275	6177	6969	8996	10790
MP03	9419	10716	10621	10751	9513	9234	9904	11060	11231	8592	7695	7654	6922	6673	5533	5505	6427	8541	10193
MP04	8412	10107	10269	10580	10249	10003	10691	12607	12503	10434	8572	8365	7452	6690	5197	4757	5023	6762	8877
MP05	8585	9863	9771	9908	8769	8494	9171	10532	10617	8171	6967	6895	6129	5830	4681	4672	5659	7820	9385
MP06	7801	9146	9102	9280	8394	8130	8815	10472	10442	8256	6635	6503	5671	5216	3966	3888	4832	6995	8574
MP07	7833	9366	9431	9683	9121	8869	9557	11402	11312	9239	7414	7231	6343	5695	4283	3995	4614	6621	8461
MP08	10119	11640	11668	11880	10968	10696	11376	12691	12824	10238	9176	9085	8284	7833	6509	6278	6852	8734	10715
MP09	9208	10679	10688	10891	9999	9730	10412	11852	11927	9475	8219	8113	7299	6841	5531	5335	6013	7994	9858
WTG01	1822	3928	4559	5193	7183	7110	7621	11171	10285	10424	6563	6031	5207	3769	3251	2751	1758	1694	2120
WTG02	2325	4008	4354	4848	6207	6098	6663	10048	9253	9162	5389	4876	3994	2536	1959	1609	1479	2813	3175
WTG03	2542	3819	3977	4374	5431	5312	5890	9245	8459	8388	4586	4073	3197	1742	1511	1560	2121	3610	3633

Project: Lylyharju_20210304
Description: Lylyharjun tuulivoimahanke

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
28.5.2024 16.45/3.6.355

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Lylyharju_SG_6.0MWx3_HH205+Mäntyperä_SG_6.0MWx3_HH180+Lylyharju_VE1_SG_6.0MWx14_HH205+Mäntykangas_SG_6.0MWx9_HH235

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (vesistöt): (7)

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

WTG catalogue

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in model has priority

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH205 6200 170.0 !O!

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

Source Source/Date Creator Edited

SGRE 19.3.2020 USER 7.12.2022 18.27

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

Octave data

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	[m]	[m/s]	[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	205,0	8,0	108,0	No	88,5	95,4	98,1	99,9	103,8	101,9	95,3	85,0

WTG: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O!

Noise: (AM 0, 6.0MW) - 108dB(A)

Source Source/Date Creator Edited

SGRE 17.12.2021 USER 28.5.2024 15.28

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

Octave data

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	[m]	[m/s]	[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	235,0	8,0	108,0	No	88,5	95,4	98,1	99,9	103,8	101,9	95,3	85,0
From Windcat	180,0	8,0	108,0	No	88,5	95,4	98,1	99,9	103,8	101,9	95,3	85,0

Noise sensitive area: A Lomarakennus A (Kankarilampi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Lylyharju_SG_6.0MWx3_HH205+Mäntyperä_SG_6.0MWx3_HH180+Lylyharju_VE1_SG_6.0MWx14_HH205+Mäntykangas_SG_6.0MWx9_HH235

Noise sensitive area: B Asuinrakennus B (Havunen)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C Asuinrakennus C (Marttila)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D (Niemi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E Lomarakennus E (Vähä-Madesjärvi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: F Asuinrakennus F (Salmela)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G Lomarakennus G (Vähä-Madesjärvi, pohj.)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: H Asuinrakennus H (Ojala)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Rehala)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: K Asuinrakennus K (Salmenneva)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Project:

Lylyharju_20210304

Description:

Lylyharjun tuulivoimahanke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
28.5.2024 16.45/3.6.355

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Lylyharju_SG_6.0MWx3_HH205+Mäntyperä_SG_6.0MWx3_HH180+Lylyharju_VE1_SG_6.0MWx14_HH205+Mäntykangas_SG_6.0MWx9_HH235

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: L Asuinrakennus L (Matehenperä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: M Lomarakennus M (Aholanlahti)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: N Lomarakennus N (Iso-Madesjärvi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: O Lomarakennus O (Iso-Madesjärvi, etelä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: P Lomarakennus P (Somero)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: Q Lomarakennus Q (Iso Somerojärvi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: R Lomarakennus R (Vuorelankangas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: S Lomarakennus S (Pihlajaneva)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Project:

Lylyharju_20210304

Description:

Lylyharjun tuulivoimahanke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:

28.5.2024 16.45/3.6.355

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Lylyharju_SG_6.0MWx3_HH205+Mäntyperä_SG_6.0MWx3_HH180+Lylyharju_VE1_SG_6.0MWx14_HH205+Mäntykangas_SG_6.0MWx9_HH235

Noise sensitive area: T Asuinrakennus T (Alava)

Predefined calculation standard:

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

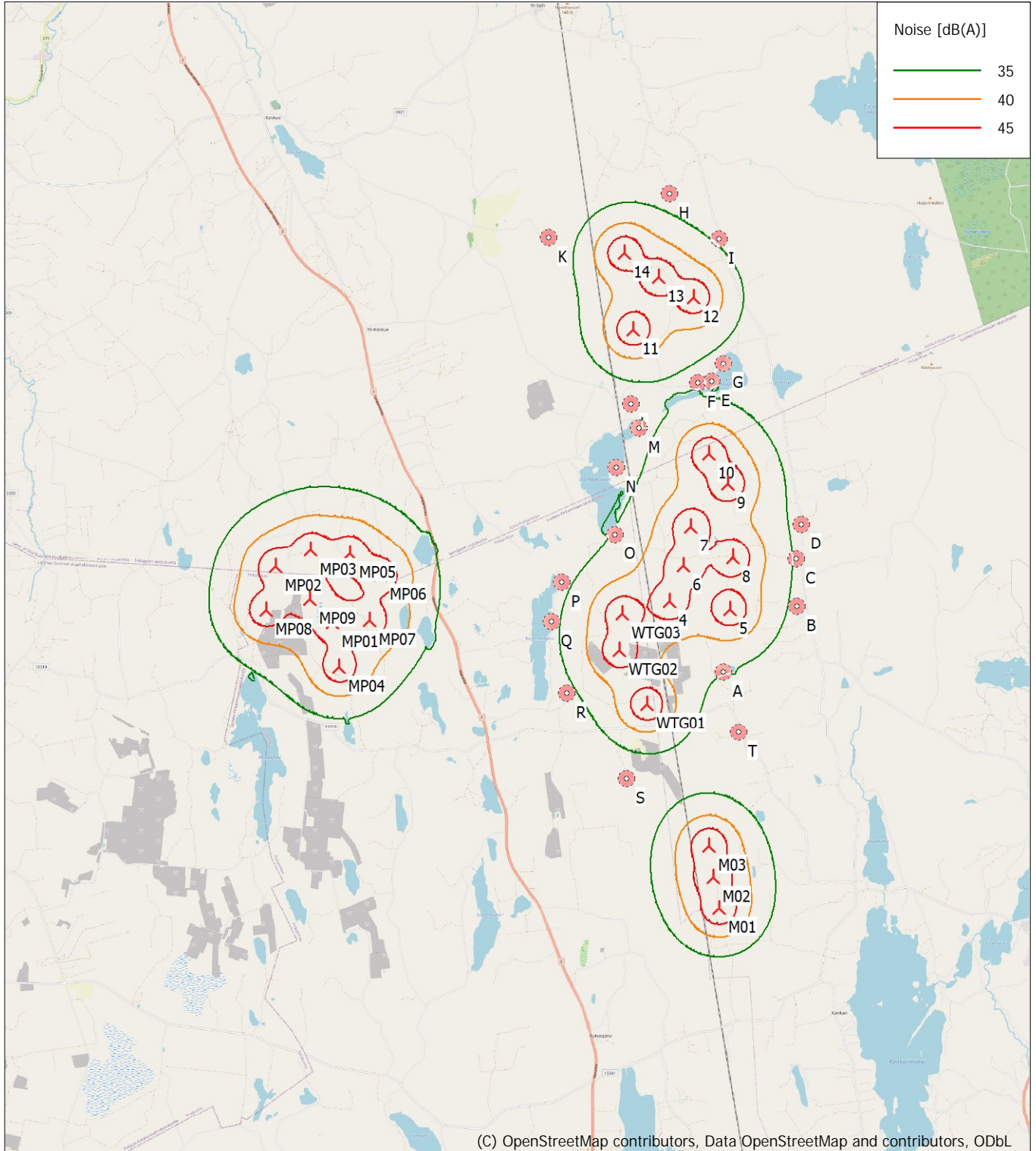
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Lylyharju_SG_6.0MWx3_HH205+Mäntyperä_SG_6.0MWx3_HH180+Lylyharju_VE1_SG_6.0MWx14_HH205+Mäntykangas_SG_6.0MWx9_HH235



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

0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:125 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 289 337 North: 6 910 509

