

POIKEL VINDKRAFT AB/OY

Poikelin tuulivoimahanke

Melumallinnusraportti

21.10.2024

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	Raja- ja ohjearvot.....	7
2.2.1	Melu.....	7
3	MELUMALLINNUSTEN TULOKSET	8
3.1	Melumallinnus VE 1 ja VE 2	8
3.1.1	Melun laskentatulokset ISO 9613-2 voimalaitoksella Generic RD180–6.8 MW (106,4 dB + 2,0 dB).....	8
3.1.2	Matalataajuiset melutasot voimalaitoksella Generic RD180–6.8 MW (106,4 dB + 2,0 dB) 11	
3.2	Melun yhteismallinnusten tulokset.....	12
3.2.1	Yhteismelun laskentatulokset ISO 9613-2	12
3.2.2	Matalataajuiset melutasot (yhteisvaikutus)	16
	LIITTEET	1
	Liite 1. Poikelin tuulivoimahanke - Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014. Hankevaihtoehto 1 (VE 1), Generic RD180-6.8 MW.....	1
	Liite 2. Poikelin tuulivoimahanke - Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014. Hankevaihtoehto 2 (VE 2), Generic RD180-6.8 MW.....	2
	Liite 3. Poikelin tuulivoimahanke – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot hankevaihtoehdossa 1 (VE 1), Generic RD180-6.8 MW.	3
	Liite 4. Poikelin tuulivoimahanke – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot hankevaihtoehdossa 2 (VE 2), Generic RD180-6.8 MW.	4
	Liite 5. Poikelin tuulivoimahanke - Melun yhteismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014. Hankevaihtoehto 1 (VE 1), Generic RD180-6.8 MW.....	5
	Liite 6. Poikelin tuulivoimahanke - Melun yhteismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014. Hankevaihtoehto 2 (VE 2), Generic RD180-6.8 MW.....	6
	Liite 7. Poikelin tuulivoimahanke – matalataajuisen melun yhteisvaikutuksen rakennuskohtaiset arvot hankevaihtoehdossa 1 (VE 1), Generic RD180-6.8 MW.	7
	Liite 8. Poikelin tuulivoimahanke – matalataajuisen melun yhteisvaikutuksen rakennuskohtaiset arvot hankevaihtoehdossa 2 (VE 2), Generic RD180-6.8 MW.	8

21.10.2024

Poikelin tuulivoimahanke

1 MELUMALLINNUKSEN TAVOITTEET

Poikelin tuulivoimahankkeen hankeomistaja Fortum Oy suunnittelee hankevaihtoehdossa 1 (VE 1) 8 voimalan rakentamista ja vaihtoehdossa 2 (VE 2) 8 voimalan rakentamista Korsnäsin kuntaan. Tämä melumallinnusraportti on laadittu Poikelin tuulivoimahankkeen YVA-menettelyvaiheen sijoitussuunnitelmien perusteella.

Tuulivoimaloiden aiheuttamia meluvaikutuksia on arvioitu WindPRO-ohjelman DECIBEL-moduulilla. Melumallinnukset on laatinut Aarni Nikkola ja laaduntarkastuksen on tehnyt Johanna Harju FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

2 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

2.1 Melu

2.1.1 Melumallinnus ISO 9613-2

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

Poikelin tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu voimalaitostyyppillä Generic RD180–6.X MW. Vaihtoehdossa 1 (VE 1) käytettiin napakorkeudeltaan ja roottorin halkaisijaltaan 180 metristä voimalaitosta. Vaihtoehdossa 2 (VE 2) käytettiin voimalaitosta, jonka napakorkeus on 200 metriä ja roottorin halkaisija 180 metriä. Voimaloiden kokonaiskorkeus on näin ollen vaihtoehdossa 1 (VE 1) 270 metriä ja vaihtoehdossa 2 (VE 2) 290 metriä.

Voimalaitoksen Generic RD180–6.X MW lähtömelutaso on 106,4 dB(A). Melun lähtöarvot perustuvat Nordex N163–6.X voimalamallin meluspektriin. Lähtömelutasoon on lisätty 2 dB(A):n epävarmuusarvo ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti, jolloin lähtömelutasoksi muodostuu 108,4 dB(A).

Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksia tarkasteltaessa on huomioitu kaikki kymmenen kilometrin säteellä Poikelin hankkeen voimaloista sijaitsevat tuulivoimalaitokset. Näitä ovat Molpen (5 kpl), Harrströmin (4 kpl) ja Korsbäckin (6 kpl) tuulivoimahankkeiden voimalat. Molpen ja Korsbäckin tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen Nordex N163-6.X voimalaa (106,4 dB + 2 dB). Molpen voimaloiden napakorkeutena on 190 metriä ja roottorin halkaisijana 200 metriä. Korsbäckin voimaloiden napakorkeutena on 200 metriä ja roottorin halkaisijana 200 metriä.

Harrströmin tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen Vestas V112-3.0 MW voimalaa, jonka napakorkeus on 140 metriä ja roottorin halkaisija 112 metriä. Lähtömelutasona käytettiin 106,5 dB(A), joka perustuu Vestas V112-3.0 MW voimalamallin meluspektriin. Lähtömelutasoon on lisätty 0,5 dB(A):n epävarmuusarvo.

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

21.10.2024

Taulukko 1. Poikelin tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella Generic RD180-6.X MW sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.6.377				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Generic				Tyyppi: RD180-6.X		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 6,8 MW		Napakorkeus:180 m (VE 1), 200 m (VE 2)		Roottorin halkaisija: 180 m		Tornin tyyppi: teräs	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB	Noise mode säätö:		-	
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso		106,4 dB(A)	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Document nro: F008_277_A17_EN Revision 02, 2021-11-08							
Lähtömelutasoon on lisätty 2 dB(A):n epävarmuusarvo.							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz], dB(A)					
31,5	-	12,5	67,4	125	95	1250	97,7
63	94,4	16	72	160	95	1600	97
125	99,1	20	76,3	200	96	2000	95,6
250	101,4	25	79,7	250	96,5	2500	92,4
500	101,9	31,5	81,6	315	97,3	3150	89,1
1000	102,3	40	82,8	400	97,2	4000	84,3
2000	100,2	50	83,8	500	97	5000	79,2
4000	90,7	63	90,1	630	97,3	6300	71,1
8000	71,8	80	91,8	800	97,5	8000	62,4
108,4 dB(A)		100	92,4	1000	97,5	10000	57
Melun erityispiirteiden mittausta ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitu- dimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

21.10.2024

Taulukko 2. Molpen tuulivoimapuiston mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.6.377				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Generic				Tyyppi: RD200-6.X		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 6,8 MW		Napakorkeus:190 m		Roottorin halkaisija:200 m		Tornin tyyppi: teräs	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB	Noise mode säätö:		-	
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso		106,4 dB(A)	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Document nro: F008_277_A17_EN Revision 02, 2021-11-08 Lähtömelutasoon on lisätty 2 dB(A):n epävarmuusarvo.							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz], dB(A)					
31,5	-	12,5	67,4	125	95	1250	97,7
63	94,4	16	72	160	95	1600	97
125	99,1	20	76,3	200	96	2000	95,6
250	101,4	25	79,7	250	96,5	2500	92,4
500	101,9	31,5	81,6	315	97,3	3150	89,1
1000	102,3	40	82,8	400	97,2	4000	84,3
2000	100,2	50	83,8	500	97	5000	79,2
4000	90,7	63	90,1	630	97,3	6300	71,1
8000	71,8	80	91,8	800	97,5	8000	62,4
108,4 dB(A)		100	92,4	1000	97,5	10000	57
Melun erityispiirteiden mittausta ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitu- dimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

21.10.2024

Taulukko 3. Harrströmin tuulivoimapuiston mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella V112-3.0 MW sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.6.377				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V112-3.0 MW		Sarjanu- mero/t:-	
Nimellisteho: 3,0 MW		Napakorkeus: 140 m		Roottorin halkaisija: 112 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 dB	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Harrströmin tuulivoimahankkeen melumallinnus 8.1.2015, Ramboll. Viite 1510001164-001. (Assessment of low-frequency noise from wind turbines in Maastricht, Møller, H ym.)							
Lähtömelutasoon on lisätty 0,5 dB:n epävarmuusarvo.							
Oktaaveittain [Hz], L _{WA} [dB]		1/3-oktaaveittain [Hz], L _{WA} [dB]					
		20	66,4	200	91,9	1600	95,5
63	90,4	25	70,9	250	90,9	2000	95,7
125	95,9	31,5	70,8	315	92,4	2500	93,3
250	96,5	40	75,4	400	92,5	3150	92,1
500	99	50	78,4	500	93,1	4000	90,4
1000	101,8	63	87,5	630	96,1	5000	84,6
2000	99,7	80	86,7	800	96	6300	81,3
4000	94,8	100	92,6	1000	97,4	8000	79,3
8000	84,6	125	89,8	1250	97,4	10000	78,3
L _{WA,tot} = 106,5 dB		160	90,5				
Melun erityispiirteiden mittausta ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi- modulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

21.10.2024

Taulukko 4. Korsbäckin tuulivoimapuiston mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.6.377				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Generic				Tyyppi: RD200-6.X		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 6,8 MW		Napakorkeus: 200 m		Roottorin halkaisija: 200 m		Tornin tyyppi: teräs	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB	Noise mode säätö:		-	
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso		106,4 dB(A)	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Document nro: F008_277_A17_EN Revision 02, 2021-11-08							
Lähtömelutasoon on lisätty 2 dB(A):n epävarmuusarvo.							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz], dB(A)					
31,5	-	12,5	67,4	125	95	1250	97,7
63	94,4	16	72	160	95	1600	97
125	99,1	20	76,3	200	96	2000	95,6
250	101,4	25	79,7	250	96,5	2500	92,4
500	101,9	31,5	81,6	315	97,3	3150	89,1
1000	102,3	40	82,8	400	97,2	4000	84,3
2000	100,2	50	83,8	500	97	5000	79,2
4000	90,7	63	90,1	630	97,3	6300	71,1
8000	71,8	80	91,8	800	97,5	8000	62,4
108,4 dB(A)		100	92,4	1000	97,5	10000	57
Melun erityispiirteiden mittausta ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitu- dimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

21.10.2024

Taulukko 5. Käytetyt mallinnusparametrit ISO 9613-2 laskelmissa sekä melulle altistuvat kohteet.

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

2.1.2 Matalataajuinen melu

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

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

Taulukko 6. 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.

21.10.2024

2.2 Raja- ja ohjearvot

2.2.1 Melu

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

Taulukko 7. Valtioneuvoston asetuksen mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot (Valtioneuvoston asetus 27.8.2015).

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

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

Taulukko 8. 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.

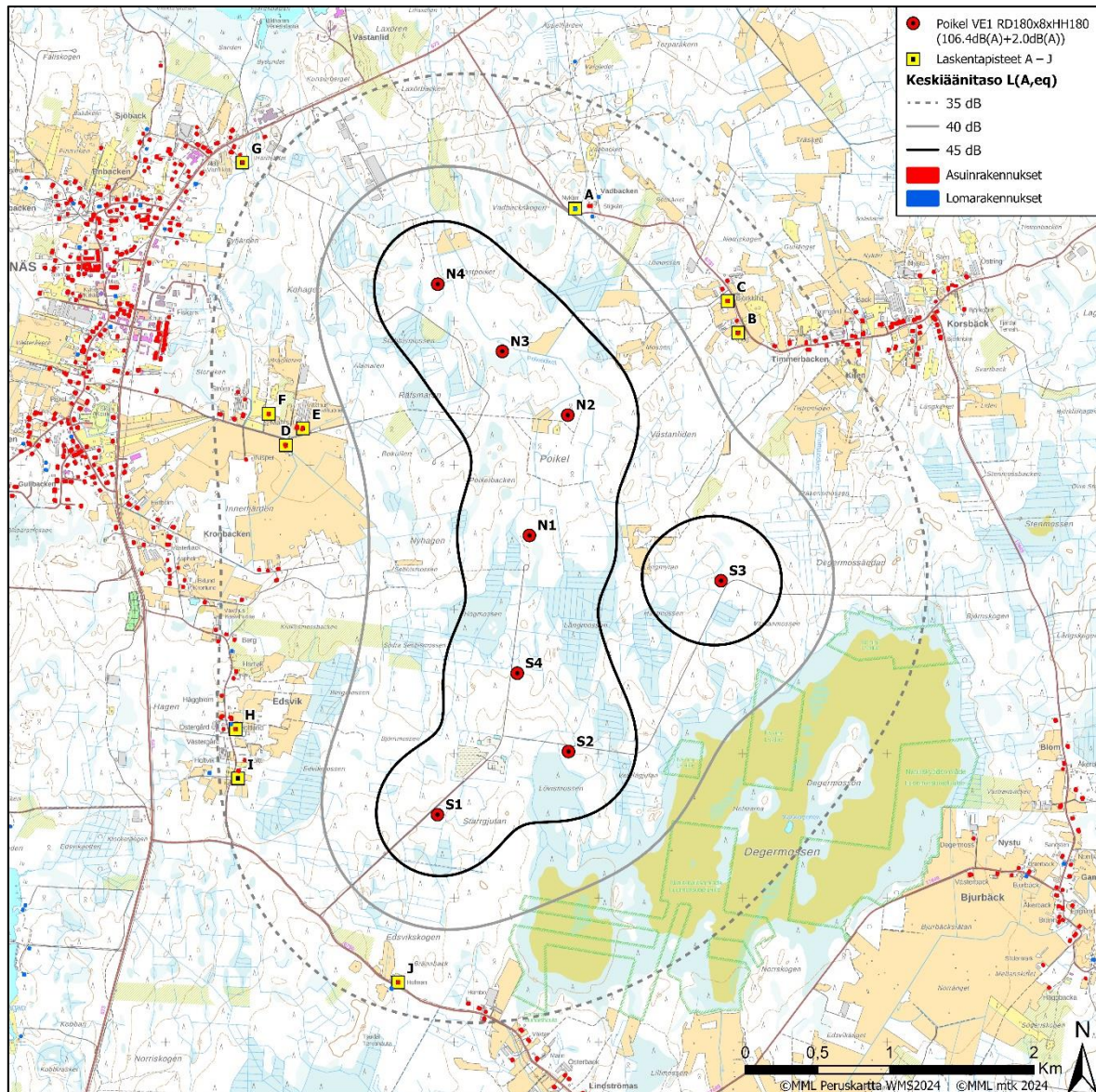
21.10.2024

3 MELUMALLINNUSTEN TULOKSET

3.1 Melumallinnus VE 1 ja VE 2

3.1.1 Melun laskentatulokset ISO 9613-2 voimalaitoksella Generic RD180–6.8 MW (106,4 dB + 2,0 dB)

Hankevaihtoehtoon 1 (VE 1) melumallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylitä lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla laskentapisteissä A – J, (Kuva 1 ja Taulukko 9). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 1.



Kuva 1. Melumallinnuksen tulos hankevaihtoehtossa 1 (VE 1).

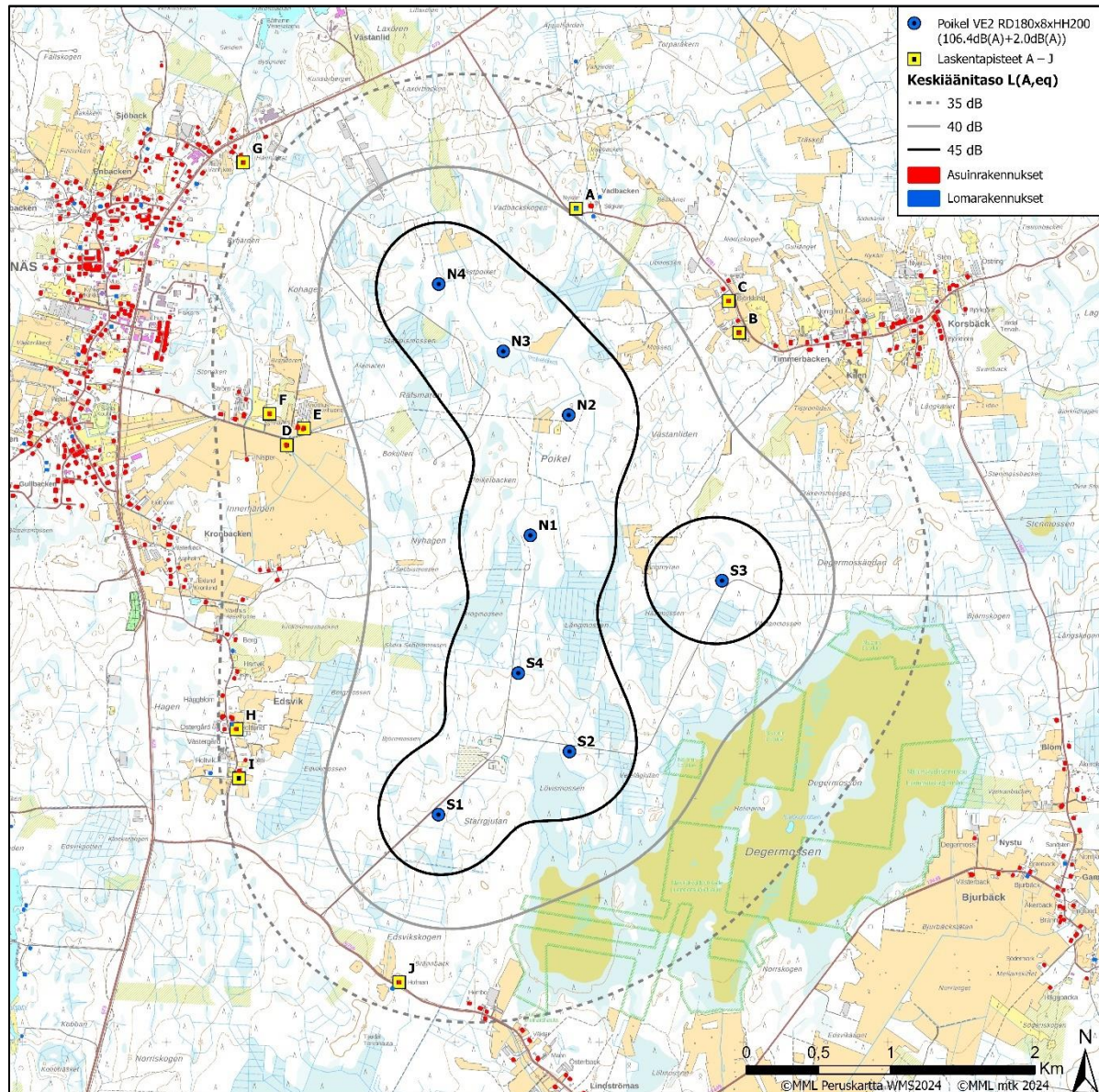
21.10.2024

Taulukko 9. Laskennalliset melutasot Poikelin tuulivoimahankkeen ympäristössä voimalaitoksella Generic RD 180–6.8 MW hankevaihtoehdossa 1 (VE 1).

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Lomarakenus A	206839	6975779	7,5	4,0	39,6
Asuinrakennus B	207968	6974918	8,8	4,0	37,9
Asuinrakennus C	207896	6975138	7,5	4,0	37,5
Asuinrakennus D	204834	6974138	5	4,0	37,3
Asuinrakennus E	204953	6974255	5	4,0	38,1
Asuinrakennus F	204715	6974356	5	4,0	36,9
Asuinrakennus G	204532	6976098	5	4,0	34,0
Asuinrakennus H	204486	6972170	10,7	4,0	35,7
Asuinrakennus I	204502	6971829	10	4,0	35,7
Asuinrakennus J	205612	6970415	17,5	4,0	36,4

Hankevaihtoehdon 2 (VE 2) melumallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylity lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla laskentapisteissä A – J, (Kuva 2 ja Taulukko 10). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 2.

21.10.2024



Kuva 2. Melumallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE 2).

21.10.2024

Taulukko 10. Laskennalliset melutasot Poikelin tuulivoimahankkeen ympäristössä voimalaitoksella Generic RD 180–6.8 MW hankevaihtoehdossa 2 (VE 2).

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Lomarakenus A	206839	6975779	7,5	4,0	39,6
Asuinrakennus B	207968	6974918	8,8	4,0	37,8
Asuinrakennus C	207896	6975138	7,5	4,0	37,5
Asuinrakennus D	204834	6974138	5	4,0	37,3
Asuinrakennus E	204953	6974255	5	4,0	38,1
Asuinrakennus F	204715	6974356	5	4,0	36,9
Asuinrakennus G	204532	6976098	5	4,0	34,0
Asuinrakennus H	204486	6972170	10,7	4,0	35,6
Asuinrakennus I	204502	6971829	10	4,0	35,7
Asuinrakennus J	205612	6970415	17,5	4,0	36,4

3.1.2 Matalataajuiset melutasot voimalaitoksella Generic RD180–6.8 MW (106,4 dB + 2,0 dB)

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

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

Mallinnettaessa Poikelin tuulivoimahankkeen matalataajuisia melutasoja voimalaitostyyppillä Generic RD 180-6.8 MW vaihtoehdossa 1 (VE 1) ja vaihtoehdossa 2 (VE 2) matalataajuinen melu ei ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvoa laskentapisteissä A – J.

Taulukoissa 11 ja 12 on esitetty matalataajuisen melun laskentatulokset vaihtoehdoissa 1 (VE 1) ja 2 (VE 2). Taulukoissa 11 ja 12 on esitetty toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo). Rakennusten sisätiloissa melu on enimmillään 1,4 dB alle toimenpiderajan taajuudella 63 Hz (Lomarakenus A vaihtoehdossa 1 (VE 1) ja 2 (VE 2). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteistä 3 ja 4.

21.10.2024

Taulukko 11. Matalataajuisen melun laskentatulokset hankevaihtoehdossa 1 (VE 1).

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz	L eq,1h – Asu- misterveysasetus sisällä	Hz
Lomarakenus A	11,6	63	-1,4	63
Asuinrakennus B	10,5	63	-2,5	63
Asuinrakennus C	10,2	63	-2,8	63
Asuinrakennus D	10,2	63	-2,8	63
Asuinrakennus E	10,7	63	-2,3	63
Asuinrakennus F	9,8	63	-3,2	63
Asuinrakennus G	7,3	63	-5,7	63
Asuinrakennus H	8,8	63	-4,2	63
Asuinrakennus I	8,7	63	-4,3	63
Asuinrakennus J	9,0	63	-4,0	63

Taulukko 12. Matalataajuisen melun laskentatulokset hankevaihtoehdossa 2 (VE 2).

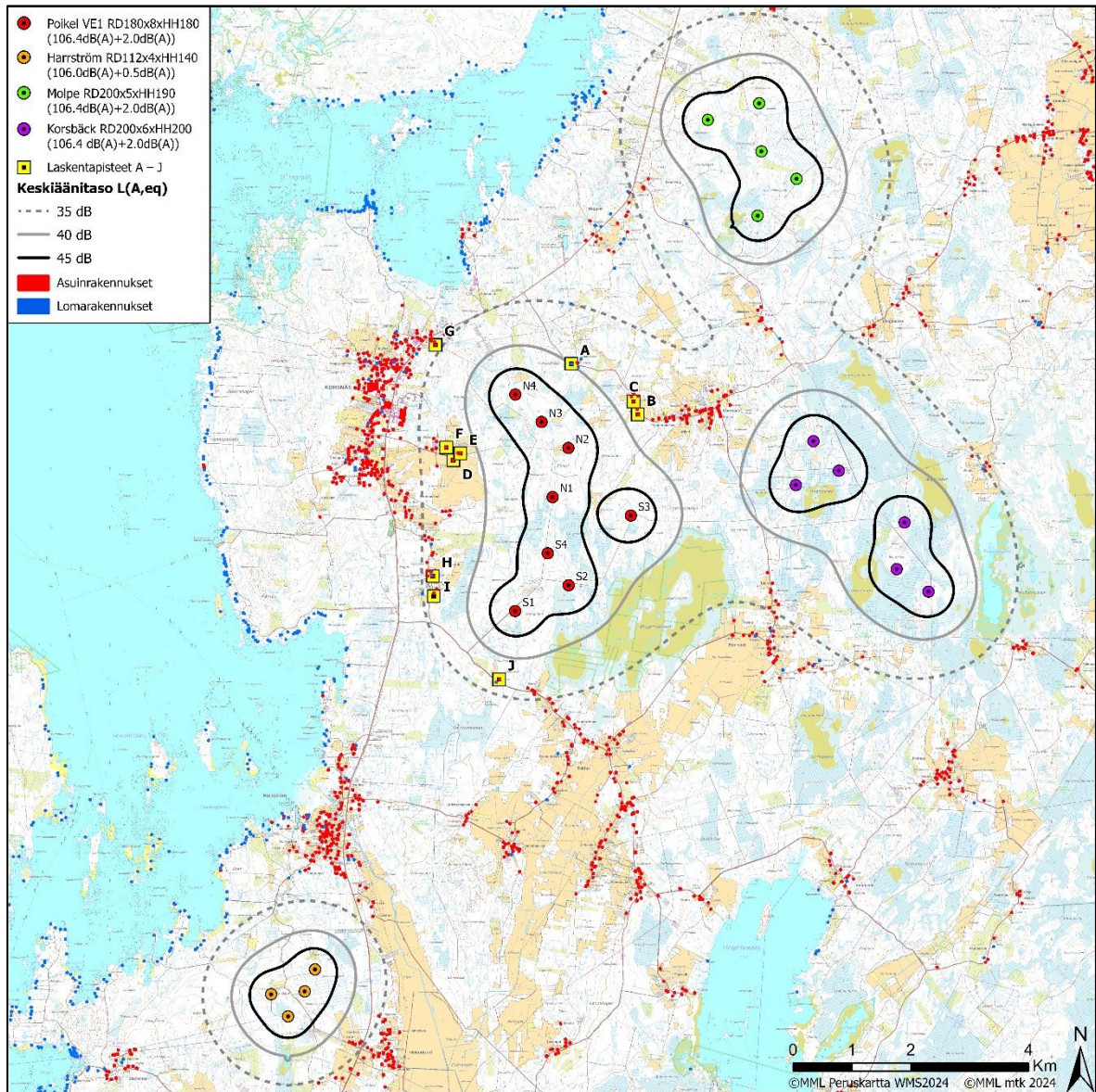
Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz	L eq,1h – Asu- misterveysasetus sisällä	Hz
Lomarakenus A	11,6	63	-1,4	63
Asuinrakennus B	10,5	63	-2,5	63
Asuinrakennus C	10,2	63	-2,8	63
Asuinrakennus D	10,1	63	-2,9	63
Asuinrakennus E	10,7	63	-2,3	63
Asuinrakennus F	9,8	63	-3,2	63
Asuinrakennus G	7,3	63	-5,7	63
Asuinrakennus H	8,8	63	-4,2	63
Asuinrakennus I	8,7	63	-4,3	63
Asuinrakennus J	9,0	63	-4,0	63

3.2 Melun yhteismallinnusten tulokset

3.2.1 Yhteismelun laskentatulokset ISO 9613-2

Vaihtoehdon 1 (VE 1) yhteismelun mallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylitä lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla laskentapisteissä A – J, (Kuva 3, Taulukko 13). Mallinnuksessa on huomioitu Poikelin voimaloiden lisäksi Molpen, Harrströmin ja Korsbäckin tuulivoimalat. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 5.

21.10.2024



Kuva 3. Yhteismelumallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (VE 1).

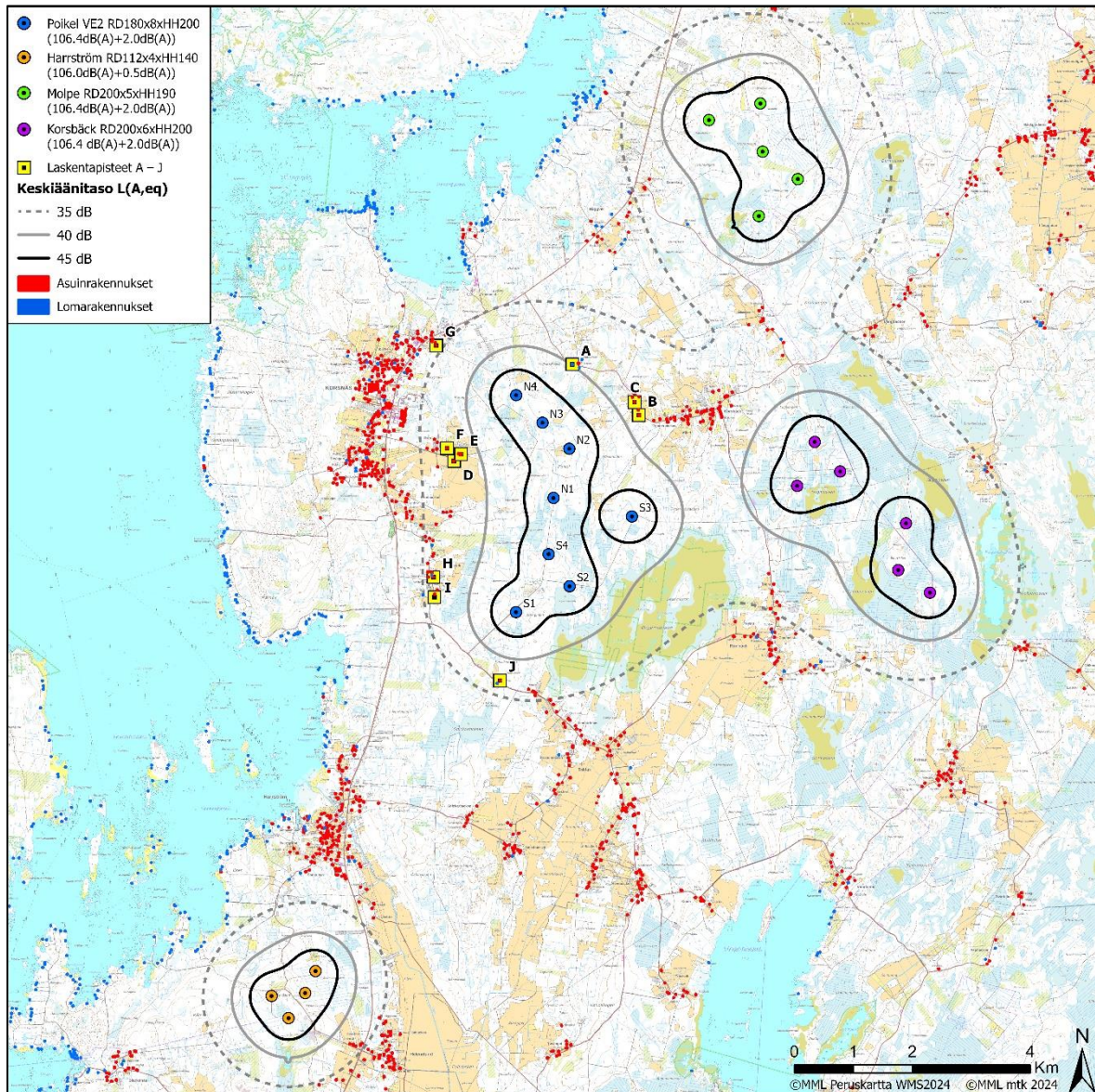
21.10.2024

Taulukko 13. Laskennalliset yhteismelutasot Poikelin tuulivoimahankkeen ympäristössä hankevaihtoehdossa 1 (VE 1).

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Lomarakenus A	206839	6975779	7,5	4,0	39,9
Asuinrakennus B	207968	6974918	8,8	4,0	38,6
Asuinrakennus C	207896	6975138	7,5	4,0	38,2
Asuinrakennus D	204834	6974138	5	4,0	37,5
Asuinrakennus E	204953	6974255	5	4,0	38,3
Asuinrakennus F	204715	6974356	5	4,0	37,1
Asuinrakennus G	204532	6976098	5	4,0	34,4
Asuinrakennus H	204486	6972170	10,7	4,0	35,9
Asuinrakennus I	204502	6971829	10	4,0	36,0
Asuinrakennus J	205612	6970415	17,5	4,0	36,6

Vaihtoehdon 2 (VE 2) yhteismelun mallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylitä lähimmillä asuinrakennuksilla laskentapisteissä A – J, (Kuva 4, Taulukko 14). Mallinnuksessa on huomioitu Poikelin voimaloiden lisäksi Molpen, Harrströmin ja Korsbäckin tuulivoimalat. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 6.

21.10.2024



Kuva 4. Yhteismelumallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE 2).

21.10.2024

Taulukko 14. Laskennalliset yhteismelutasot Poikelin tuulivoimahankkeen ympäristössä hankevaihtoehdossa 2 (VE 2).