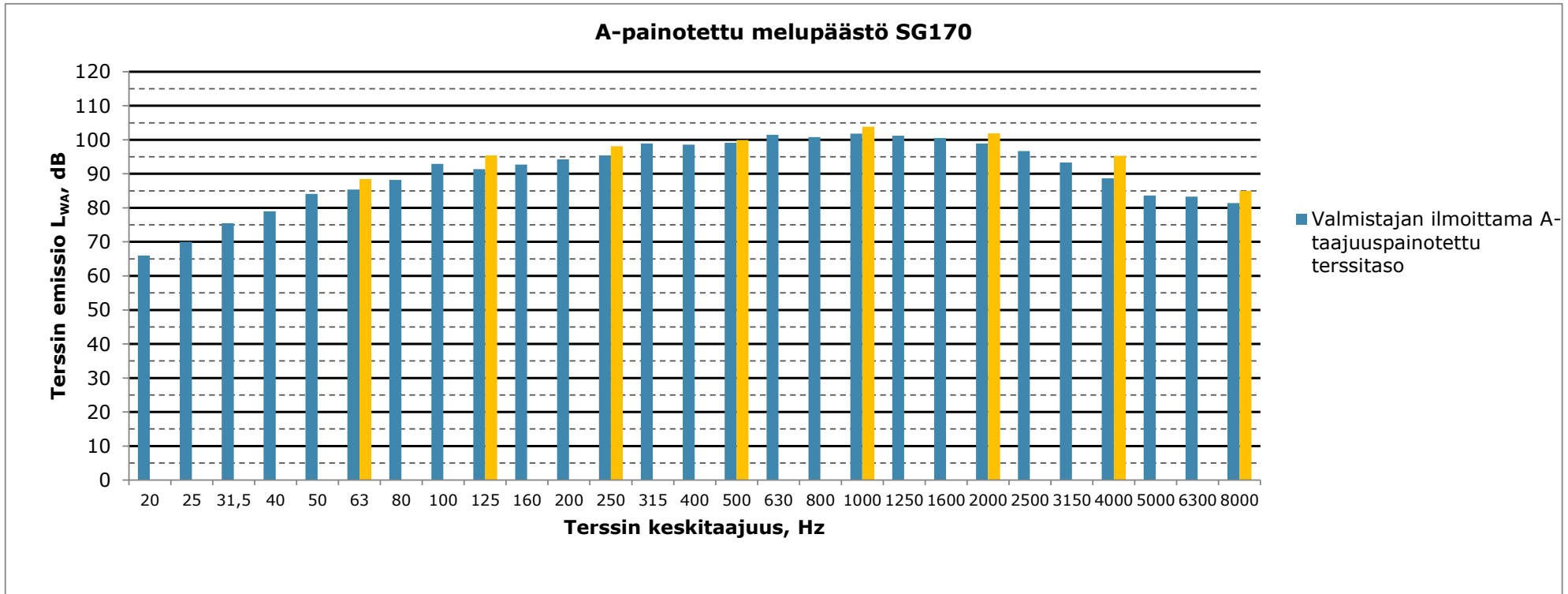
🚧 New WTG

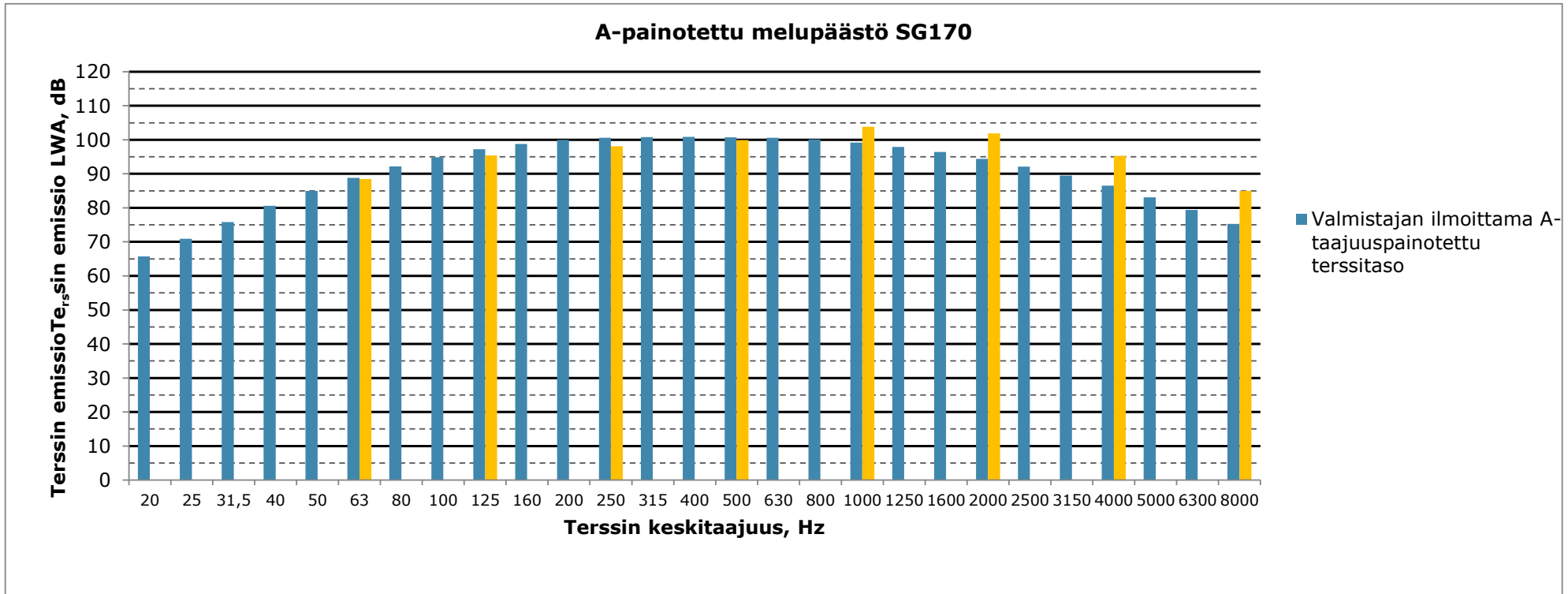
🏠 Noise sensitive area

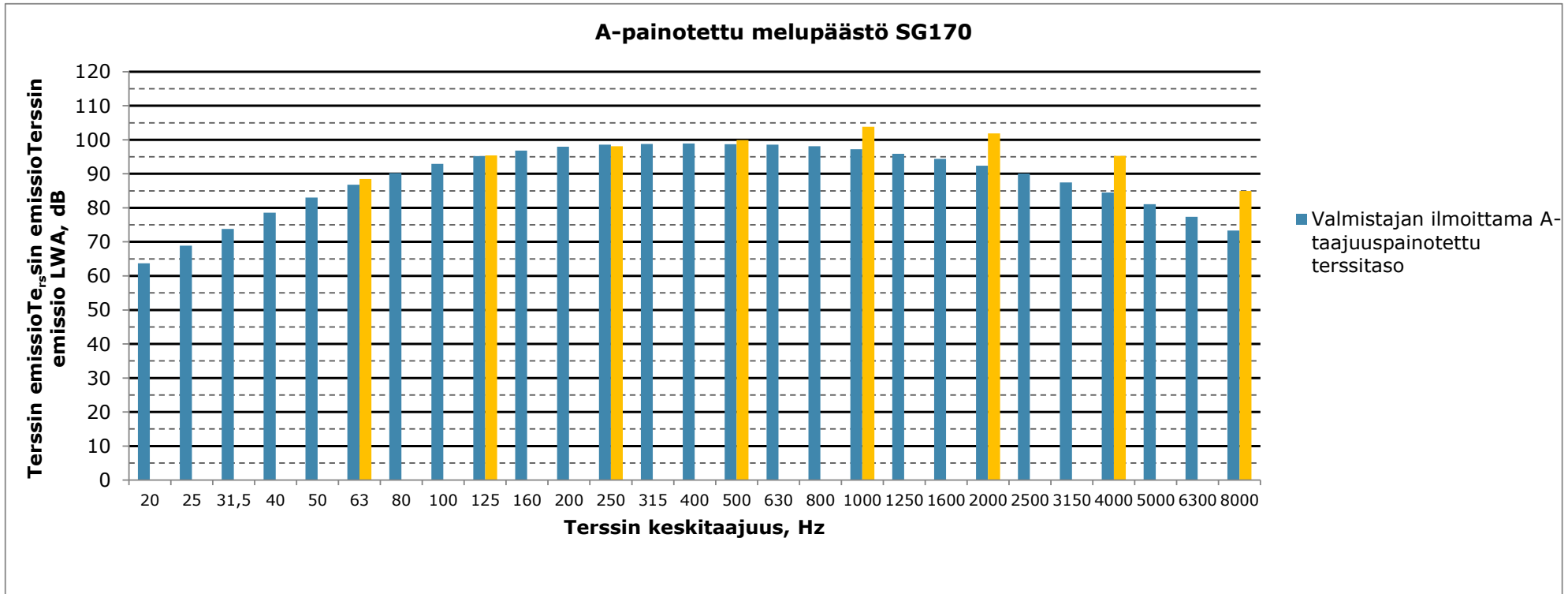
Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 8,0 m/s
Height above sea level from active line object

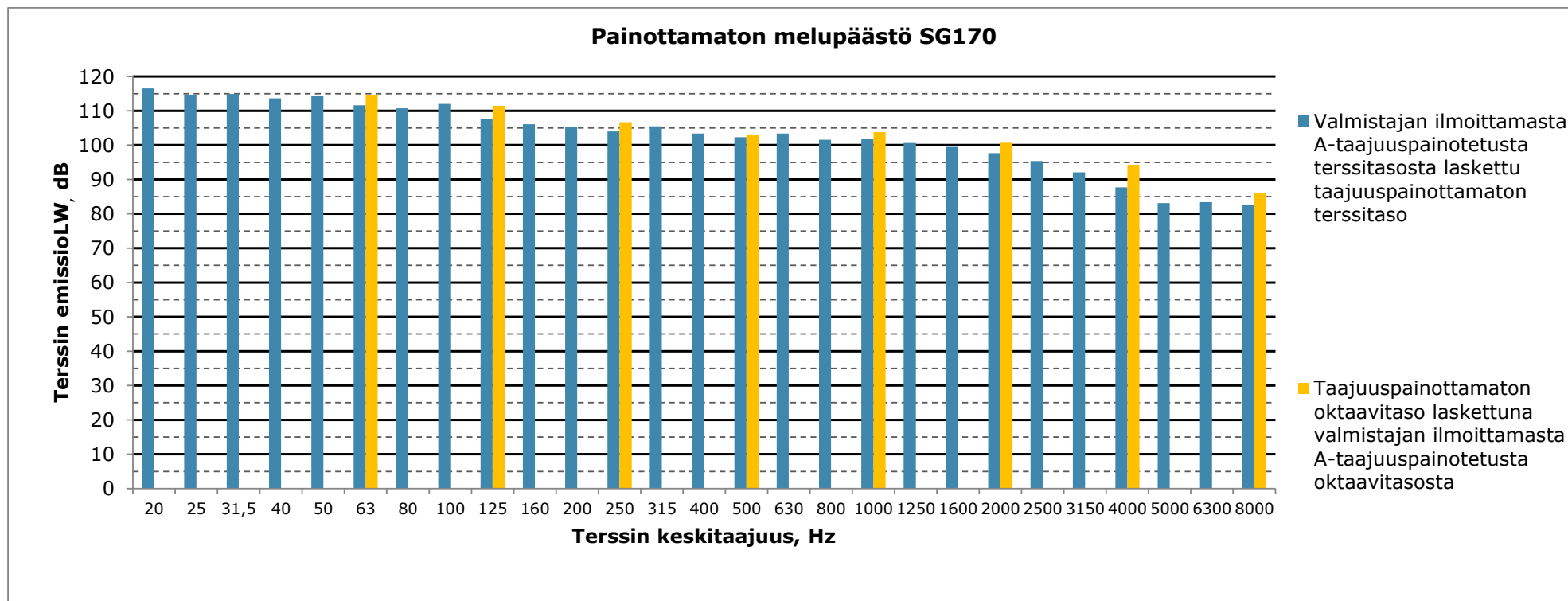
23.5.2024

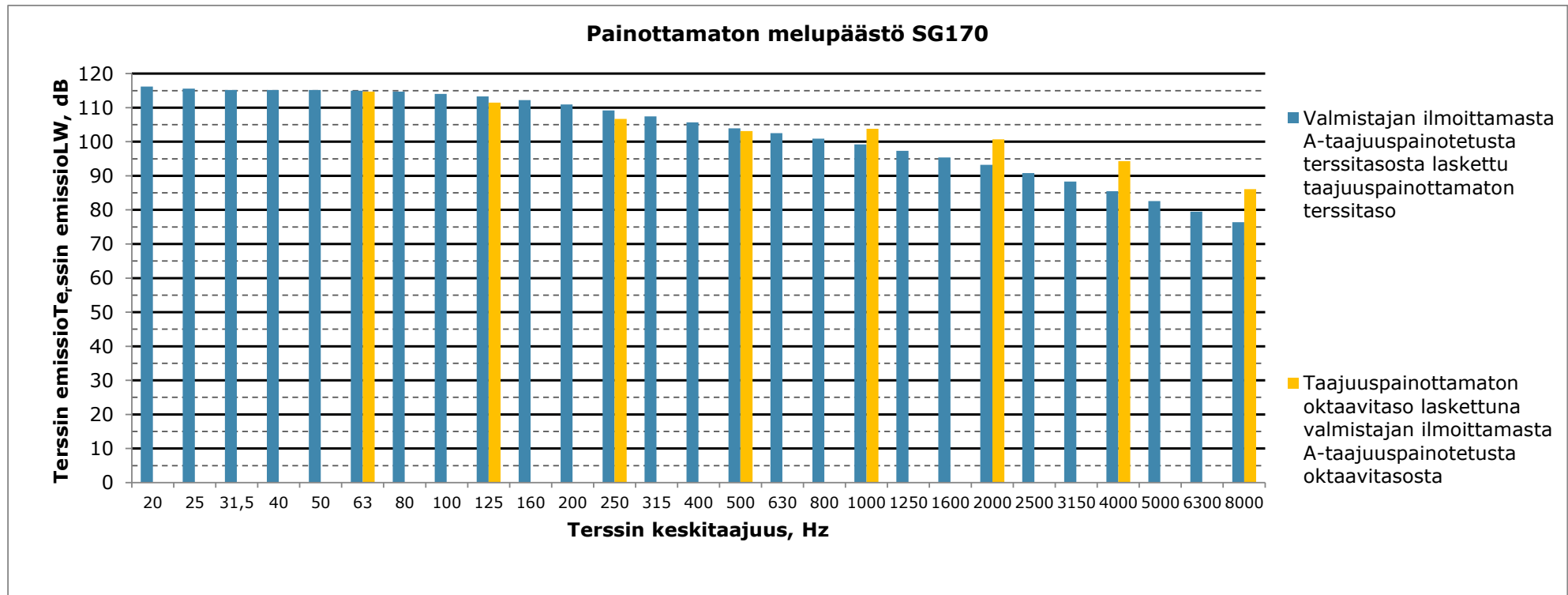
Liite 4. Lylyharjun tuulivoimapuisto – matalataajuisen yhteismelun rakennuskohtaiset arvot

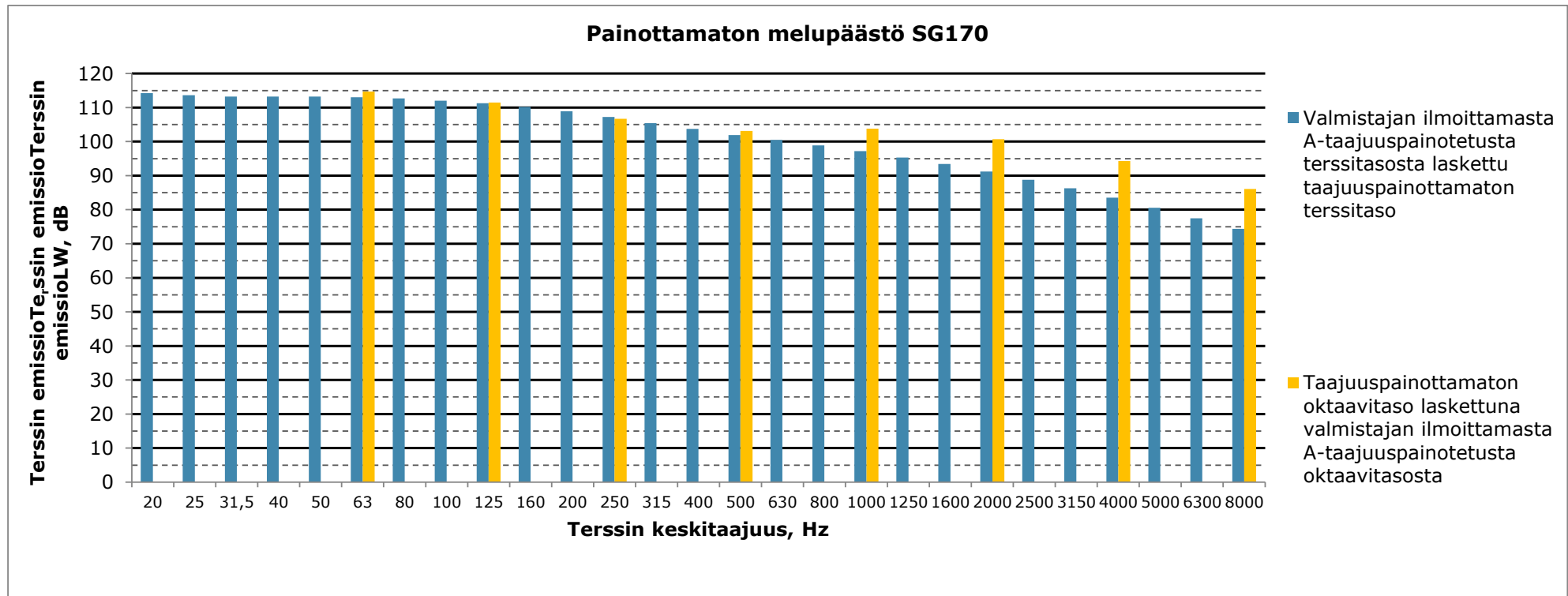




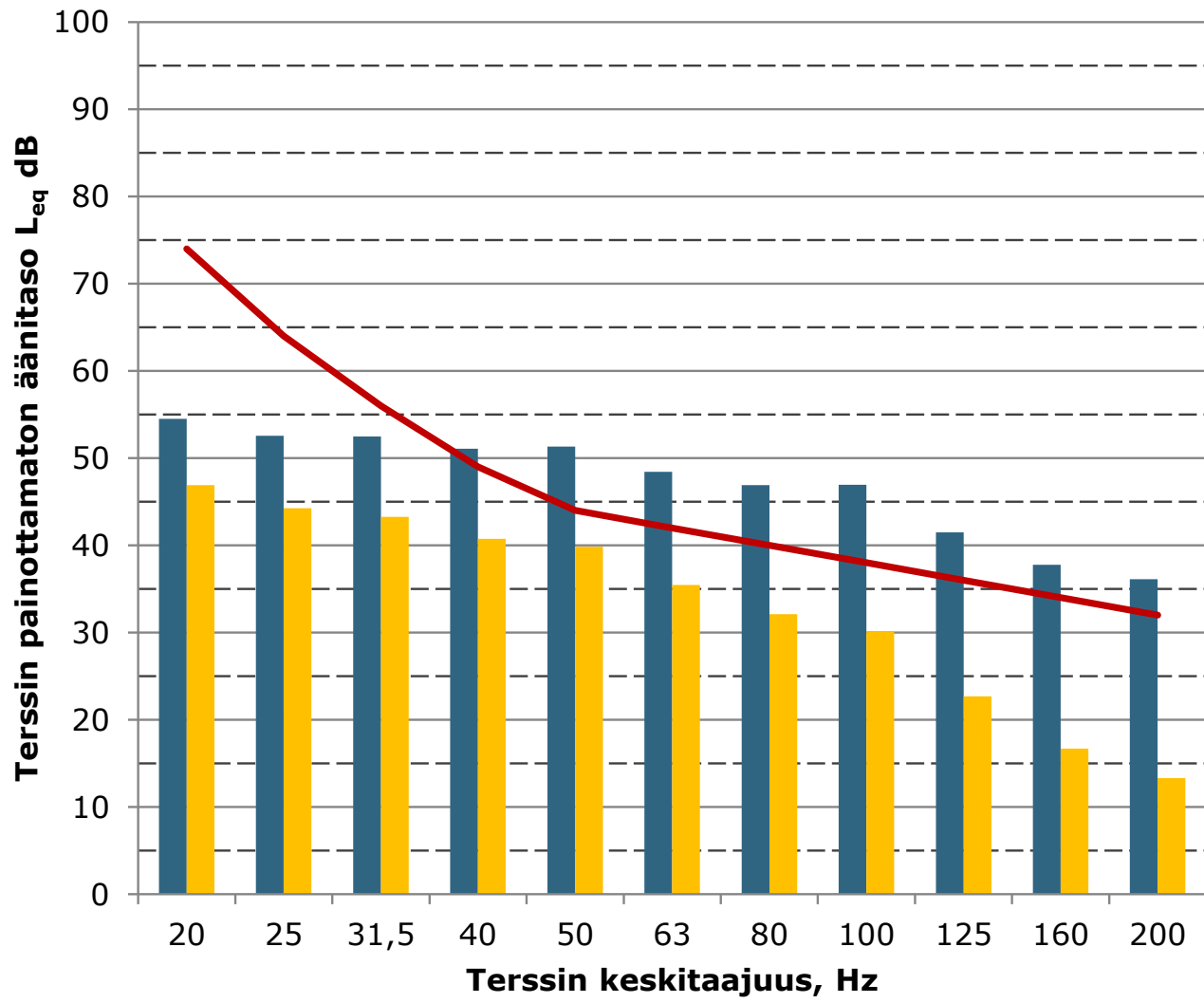








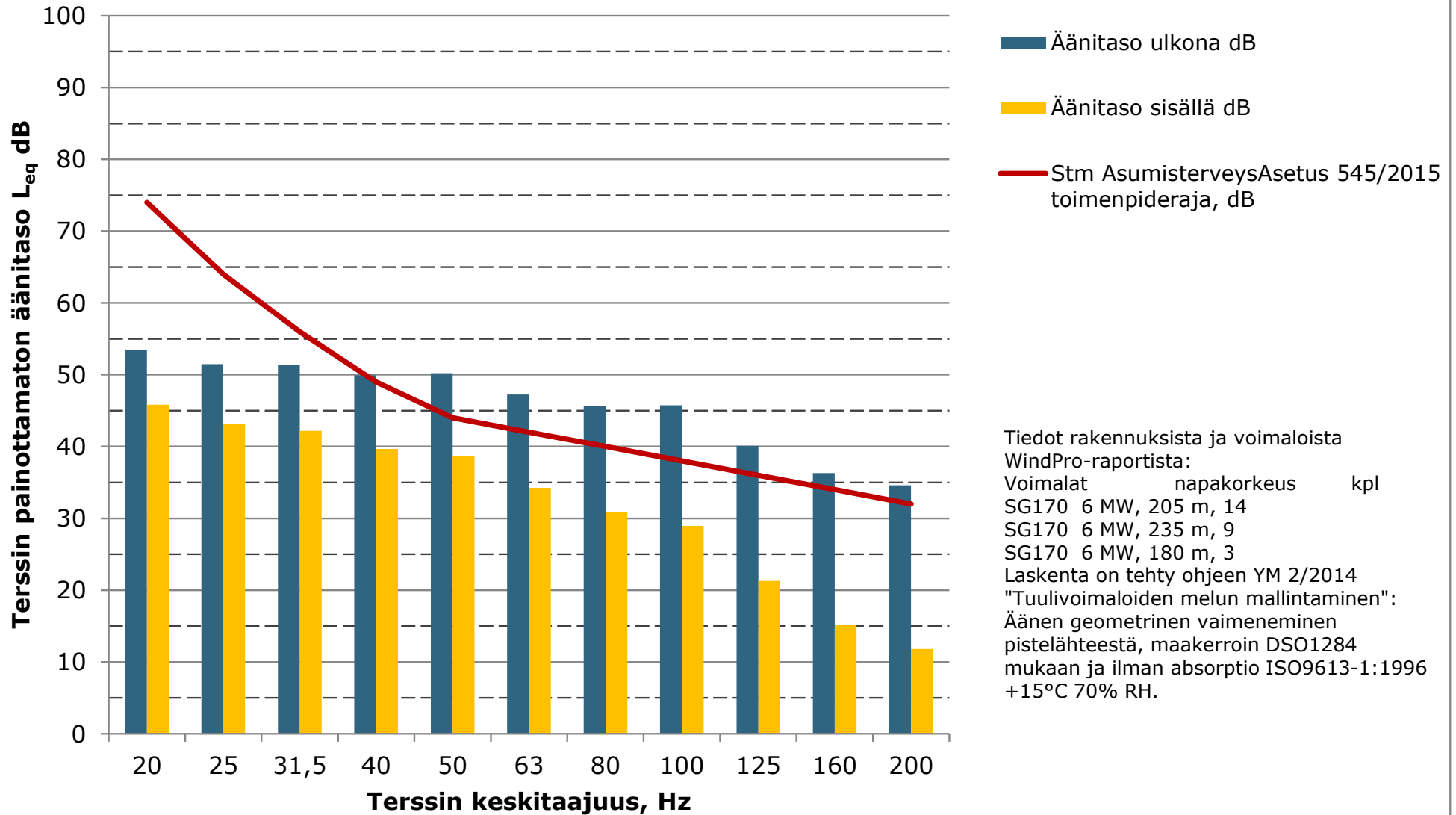
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus A
(Kankarilampi), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**