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Lomarakenus A	206839	6975779	7,5	4,0	39,9
Asuinrakennus B	207968	6974918	8,8	4,0	38,5
Asuinrakennus C	207896	6975138	7,5	4,0	38,2
Asuinrakennus D	204834	6974138	5	4,0	37,5
Asuinrakennus E	204953	6974255	5	4,0	38,3
Asuinrakennus F	204715	6974356	5	4,0	37,1
Asuinrakennus G	204532	6976098	5	4,0	34,4
Asuinrakennus H	204486	6972170	10,7	4,0	35,9
Asuinrakennus I	204502	6971829	10	4,0	35,9
Asuinrakennus J	205612	6970415	17,5	4,0	36,6

3.2.2 Matalataajuiset melutasot (yhteisvaikutus)

Mallinnettaessa Poikelin, Molpen, Harrströmin ja Korsbäckin tuulivoimahankkeiden matalataajuisia yhteismelutasoja matalataajuinen melu ei ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvoa laskentapisteisissä A – J hankevaihtoehdoissa 1 (VE 1) tai 2 (VE 2).

Taulukoissa 15 ja 16 on esitetty matalataajuisen melun laskentatulokset vaihtoehdoissa 1 (VE 1) ja 2 (VE 2). Taulukoissa näkyy toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo). Rakennusten sisätiloissa melu on enimmillään 0,7 dB alle toimenpiderajan taajuudella 63 Hz (Asuinrakennus A vaihtoehdossa 1 (VE 1)). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteistä 7 ja 8.

Taulukko 15. Matalataajuisen yhteismelun laskentatulokset hankevaihtoehdossa 1 (VE 1).

Rakenus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz	L eq,1h – Asu- misterveysasetus sisällä	Hz
Lomarakenus A	12,3	63	-0,7	63
Asuinrakennus B	11,6	63	-1,4	63
Asuinrakennus C	11,4	63	-1,6	63
Asuinrakennus D	10,6	63	-2,4	63
Asuinrakennus E	11,1	63	-1,9	63
Asuinrakennus F	10,3	63	-2,7	63
Asuinrakennus G	8,2	63	-4,8	63
Asuinrakennus H	9,3	63	-3,7	63
Asuinrakennus I	9,3	63	-3,7	63
Asuinrakennus J	9,6	63	-3,4	63

21.10.2024

Taulukko 16. Matalataajuisen yhteismelun laskentatulokset hankevaihtoehdossa 2 (VE 2).

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz	L eq,1h – Asu- misterveysasetus sisällä	Hz
Lomarakennus A	12,2	63	-0,8	63
Asuinrakennus B	11,6	63	-1,4	63
Asuinrakennus C	11,4	63	-1,6	63
Asuinrakennus D	10,6	63	-2,4	63
Asuinrakennus E	11,1	63	-1,9	63
Asuinrakennus F	10,3	63	-2,7	63
Asuinrakennus G	8,2	63	-4,8	63
Asuinrakennus H	9,3	63	-3,7	63
Asuinrakennus I	9,3	63	-3,7	63
Asuinrakennus J	9,6	63	-3,4	63

FCG Finnish Consulting Group Oy

Aarni Nikkola, ins. AMK
Laatija

Johanna Harju ins. AMK
Tarkastaja

21.10.2024

LIITTEET

**Liite 1. Poikelin tuulivoimahanke - Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014.
Hankevaihtoehto 1 (VE 1), Generic RD180-6.8 MW.**

DECIBEL - Main Result

Calculation: Poikel_VE1_RD180x8HH180_108.4dB

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Poikel_20

Area type with hard ground: Jarvet

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Ignore pure tones setting on WTG

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

Deviation from "official" noise demands. Negative is more

restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		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		
1	206 522	6 973 513	8,2	N1	Yes	Generic	RD180 HH180-6 800	6 800	180,0	180,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
2	206 334	6 974 789	7,5	N3	Yes	Generic	RD180 HH180-6 800	6 800	180,0	180,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
3	205 887	6 975 255	5,6	N4	Yes	Generic	RD180 HH180-6 800	6 800	180,0	180,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
4	205 885	6 971 577	15,0	S1	Yes	Generic	RD180 HH180-6 800	6 800	180,0	180,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
5	206 793	6 972 015	15,1	S2	Yes	Generic	RD180 HH180-6 800	6 800	180,0	180,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
6	207 850	6 973 199	13,0	S3	Yes	Generic	RD180 HH180-6 800	6 800	180,0	180,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
7	206 438	6 972 558	10,0	S4	Yes	Generic	RD180 HH180-6 800	6 800	180,0	180,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
8	206 788	6 974 347	7,5	N2	Yes	Generic	RD180 HH180-6 800	6 800	180,0	180,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4

Calculation Results

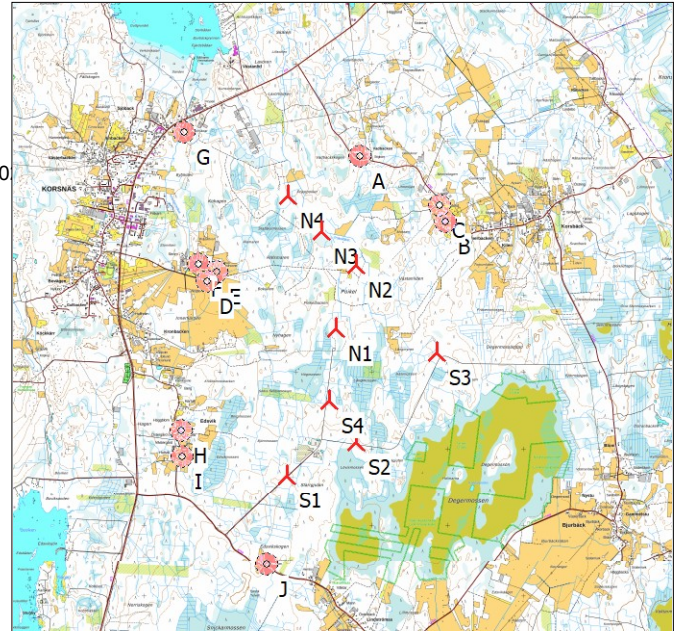
Sound level

Noise sensitive area				Demands		Sound level		Demands fulfilled ?	
No.	Name	East	North	Immission height [m]	Noise [dB(A)]	From WTGs [dB(A)]	Distance to noise demand [m]	Noise	
A	Lomarakennus A	206 839	6 975 779	7,5	4,0	40,0	39,6	45	Yes
B	Asuinrakennus B	207 968	6 974 918	8,8	4,0	40,0	37,9	324	Yes
C	Asuinrakennus C	207 896	6 975 138	7,5	4,0	40,0	37,5	371	Yes
D	Asuinrakennus D	204 834	6 974 138	5,0	4,0	40,0	37,3	461	Yes
E	Asuinrakennus E	204 953	6 974 255	5,0	4,0	40,0	38,1	309	Yes
F	Asuinrakennus F	204 715	6 974 356	5,0	4,0	40,0	36,9	497	Yes
G	Asuinrakennus G	204 532	6 976 098	5,0	4,0	40,0	34,0	797	Yes
H	Asuinrakennus H	204 486	6 972 170	10,7	4,0	40,0	35,7	666	Yes
I	Asuinrakennus I	204 502	6 971 829	10,0	4,0	40,0	35,7	588	Yes
J	Asuinrakennus J	205 612	6 970 415	17,5	4,0	40,0	36,4	412	Yes

Distances (m)

WTG								
NSA	1	2	3	4	5	6	7	8
A	2286	1110	1086	4304	3760	2768	3242	1431
B	2014	1637	2106	3933	3129	1721	2810	1310
C	2126	1599	2010	4085	3309	1938	2960	1360
D	1798	1633	1533	2765	2886	3155	2249	1963
E	1734	1479	1367	2833	2896	3080	2253	1835
F	1992	1674	1476	3012	3127	3338	2488	2071

To be continued on next page...



DECIBEL - Main Result

Calculation: Poikel_VE1_RD180x8HH180_108.4dB

...continued from previous page
WTG

NSA	1	2	3	4	5	6	7	8
G	3259	2225	1594	4714	4662	4401	4016	2853
H	2436	3202	3385	1518	2310	3514	1988	3165
I	2627	3477	3691	1404	2296	3614	2067	3397
J	3225	4429	4843	1192	1987	3568	2294	4100

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Poikel_VE1_RD180x8HH180_108.4dB

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Poikel_2024_4.w2r (6)

Area type with hard ground: Jarvet

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Ignore pure tones setting on WTG

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
[dB/km]	[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: Generic RD180 HH180 6800 180.0 !O!

Noise: Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)

Source

Source/Date Creator Edited

F008_277_A17_EN Revision_05 (wpd Finland Oy) 21.12.2022 USER 29.8.2024 9.49

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]
From Windcat	180,0	8,0	108,4	No	94,4	99,1	101,4	101,9	102,3	100,2	90,7	71,8

Noise sensitive area: A Lomarakennus A

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

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

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: Poikel_2020
Description: Fortum

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
29.8.2024 10.24/3.6.377

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Poikel_VE1_RD180x8HH180_108.4dB

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E Asuinrakennus E

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

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G

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

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

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J

Predefined calculation standard:

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

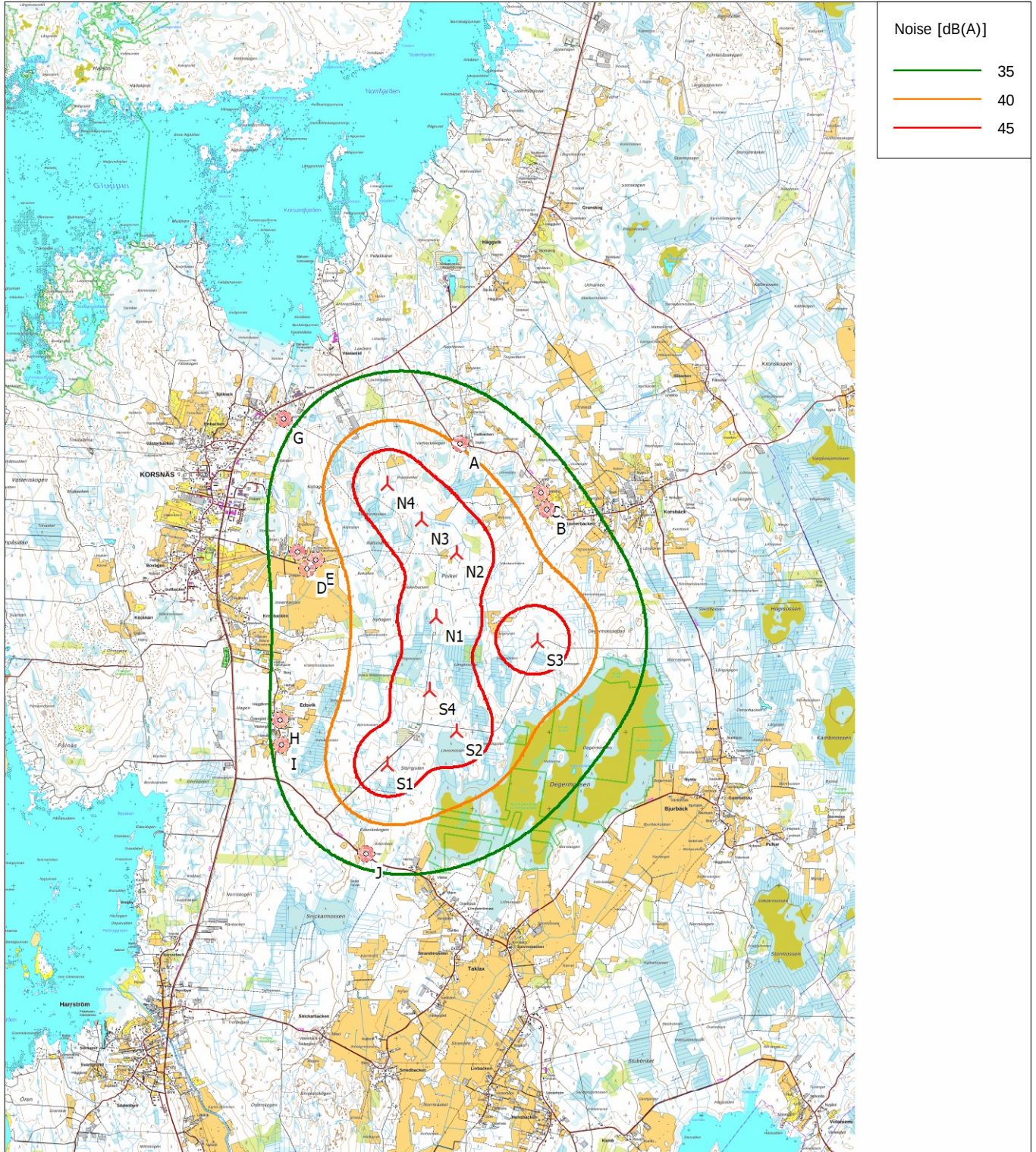
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Poikel_VE1_RD180x8HH180_108.4dB



21.10.2024

**Liite 2. Poikelin tuulivoimahanke - Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014.
Hankevaihtoehto 2 (VE 2), Generic RD180-6.8 MW.**

DECIBEL - Main Result

Calculation: Poikel_VE2_RD180x8HH200_108.4dB

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Poikel_20

Area type with hard ground: Jarvet

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Ignore pure tones setting on WTG

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

Deviation from "official" noise demands. Negative is more

restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		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		
1	206 522	6 973 513	8,2	N1	Yes	Generic	RD180 HH200-6 800	6 800	180,0	200,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
2	206 334	6 974 789	7,5	N3	Yes	Generic	RD180 HH200-6 800	6 800	180,0	200,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
3	205 887	6 975 255	5,6	N4	Yes	Generic	RD180 HH200-6 800	6 800	180,0	200,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
4	205 885	6 971 577	15,0	S1	Yes	Generic	RD180 HH200-6 800	6 800	180,0	200,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
5	206 793	6 972 015	15,1	S2	Yes	Generic	RD180 HH200-6 800	6 800	180,0	200,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
6	207 850	6 973 199	13,0	S3	Yes	Generic	RD180 HH200-6 800	6 800	180,0	200,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
7	206 438	6 972 558	10,0	S4	Yes	Generic	RD180 HH200-6 800	6 800	180,0	200,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
8	206 788	6 974 347	7,5	N2	Yes	Generic	RD180 HH200-6 800	6 800	180,0	200,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4

Calculation Results

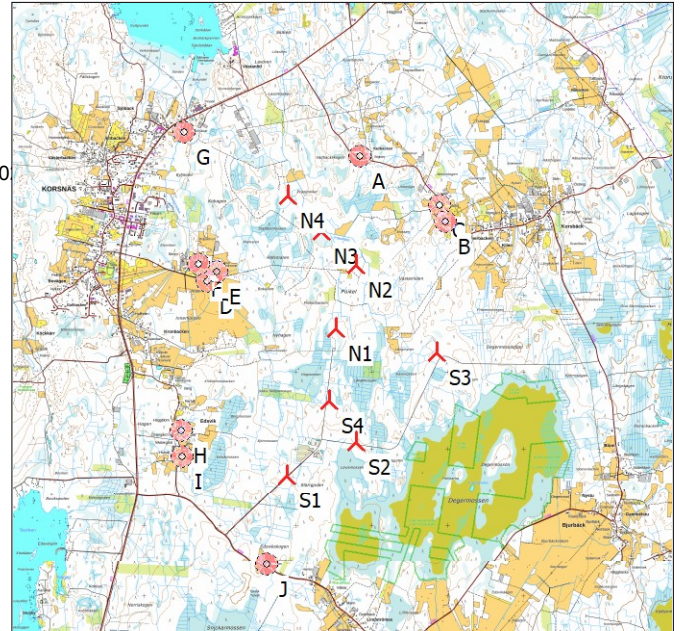
Sound level

Noise sensitive area				Demands		Sound level		Demands fulfilled ?	
No.	Name	East	North	Immission height [m]	Noise [dB(A)]	From WTGs [dB(A)]	Distance to noise demand [m]	Noise	
A	Lomarakennus A	206 839	6 975 779	7,5	4,0	40,0	39,6	48	Yes
B	Asuinrakennus B	207 968	6 974 918	8,8	4,0	40,0	37,8	328	Yes
C	Asuinrakennus C	207 896	6 975 138	7,5	4,0	40,0	37,5	375	Yes
D	Asuinrakennus D	204 834	6 974 138	5,0	4,0	40,0	37,3	465	Yes
E	Asuinrakennus E	204 953	6 974 255	5,0	4,0	40,0	38,1	313	Yes
F	Asuinrakennus F	204 715	6 974 356	5,0	4,0	40,0	36,9	501	Yes
G	Asuinrakennus G	204 532	6 976 098	5,0	4,0	40,0	34,0	801	Yes
H	Asuinrakennus H	204 486	6 972 170	10,7	4,0	40,0	35,6	671	Yes
I	Asuinrakennus I	204 502	6 971 829	10,0	4,0	40,0	35,7	593	Yes
J	Asuinrakennus J	205 612	6 970 415	17,5	4,0	40,0	36,4	416	Yes

Distances (m)

WTG								
NSA	1	2	3	4	5	6	7	8
A	2286	1110	1086	4304	3760	2768	3242	1431
B	2014	1637	2106	3933	3129	1721	2810	1310
C	2126	1599	2010	4085	3309	1938	2960	1360
D	1798	1633	1533	2765	2886	3155	2249	1963
E	1734	1479	1367	2833	2896	3080	2253	1835
F	1992	1674	1476	3012	3127	3338	2488	2071

To be continued on next page...



DECIBEL - Main Result

Calculation: Poikel_VE2_RD180x8HH200_108.4dB

...continued from previous page
WTG

NSA	1	2	3	4	5	6	7	8
G	3259	2225	1594	4714	4662	4401	4016	2853
H	2436	3202	3385	1518	2310	3514	1988	3165
I	2627	3477	3691	1404	2296	3614	2067	3397
J	3225	4429	4843	1192	1987	3568	2294	4100

DECIBEL - Detailed results

Calculation: Poikel_VE2_RD180x8HH200_108.4dB Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Assumptions

Calculated L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
(when calculated with ground attenuation, then Dc = Domega)

LWA,ref:	Sound pressure level at WTG
K:	Pure tone
Dc:	Directivity correction
Adiv:	the attenuation due to geometrical divergence
Aatm:	the attenuation due to atmospheric absorption
Agr:	the attenuation due to ground effect
Abar:	the attenuation due to a barrier
Amisc:	the attenuation due to miscellaneous other effects
Cmet:	Meteorological correction

Calculation Results

Noise sensitive area: A Lomarakennus A

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 286	2 294	26,80	108,4	0,00	78,21	-	-	0,00	0,00	-
2	1 110	1 127	34,90	108,4	0,00	72,04	-	-	0,00	0,00	-
3	1 086	1 103	35,14	108,4	0,00	71,85	-	-	0,00	0,00	-
4	4 304	4 309	19,15	108,4	0,00	83,69	-	-	0,00	0,00	-
5	3 760	3 766	20,81	108,4	0,00	82,52	-	-	0,00	0,00	-
6	2 768	2 775	24,52	108,4	0,00	79,87	-	-	0,00	0,00	-
7	3 242	3 249	22,62	108,4	0,00	81,23	-	-	0,00	0,00	-
8	1 431	1 445	32,14	108,4	0,00	74,20	-	-	0,00	0,00	-
Sum			39,61								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: B Asuinrakennus B

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 014	2 024	28,28	108,4	0,00	77,12	-	-	0,00	0,00	-
2	1 637	1 649	30,64	108,4	0,00	75,34	-	-	0,00	0,00	-
3	2 106	2 115	27,76	108,4	0,00	77,50	-	-	0,00	0,00	-
4	3 933	3 938	20,26	108,4	0,00	82,91	-	-	0,00	0,00	-
5	3 129	3 135	23,05	108,4	0,00	80,92	-	-	0,00	0,00	-
6	1 721	1 733	30,07	108,4	0,00	75,78	-	-	0,00	0,00	-
7	2 810	2 817	24,35	108,4	0,00	79,99	-	-	0,00	0,00	-
8	1 310	1 324	33,12	108,4	0,00	73,44	-	-	0,00	0,00	-
Sum			37,84								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: C Asuinrakennus C

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 126	2 135	27,65	108,4	0,00	77,59	-	-	0,00	0,00	-
2	1 599	1 611	30,91	108,4	0,00	75,14	-	-	0,00	0,00	-
3	2 010	2 020	28,30	108,4	0,00	77,11	-	-	0,00	0,00	-
4	4 085	4 090	19,80	108,4	0,00	83,24	-	-	0,00	0,00	-
5	3 309	3 315	22,37	108,4	0,00	81,41	-	-	0,00	0,00	-
6	1 938	1 948	28,72	108,4	0,00	76,79	-	-	0,00	0,00	-
7	2 960	2 967	23,72	108,4	0,00	80,45	-	-	0,00	0,00	-
8	1 360	1 374	32,71	108,4	0,00	73,76	-	-	0,00	0,00	-
Sum			37,48								

- Data undefined due to calculation with octave data

DECIBEL - Detailed results

Calculation: Poikel_VE2_RD180x8HH200_108.4dB Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1 798	1 809	29,58	108,4	0,00	76,15	-	-	0,00	0,00	-
2	1 633	1 645	30,67	108,4	0,00	75,33	-	-	0,00	0,00	-
3	1 533	1 546	31,38	108,4	0,00	74,78	-	-	0,00	0,00	-
4	2 765	2 773	24,54	108,4	0,00	79,86	-	-	0,00	0,00	-
5	2 886	2 893	24,02	108,4	0,00	80,23	-	-	0,00	0,00	-
6	3 155	3 162	22,95	108,4	0,00	81,00	-	-	0,00	0,00	-
7	2 249	2 258	26,99	108,4	0,00	78,07	-	-	0,00	0,00	-
8	1 963	1 973	28,57	108,4	0,00	76,90	-	-	0,00	0,00	-
Sum			37,32								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: E Asuinrakennus E

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1 734	1 745	29,99	108,4	0,00	75,84	-	-	0,00	0,00	-
2	1 479	1 492	31,78	108,4	0,00	74,48	-	-	0,00	0,00	-
3	1 367	1 381	32,65	108,4	0,00	73,80	-	-	0,00	0,00	-
4	2 833	2 840	24,25	108,4	0,00	80,07	-	-	0,00	0,00	-
5	2 896	2 903	23,98	108,4	0,00	80,26	-	-	0,00	0,00	-
6	3 080	3 087	23,24	108,4	0,00	80,79	-	-	0,00	0,00	-
7	2 253	2 262	26,97	108,4	0,00	78,09	-	-	0,00	0,00	-
8	1 835	1 846	29,34	108,4	0,00	76,32	-	-	0,00	0,00	-
Sum			38,08								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: F Asuinrakennus F

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1 992	2 002	28,40	108,4	0,00	77,03	-	-	0,00	0,00	-
2	1 674	1 686	30,39	108,4	0,00	75,54	-	-	0,00	0,00	-
3	1 476	1 489	31,81	108,4	0,00	74,46	-	-	0,00	0,00	-
4	3 012	3 019	23,51	108,4	0,00	80,60	-	-	0,00	0,00	-
5	3 127	3 134	23,06	108,4	0,00	80,92	-	-	0,00	0,00	-
6	3 338	3 344	22,26	108,4	0,00	81,49	-	-	0,00	0,00	-
7	2 488	2 496	25,80	108,4	0,00	78,94	-	-	0,00	0,00	-
8	2 071	2 080	27,95	108,4	0,00	77,36	-	-	0,00	0,00	-
Sum			36,90								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3 259	3 265	22,56	108,4	0,00	81,28	-	-	0,00	0,00	-
2	2 225	2 234	27,11	108,4	0,00	77,98	-	-	0,00	0,00	-
3	1 594	1 606	30,94	108,4	0,00	75,12	-	-	0,00	0,00	-
4	4 714	4 719	18,03	108,4	0,00	84,48	-	-	0,00	0,00	-
5	4 662	4 667	18,17	108,4	0,00	84,38	-	-	0,00	0,00	-
6	4 401	4 406	18,88	108,4	0,00	83,88	-	-	0,00	0,00	-
7	4 016	4 021	20,01	108,4	0,00	83,09	-	-	0,00	0,00	-
8	2 853	2 860	24,16	108,4	0,00	80,13	-	-	0,00	0,00	-
Sum			33,99								

- Data undefined due to calculation with octave data

DECIBEL - Detailed results

Calculation: Poikel_VE2_RD180x8HH200_108.4dB Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise sensitive area: H Asuinrakennus H

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 436	2 444	26,05	108,4	0,00	78,76	-	-	0,00	0,00	-
2	3 202	3 208	22,77	108,4	0,00	81,12	-	-	0,00	0,00	-
3	3 385	3 390	22,10	108,4	0,00	81,60	-	-	0,00	0,00	-
4	1 518	1 531	31,49	108,4	0,00	74,70	-	-	0,00	0,00	-
5	2 310	2 318	26,67	108,4	0,00	78,30	-	-	0,00	0,00	-
6	3 514	3 520	21,64	108,4	0,00	81,93	-	-	0,00	0,00	-
7	1 988	1 998	28,43	108,4	0,00	77,01	-	-	0,00	0,00	-
8	3 165	3 171	22,91	108,4	0,00	81,02	-	-	0,00	0,00	-
Sum			35,64								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: I Asuinrakennus I

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 627	2 634	25,15	108,4	0,00	79,41	-	-	0,00	0,00	-
2	3 477	3 483	21,77	108,4	0,00	81,84	-	-	0,00	0,00	-
3	3 691	3 696	21,04	108,4	0,00	82,36	-	-	0,00	0,00	-
4	1 404	1 419	32,35	108,4	0,00	74,04	-	-	0,00	0,00	-
5	2 296	2 305	26,74	108,4	0,00	78,25	-	-	0,00	0,00	-
6	3 614	3 619	21,30	108,4	0,00	82,17	-	-	0,00	0,00	-
7	2 067	2 076	27,98	108,4	0,00	77,34	-	-	0,00	0,00	-
8	3 397	3 403	22,05	108,4	0,00	81,64	-	-	0,00	0,00	-
Sum			35,70								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J

Wind speed: 8,0 m/s

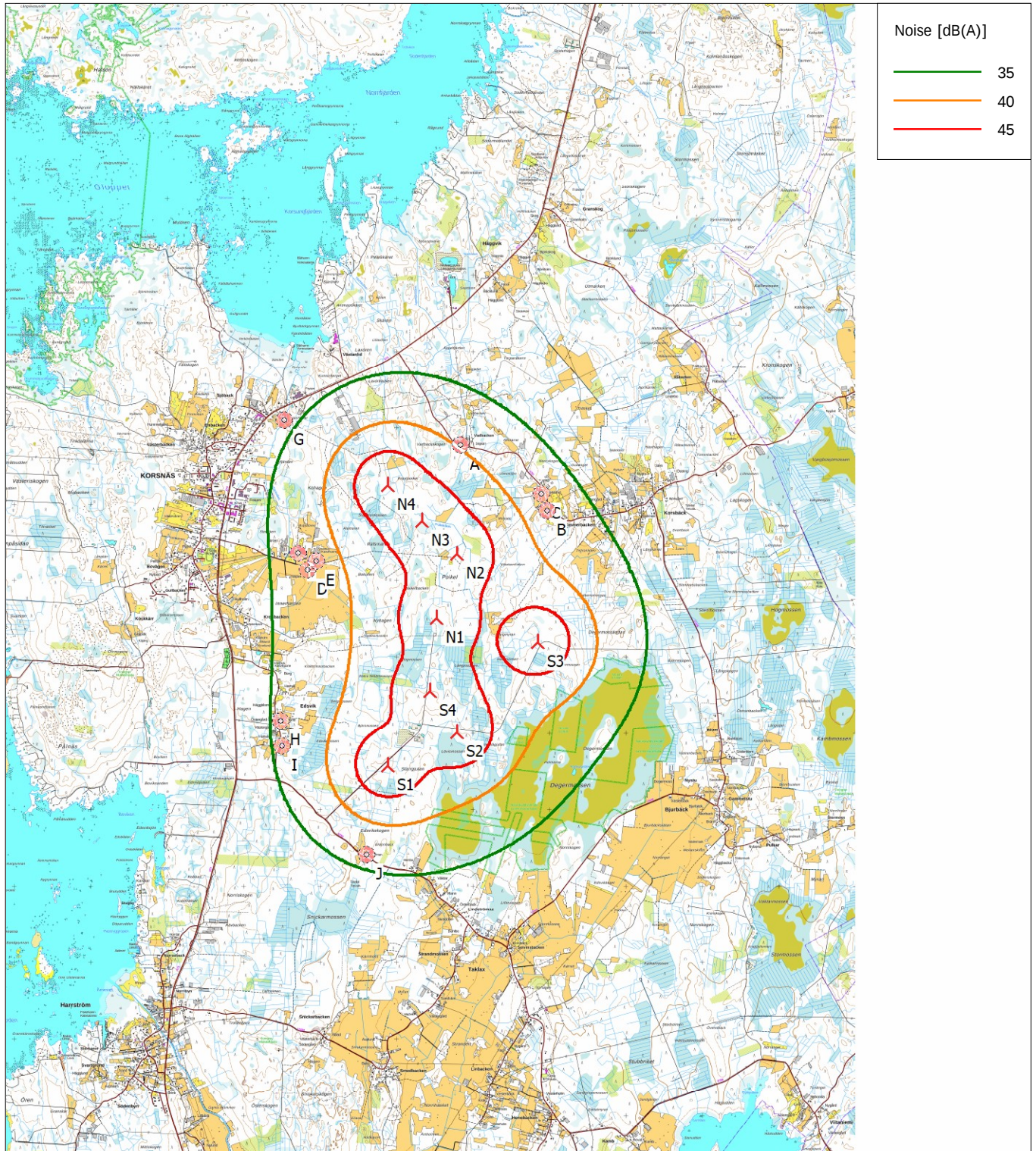
WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3 225	3 231	22,69	108,4	0,00	81,19	-	-	0,00	0,00	-
2	4 429	4 432	18,80	108,4	0,00	83,93	-	-	0,00	0,00	-
3	4 843	4 846	17,70	108,4	0,00	84,71	-	-	0,00	0,00	-
4	1 192	1 208	34,14	108,4	0,00	72,64	-	-	0,00	0,00	-
5	1 987	1 996	28,44	108,4	0,00	77,00	-	-	0,00	0,00	-
6	3 568	3 573	21,46	108,4	0,00	82,06	-	-	0,00	0,00	-
7	2 294	2 302	26,76	108,4	0,00	78,24	-	-	0,00	0,00	-
8	4 100	4 104	19,75	108,4	0,00	83,26	-	-	0,00	0,00	-
Sum			36,36								

- Data undefined due to calculation with octave data

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Poikel_VE2_RD180x8HH200_108.4dB