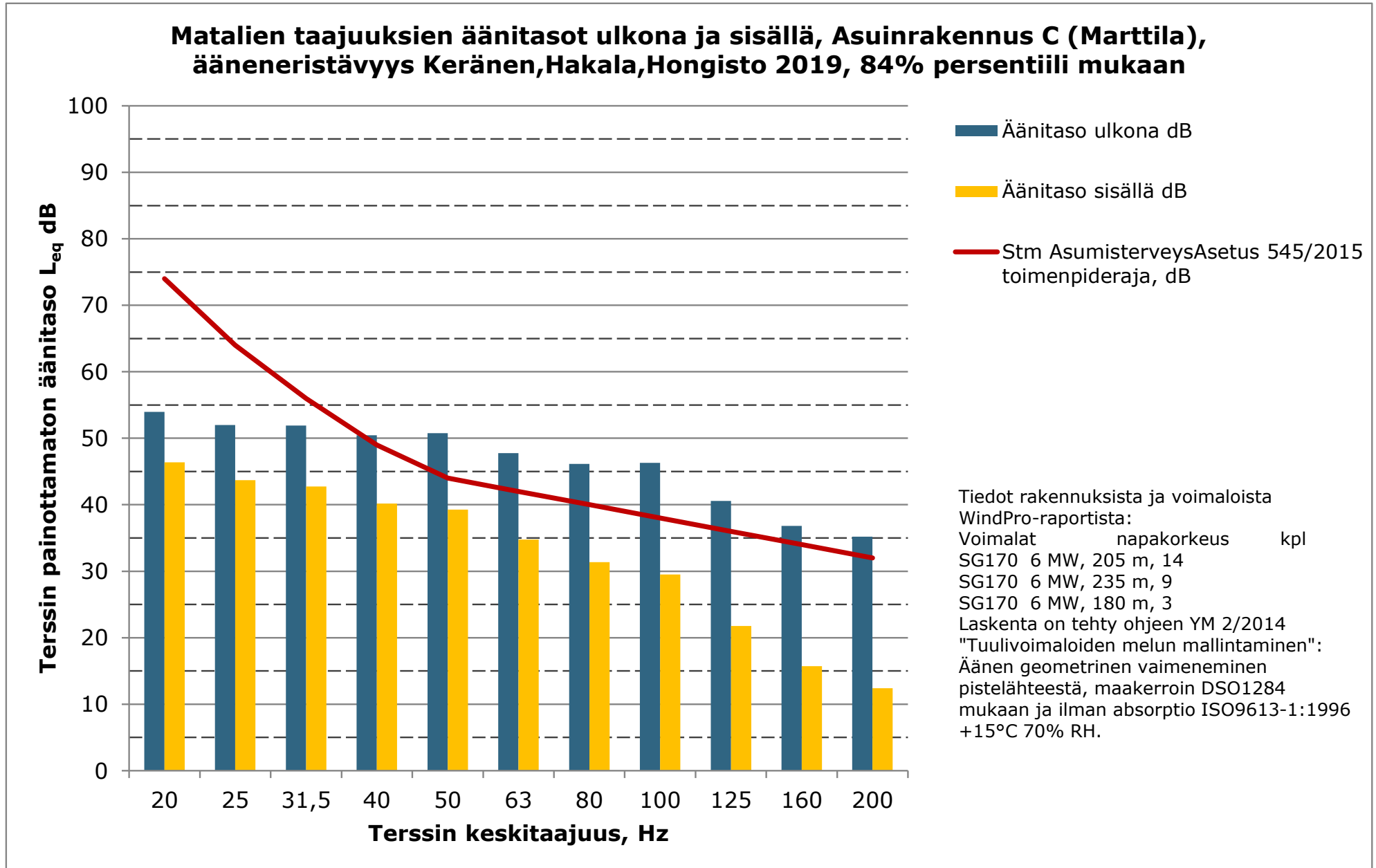


■ Äänitaso ulkona dB
 ■ Äänitaso sisällä dB
 — Stm Asumisterveysasetus 545/2015 toimenpideraja, dB

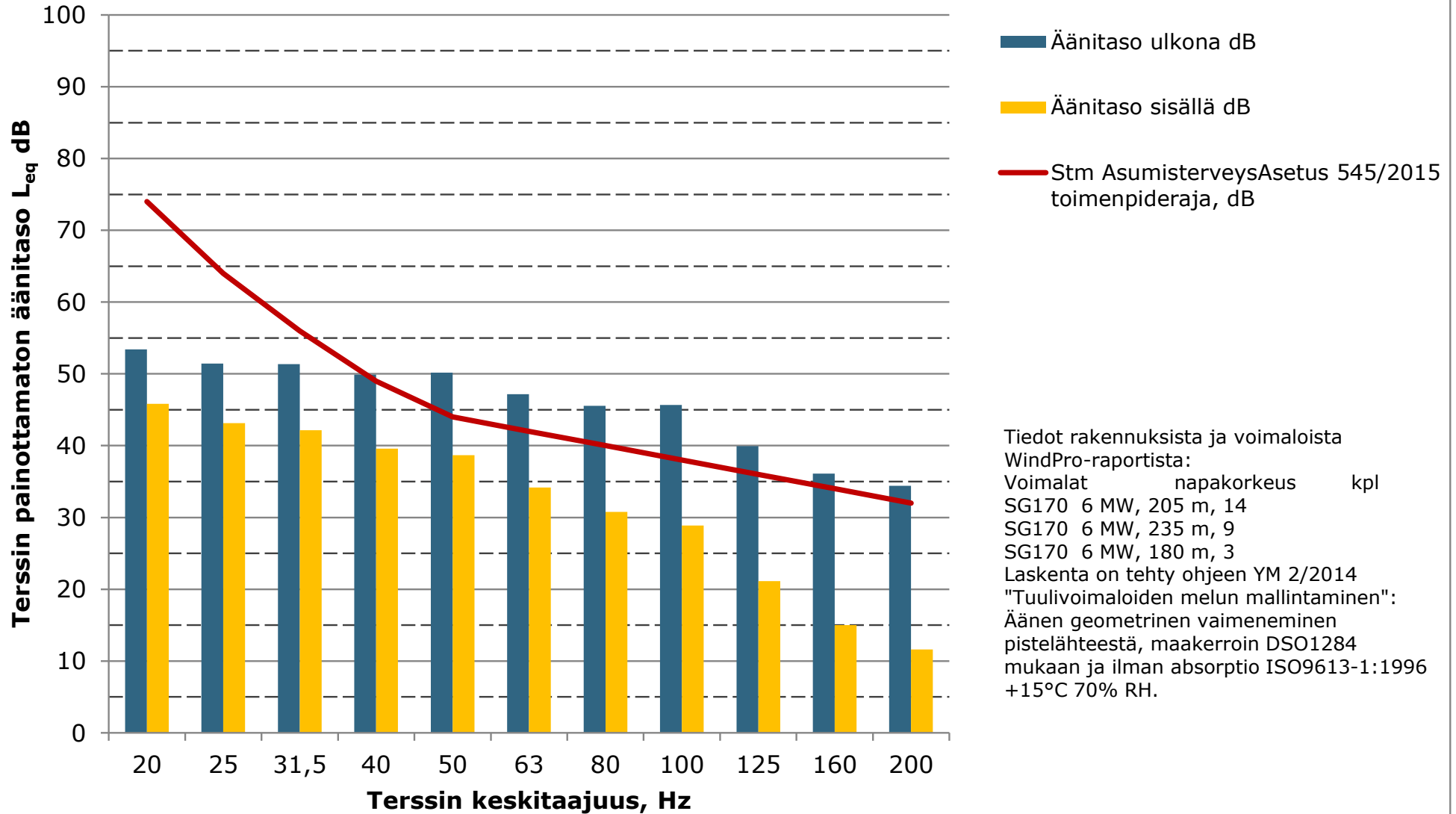
Tiedot rakennuksista ja voimaloista
 WindPro-raportista:
 Voimalat napakorkeus kpl
 SG170 6 MW, 205 m, 14
 SG170 6 MW, 235 m, 9
 SG170 6 MW, 180 m, 3
 Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014
 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
 Äänen geometrinen vaimeneminen
 pistelähteestä, maakerroin DSO1284
 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996
 +15°C 70% RH.