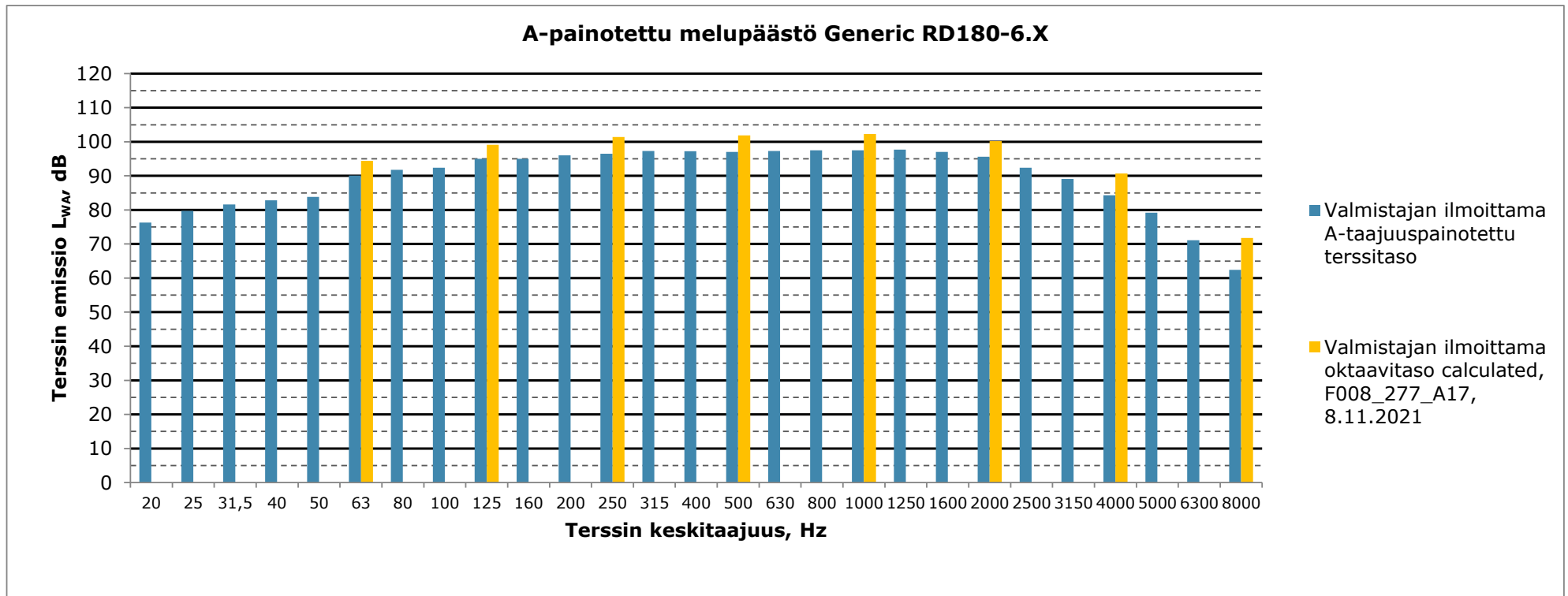
New WTG

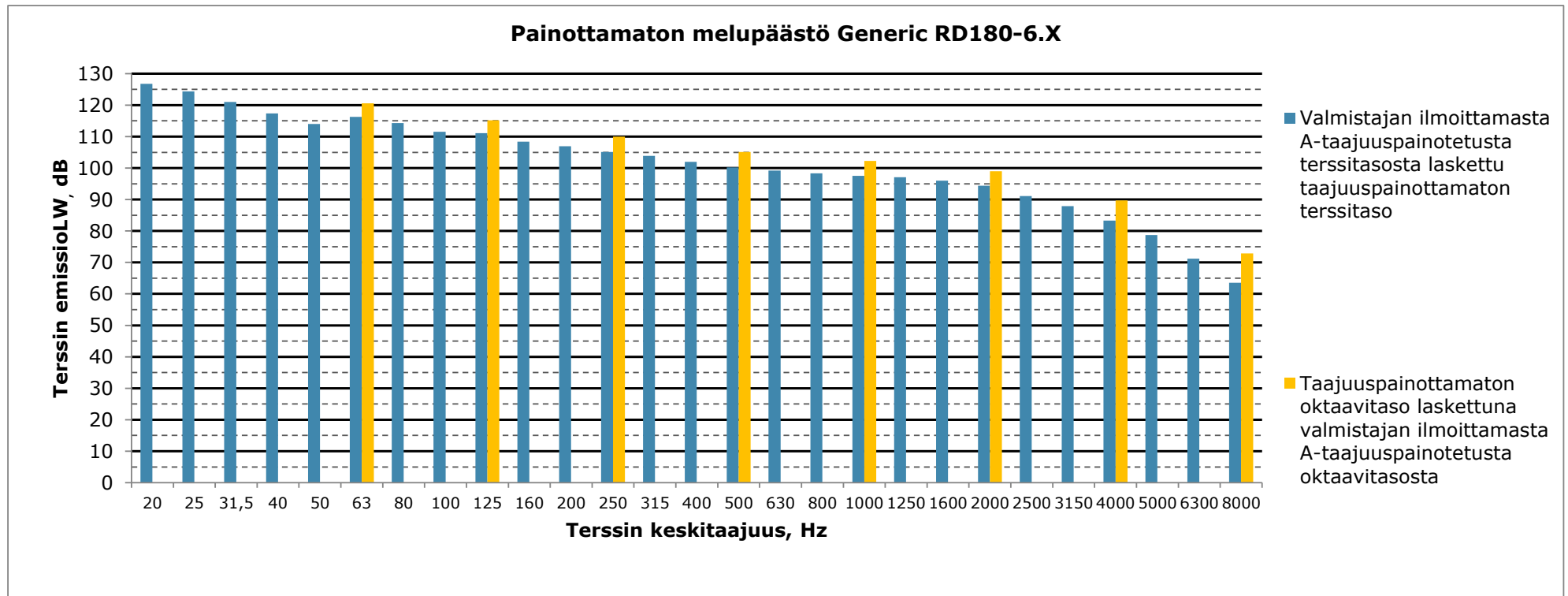
Noise sensitive area

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

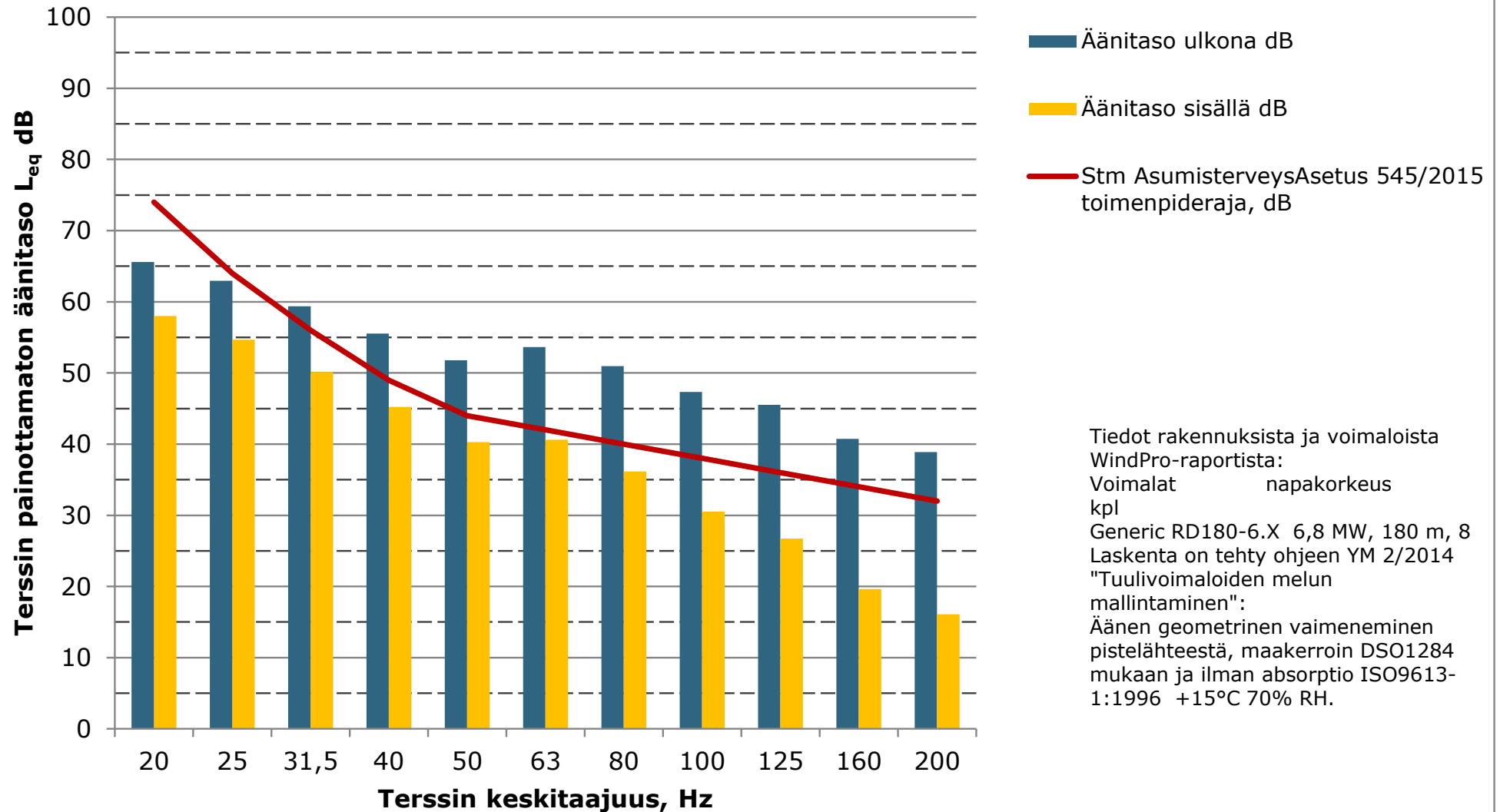
21.10.2024

Liite 3. Poikelin tuulivoimahanke – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot hankevaihtoehdossa 1 (VE 1), Generic RD180-6.8 MW.

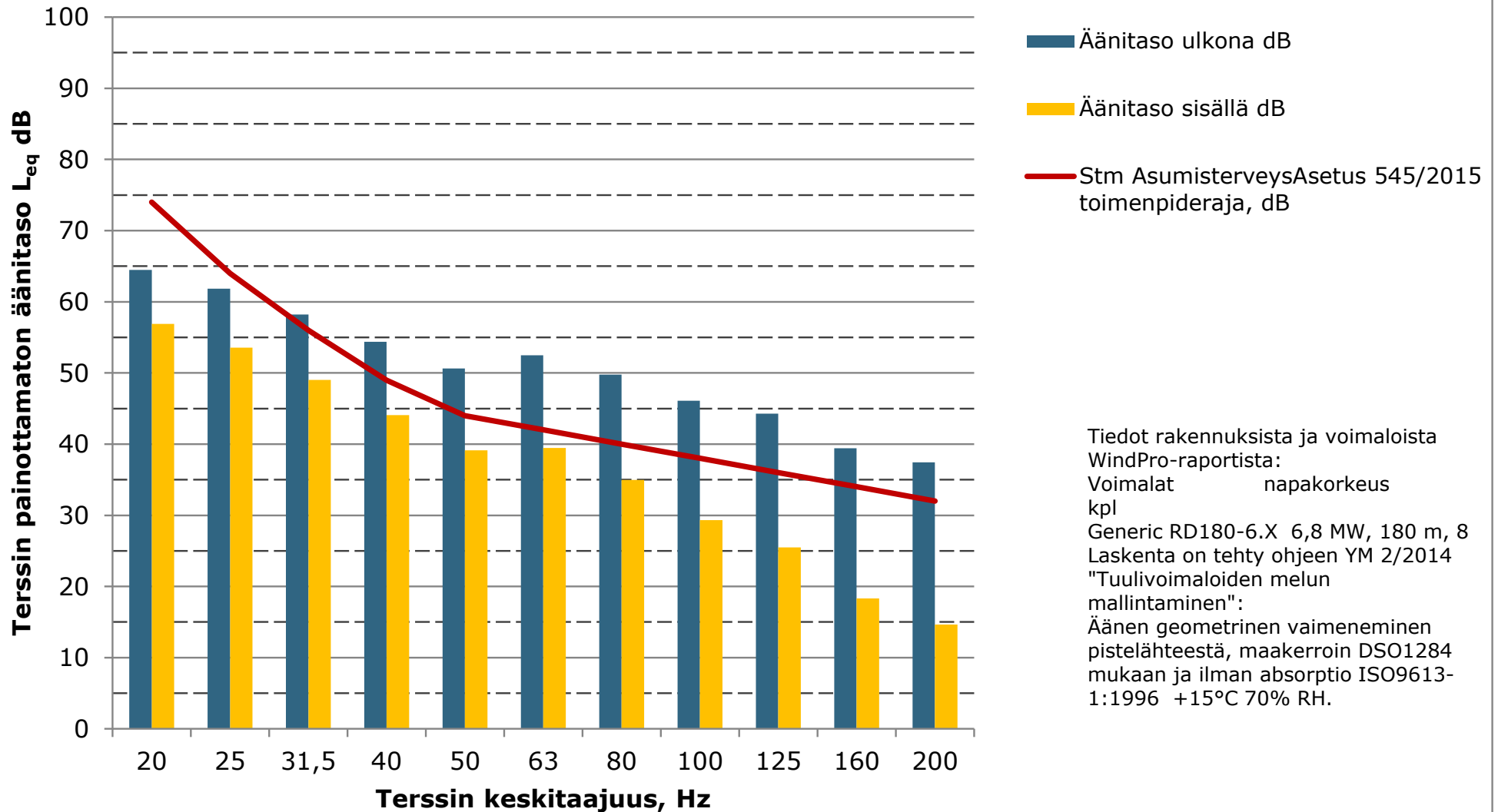


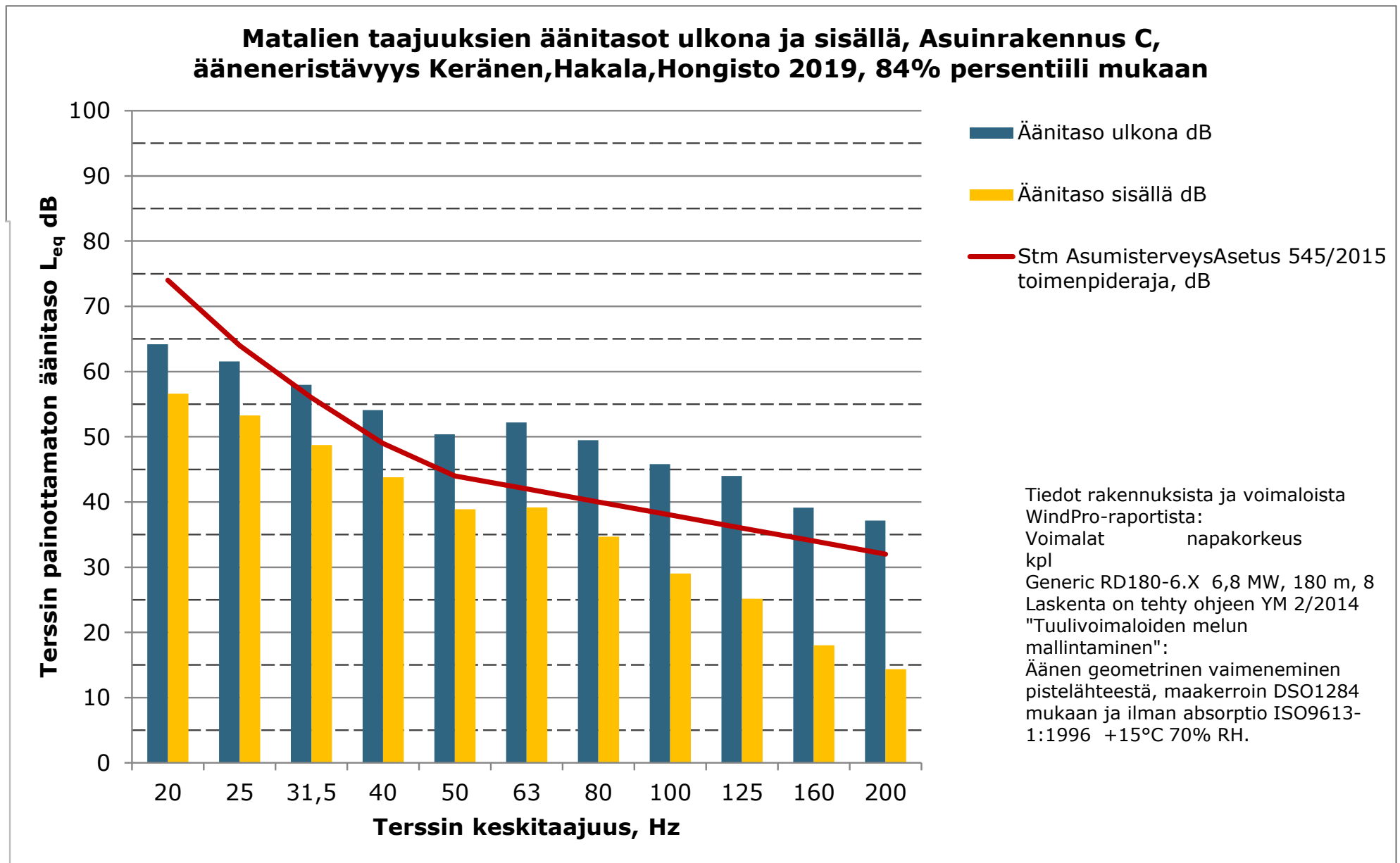


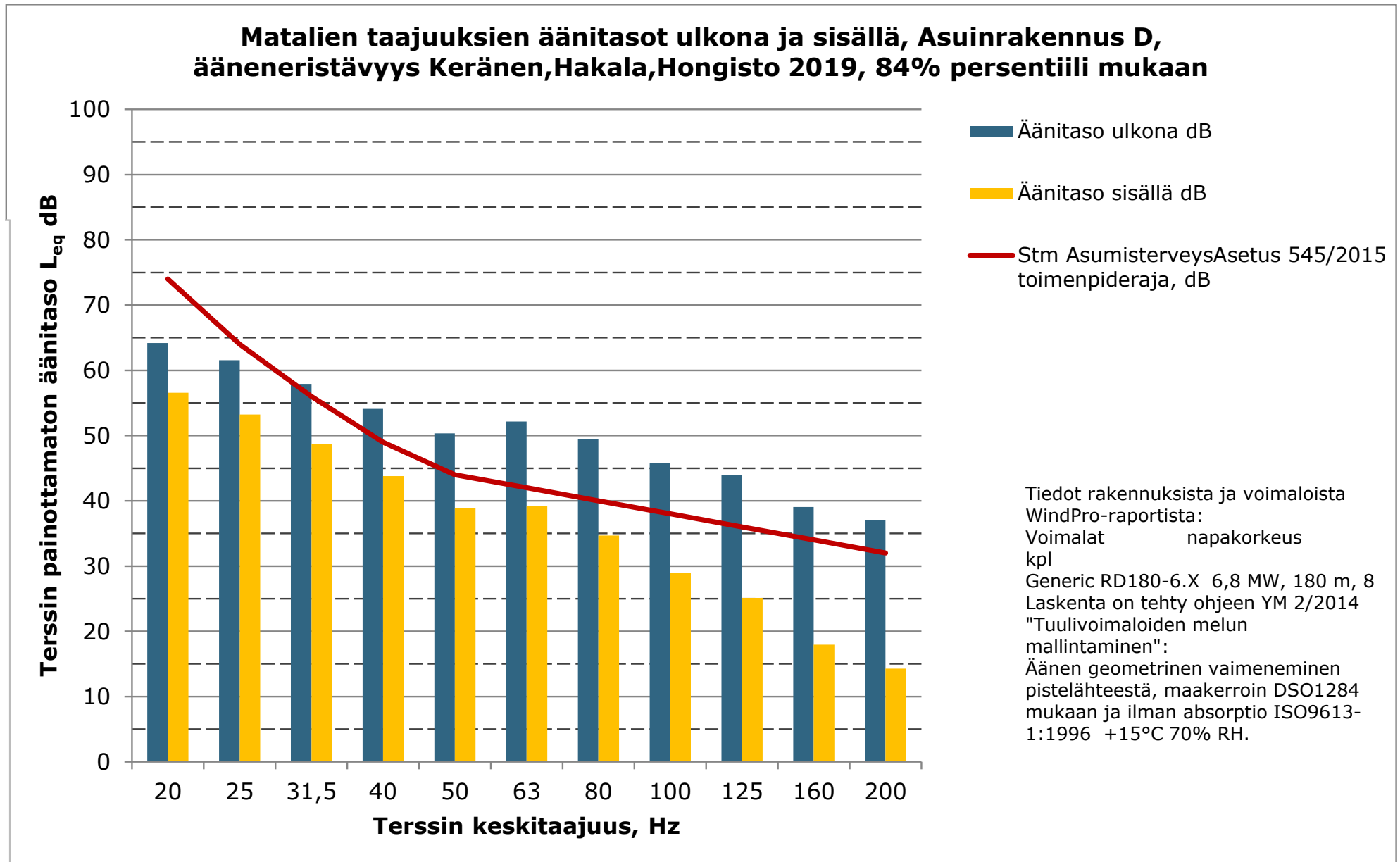
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus A,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



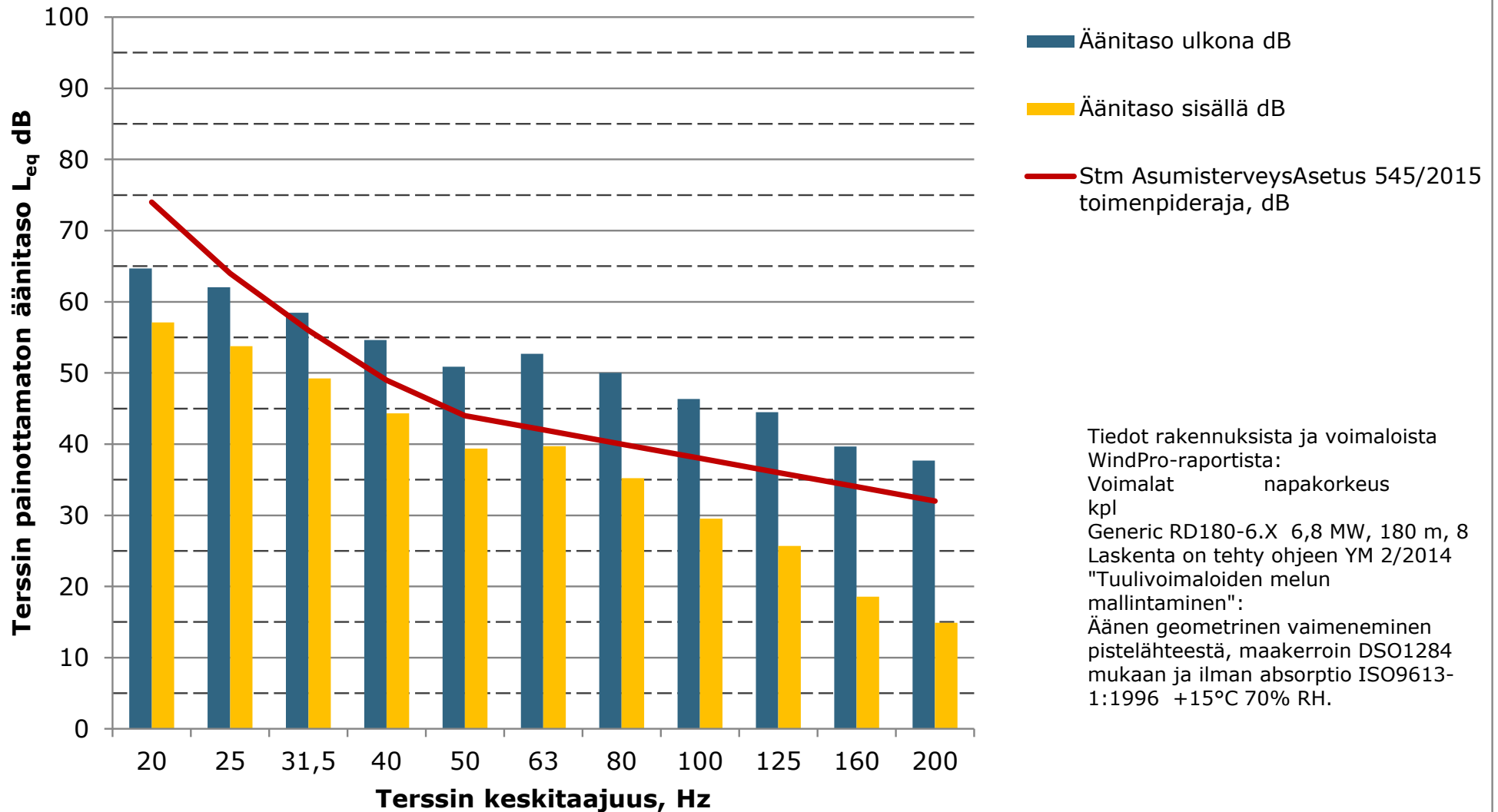
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus B,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



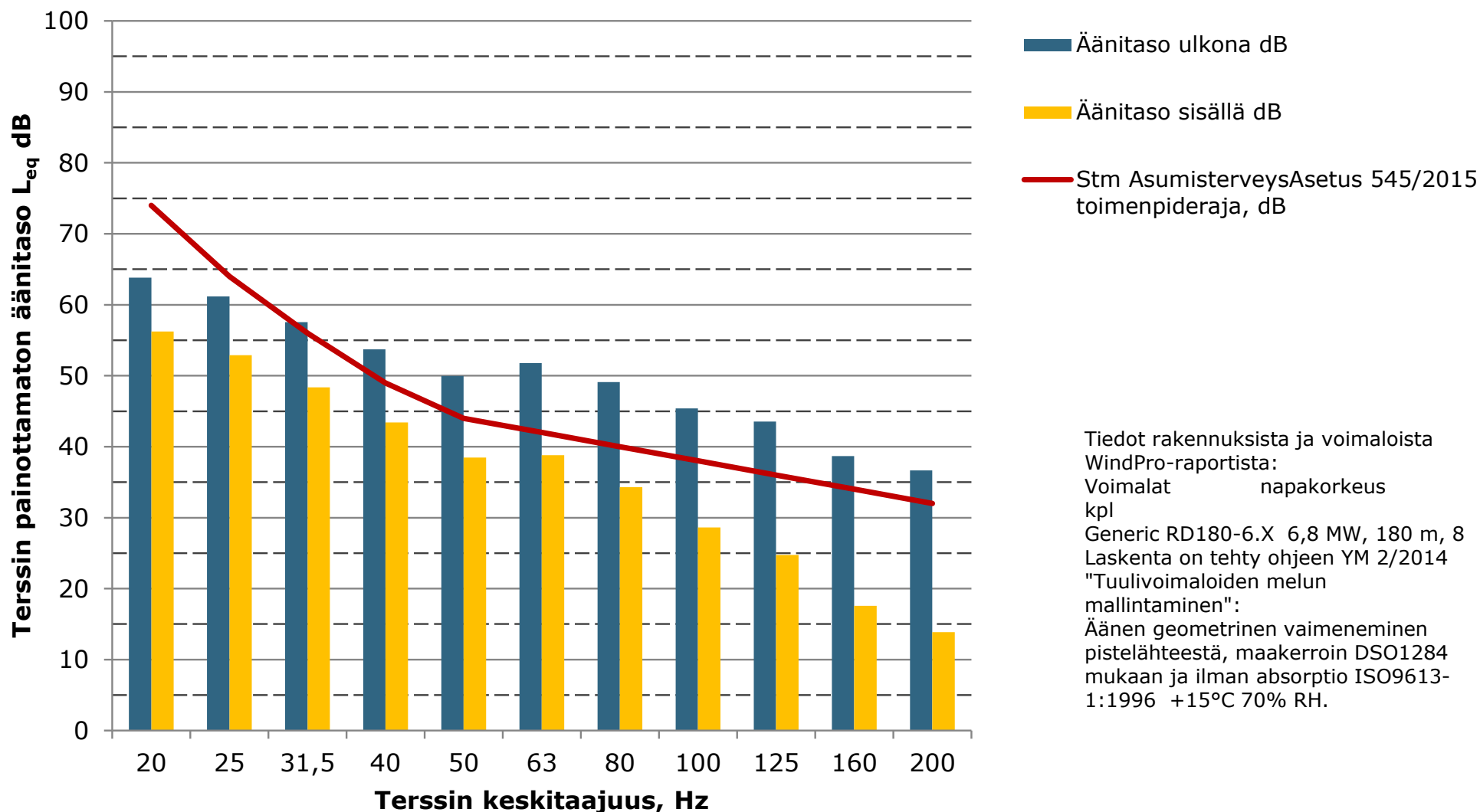




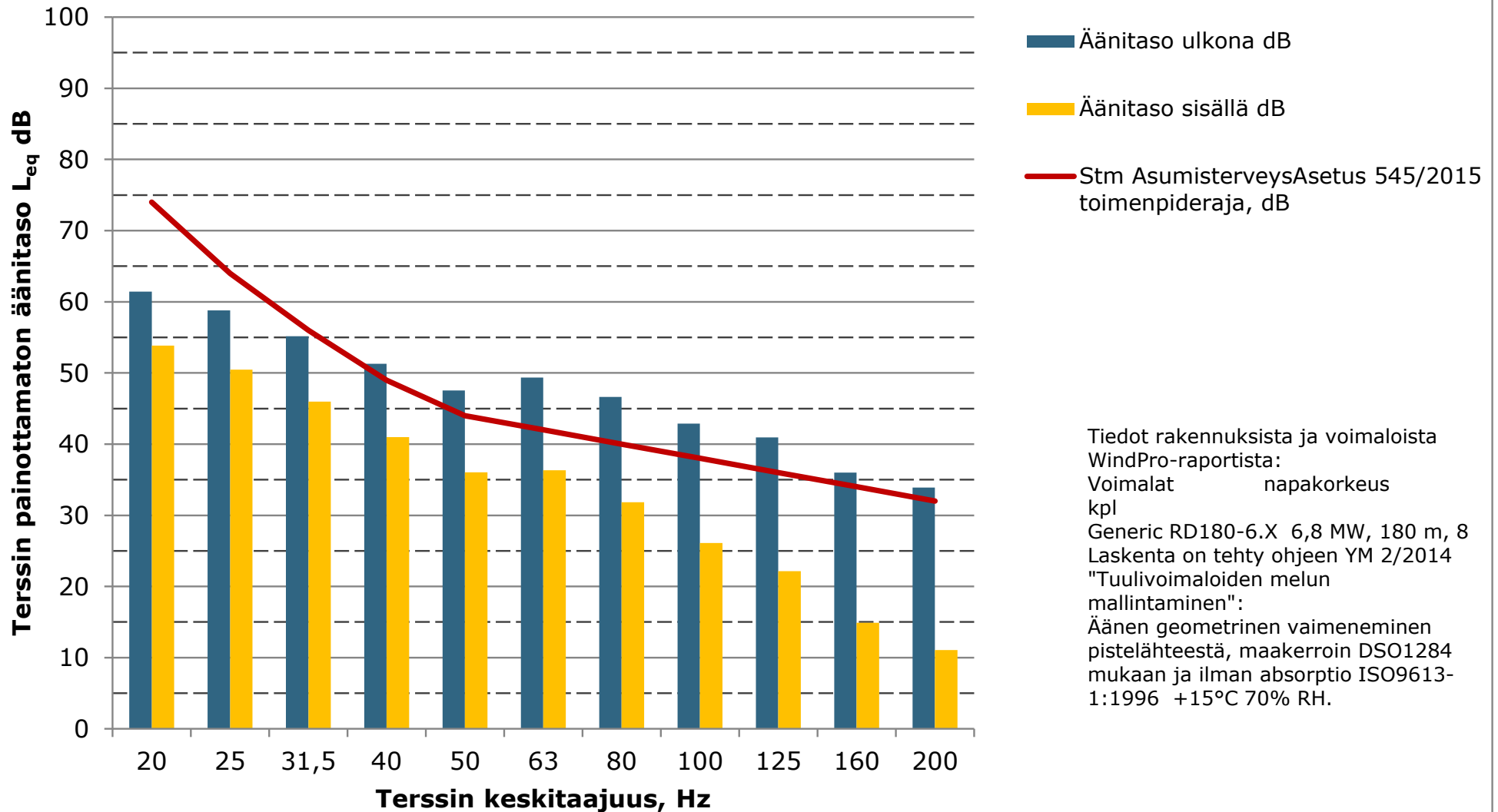
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus E,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**

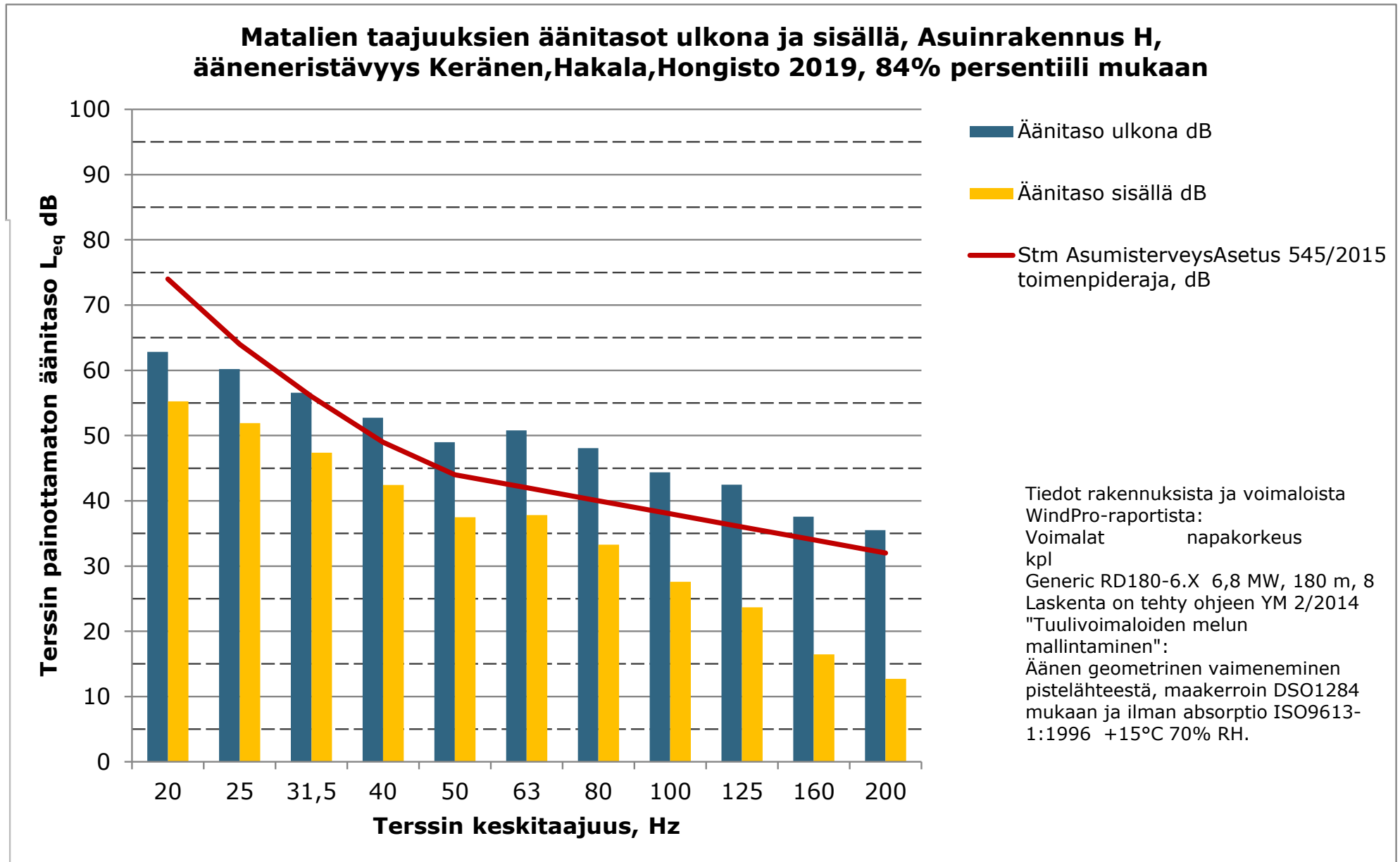


Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus F, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