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

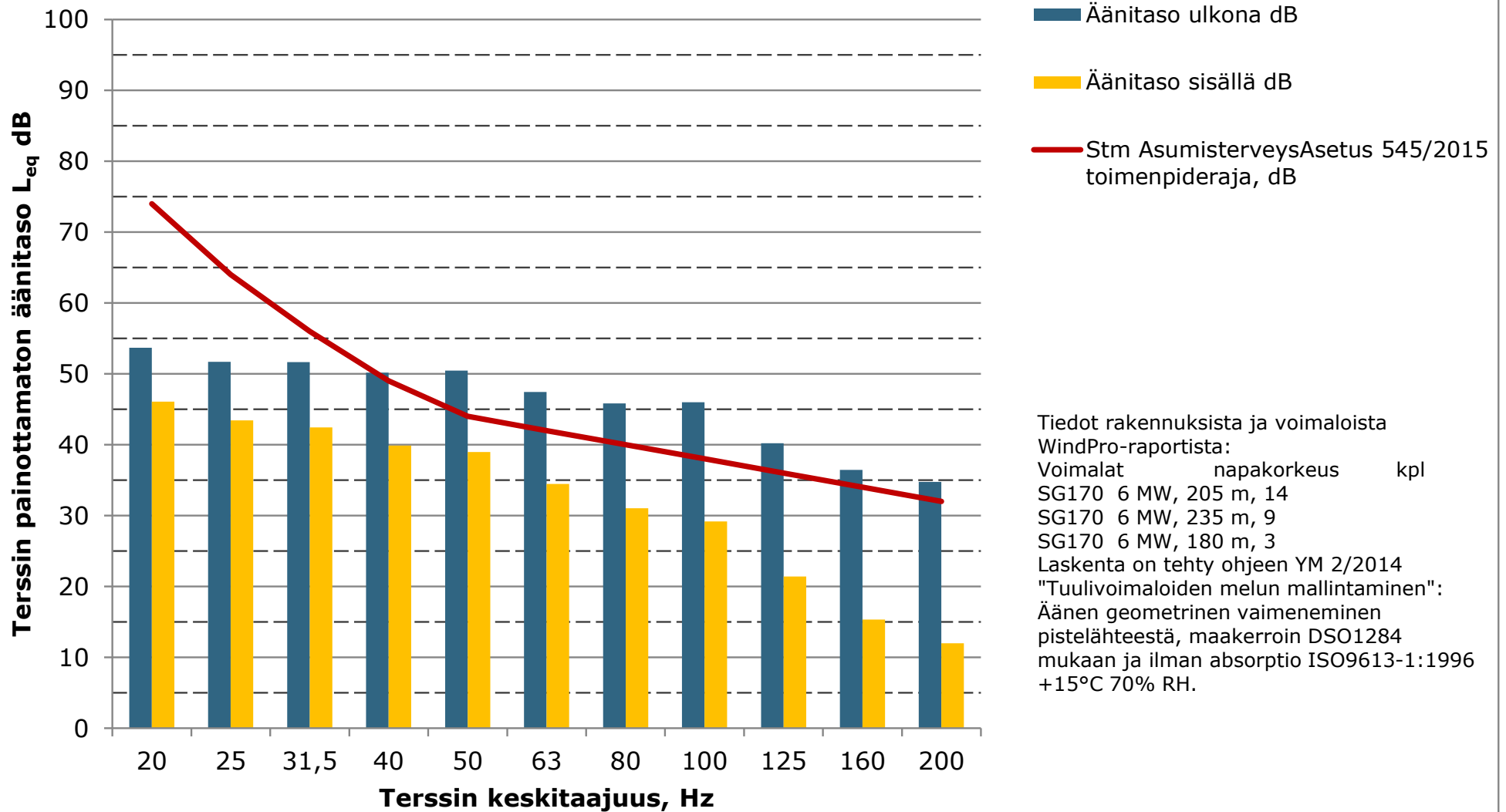


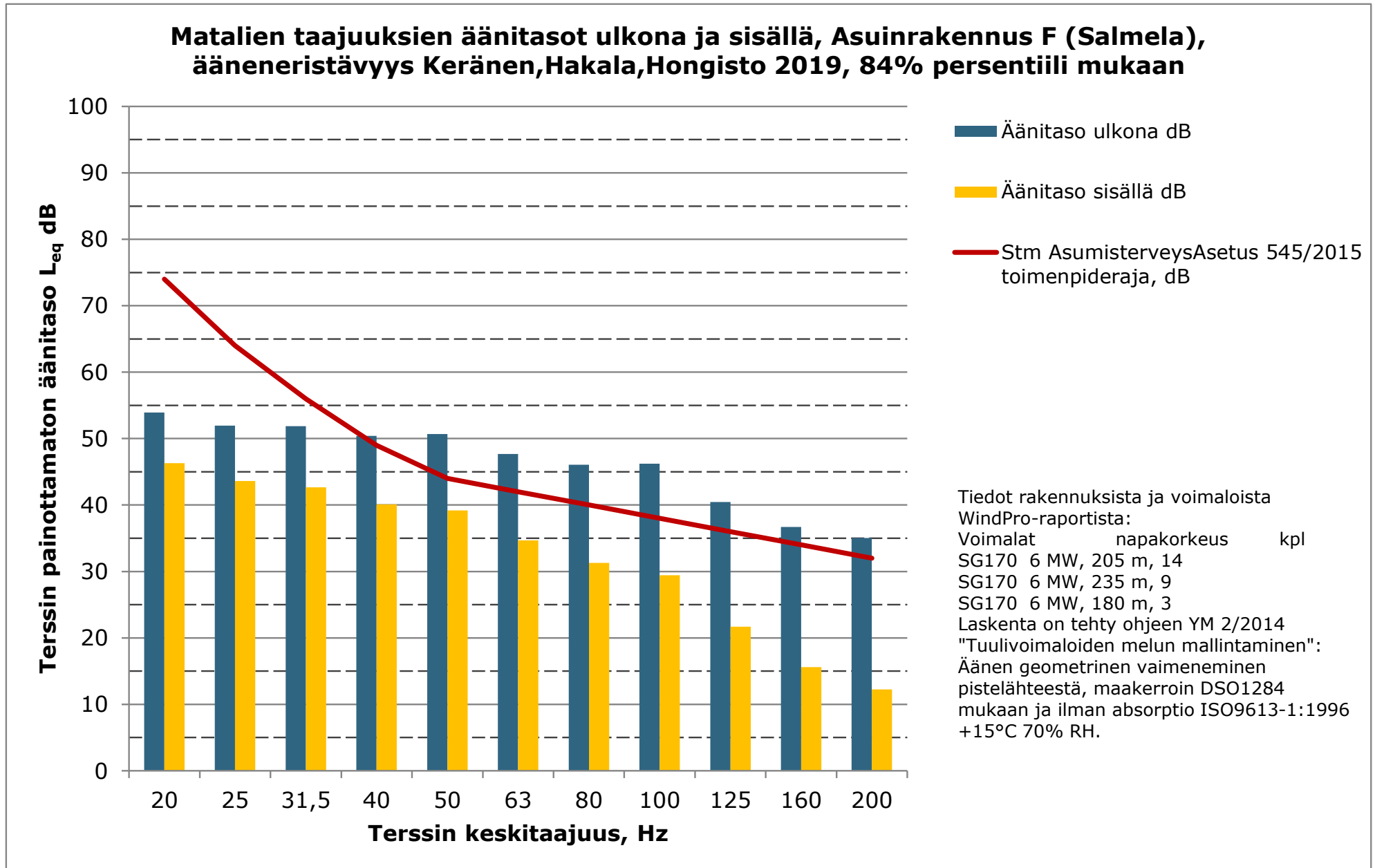


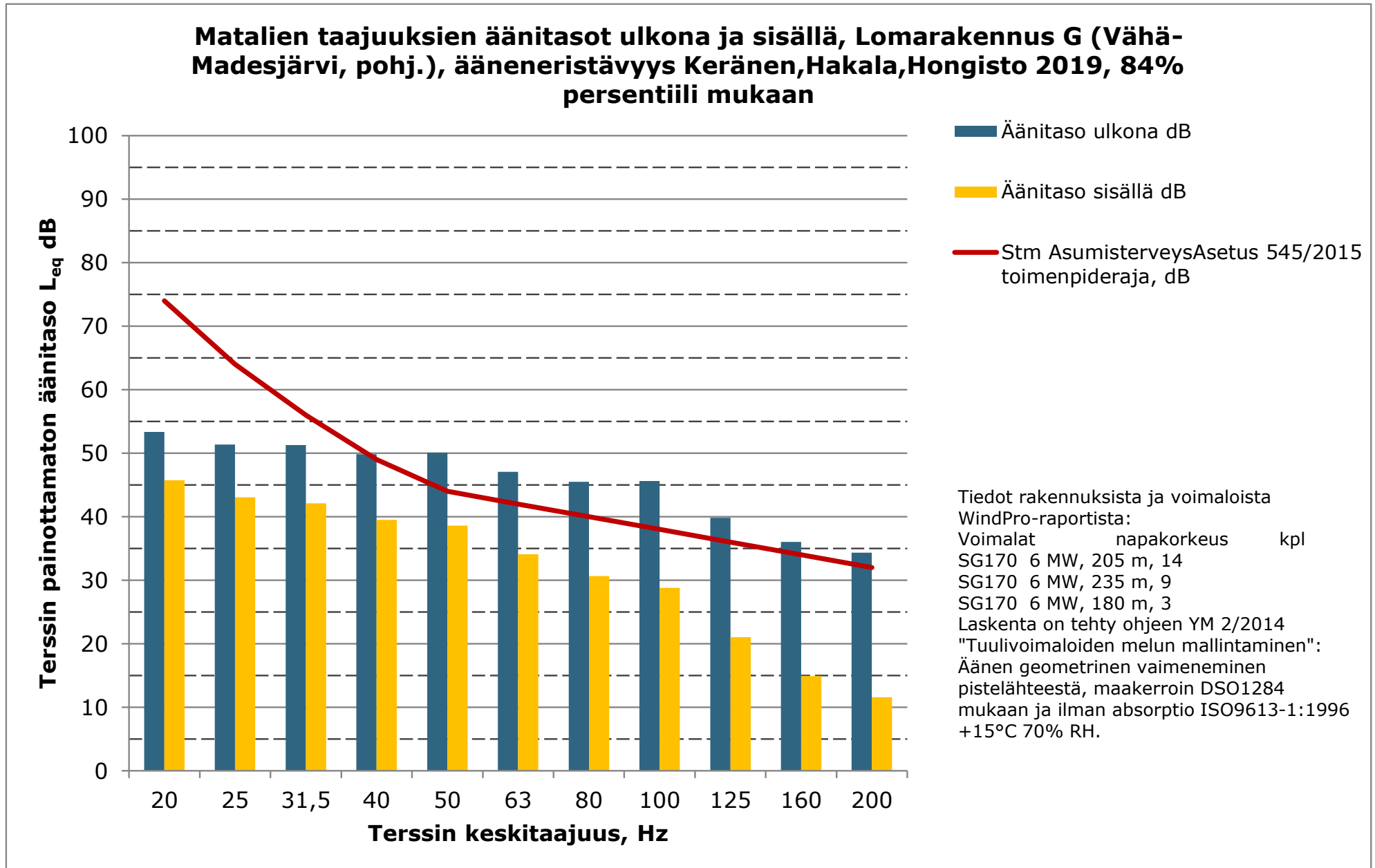
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus D (Niemi),
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan**



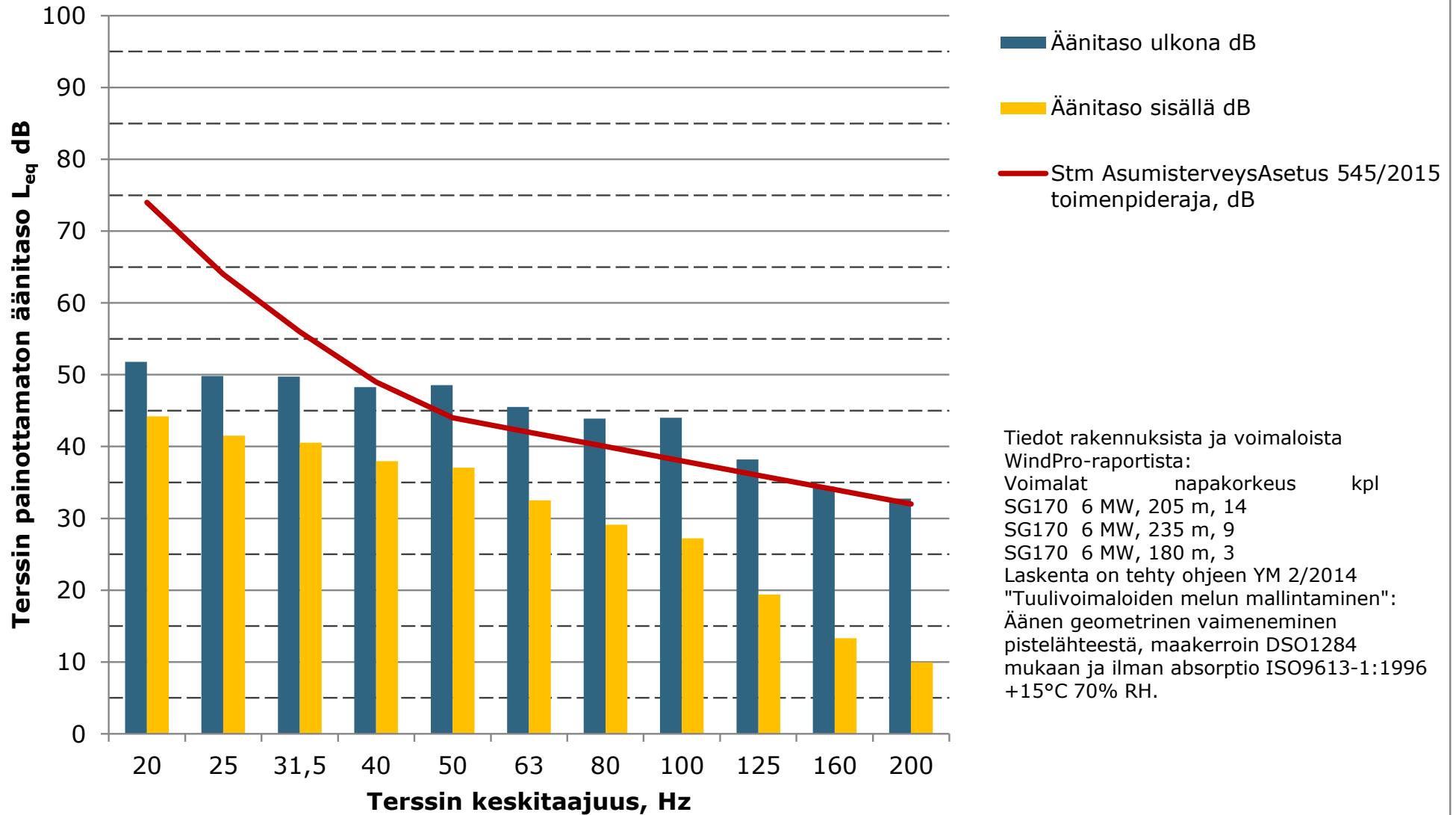
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus E (Vähä-Madesjärvi), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan