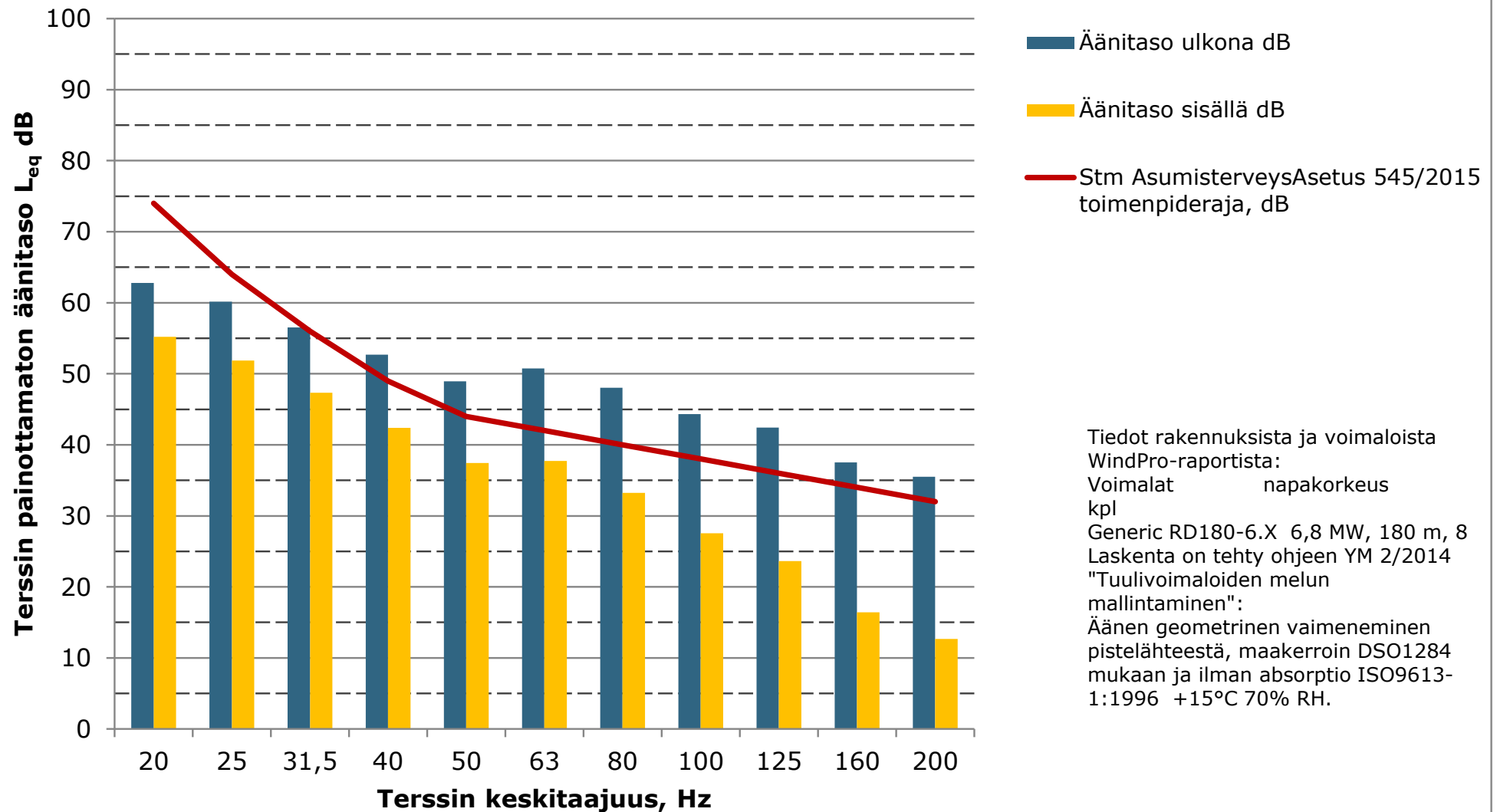


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus G,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**

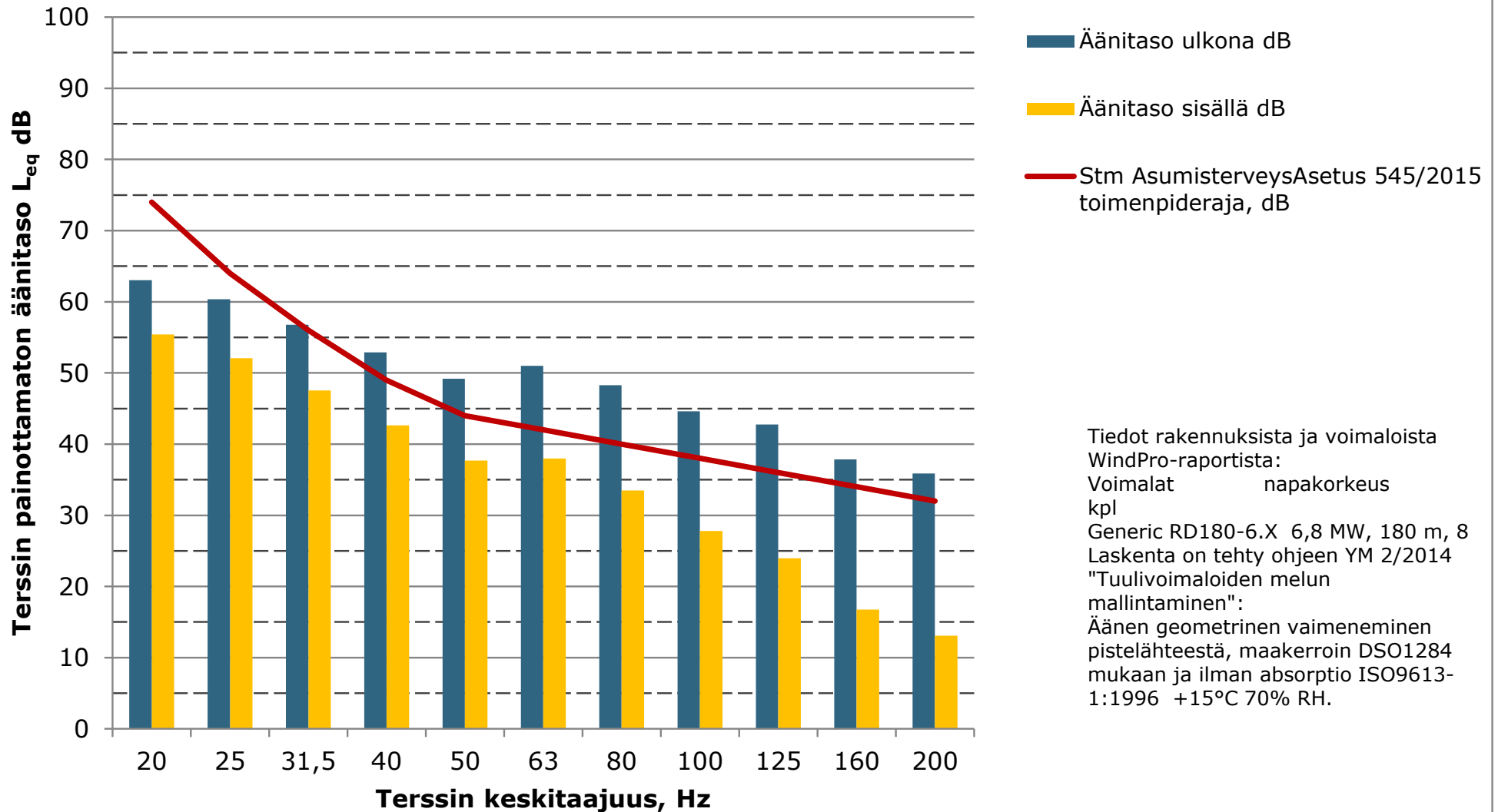




**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus I,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**

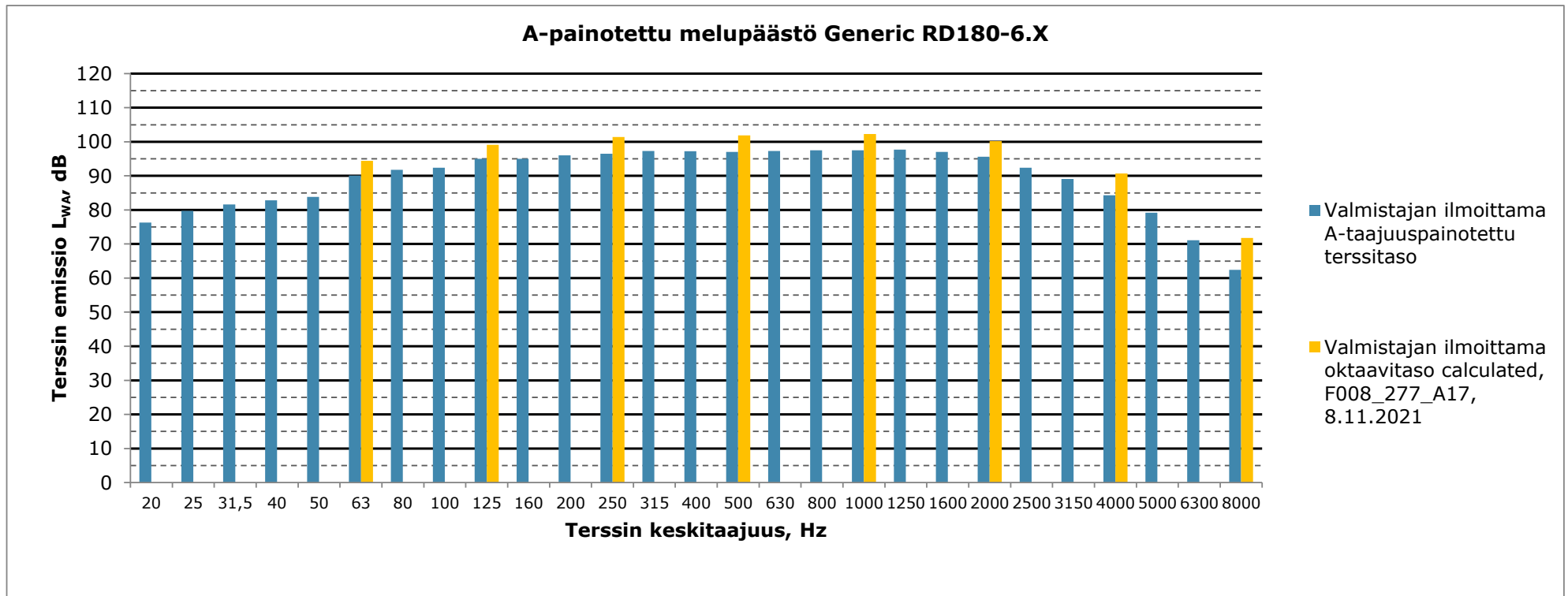


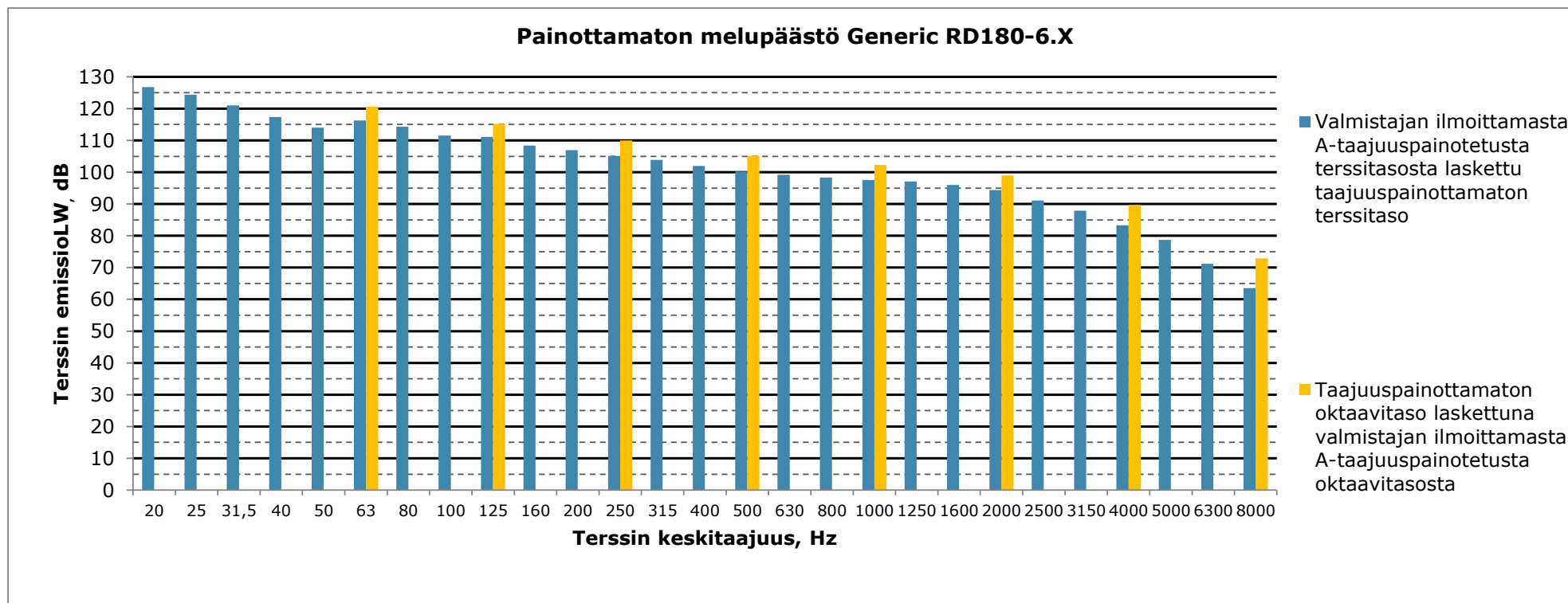
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus J,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



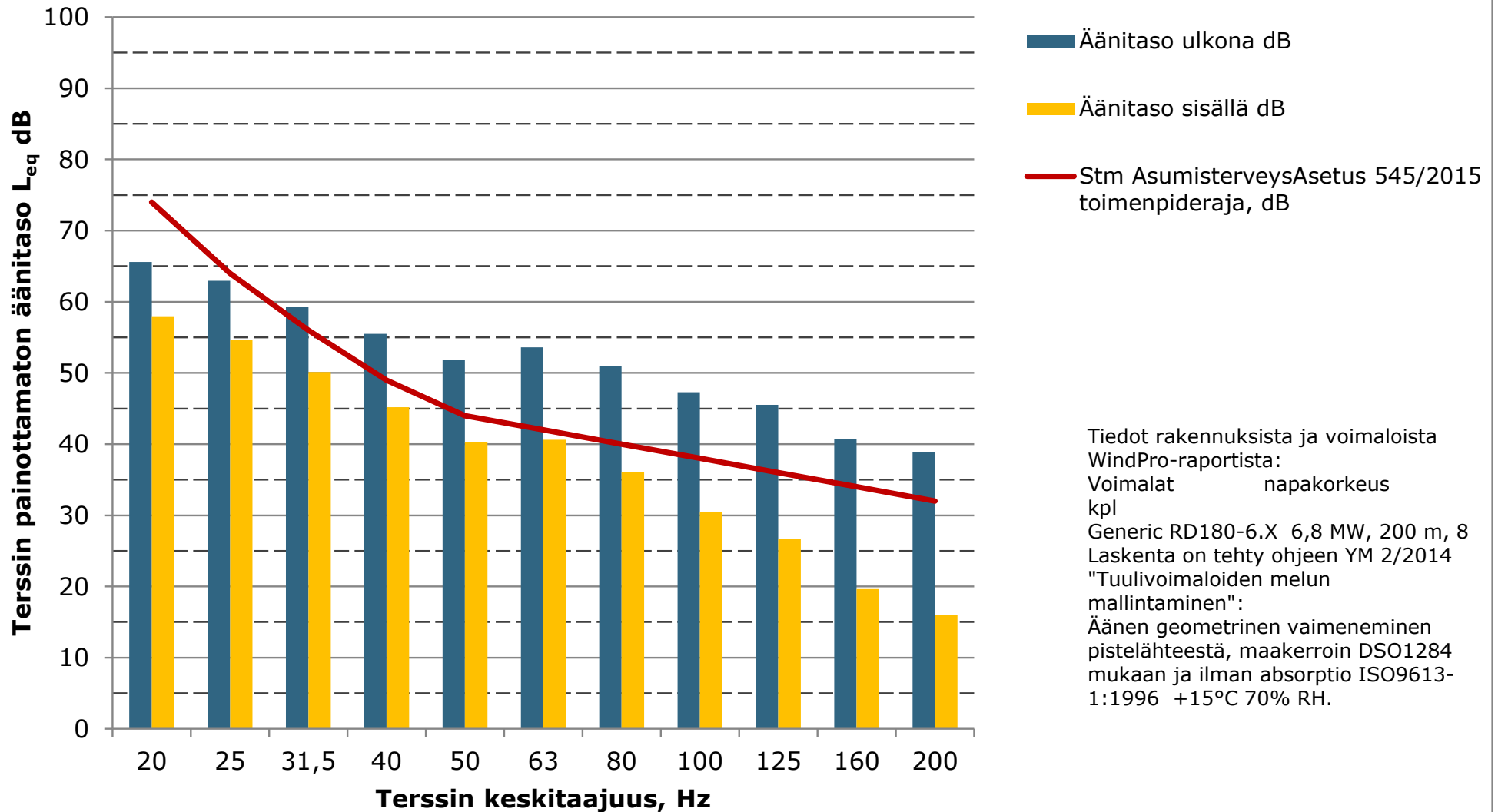
21.10.2024

Liite 4. Poikelin tuulivoimahanke – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot hankevaihtoehdossa 2 (VE 2), Generic RD180-6.8 MW.

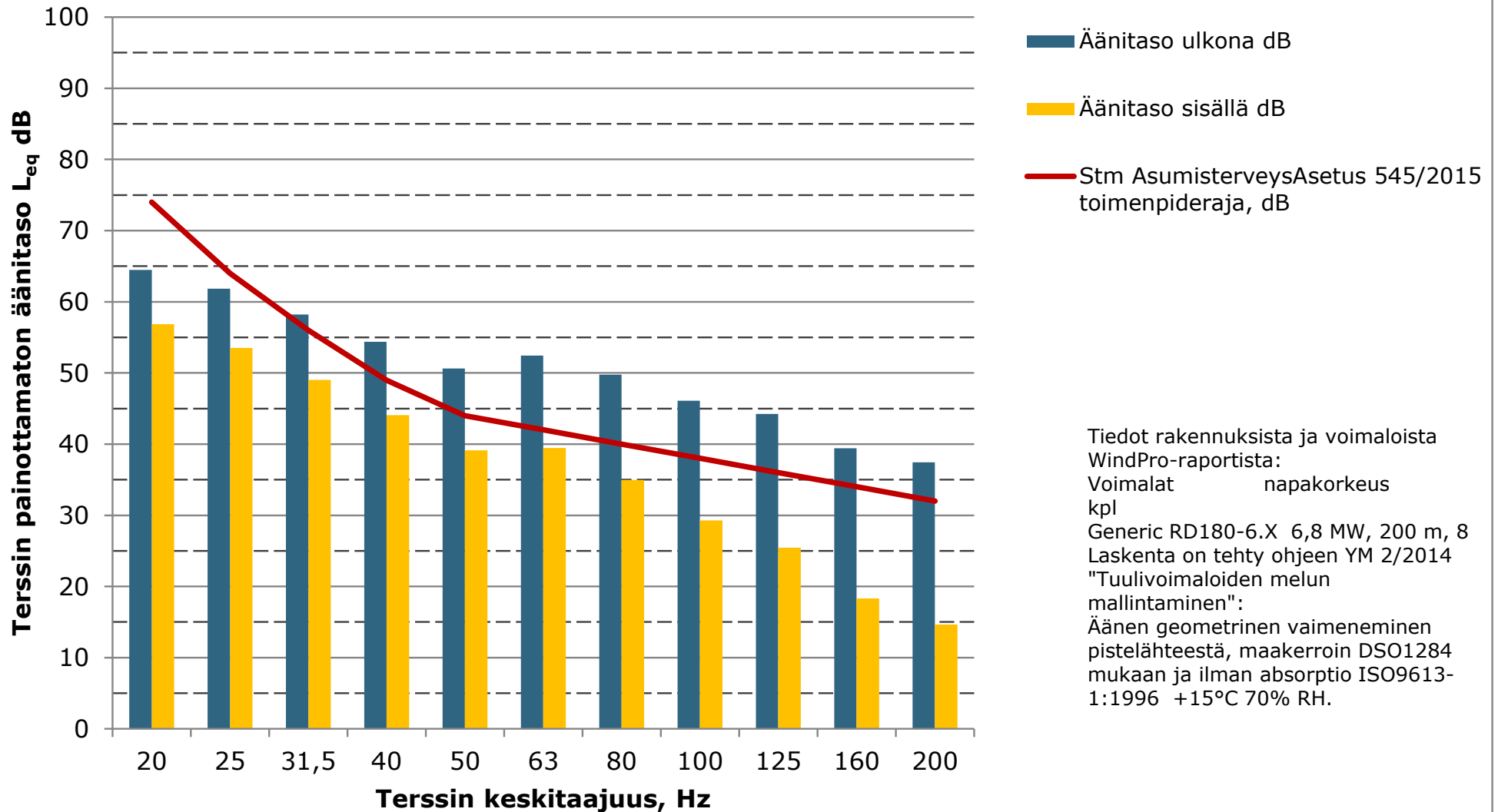




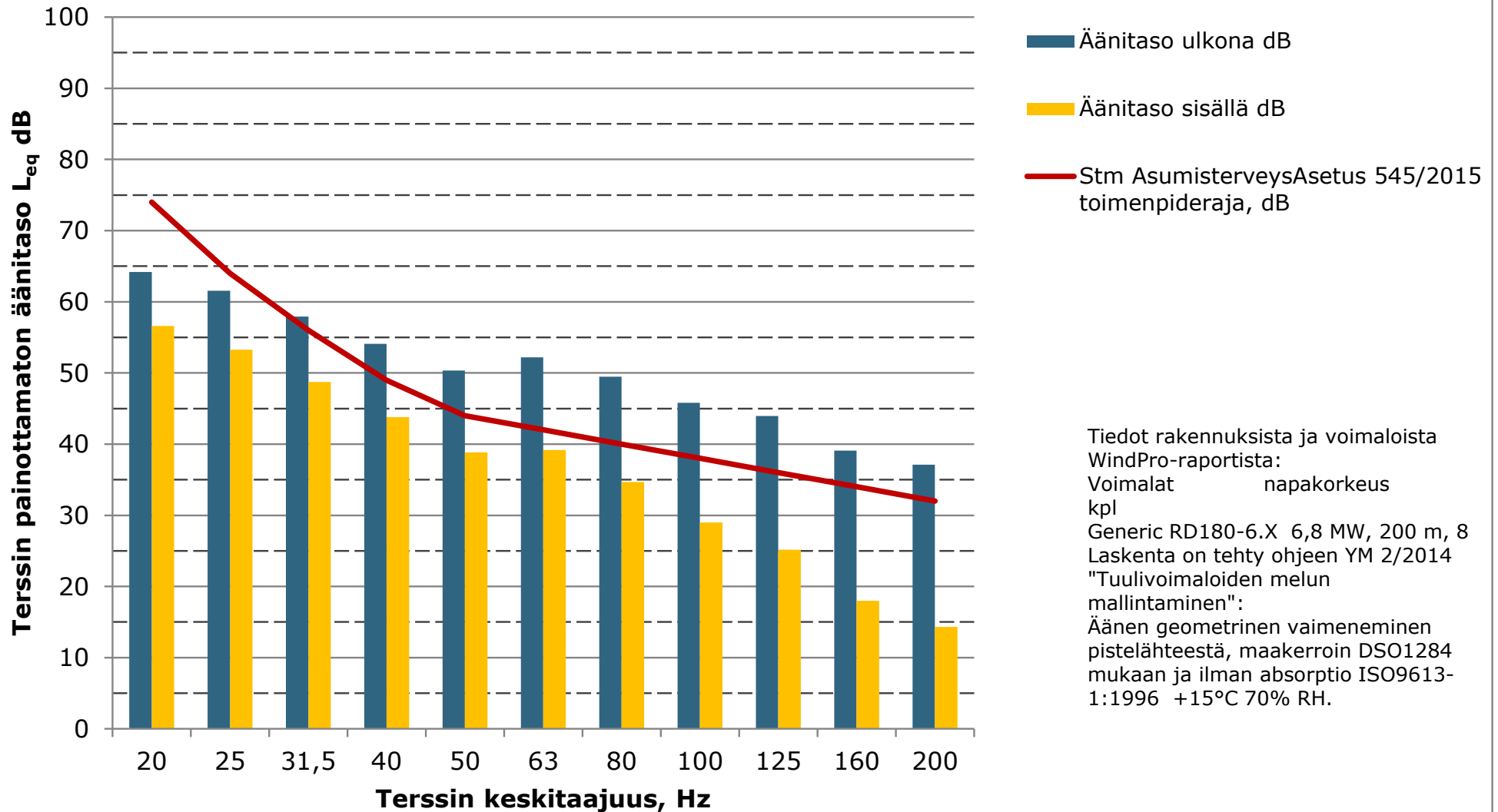
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus A,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



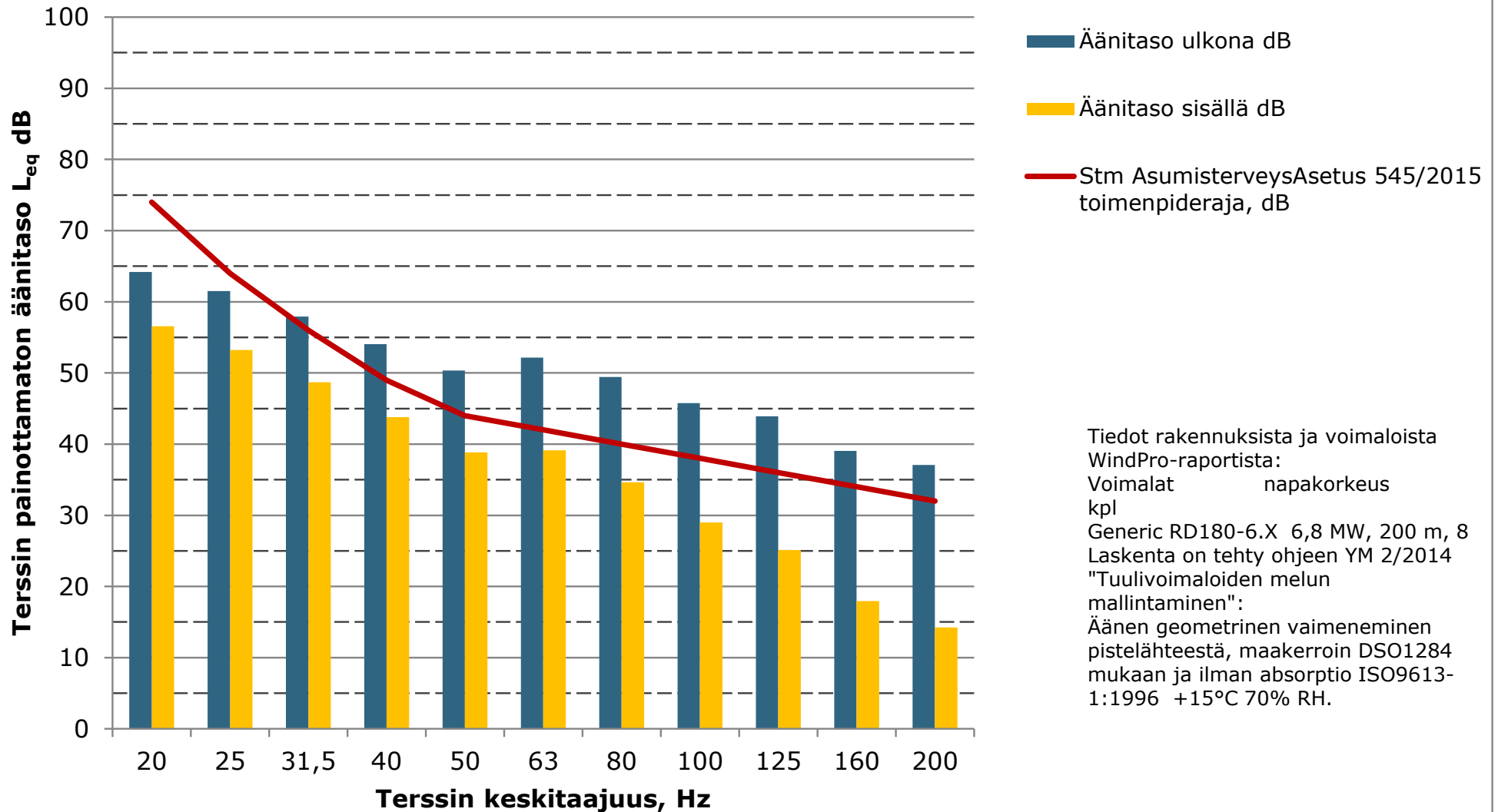
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus B,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



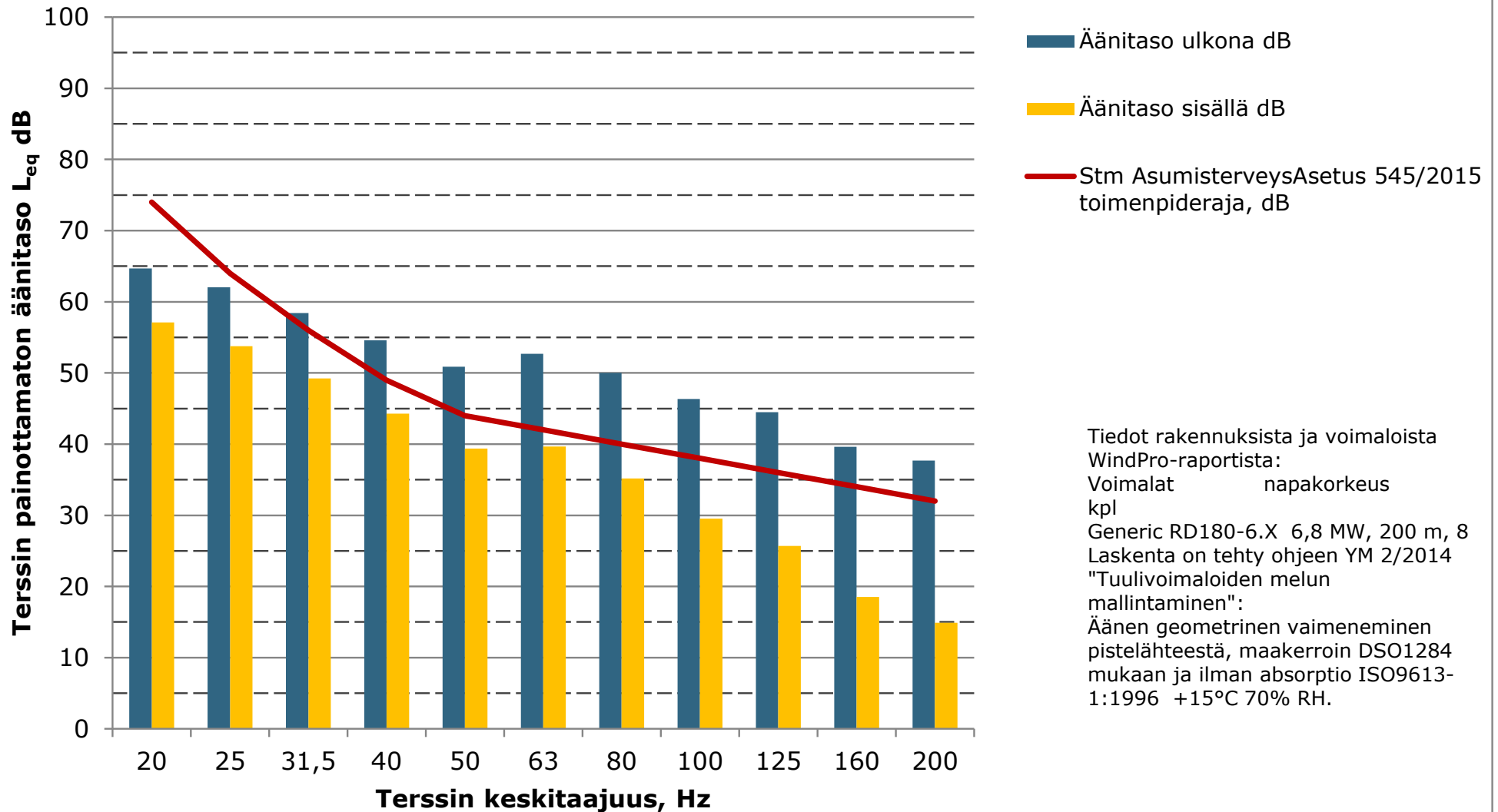
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus C,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