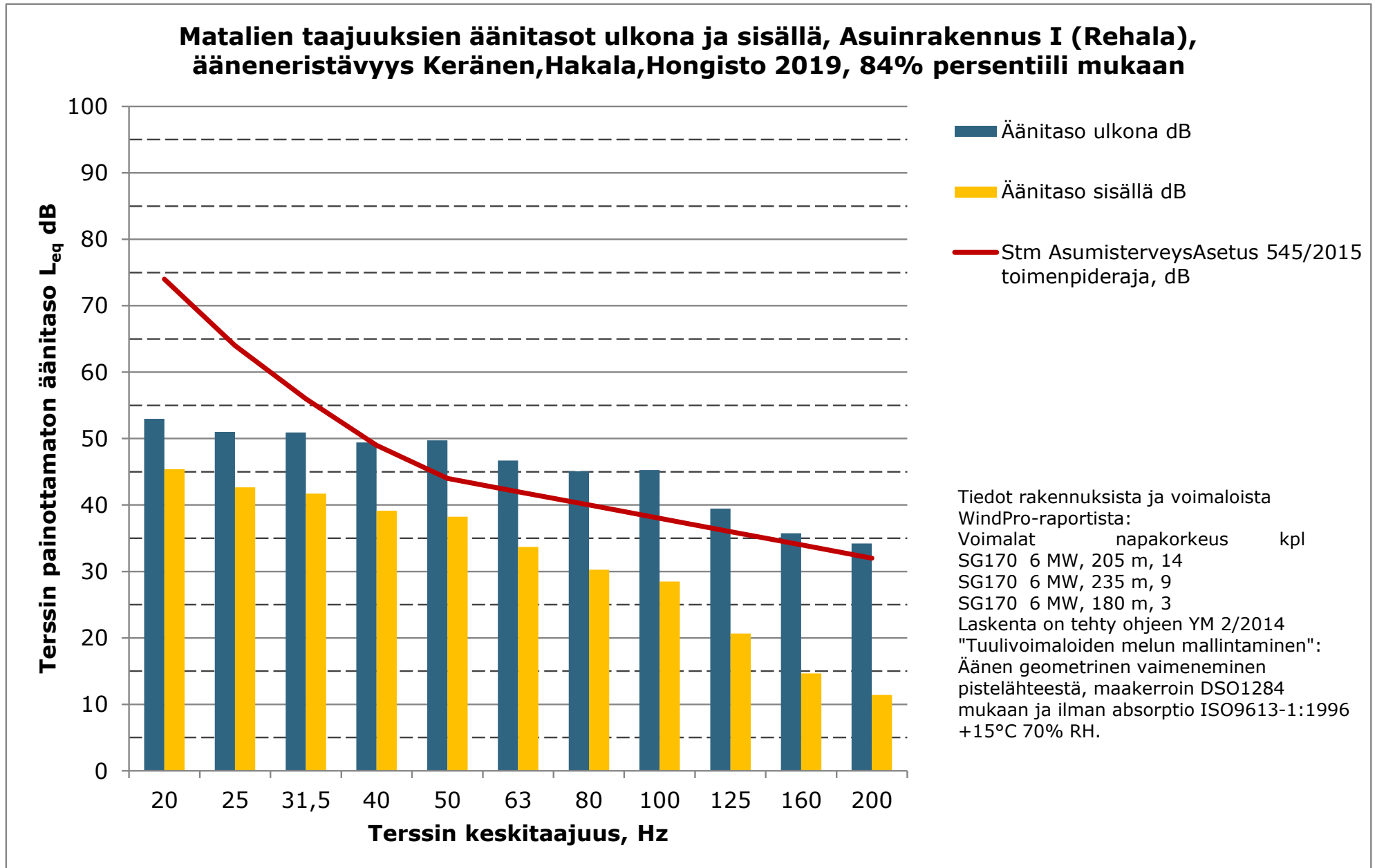




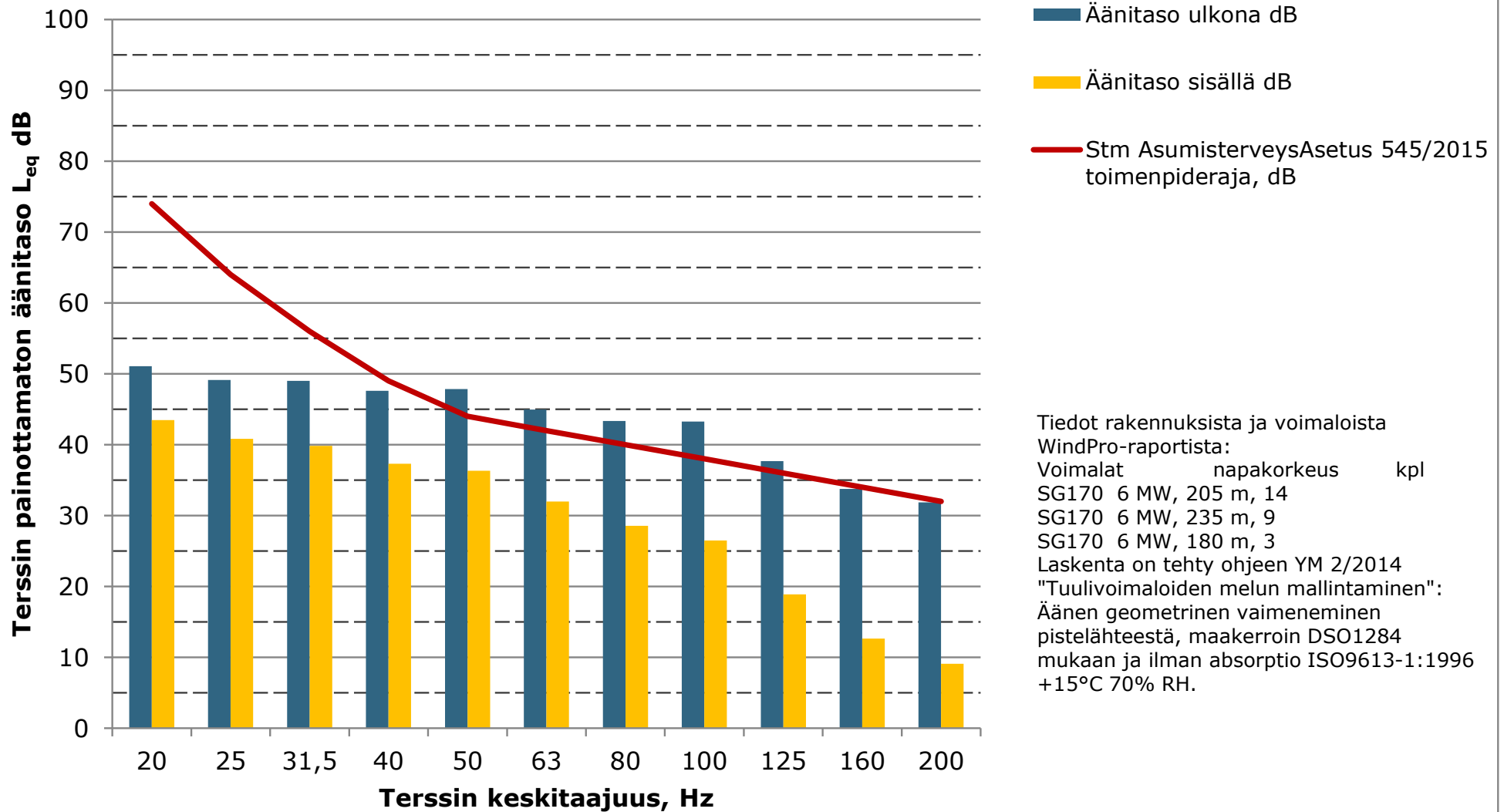


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus H (Ojala),
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan**

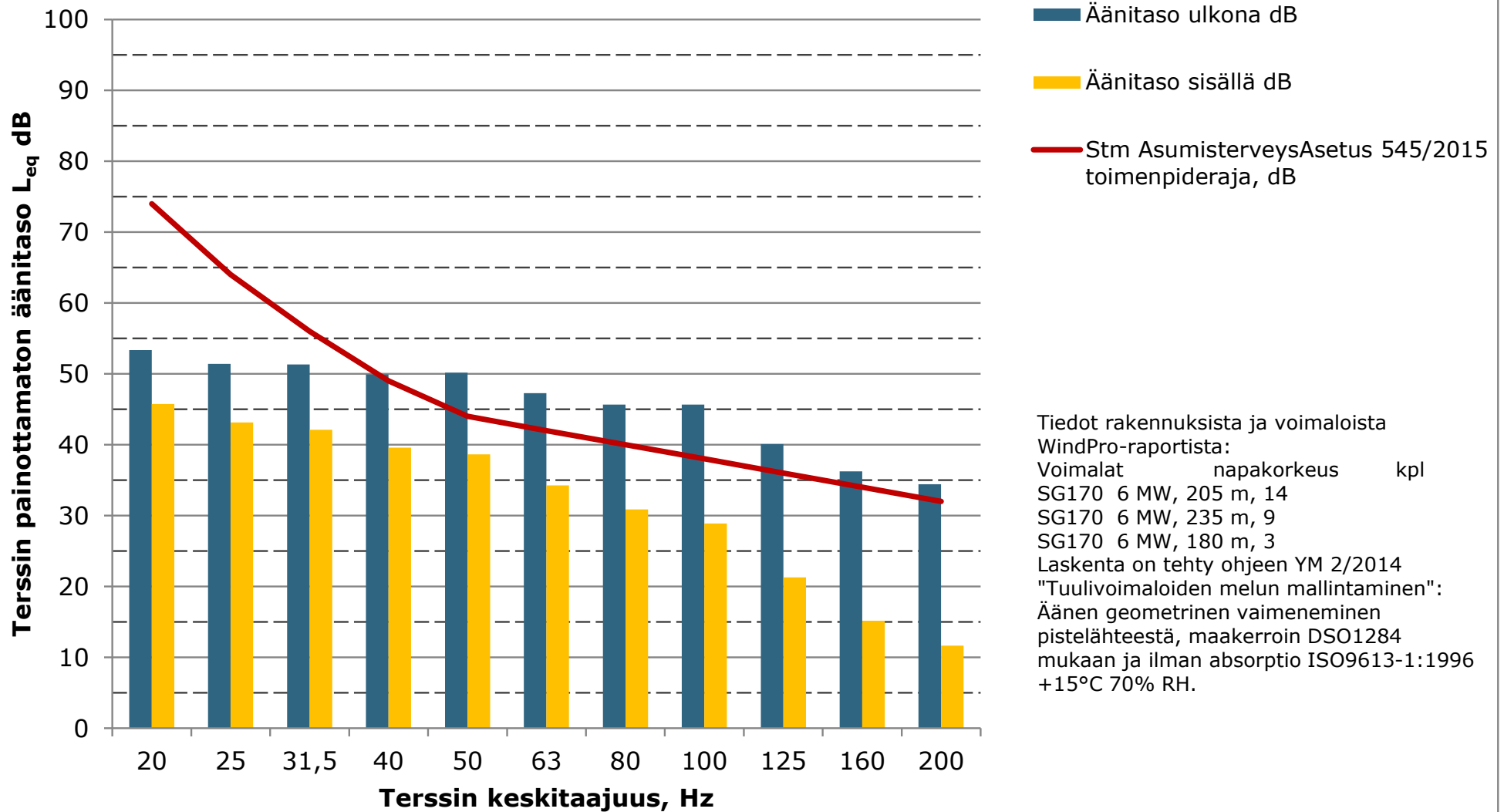




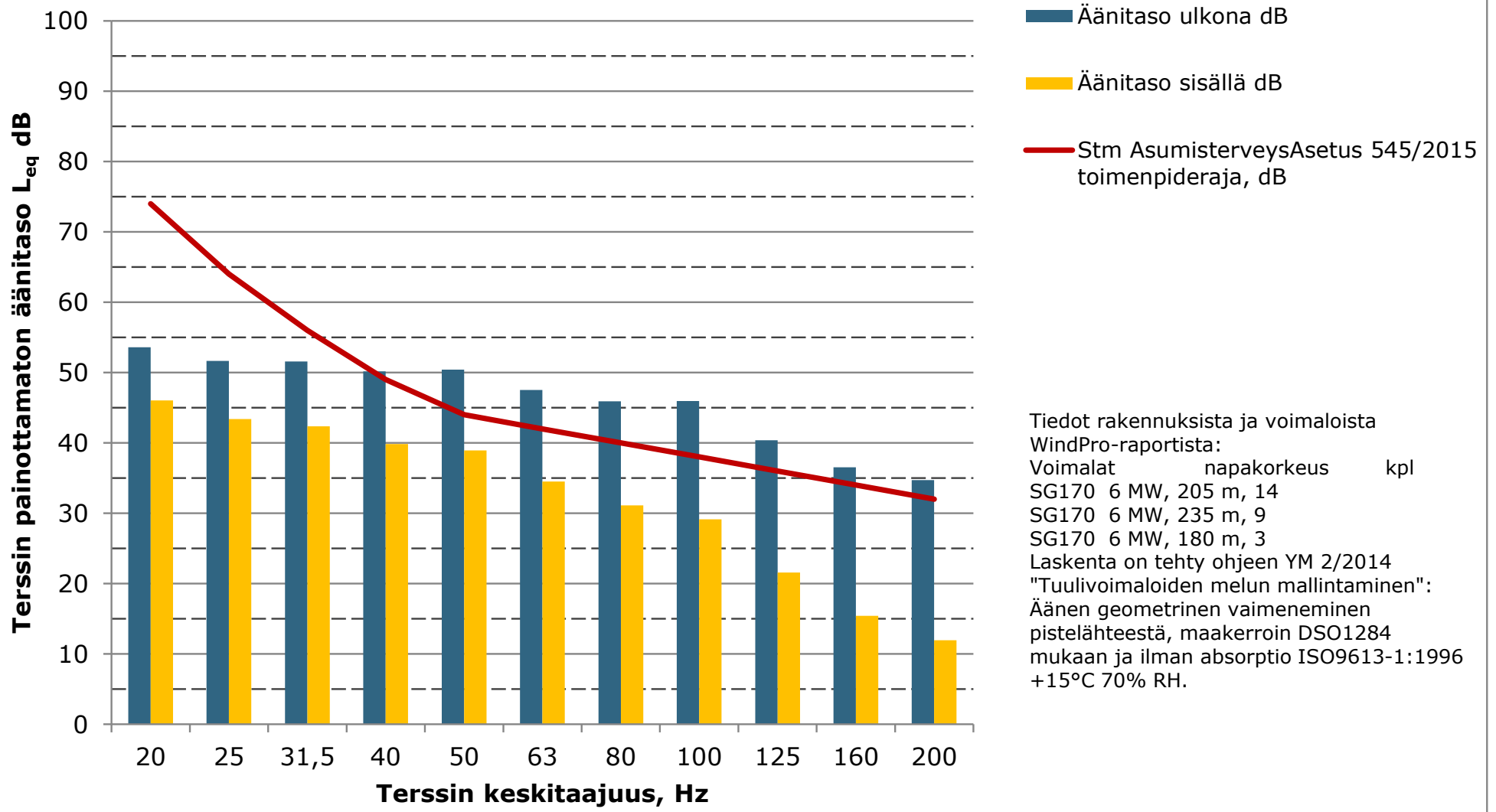
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus K
(Salmenneva), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**

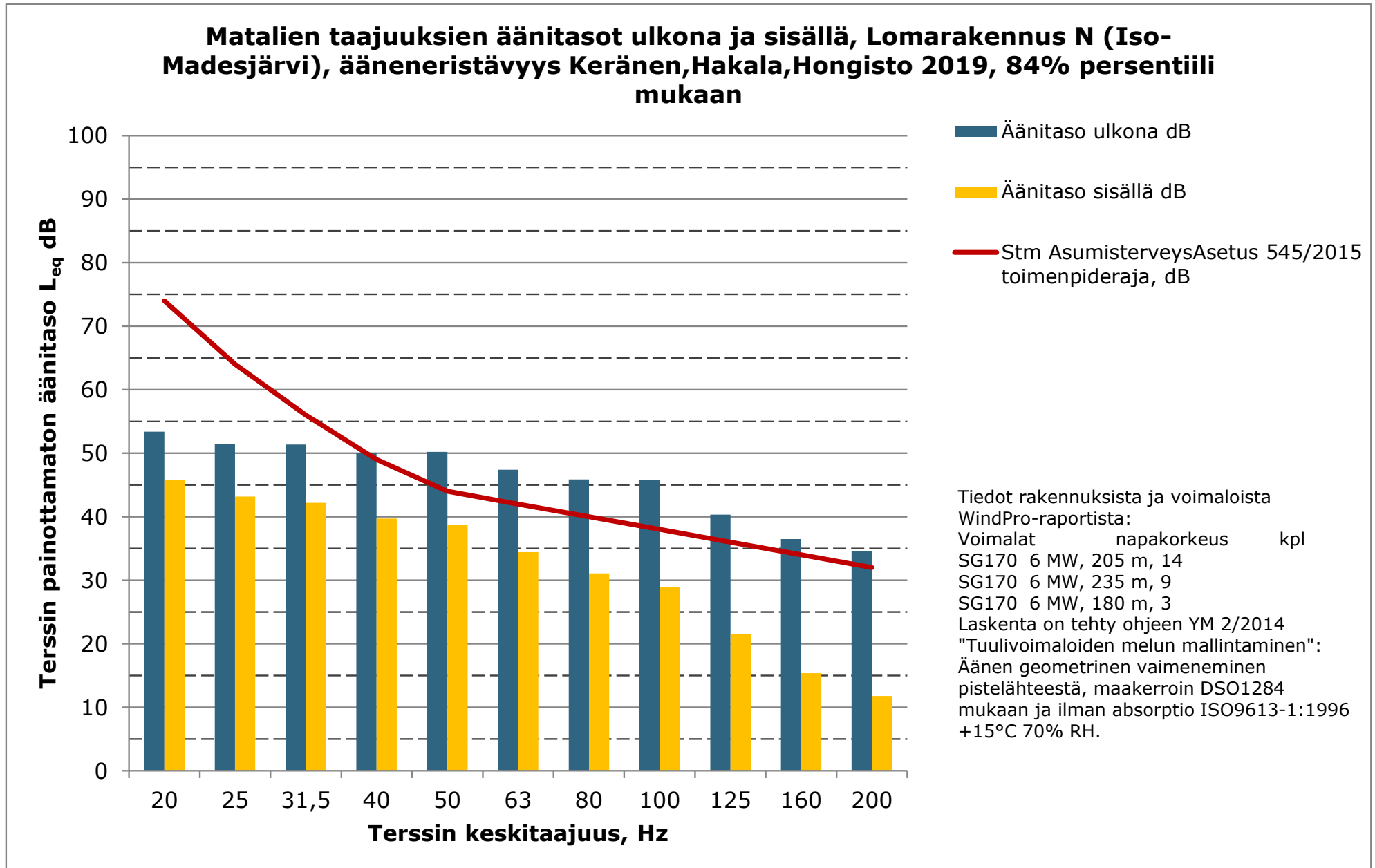


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus L
(Matehenperä), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**

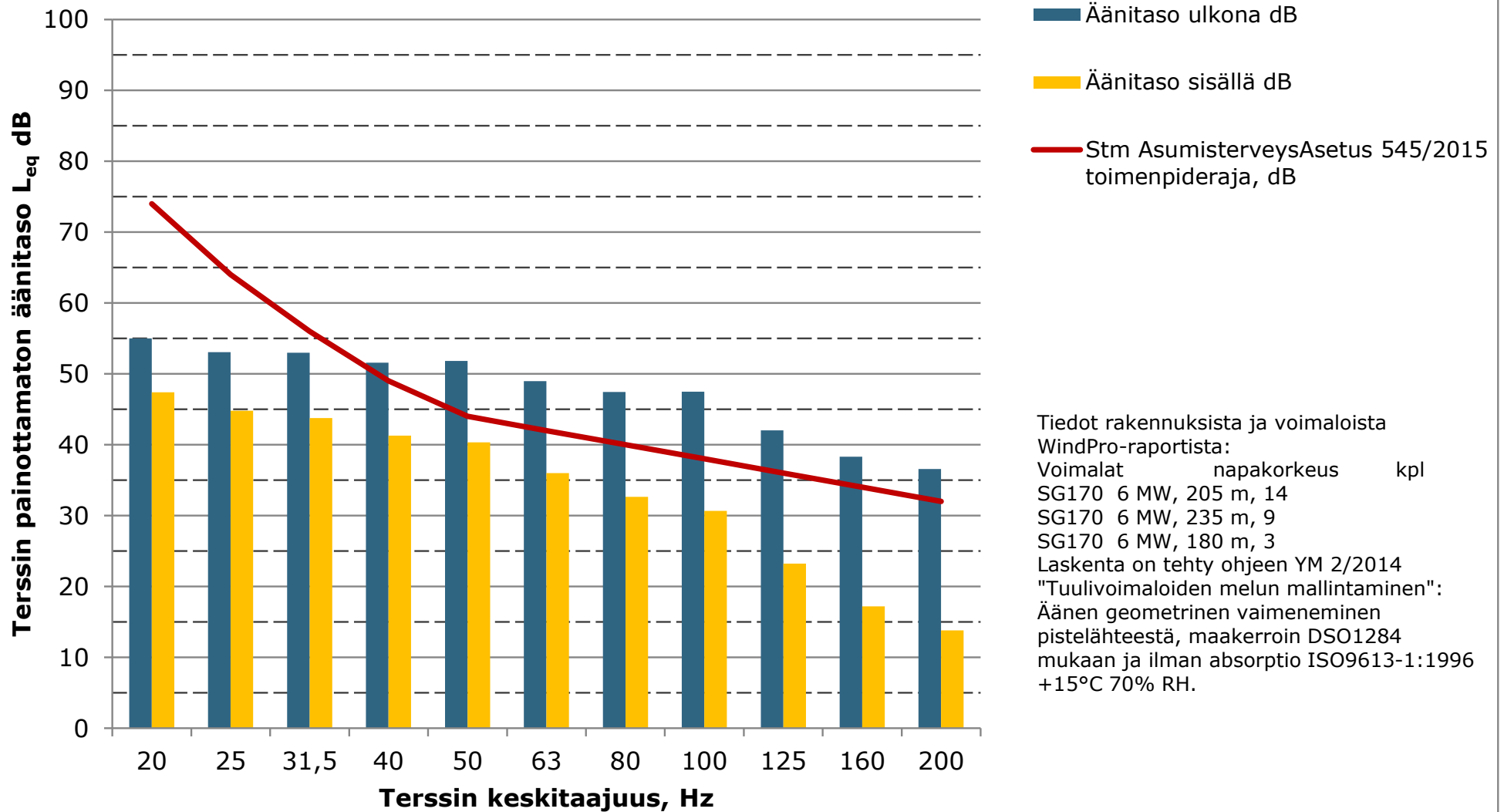


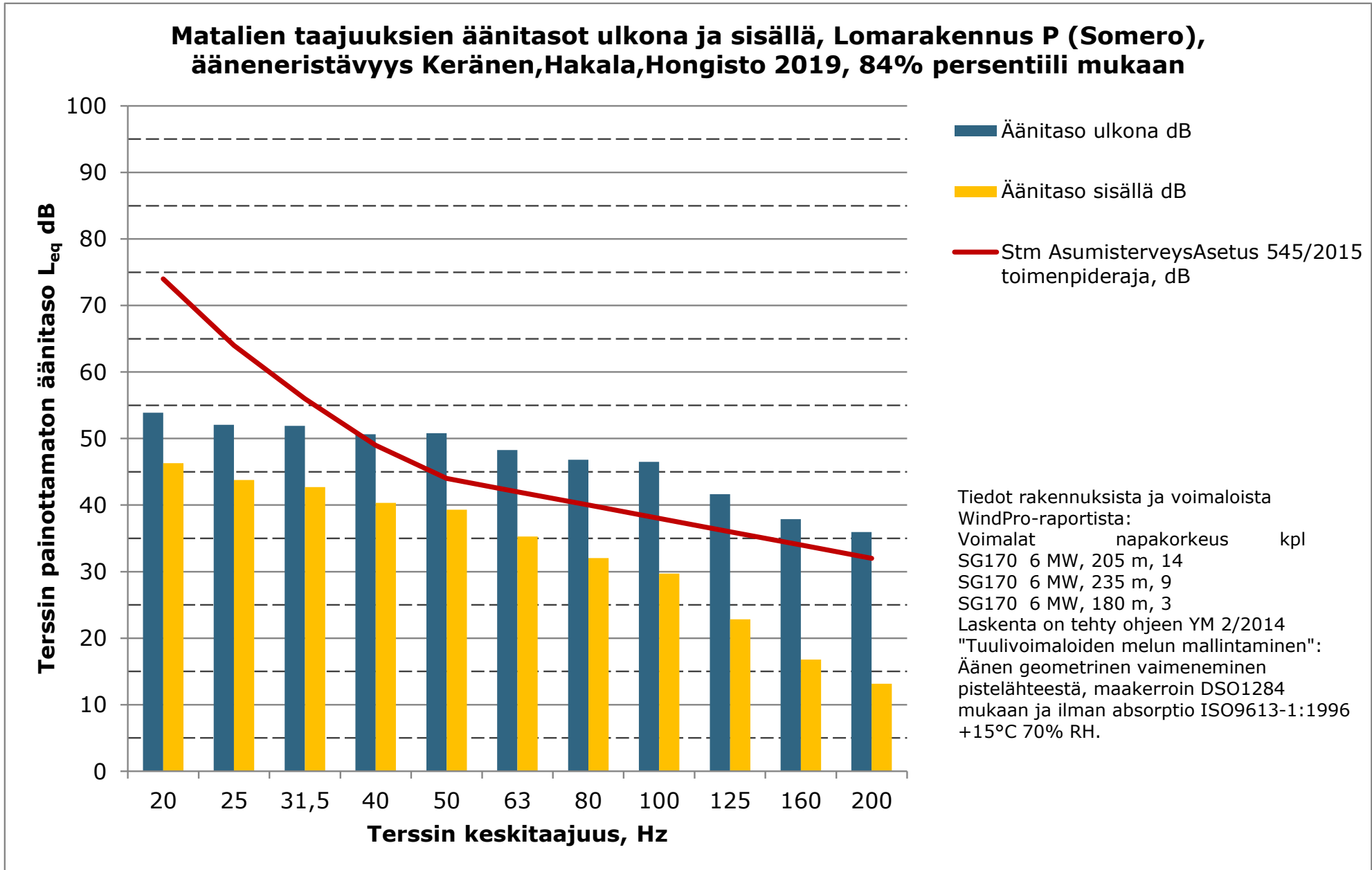
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus M (Aholanlahti), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