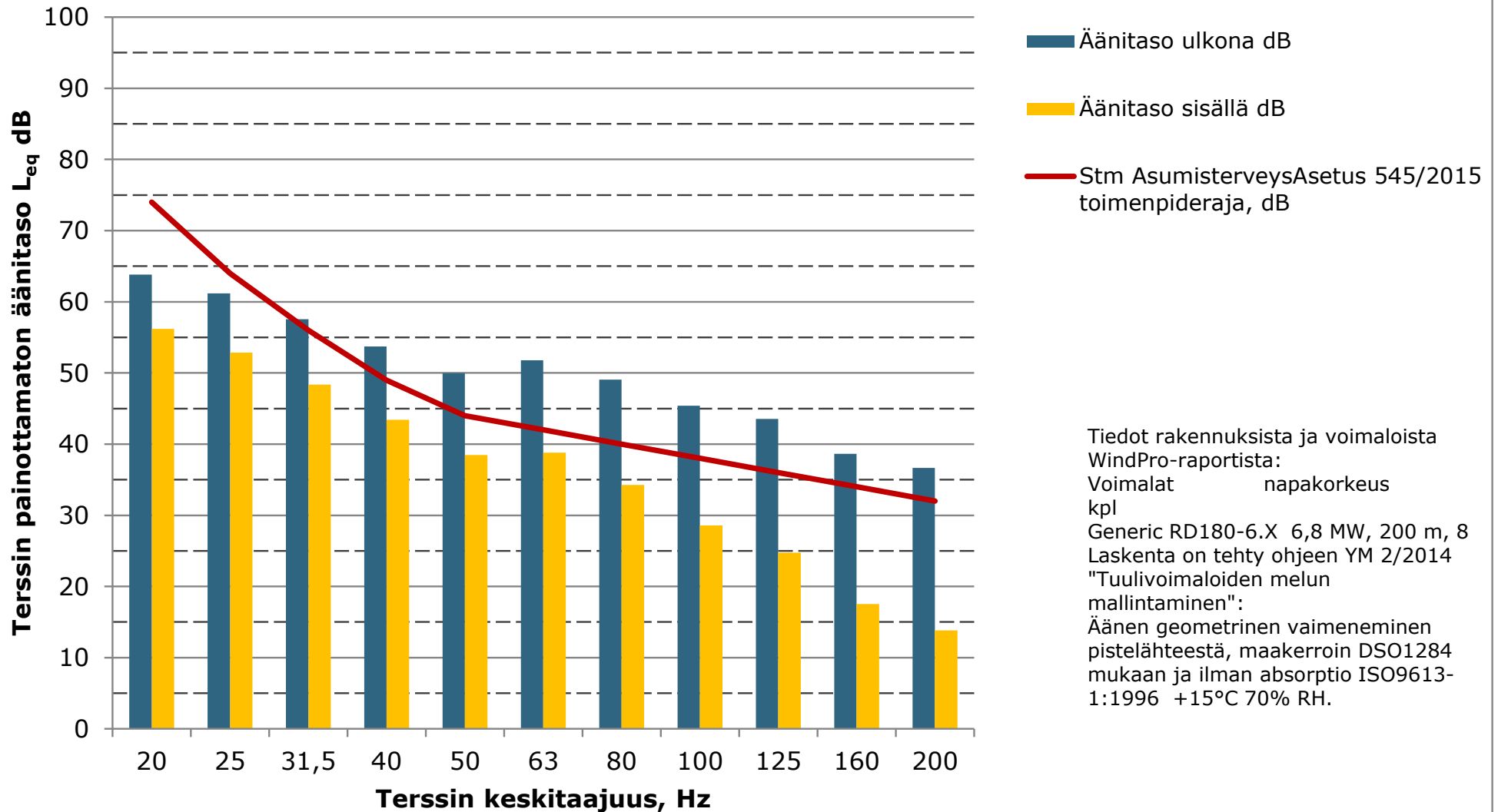
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus D, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



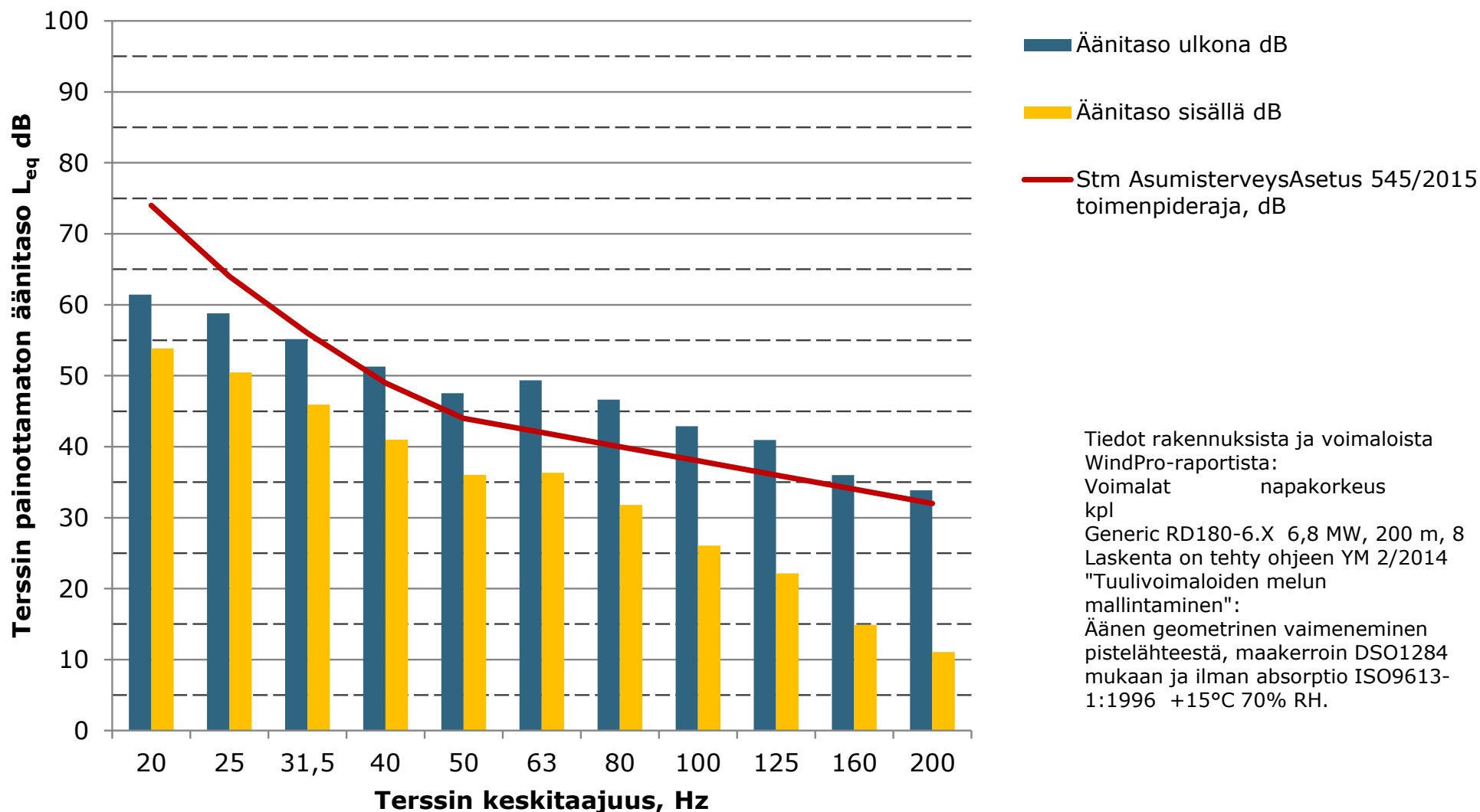
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus E,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**

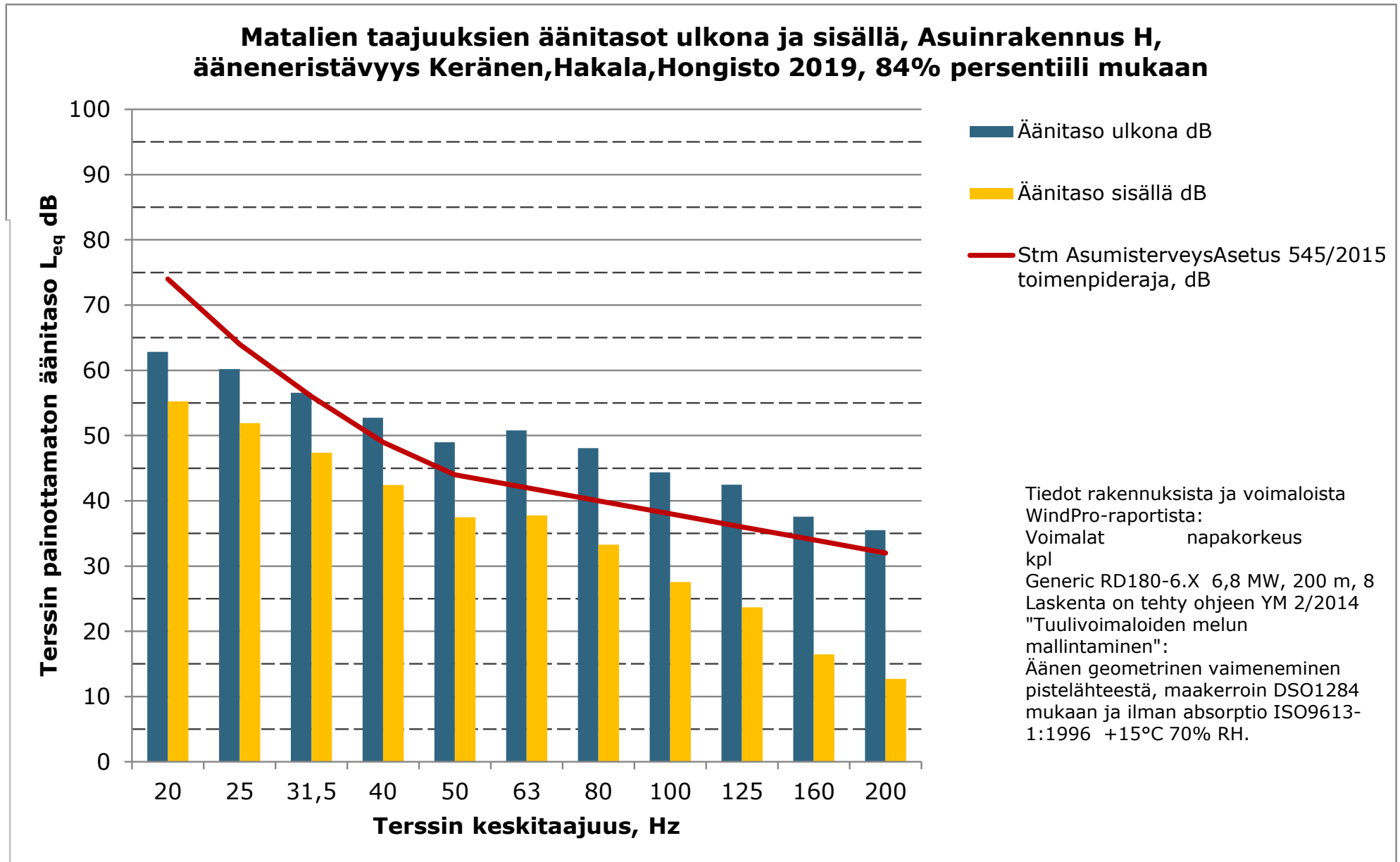


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus F,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**

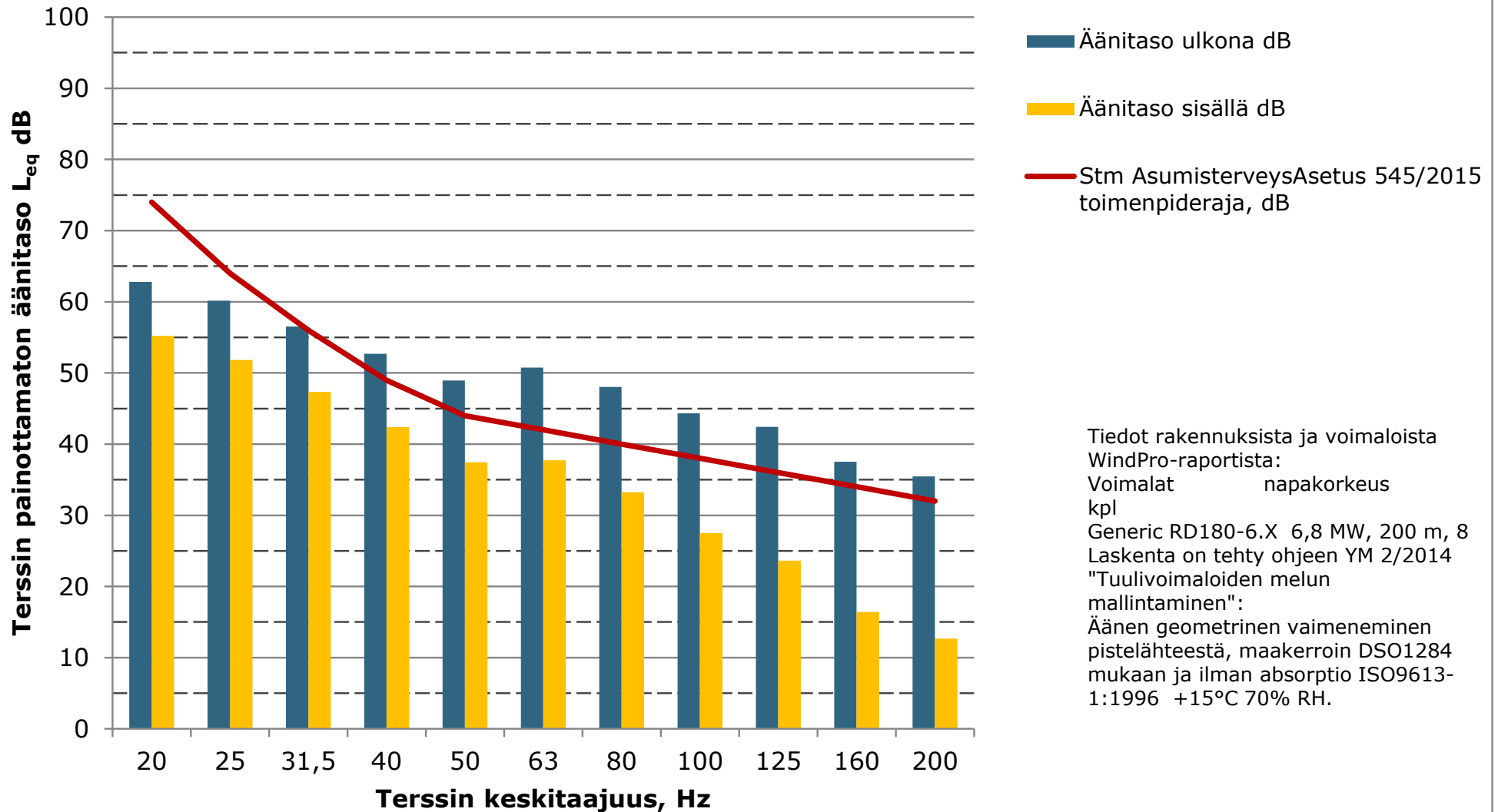


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus G,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**

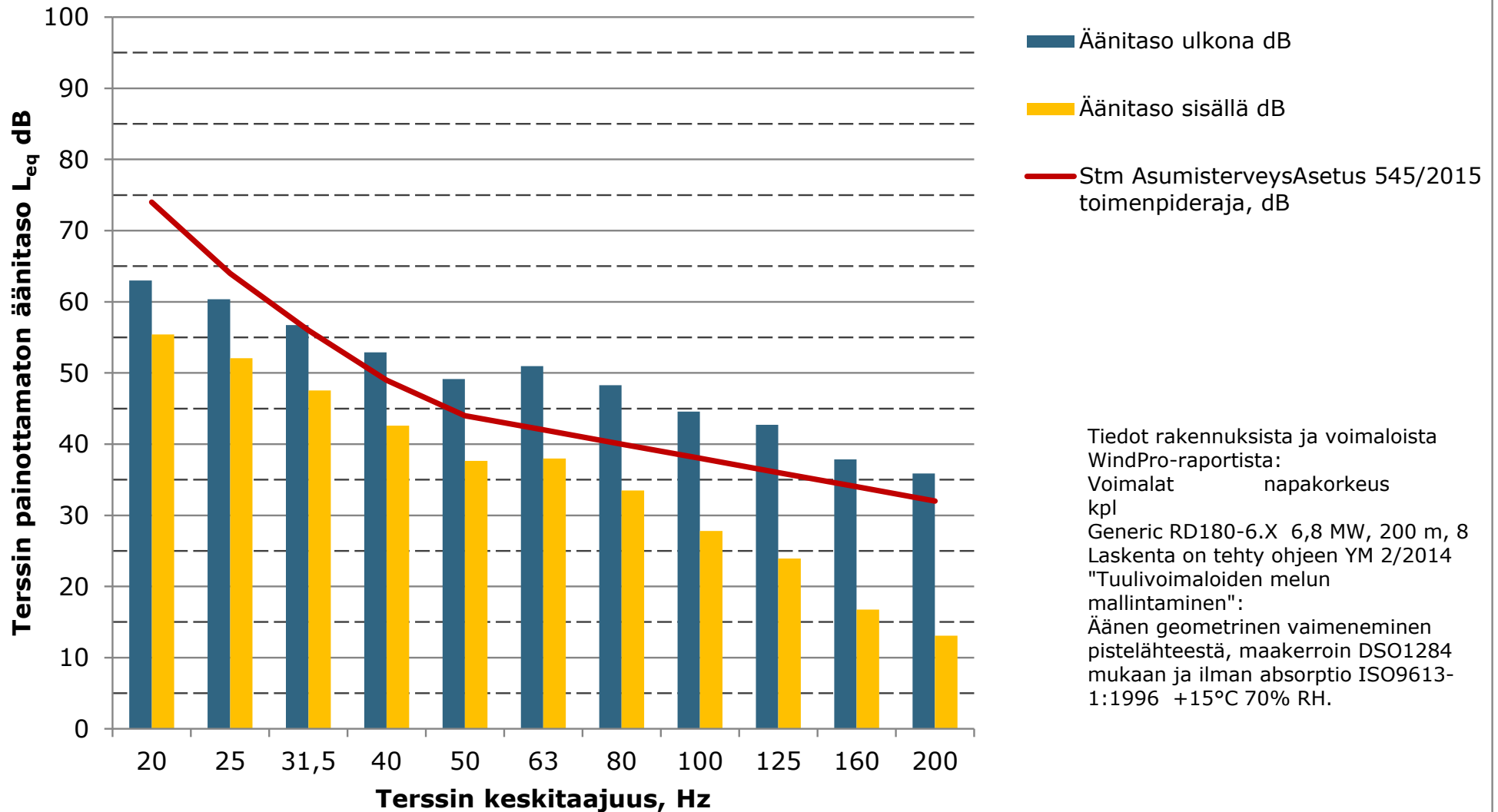




**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus I,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



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



21.10.2024

**Liite 5. Poikelin tuulivoimahanke - Melun yhteismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014.
Hankevaihtoehto 1 (VE 1), Generic RD180-6.8 MW.**

Project: Poikel_2020
Description: Fortum

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
24.9.2024 15.15/3.6.377

DECIBEL - Main Result

Calculation: Poikel_VE1_RD180x8HH180_108.4dB_YHTEISVAIKUTUS

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Poikel_20

Area type with hard ground: Jarvet

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Ignore pure tones setting on WTG

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

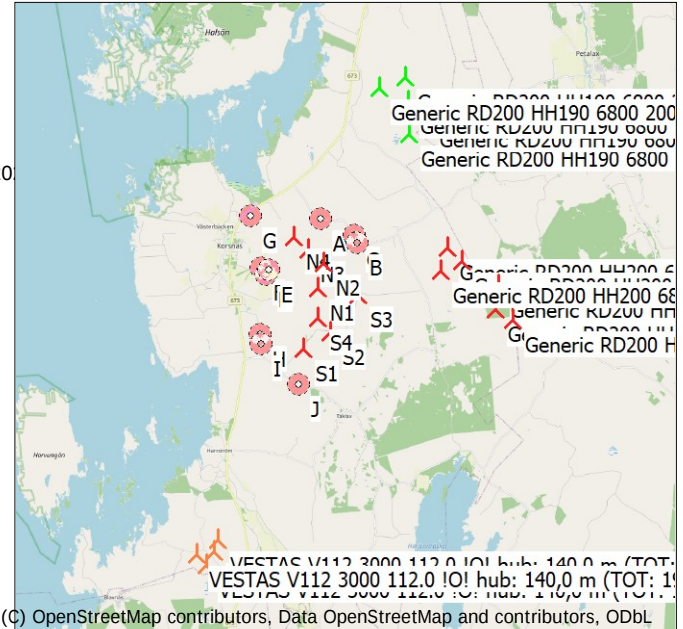
4,0 m; Don't allow override of model height with height from NSA object

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

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

0,0 dB(A)



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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
				Valid	Manufact.				Creator	Name		
1	206 522	6 973 513	8,1 N1	Yes	Generic	RD180 HH180-6 800	6 800	180,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
2	206 334	6 974 789	7,5 N3	Yes	Generic	RD180 HH180-6 800	6 800	180,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
3	205 887	6 975 255	5,6 N4	Yes	Generic	RD180 HH180-6 800	6 800	180,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
4	205 885	6 971 577	15,0 S1	Yes	Generic	RD180 HH180-6 800	6 800	180,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
5	206 793	6 972 015	15,2 S2	Yes	Generic	RD180 HH180-6 800	6 800	180,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
6	207 850	6 973 199	13,3 S3	Yes	Generic	RD180 HH180-6 800	6 800	180,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
7	206 438	6 972 558	10,0 S4	Yes	Generic	RD180 HH180-6 800	6 800	180,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
8	206 788	6 974 347	7,5 N2	Yes	Generic	RD180 HH180-6 800	6 800	180,0	USER	Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0	108,4
9	209 157	6 979 922	10,0 Generic RD200 HH190 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH190-6 800	6 800	200,0	USER	Nordex N163/6.X Third octave sound power levels, STE + 2dB(A) Mode 1	8,0	108,4
10	210 029	6 980 204	8,7 Generic RD200 HH190 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH190-6 800	6 800	200,0	USER	Nordex N163/6.X Third octave sound power levels, STE + 2dB(A) Mode 1	8,0	108,4
11	210 068	6 979 386	10,0 Generic RD200 HH190 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH190-6 800	6 800	200,0	USER	Nordex N163/6.X Third octave sound power levels, STE + 2dB(A) Mode 1	8,0	108,4
12	210 664	6 978 919	12,5 Generic RD200 HH190 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH190-6 800	6 800	200,0	USER	Nordex N163/6.X Third octave sound power levels, STE + 2dB(A) Mode 1	8,0	108,4
13	210 003	6 978 294	12,5 Generic RD200 HH190 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH190-6 800	6 800	200,0	USER	Nordex N163/6.X Third octave sound power levels, STE + 2dB(A) Mode 1	8,0	108,4
14	202 486	6 965 488	11,2 VESTAS V112 3000 112.0 IOI hub...No	No	VESTAS	V112-3 000	3 000	112,0	USER	Level 0 - Mode 0 - - 08-2010	8,0	106,5
15	201 740	6 965 066	19,3 VESTAS V112 3000 112.0 IOI hub...No	No	VESTAS	V112-3 000	3 000	112,0	USER	Level 0 - Mode 0 - - 08-2010	8,0	106,5
16	202 311	6 965 115	15,3 VESTAS V112 3000 112.0 IOI hub...No	No	VESTAS	V112-3 000	3 000	112,0	USER	Level 0 - Mode 0 - - 08-2010	8,0	106,5
17	202 027	6 964 690	17,2 VESTAS V112 3000 112.0 IOI hub...No	No	VESTAS	V112-3 000	3 000	112,0	USER	Level 0 - Mode 0 - - 08-2010	8,0	106,5
18	210 951	6 974 462	20,0 Generic RD200 HH200 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH200-6 800	6 800	200,0	USER	Mode 00 - 106.4 dB(A) - octave + 2 dB(A)	8,0	108,4
19	211 382	6 973 961	22,5 Generic RD200 HH200 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH200-6 800	6 800	200,0	USER	Mode 00 - 106.4 dB(A) - octave + 2 dB(A)	8,0	108,4
20	210 653	6 973 717	20,0 Generic RD200 HH200 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH200-6 800	6 800	200,0	USER	Mode 00 - 106.4 dB(A) - octave + 2 dB(A)	8,0	108,4
21	212 499	6 973 082	25,0 Generic RD200 HH200 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH200-6 800	6 800	200,0	USER	Mode 00 - 106.4 dB(A) - octave + 2 dB(A)	8,0	108,4
22	212 365	6 972 289	21,6 Generic RD200 HH200 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH200-6 800	6 800	200,0	USER	Mode 00 - 106.4 dB(A) - octave + 2 dB(A)	8,0	108,4
23	212 905	6 971 907	24,9 Generic RD200 HH200 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH200-6 800	6 800	200,0	USER	Mode 00 - 106.4 dB(A) - octave + 2 dB(A)	8,0	108,4

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area				Demands		Sound level		Demands fulfilled ?	
No.	Name	East	North	Z	Immission height	Noise	From WTGs	Distance to noise demand	Noise
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	
A	Lomarakenus A	206 839	6 975 779	7,5	4,0	40,0	39,9	10	Yes
B	Asuinrakennus B	207 968	6 974 918	9,0	4,0	40,0	38,6	266	Yes
C	Asuinrakennus C	207 896	6 975 138	7,5	4,0	40,0	38,2	318	Yes
D	Asuinrakennus D	204 834	6 974 138	5,0	4,0	40,0	37,5	441	Yes
E	Asuinrakennus E	204 953	6 974 255	5,0	4,0	40,0	38,3	290	Yes
F	Asuinrakennus F	204 715	6 974 356	5,0	4,0	40,0	37,1	479	Yes
G	Asuinrakennus G	204 532	6 976 098	5,0	4,0	40,0	34,4	783	Yes
H	Asuinrakennus H	204 486	6 972 170	10,9	4,0	40,0	35,9	654	Yes
I	Asuinrakennus I	204 502	6 971 829	10,0	4,0	40,0	36,0	577	Yes
J	Asuinrakennus J	205 612	6 970 415	17,5	4,0	40,0	36,6	401	Yes

Project: Poikel_2020
Description: Fortum

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
24.9.2024 15.15/3.6.377

DECIBEL - Main Result

Calculation: Poikel_VE1_RD180x8HH180_108.4dB_YHTEISVAIKUTUS
Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	2286	2014	2126	1798	1734	1992	3259	2436	2627	3225
2	1110	1637	1599	1633	1479	1674	2225	3202	3477	4429
3	1086	2106	2010	1533	1367	1476	1594	3385	3691	4843
4	4304	3933	4085	2765	2833	3012	4714	1518	1404	1192
5	3760	3129	3309	2886	2896	3127	4662	2310	2296	1987
6	2768	1721	1938	3155	3080	3338	4401	3514	3614	3568
7	3242	2810	2960	2249	2253	2488	4016	1988	2067	2294
8	1431	1310	1360	1963	1835	2071	2853	3165	3397	4100
9	4742	5138	4942	7213	7048	7113	5995	9041	9326	10135
10	5449	5668	5491	7978	7812	7893	6854	9750	10024	10728
11	4836	4931	4766	7404	7237	7337	6432	9113	9375	10006
12	4944	4820	4682	7532	7366	7490	6743	9141	9384	9882
13	4038	3938	3791	6626	6460	6586	5889	8234	8480	9011
14	11162	10896	11051	8953	9098	9134	10794	6967	6647	5829
15	11852	11643	11792	9575	9724	9744	11368	7608	7297	6596
16	11573	11306	11462	9359	9504	9538	11193	7375	7055	6237
17	12075	11816	11971	9846	9992	10022	11667	7865	7548	6748
18	4313	3015	3126	6119	5995	6230	6617	6852	6959	6693
19	4888	3542	3676	6544	6429	6672	7168	7117	7195	6765
20	4331	2938	3098	5828	5719	5966	6561	6351	6428	6020
21	6263	4884	5036	7729	7629	7879	8510	8056	8086	7378
22	6529	5118	5294	7747	7660	7916	8701	7872	7868	7001
23	7189	5777	5955	8365	8283	8539	9354	8414	8395	7436

Project: Poikel_2020
Description: Fortum

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
24.9.2024 15.15/3.6.377

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Poikel_VE1_RD180x8HH180_108.4dB_YHTEISVAIKUTUS

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Poikel_2024_4.w2r (6)

Area type with hard ground: Jarvet

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Ignore pure tones setting on WTG

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
[dB/km]	[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: Generic RD180 HH180 6800 180.0 !O!

Noise: Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)

Source	Source/Date	Creator	Edited
F008_277_A17_EN Revision_05 (wpd Finland Oy)	21.12.2022	USER	29.8.2024 9.49

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]
From Windcat	180,0	8,0	108,4	No	94,4	99,1	101,4	101,9	102,3	100,2	90,7	71,8

WTG: Generic RD200 HH190 6800 200.0 !O!

Noise: Nordex N163/6.X Third octave sound power levels, STE + 2dB(A) Mode 1

Source	Source/Date	Creator	Edited
Nordex	8.11.2021	USER	27.8.2024 10.32

F008_277_A17_EN

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]
From Windcat	190,0	8,0	108,4	No	94,4	99,1	101,4	101,9	102,3	100,2	90,7	71,8

WTG: VESTAS V112 3000 112.0 !O!

Noise: Level 0 - Mode 0 - - 08-2010

Source	Source/Date	Creator	Edited
Manufacturer	27.8.2010	USER	12.9.2024 13.35

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]
From Windcat	140,0	8,0	106,5	No	90,4	95,9	96,5	99,0	101,8	99,7	94,8	84,6

Project: Poikel_2020
Description: Fortum

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
24.9.2024 15.15/3.6.377

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Poikel_VE1_RD180x8HH180_108.4dB_YHTEISVAIKUTUS

WTG: Generic RD200 HH200 6800 200.0 !O!