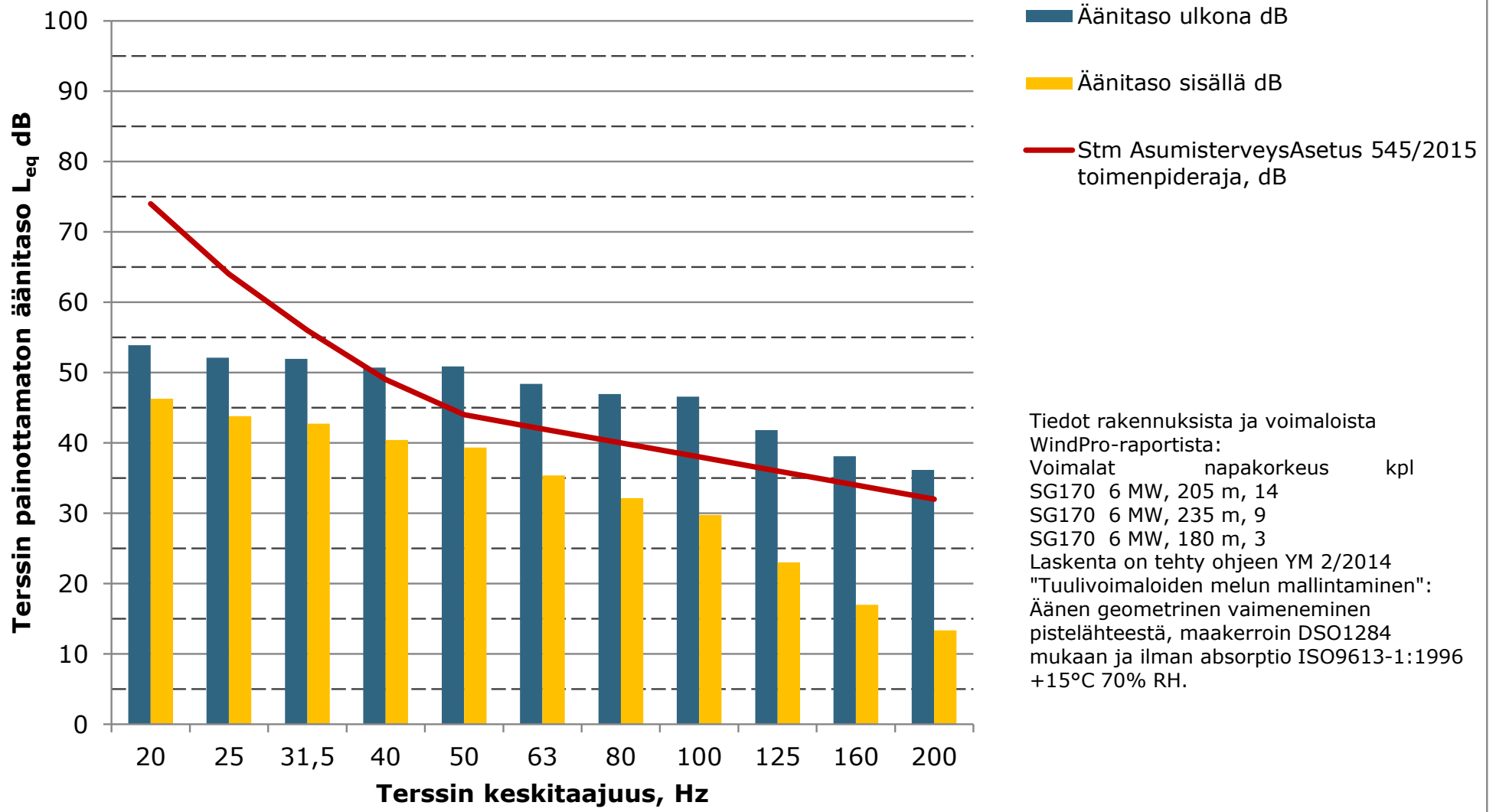


Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus O (Iso-Madesjärvi, etelä), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



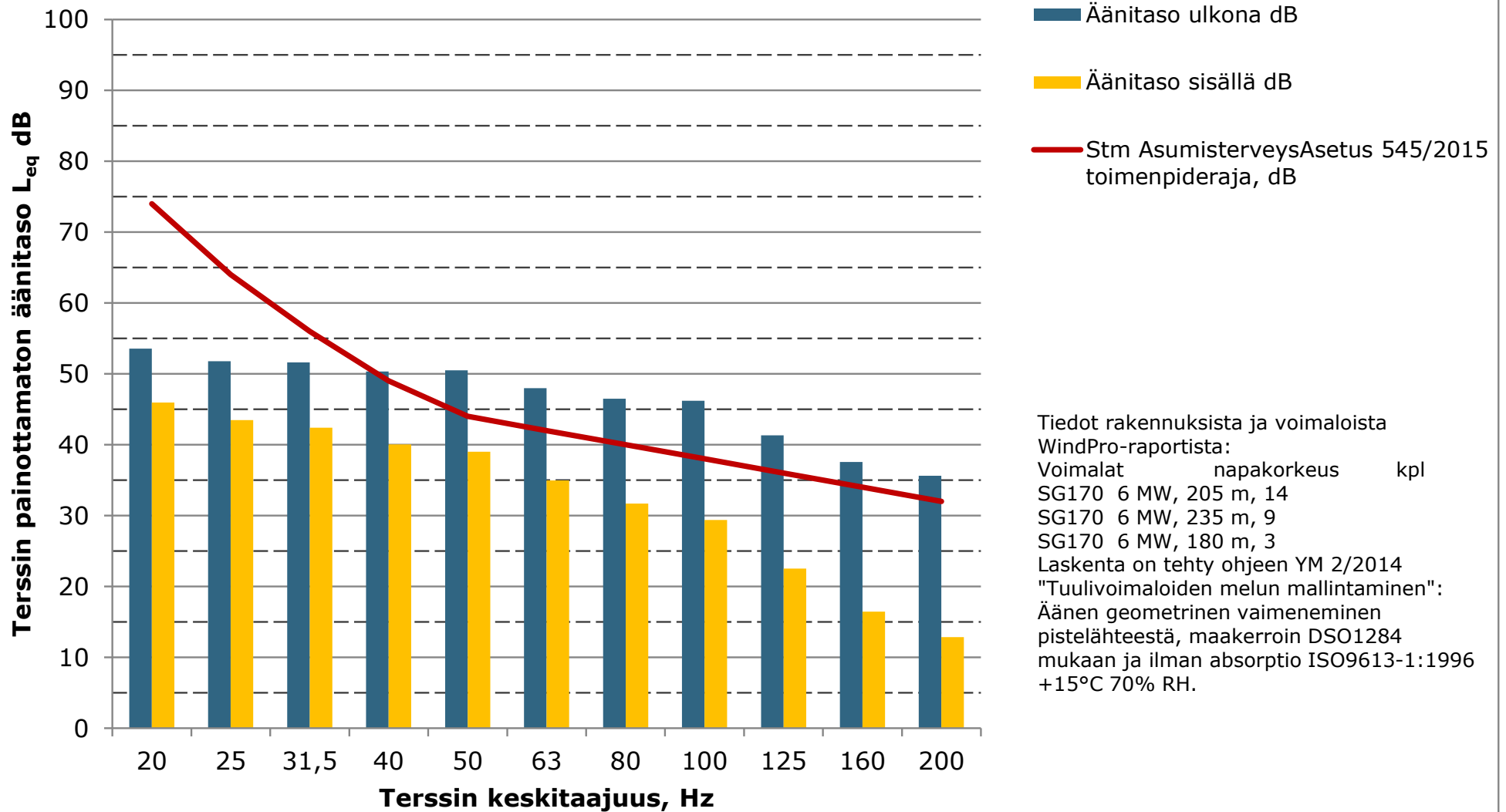


Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus Q (Iso Somerojärvi), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan

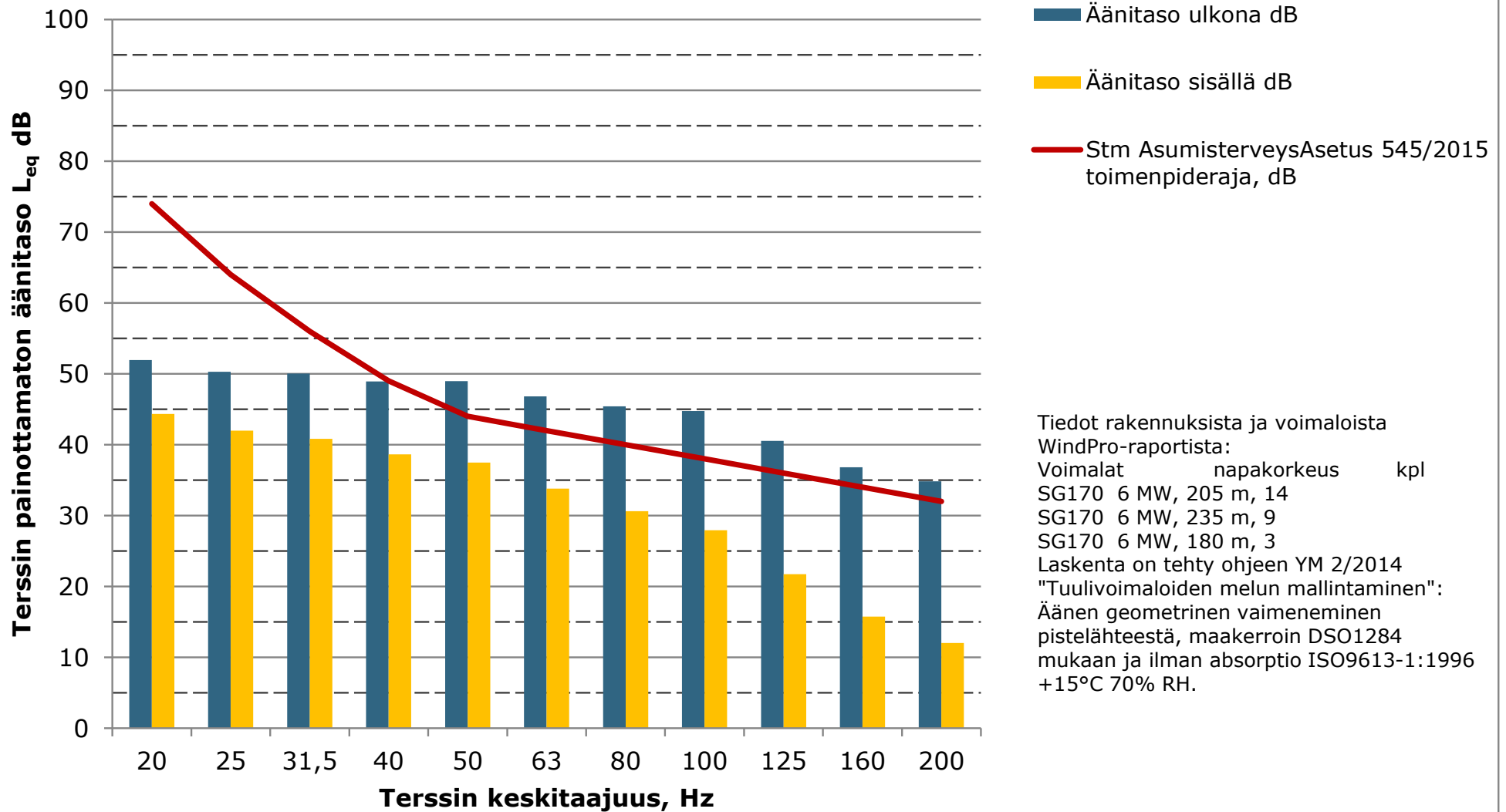


Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
 Voimalat napakorkeus kpl
 SG170 6 MW, 205 m, 14
 SG170 6 MW, 235 m, 9
 SG170 6 MW, 180 m, 3
 Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
 Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

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



Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus S (Pihlajaneva), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan



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