Noise: Mode 00 - 106.4 dB(A) - octave + 2 dB(A)

Source	Source/Date	Creator	Edited
F008_277_A17_EN	19.4.2022	USER	24.9.2024 13.32

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	200,0	8,0	108,4	No	94,4	99,1	101,4	101,9	102,3	100,2	90,7	71,8

Noise sensitive area: A Lomarakennus A

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

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

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

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E Asuinrakennus E

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

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G

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: Poikel_2020
Description: Fortum

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
24.9.2024 15.15/3.6.377

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Poikel_VE1_RD180x8HH180_108.4dB_YHTEISVAIKUTUS

Noise sensitive area: H Asuinrakennus H

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

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J

Predefined calculation standard:

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

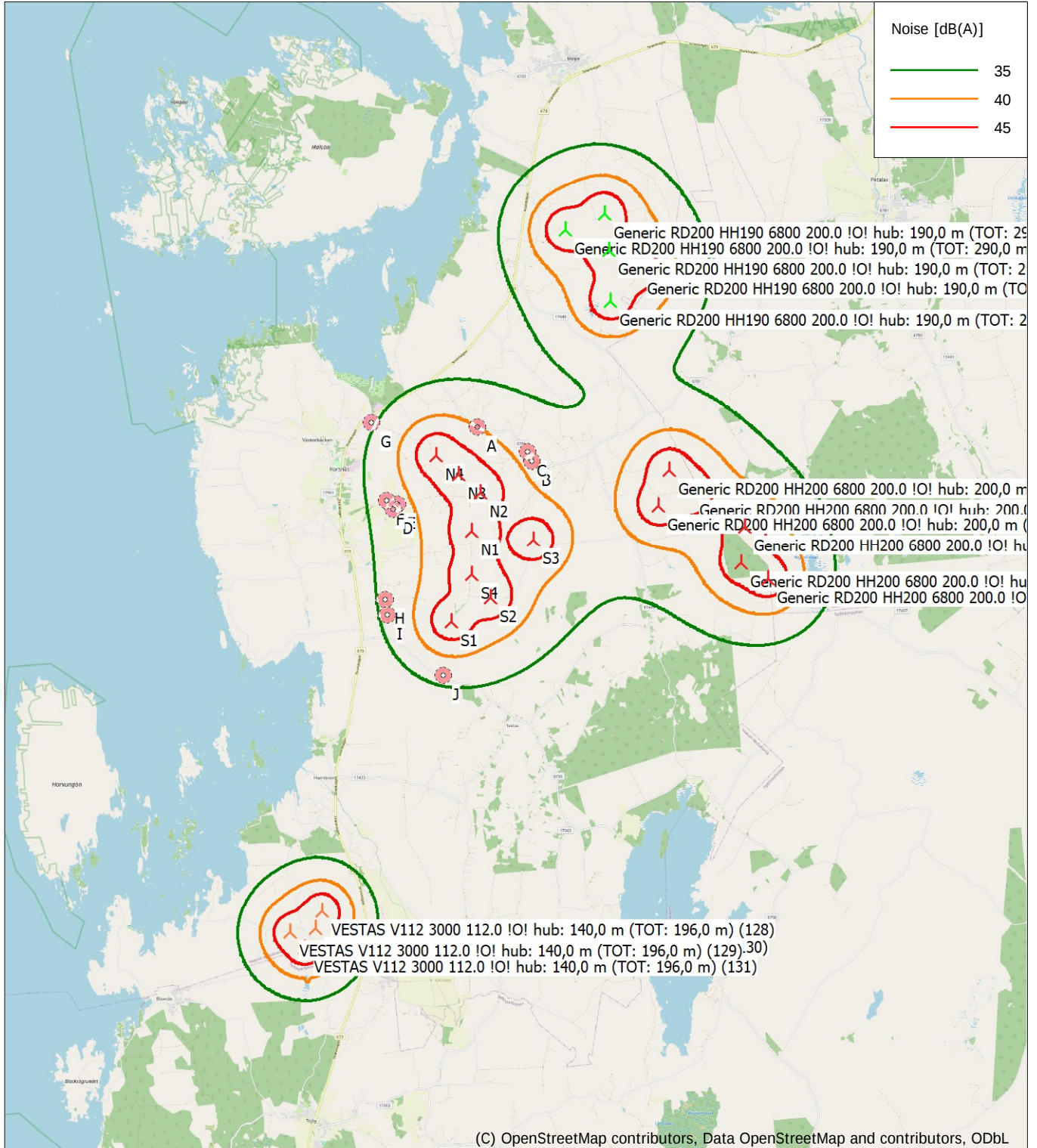
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Poikel_VE1_RD180x8HH180_108.4dB_YHTEISVAIKUTUS



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:125 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 207 323 North: 6 972 447

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

21.10.2024

**Liite 6. Poikelin tuulivoimahanke - Melun yhteismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014.
Hankevaihtoehto 2 (VE 2), Generic RD180-6.8 MW.**

Project: Poikel_2020
Description: Fortum

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
24.9.2024 17.01/3.6.377

DECIBEL - Main Result

Calculation: Poikel_VE2_RD180x8HH200_108.4dB_YHTEISVAIKUTUS

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Poikel_20

Area type with hard ground: Jarvet

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Ignore pure tones setting on WTG

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

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

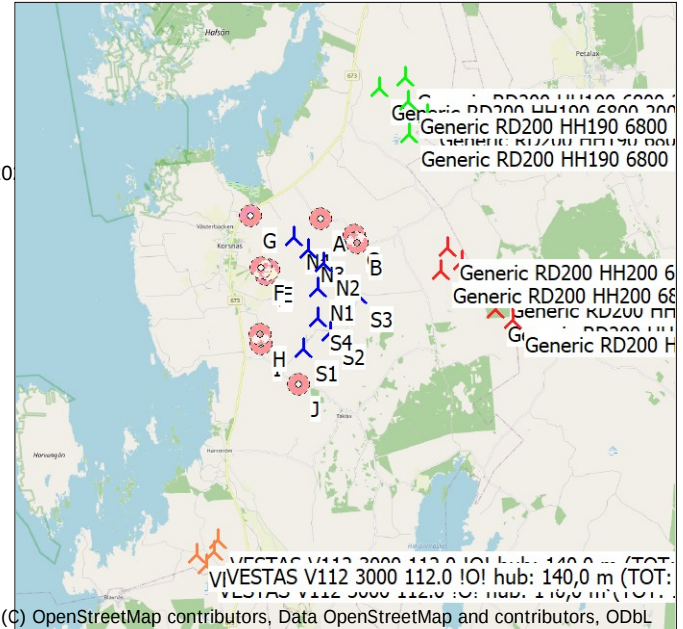
Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

Deviation from "official" noise demands. Negative is more

restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)



All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
				Valid	Manufact.				Creator	Name		
1	206 522	6 973 513	8,1 N1	Yes	Generic	RD180 HH200-6 800	6 800	180,0	200,0	USER	Mode 1 - 106,4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0 108,4
2	206 334	6 974 789	7,5 N3	Yes	Generic	RD180 HH200-6 800	6 800	180,0	200,0	USER	Mode 1 - 106,4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0 108,4
3	205 887	6 975 255	5,6 N4	Yes	Generic	RD180 HH200-6 800	6 800	180,0	200,0	USER	Mode 1 - 106,4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0 108,4
4	205 885	6 971 577	15,0 S1	Yes	Generic	RD180 HH200-6 800	6 800	180,0	200,0	USER	Mode 1 - 106,4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0 108,4
5	206 793	6 972 015	15,2 S2	Yes	Generic	RD180 HH200-6 800	6 800	180,0	200,0	USER	Mode 1 - 106,4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0 108,4
6	207 850	6 973 199	13,3 S3	Yes	Generic	RD180 HH200-6 800	6 800	180,0	200,0	USER	Mode 1 - 106,4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0 108,4
7	206 438	6 972 558	10,0 S4	Yes	Generic	RD180 HH200-6 800	6 800	180,0	200,0	USER	Mode 1 - 106,4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0 108,4
8	206 788	6 974 347	7,5 N2	Yes	Generic	RD180 HH200-6 800	6 800	180,0	200,0	USER	Mode 1 - 106,4 + 2 dB(A) - octave (STE)	8,0 108,4
9	209 157	6 979 922	10,0 Generic RD200 HH190 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH190-6 800	6 800	200,0	190,0	USER	Nordex N163/6.X Third octave sound power levels, STE + 2dB(A) Mode 1	8,0 108,4
10	210 029	6 980 204	8,7 Generic RD200 HH190 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH190-6 800	6 800	200,0	190,0	USER	Nordex N163/6.X Third octave sound power levels, STE + 2dB(A) Mode 1	8,0 108,4
11	210 068	6 979 386	10,0 Generic RD200 HH190 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH190-6 800	6 800	200,0	190,0	USER	Nordex N163/6.X Third octave sound power levels, STE + 2dB(A) Mode 1	8,0 108,4
12	210 664	6 978 919	12,5 Generic RD200 HH190 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH190-6 800	6 800	200,0	190,0	USER	Nordex N163/6.X Third octave sound power levels, STE + 2dB(A) Mode 1	8,0 108,4
13	210 003	6 978 294	12,5 Generic RD200 HH190 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH190-6 800	6 800	200,0	190,0	USER	Nordex N163/6.X Third octave sound power levels, STE + 2dB(A) Mode 1	8,0 108,4
14	202 486	6 965 488	11,2 VESTAS V112 3000 112,0 IOI hub:No	No	VESTAS	V112-3 000	3 000	112,0	140,0	USER	Level 0 - Mode 0 - - 08-2010	8,0 106,5
15	201 740	6 965 066	19,3 VESTAS V112 3000 112,0 IOI hub:No	No	VESTAS	V112-3 000	3 000	112,0	140,0	USER	Level 0 - Mode 0 - - 08-2010	8,0 106,5
16	202 311	6 965 115	15,3 VESTAS V112 3000 112,0 IOI hub:No	No	VESTAS	V112-3 000	3 000	112,0	140,0	USER	Level 0 - Mode 0 - - 08-2010	8,0 106,5
17	202 027	6 964 690	17,2 VESTAS V112 3000 112,0 IOI hub:No	No	VESTAS	V112-3 000	3 000	112,0	140,0	USER	Level 0 - Mode 0 - - 08-2010	8,0 106,5
18	210 951	6 974 462	20,0 Generic RD200 HH200 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH200-6 800	6 800	200,0	200,0	USER	Mode 00 - 106,4 dB(A) - octave + 2 dB(A)	8,0 108,4
19	211 382	6 973 961	22,5 Generic RD200 HH200 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH200-6 800	6 800	200,0	200,0	USER	Mode 00 - 106,4 dB(A) - octave + 2 dB(A)	8,0 108,4
20	210 653	6 973 717	20,0 Generic RD200 HH200 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH200-6 800	6 800	200,0	200,0	USER	Mode 00 - 106,4 dB(A) - octave + 2 dB(A)	8,0 108,4
21	212 499	6 973 082	25,0 Generic RD200 HH200 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH200-6 800	6 800	200,0	200,0	USER	Mode 00 - 106,4 dB(A) - octave + 2 dB(A)	8,0 108,4
22	212 365	6 972 289	21,6 Generic RD200 HH200 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH200-6 800	6 800	200,0	200,0	USER	Mode 00 - 106,4 dB(A) - octave + 2 dB(A)	8,0 108,4
23	212 905	6 971 907	24,9 Generic RD200 HH200 6800 200....	Yes	Generic	RD200 HH200-6 800	6 800	200,0	200,0	USER	Mode 00 - 106,4 dB(A) - octave + 2 dB(A)	8,0 108,4

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area					Demands	Sound level		Demands fulfilled ?	
No.	Name	East	North	Z	Immission height	Noise	From WTGs	Distance to noise demand	Noise
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	
A	Lomarakennus A	206 839	6 975 779	7,5	4,0	40,0	39,9	14	Yes
B	Asuinrakennus B	207 968	6 974 918	9,0	4,0	40,0	38,5	269	Yes
C	Asuinrakennus C	207 896	6 975 138	7,5	4,0	40,0	38,2	322	Yes
D	Asuinrakennus D	204 834	6 974 138	5,0	4,0	40,0	37,5	444	Yes
E	Asuinrakennus E	204 953	6 974 255	5,0	4,0	40,0	38,3	293	Yes
F	Asuinrakennus F	204 715	6 974 356	5,0	4,0	40,0	37,1	483	Yes
G	Asuinrakennus G	204 532	6 976 098	5,0	4,0	40,0	34,4	788	Yes
H	Asuinrakennus H	204 486	6 972 170	10,9	4,0	40,0	35,9	658	Yes
I	Asuinrakennus I	204 502	6 971 829	10,0	4,0	40,0	35,9	582	Yes
J	Asuinrakennus J	205 612	6 970 415	17,5	4,0	40,0	36,6	406	Yes

Project: Poikel_2020
Description: Fortum

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
24.9.2024 17.01/3.6.377

DECIBEL - Main Result

Calculation: Poikel_VE2_RD180x8HH200_108.4dB_YHTEISVAIKUTUS
Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	2286	2014	2126	1798	1734	1992	3259	2436	2627	3225
2	1110	1637	1599	1633	1479	1674	2225	3202	3477	4429
3	1086	2106	2010	1533	1367	1476	1594	3385	3691	4843
4	4304	3933	4085	2765	2833	3012	4714	1518	1404	1192
5	3760	3129	3309	2886	2896	3127	4662	2310	2296	1987
6	2768	1721	1938	3155	3080	3338	4401	3514	3614	3568
7	3242	2810	2960	2249	2253	2488	4016	1988	2067	2294
8	1431	1310	1360	1963	1835	2071	2853	3165	3397	4100
9	4742	5138	4942	7213	7048	7113	5995	9041	9326	10135
10	5449	5668	5491	7978	7812	7893	6854	9750	10024	10728
11	4836	4931	4766	7404	7237	7337	6432	9113	9375	10006
12	4944	4820	4682	7532	7366	7490	6743	9141	9384	9882
13	4038	3938	3791	6626	6460	6586	5889	8234	8480	9011
14	11162	10896	11051	8953	9098	9134	10794	6967	6647	5829
15	11852	11643	11792	9575	9724	9744	11368	7608	7297	6596
16	11573	11306	11462	9359	9504	9538	11193	7375	7055	6237
17	12075	11816	11971	9846	9992	10022	11667	7865	7548	6748
18	4313	3015	3126	6119	5995	6230	6617	6852	6959	6693
19	4888	3542	3676	6544	6429	6672	7168	7117	7195	6765
20	4331	2938	3098	5828	5719	5966	6561	6351	6428	6020
21	6263	4884	5036	7729	7629	7879	8510	8056	8086	7378
22	6529	5118	5294	7747	7660	7916	8701	7872	7868	7001
23	7189	5777	5955	8365	8283	8539	9354	8414	8395	7436

Project: Poikel_2020
Description: Fortum

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
24.9.2024 17.01/3.6.377

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Poikel_VE2_RD180x8HH200_108.4dB_YHTEISVAIKUTUS

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Poikel_2024_4.w2r (6)

Area type with hard ground: Jarvet

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Ignore pure tones setting on WTG

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
[dB/km]	[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: Generic RD180 HH200 6800 180.0 !O!

Noise: Mode 1 - 106.4 + 2 dB(A) - octave (STE)

Source	Source/Date	Creator	Edited
F008_277_A17_EN Revision_05 (wpd Finland Oy)	21.12.2022	USER	29.8.2024 9.52

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	200,0	8,0	108,4	No	94,4	99,1	101,4	101,9	102,3	100,2	90,7	71,8

WTG: Generic RD200 HH190 6800 200.0 !O!

Noise: Nordex N163/6.X Third octave sound power levels, STE + 2dB(A) Mode 1

Source	Source/Date	Creator	Edited
Nordex	8.11.2021	USER	27.8.2024 10.32

F008_277_A17_EN

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	190,0	8,0	108,4	No	94,4	99,1	101,4	101,9	102,3	100,2	90,7	71,8

WTG: VESTAS V112 3000 112.0 !O!

Noise: Level 0 - Mode 0 - - 08-2010

Source	Source/Date	Creator	Edited
Manufacturer	27.8.2010	USER	12.9.2024 13.35

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	140,0	8,0	106,5	No	90,4	95,9	96,5	99,0	101,8	99,7	94,8	84,6

Project: Poikel_2020
Description: Fortum

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
24.9.2024 17.01/3.6.377

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Poikel_VE2_RD180x8HH200_108.4dB_YHTEISVAIKUTUS

WTG: Generic RD200 HH200 6800 200.0 !O!

Noise: Mode 00 - 106.4 dB(A) - octave + 2 dB(A)

Source	Source/Date	Creator	Edited
F008_277_A17_EN	19.4.2022	USER	24.9.2024 13.32

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	200,0	8,0	108,4	No	94,4	99,1	101,4	101,9	102,3	100,2	90,7	71,8

Noise sensitive area: A Lomarakennus A

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

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

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

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E Asuinrakennus E

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

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G

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: Poikel_2020
Description: Fortum

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
24.9.2024 17.01/3.6.377

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Poikel_VE2_RD180x8HH200_108.4dB_YHTEISVAIKUTUS

Noise sensitive area: H Asuinrakennus H

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

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J

Predefined calculation standard:

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

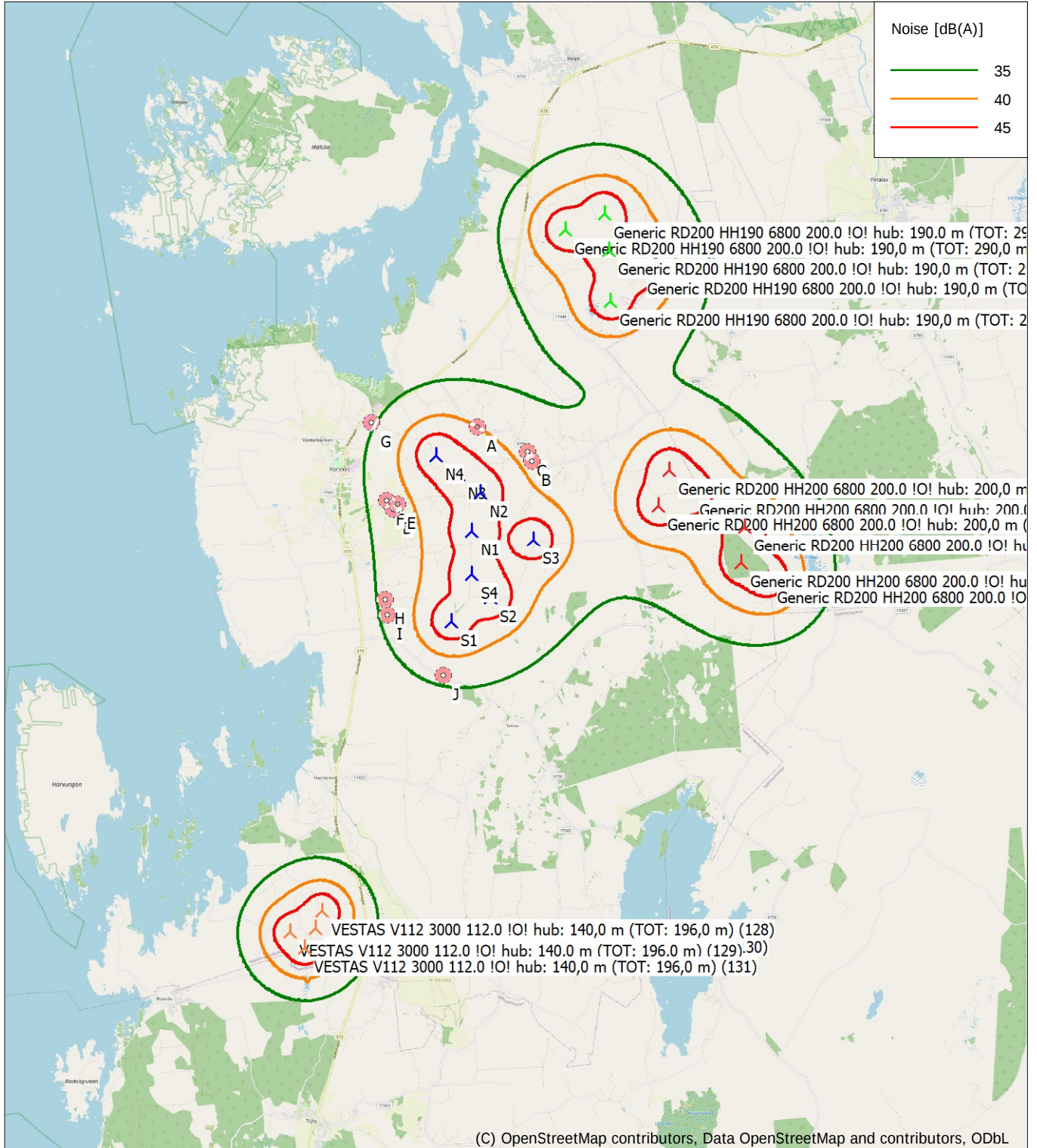
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Poikel_VE2_RD180x8HH200_108.4dB_YHTEISVAIKUTUS

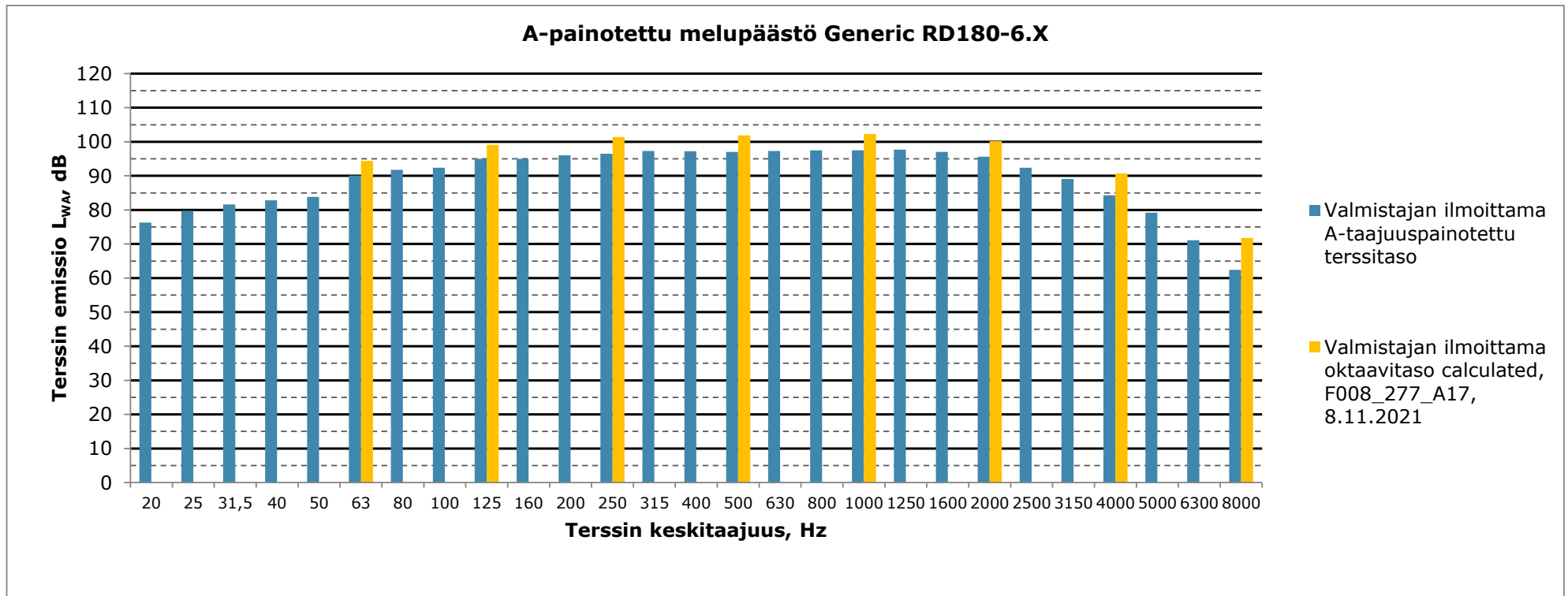


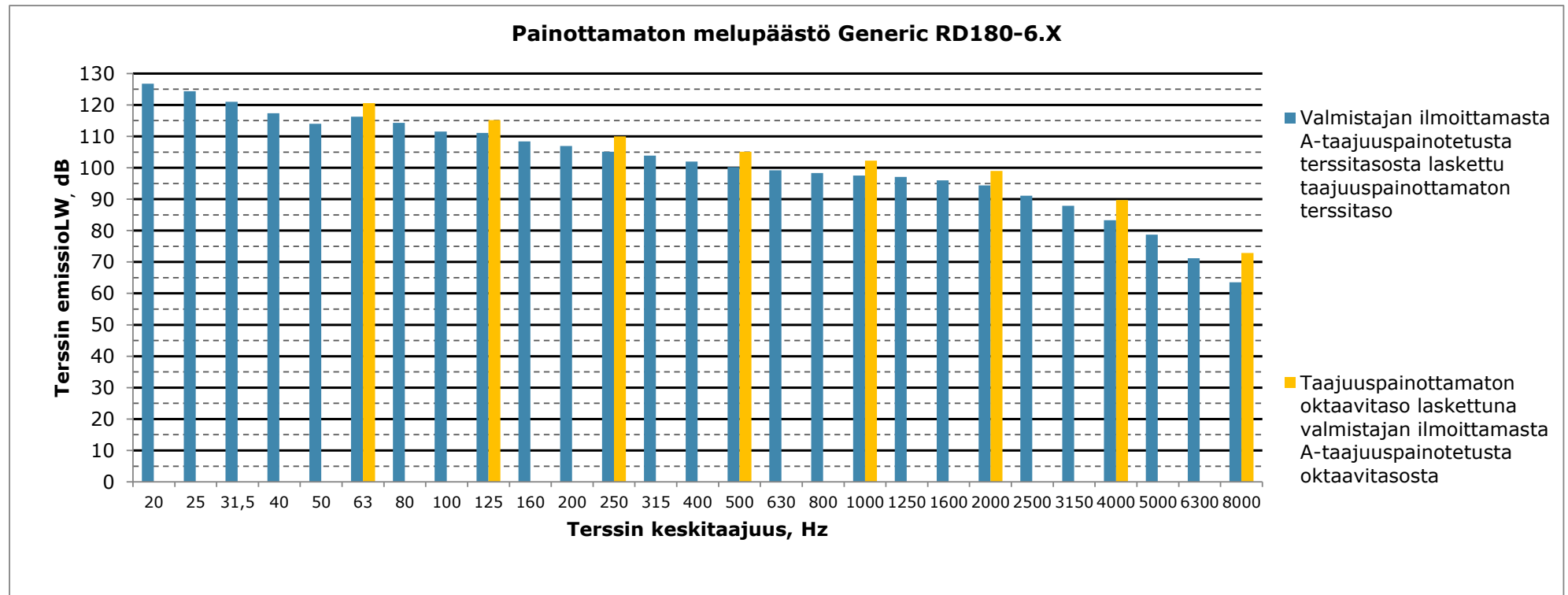
0 2,5 5 7,5 10km

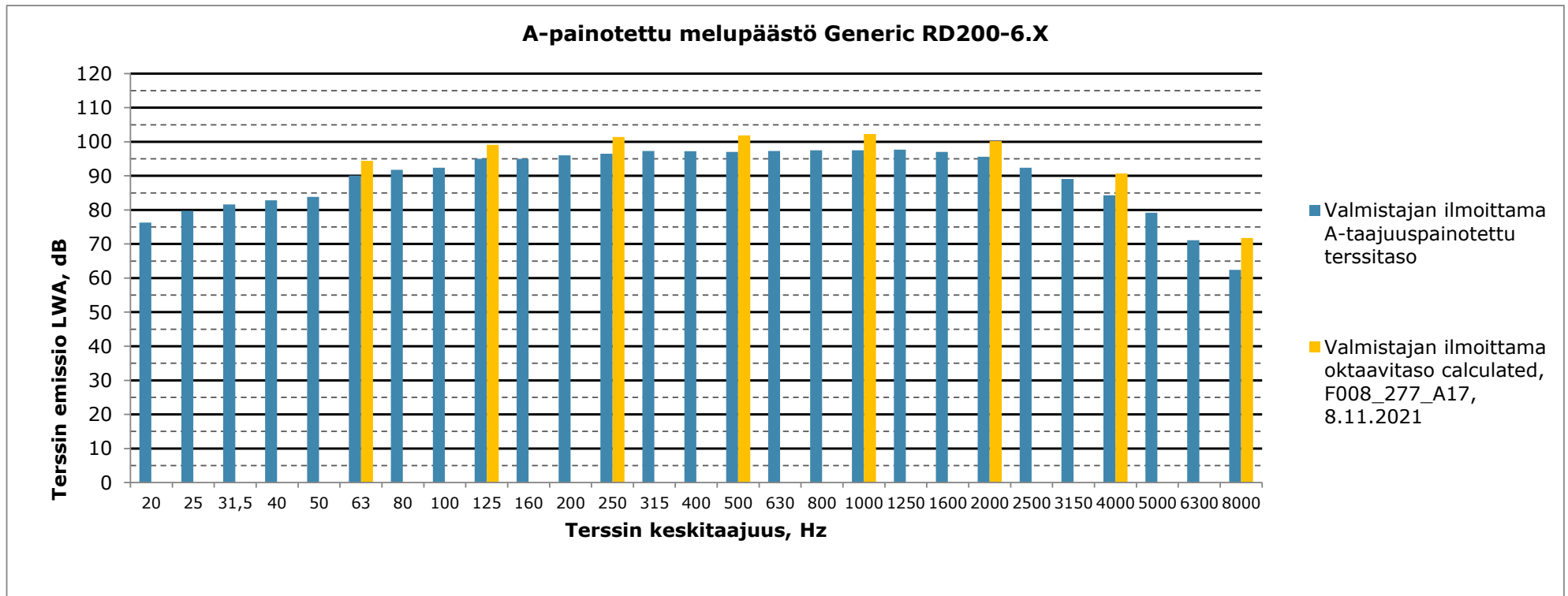
Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:125 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 207 323 North: 6 972 447
 New WTG Noise sensitive area
 Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 8,0 m/s
 Height above sea level from active line object

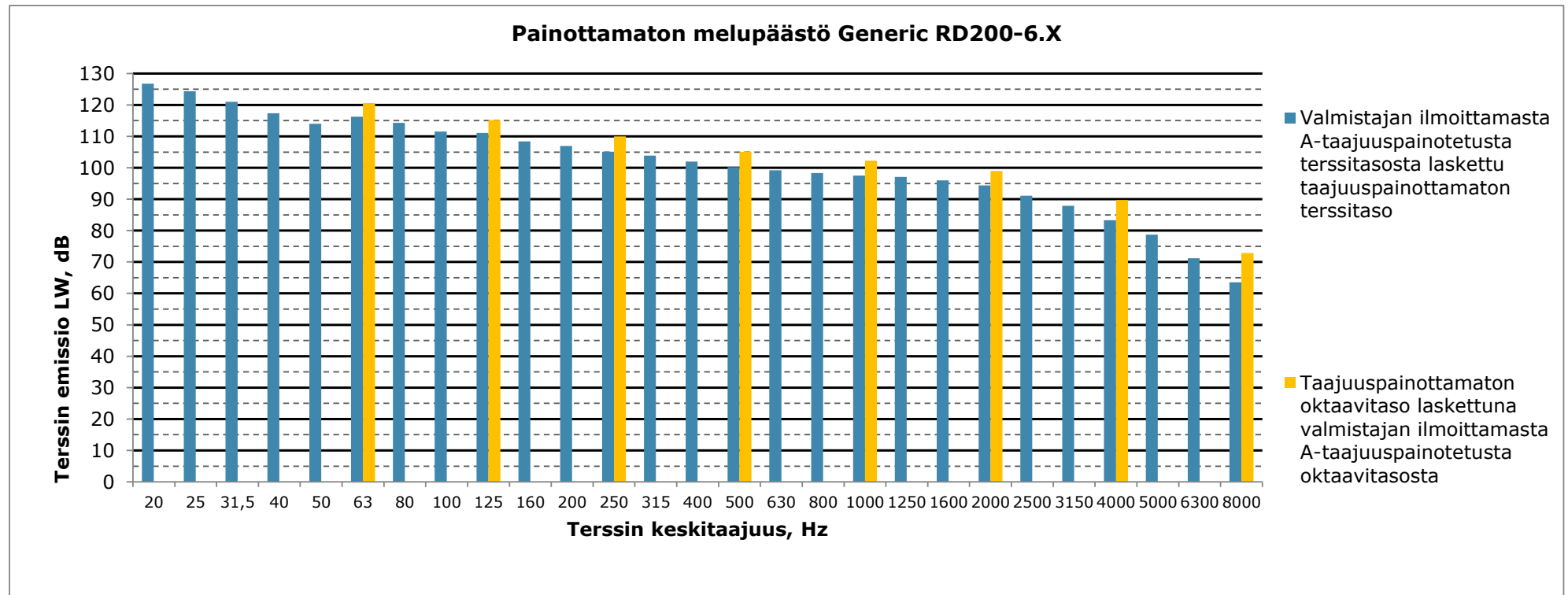
21.10.2024

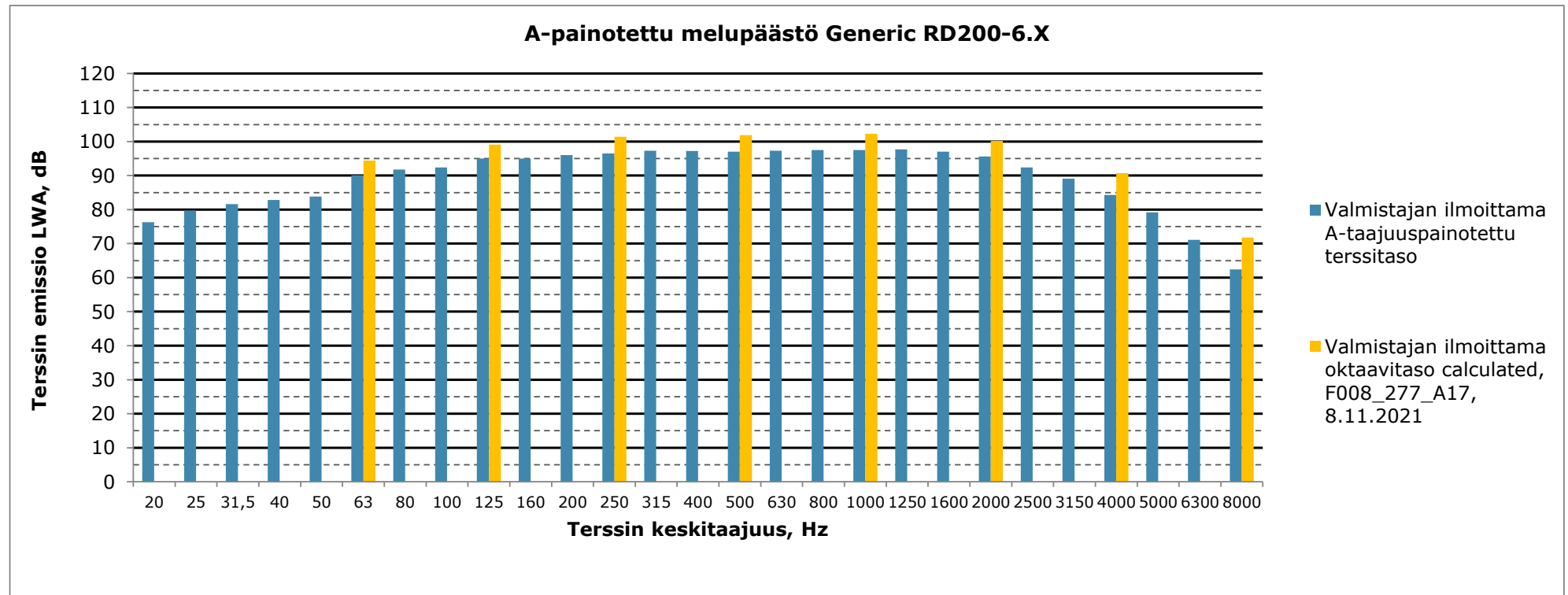
Liite 7. Poikelin tuulivoimahanke – matalataajuisen melun yhteisvaikutuksen rakennuskohtaiset arvot hankevaihtoehdossa 1 (VE 1), Generic RD180-6.8 MW.

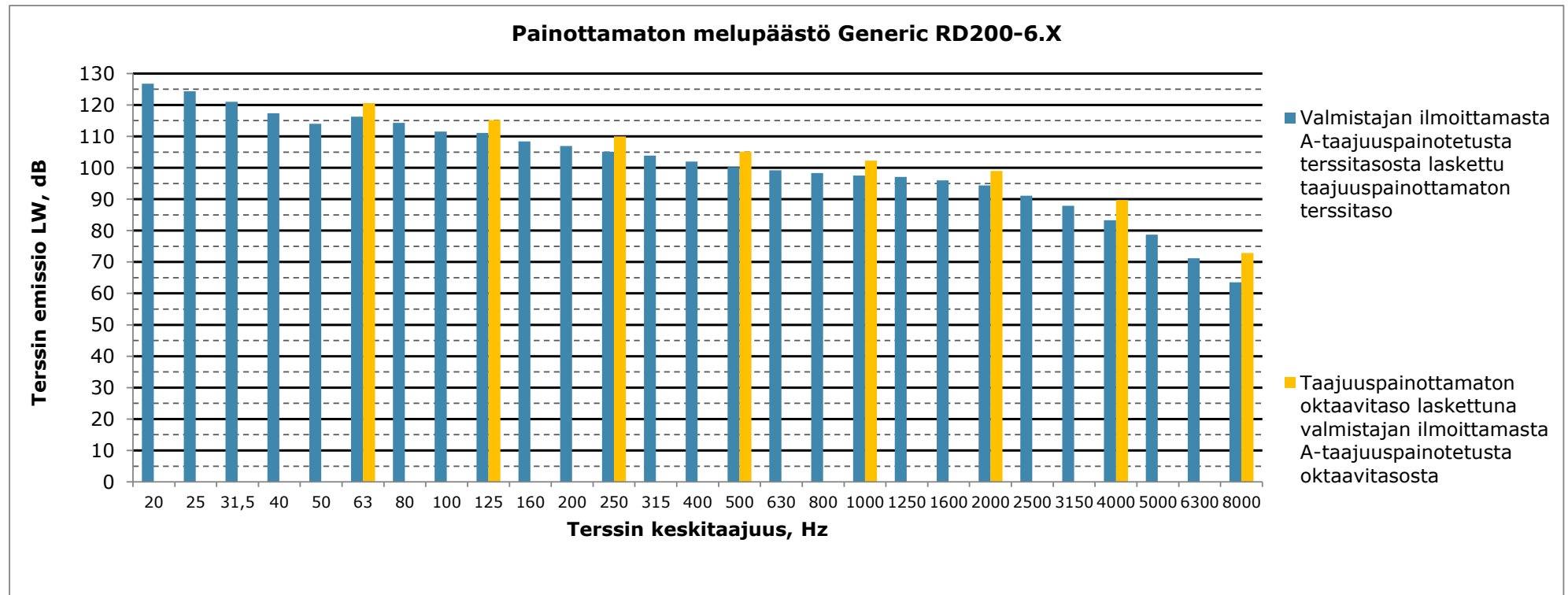


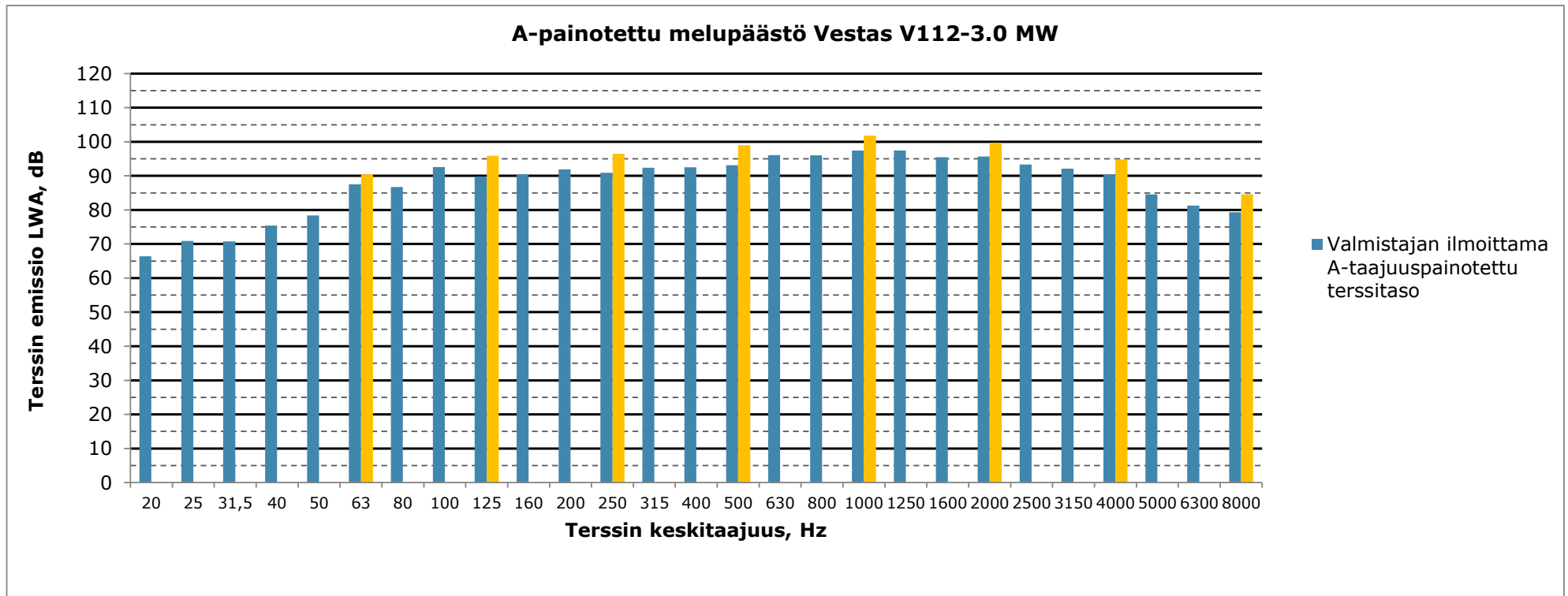


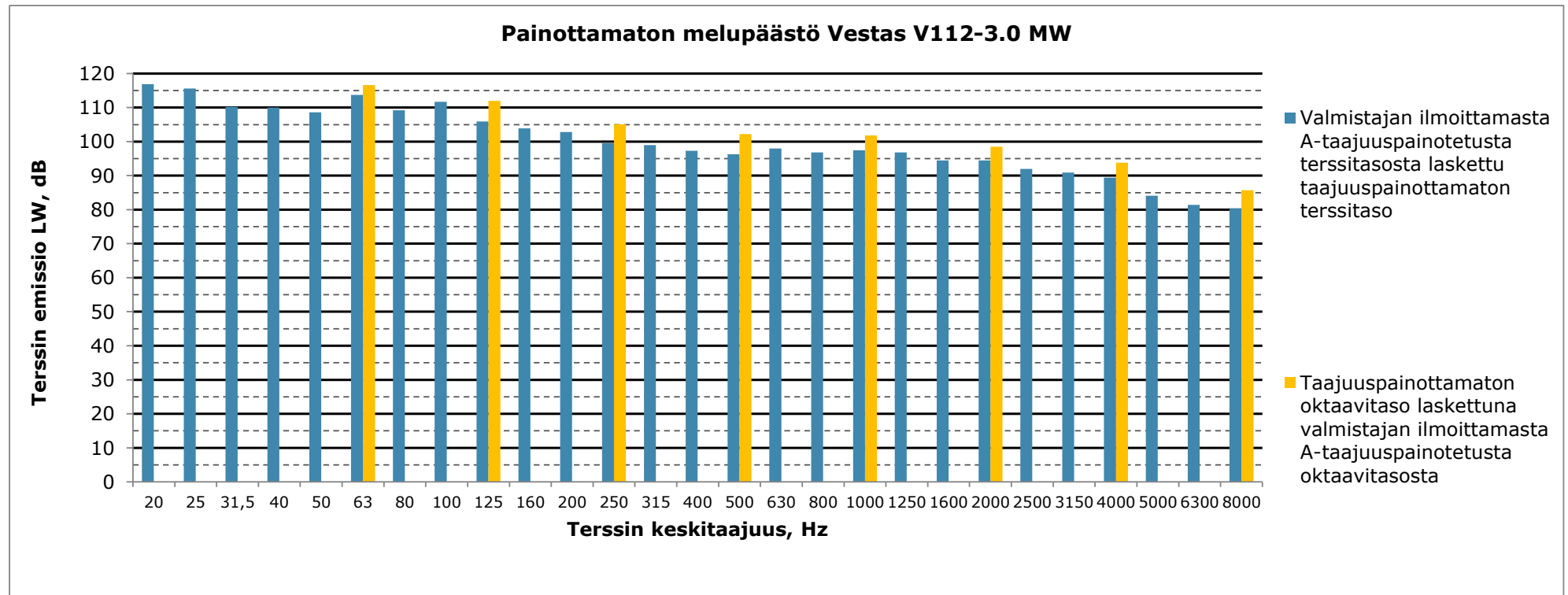




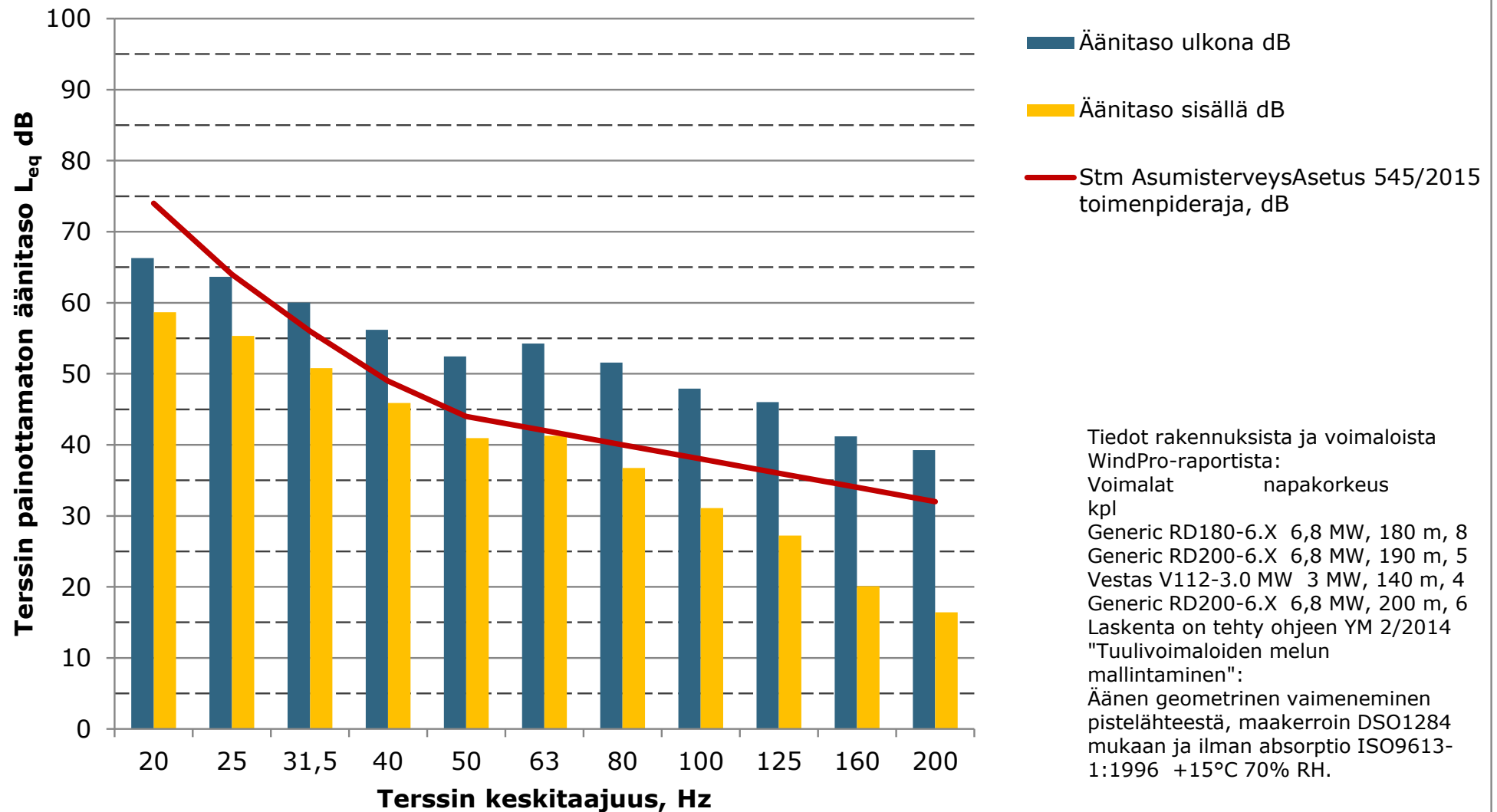




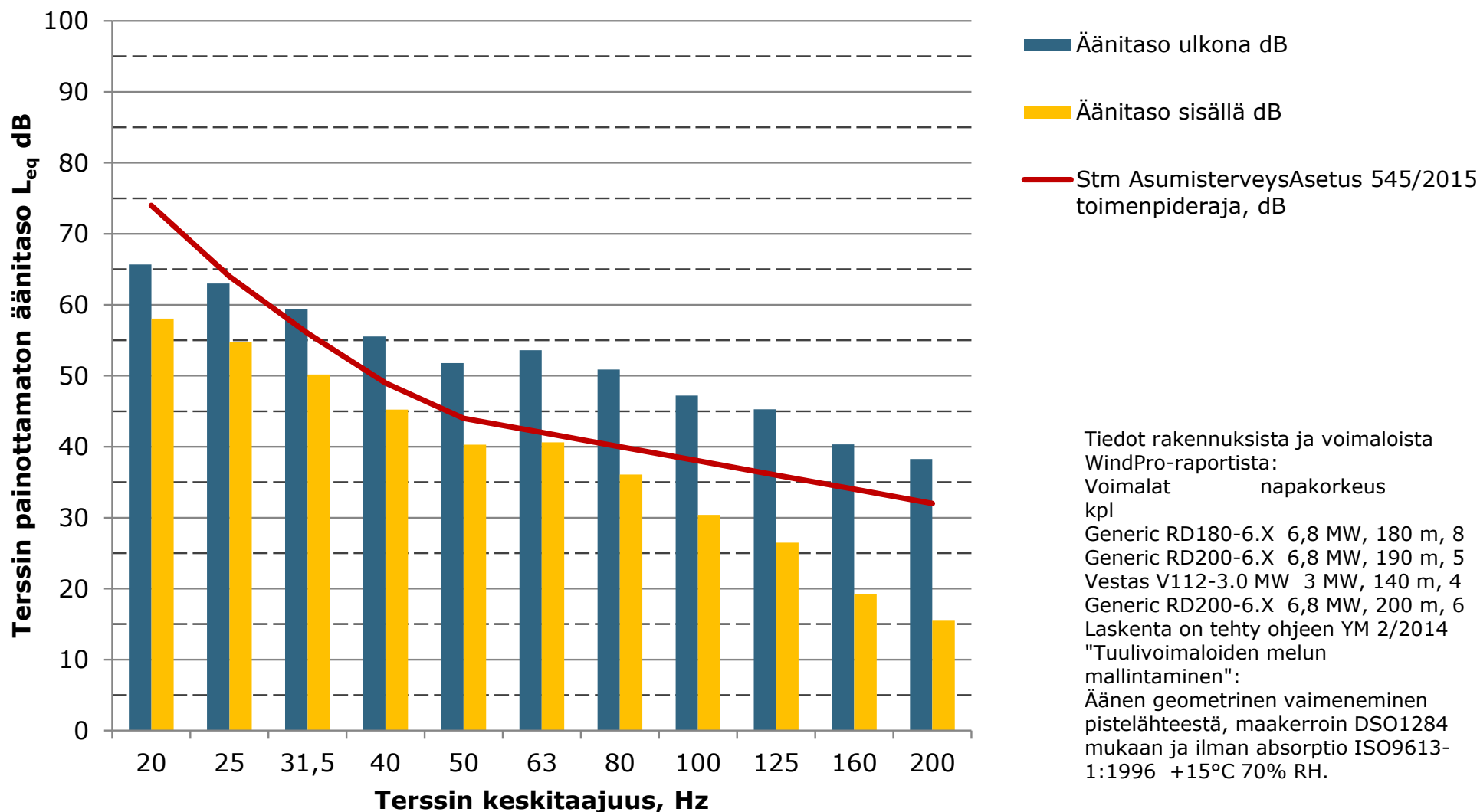




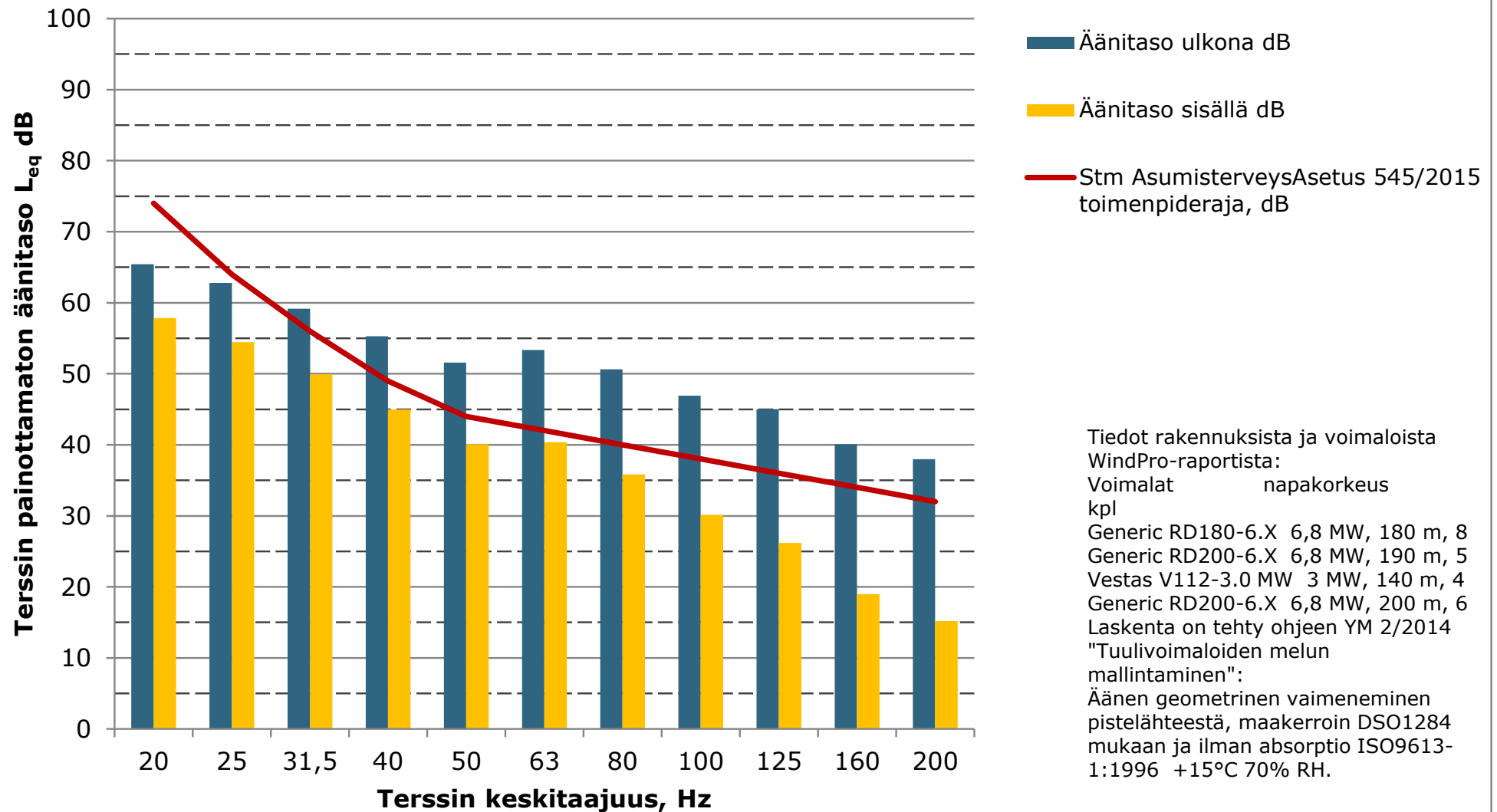
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus A,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



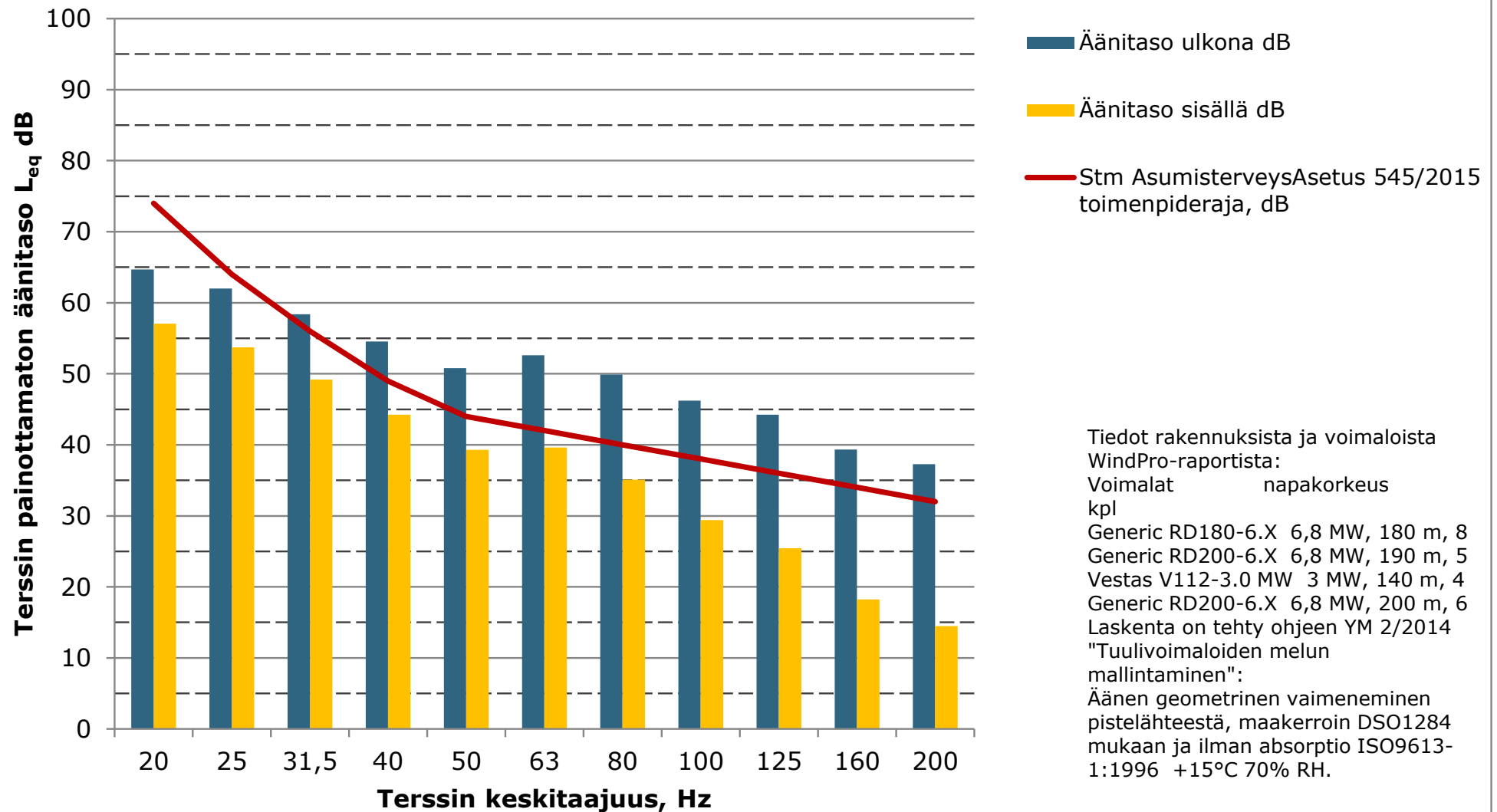
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus B,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



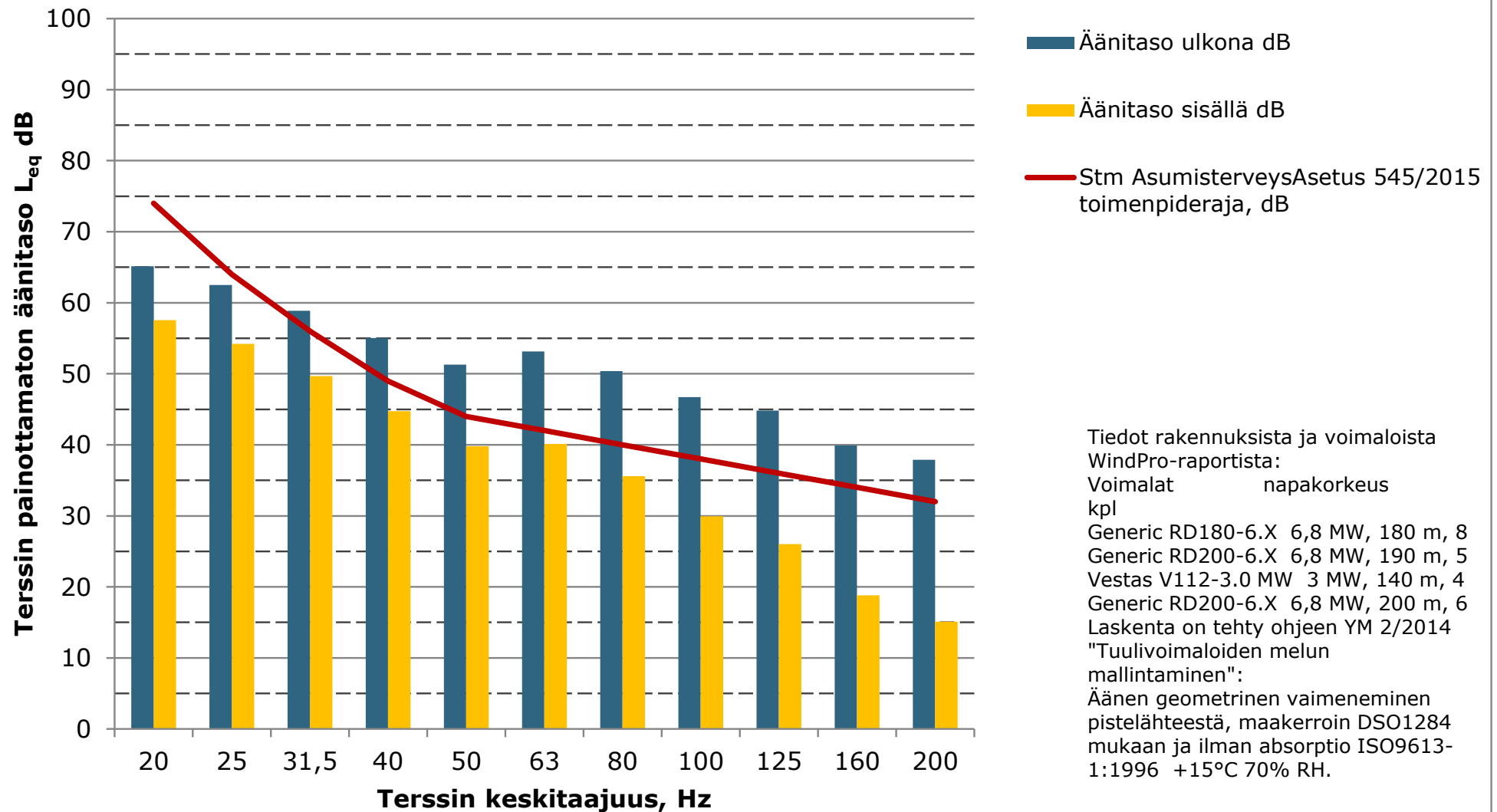
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus C,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



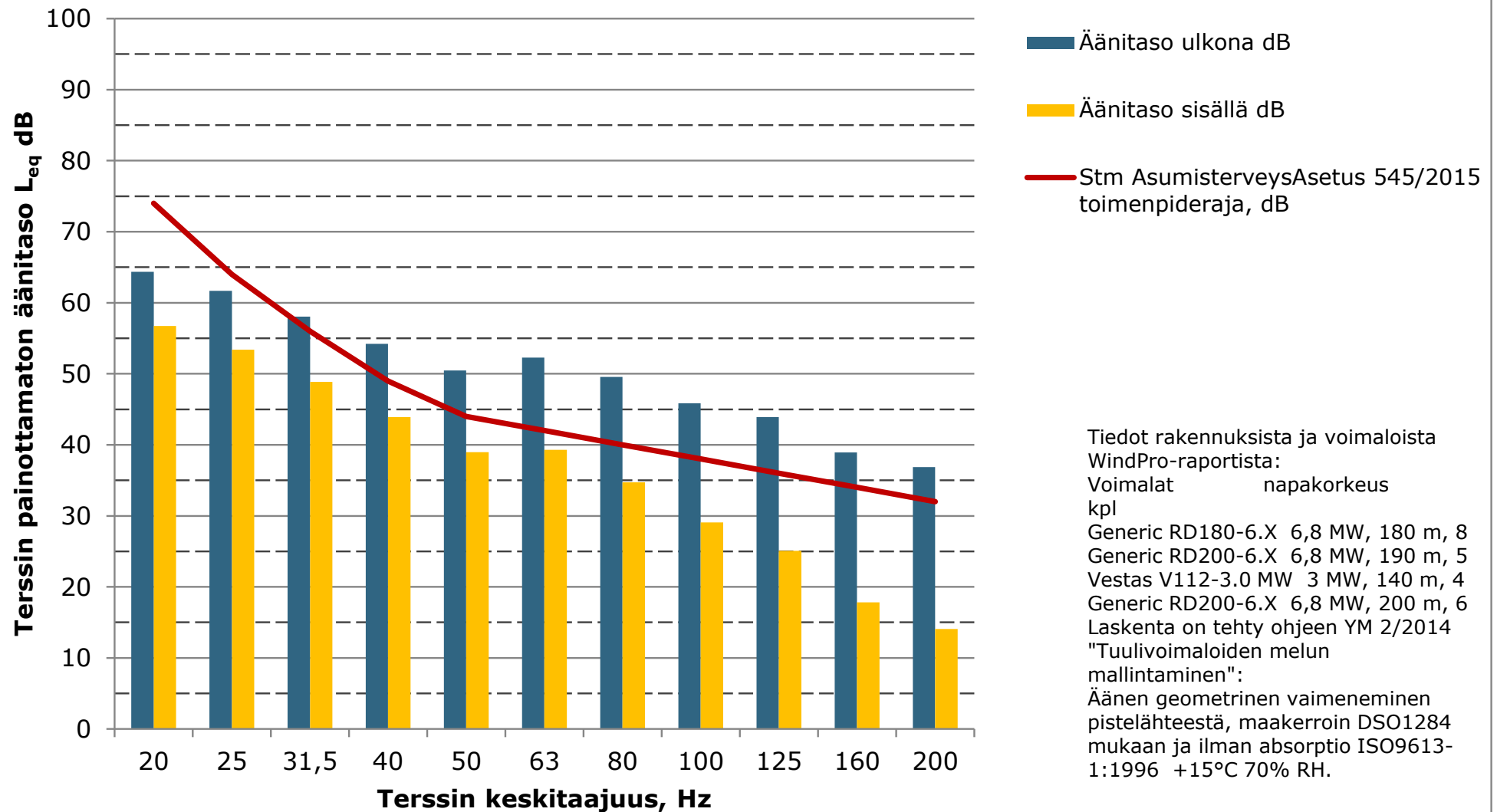
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus D,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



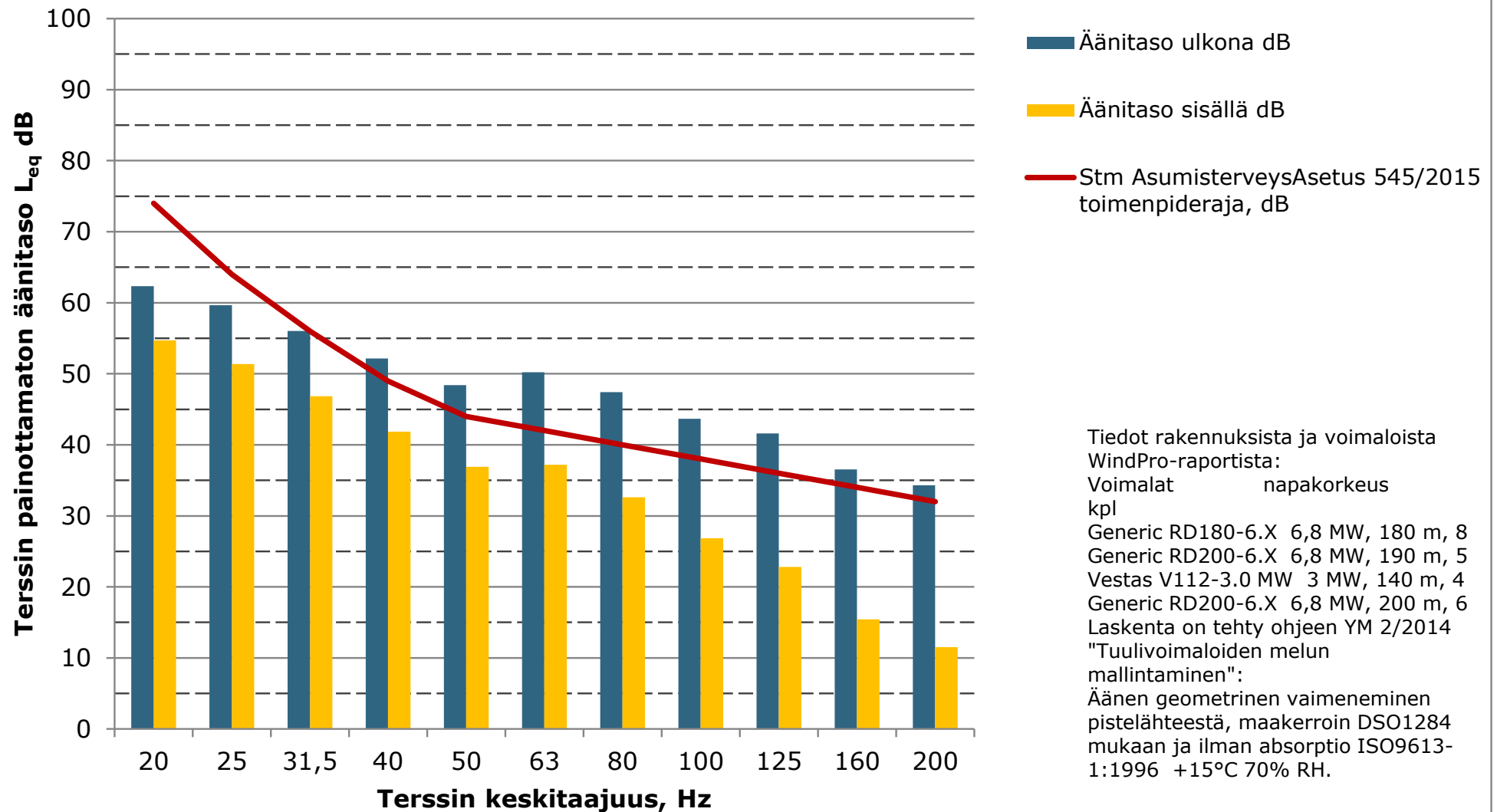
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus E,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



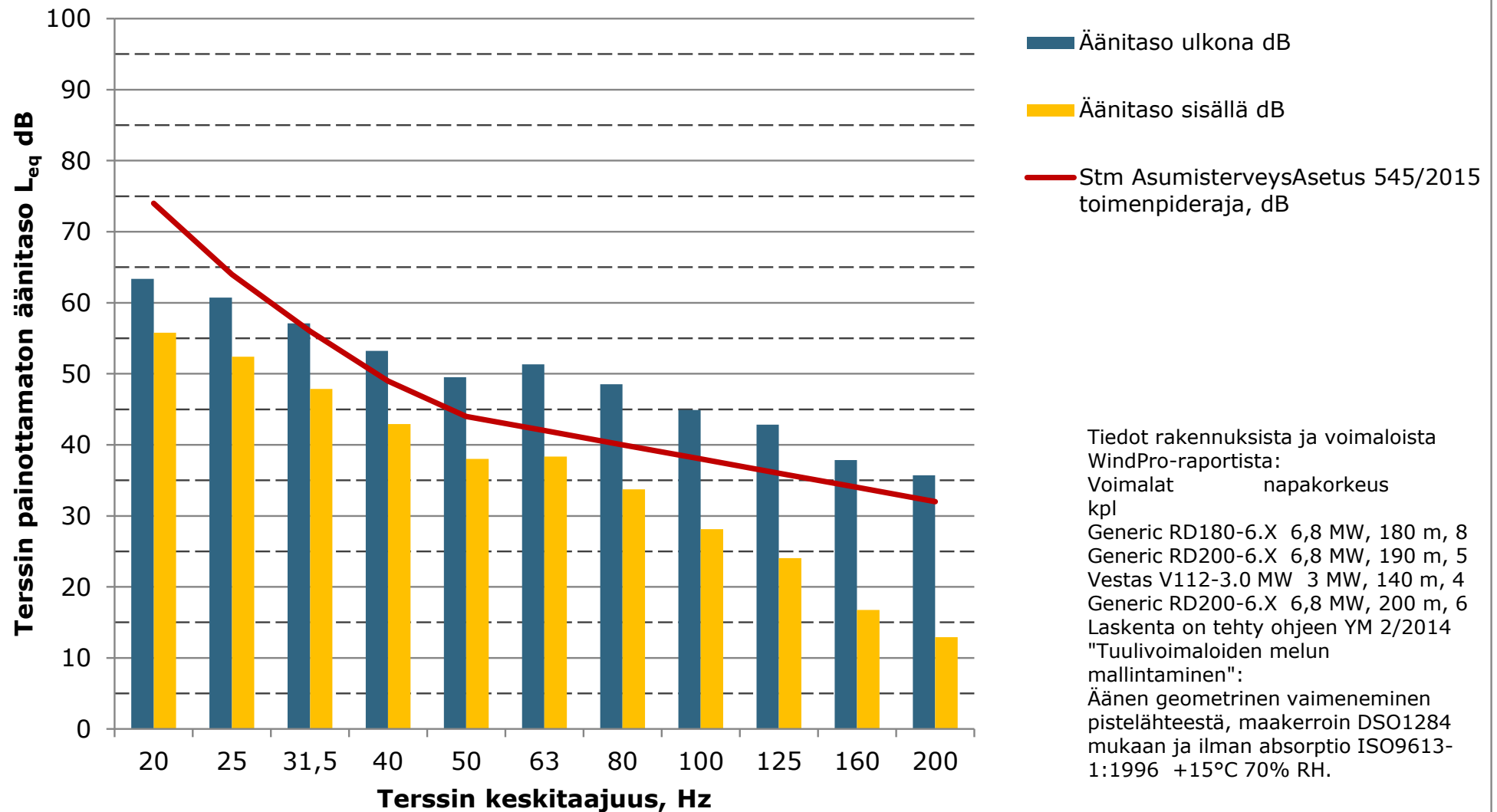
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus F,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



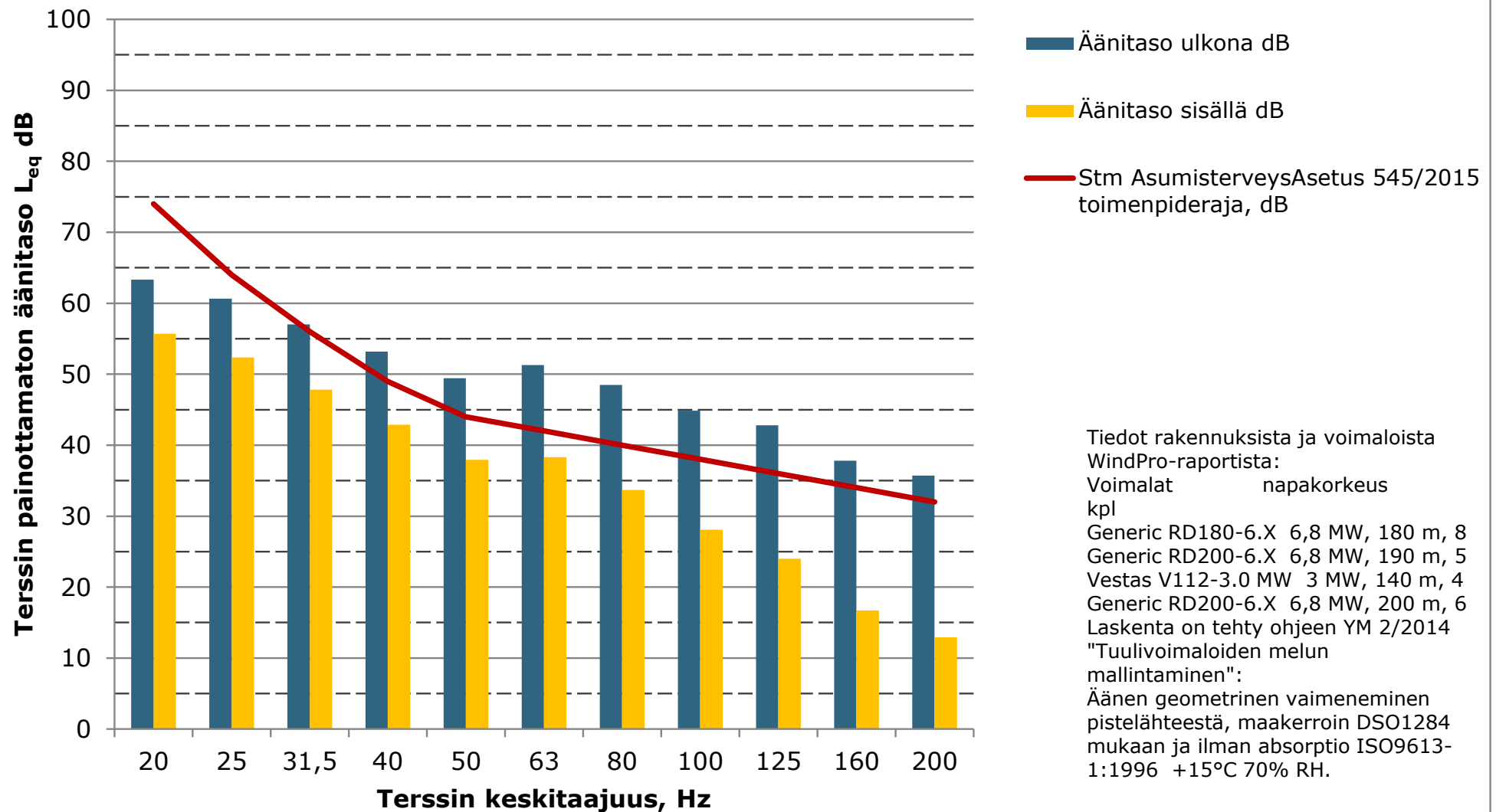
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus G,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



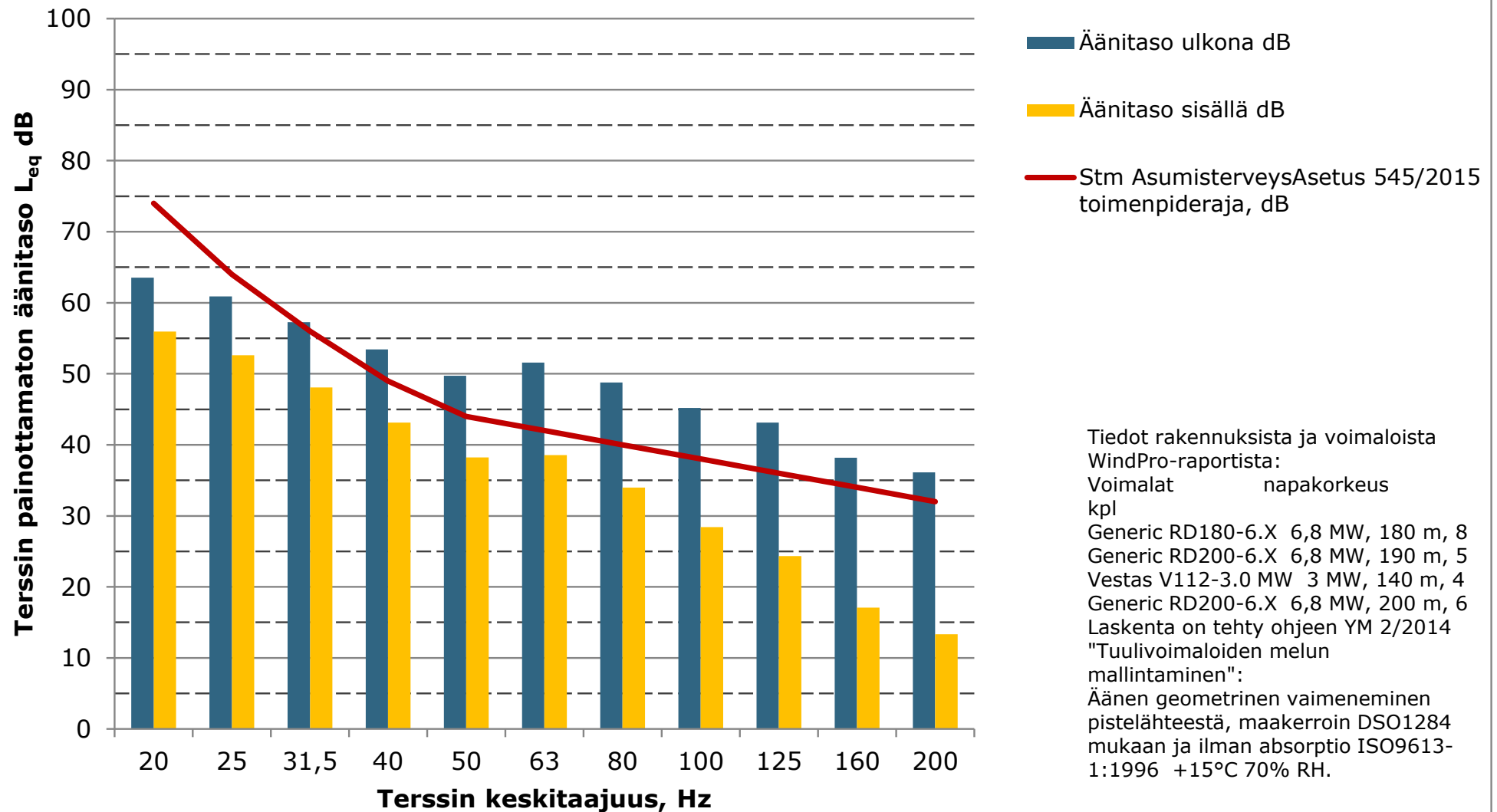
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus H, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



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

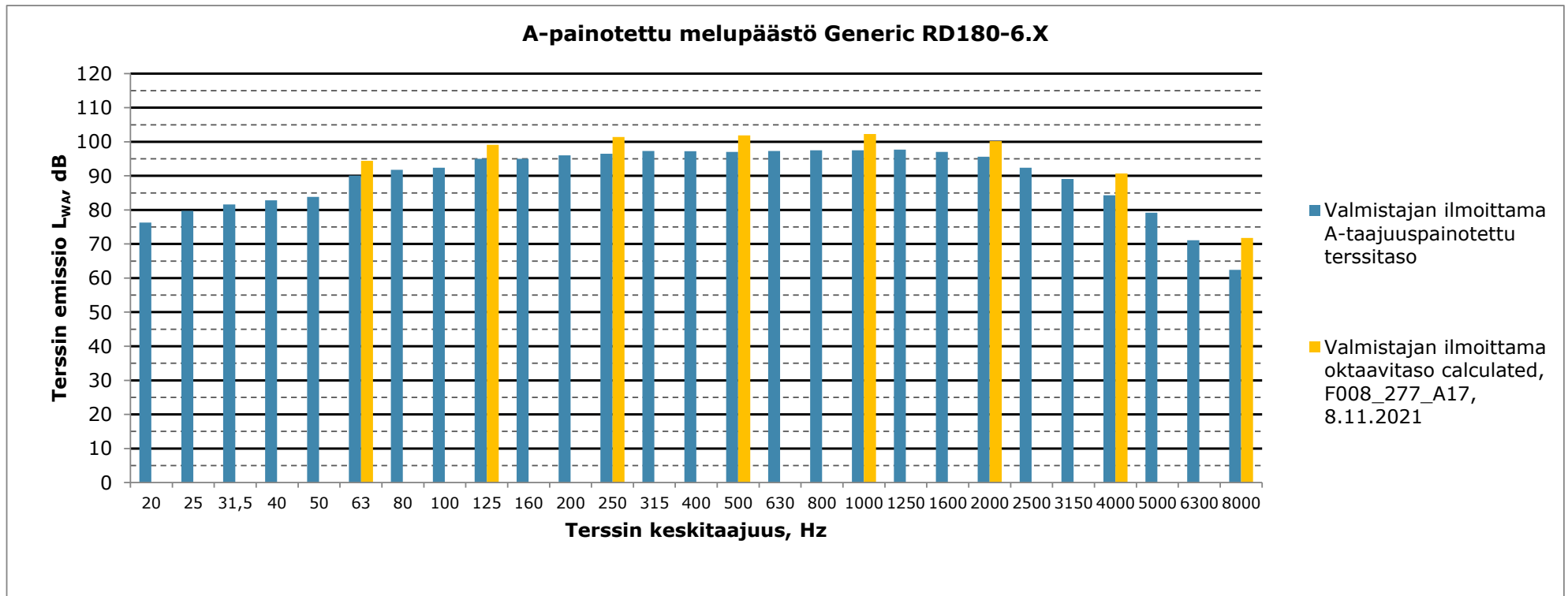


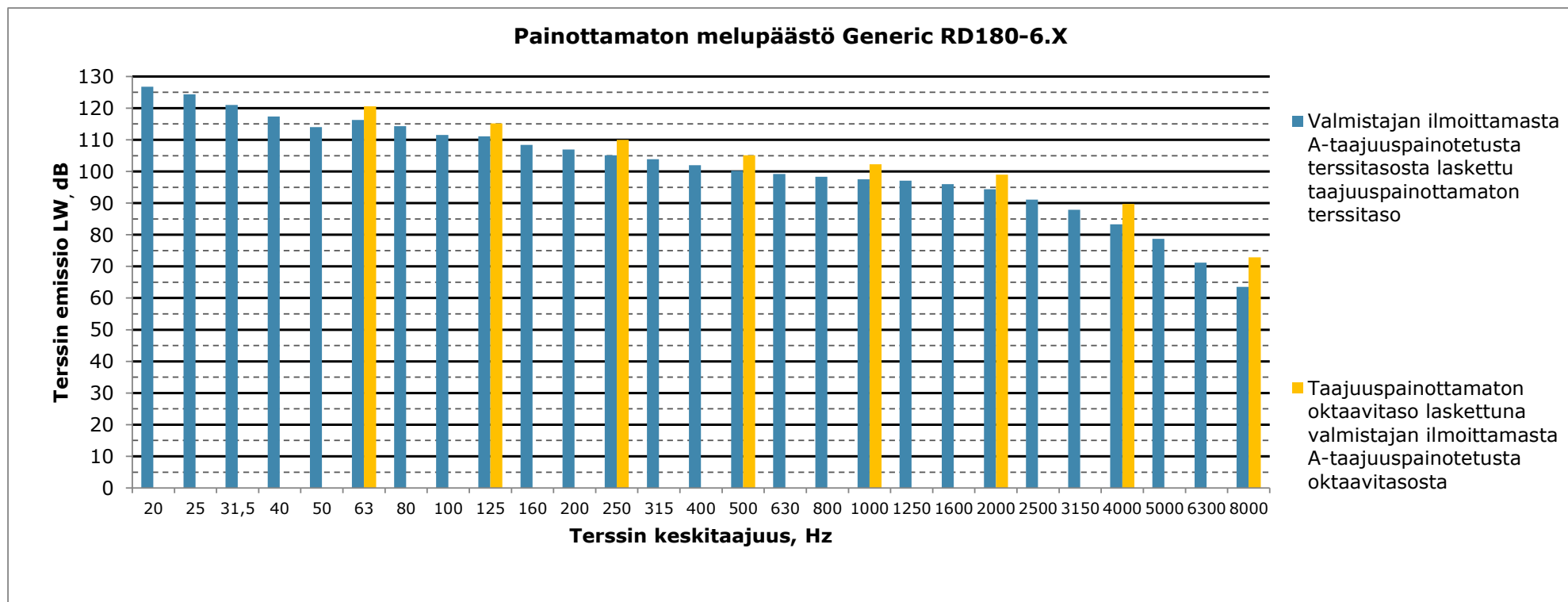
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus J,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**

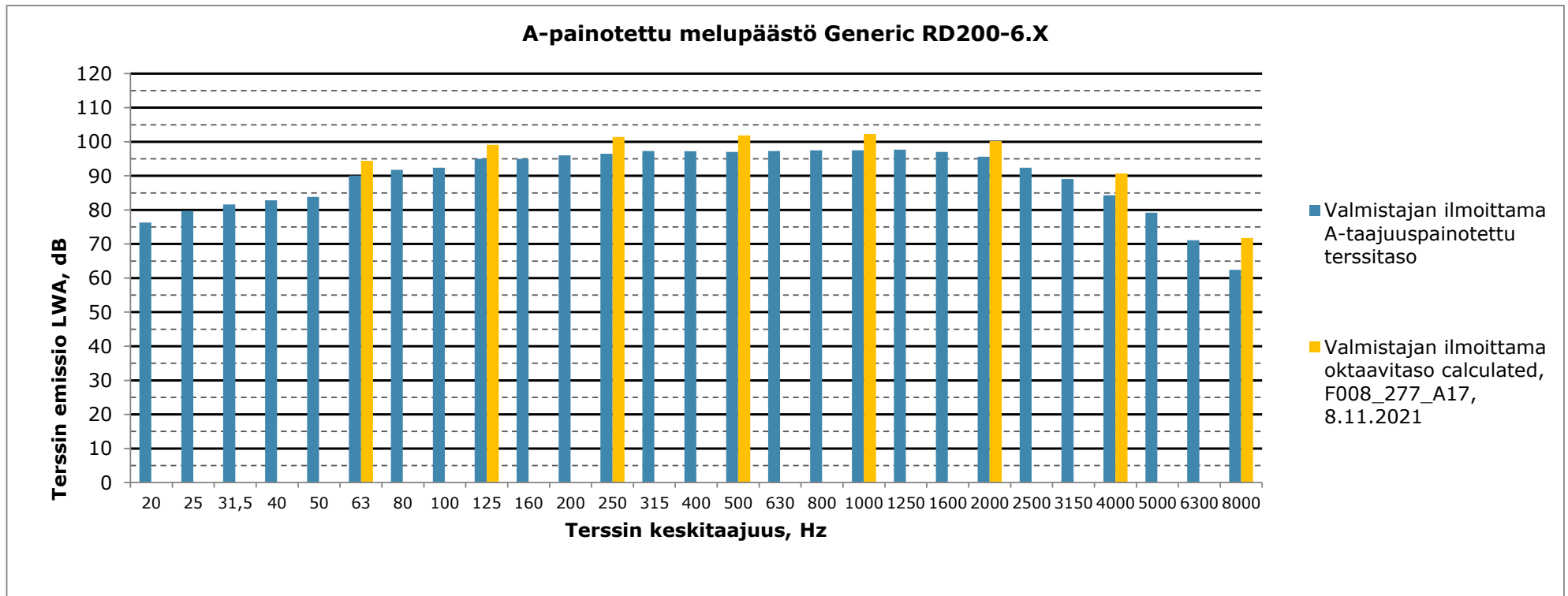


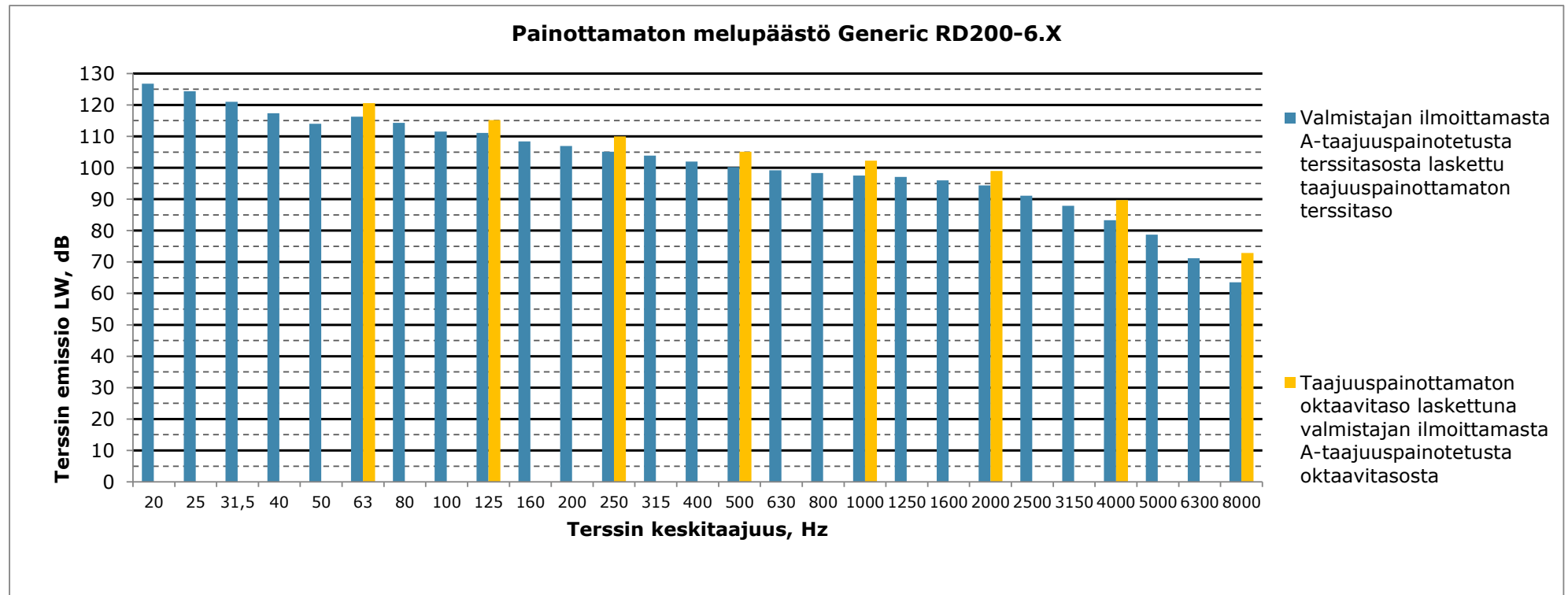
21.10.2024

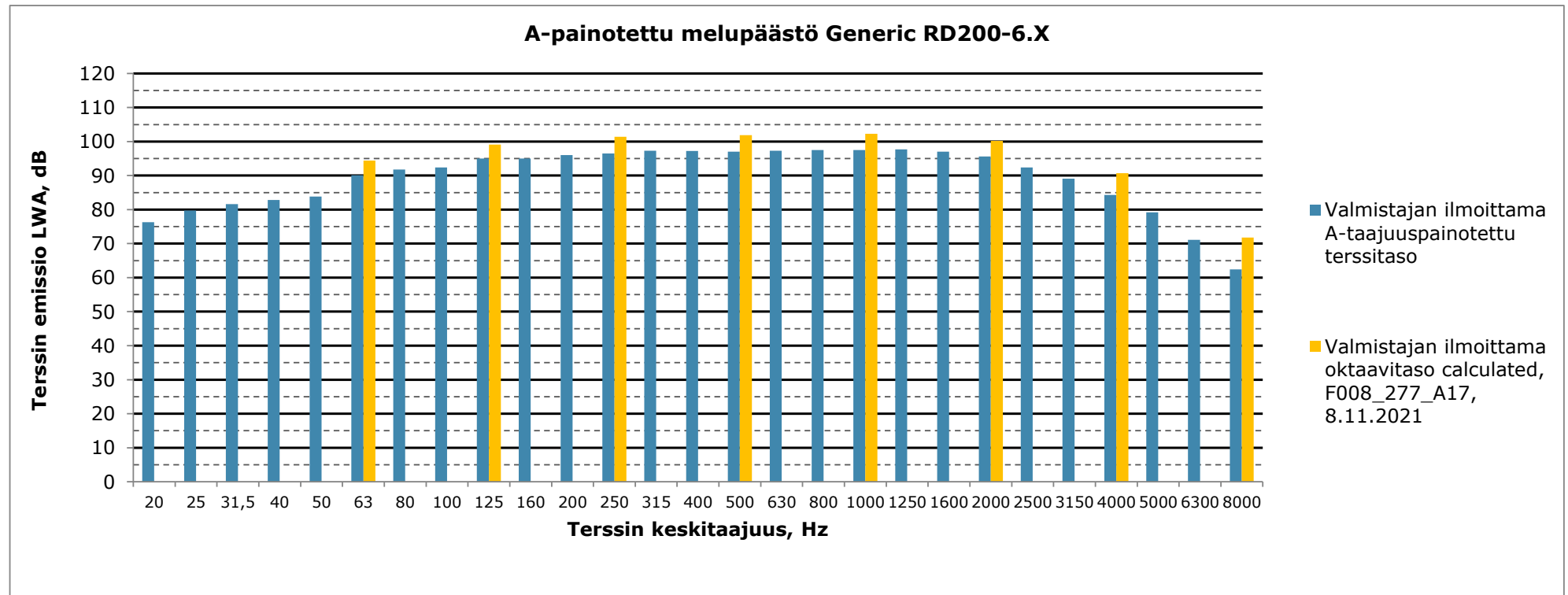
Liite 8. Poikelin tuulivoimahanke – matalataajuisen melun yhteisvaikutuksen rakennuskohtaiset arvot hankevaihtoehdossa 2 (VE 2), Generic RD180-6.8 MW.

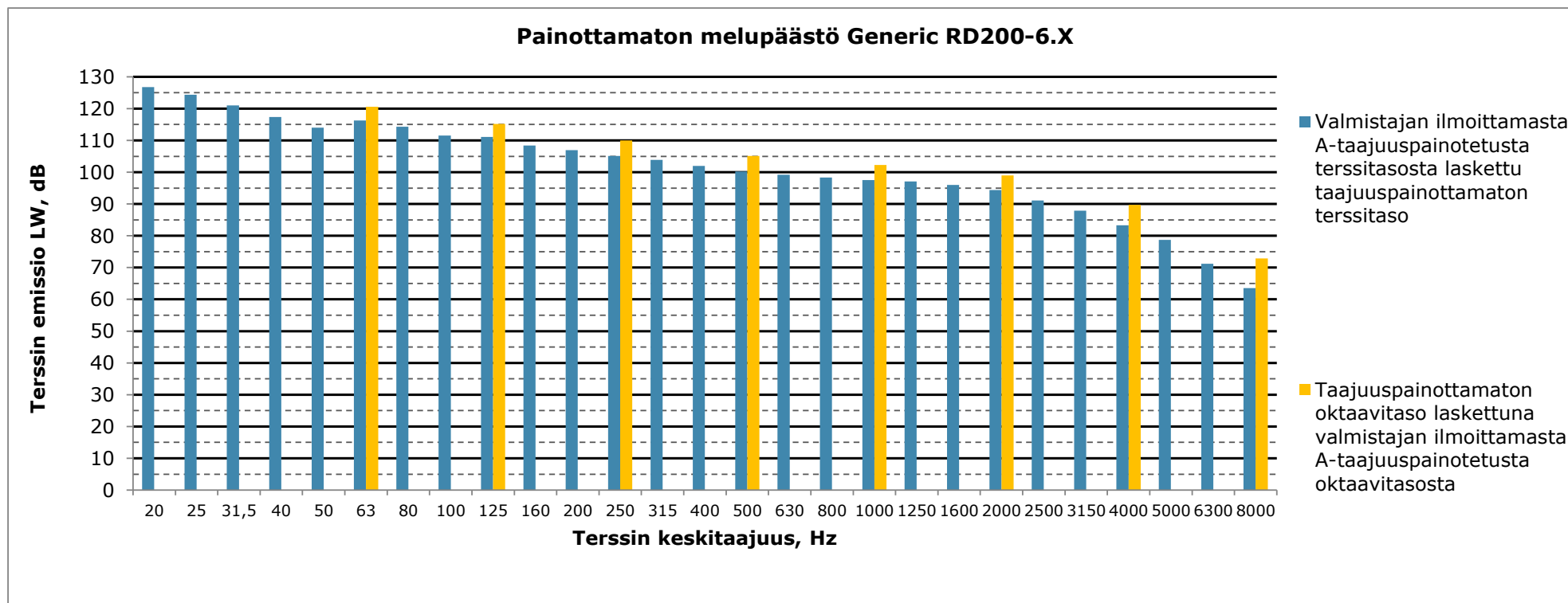


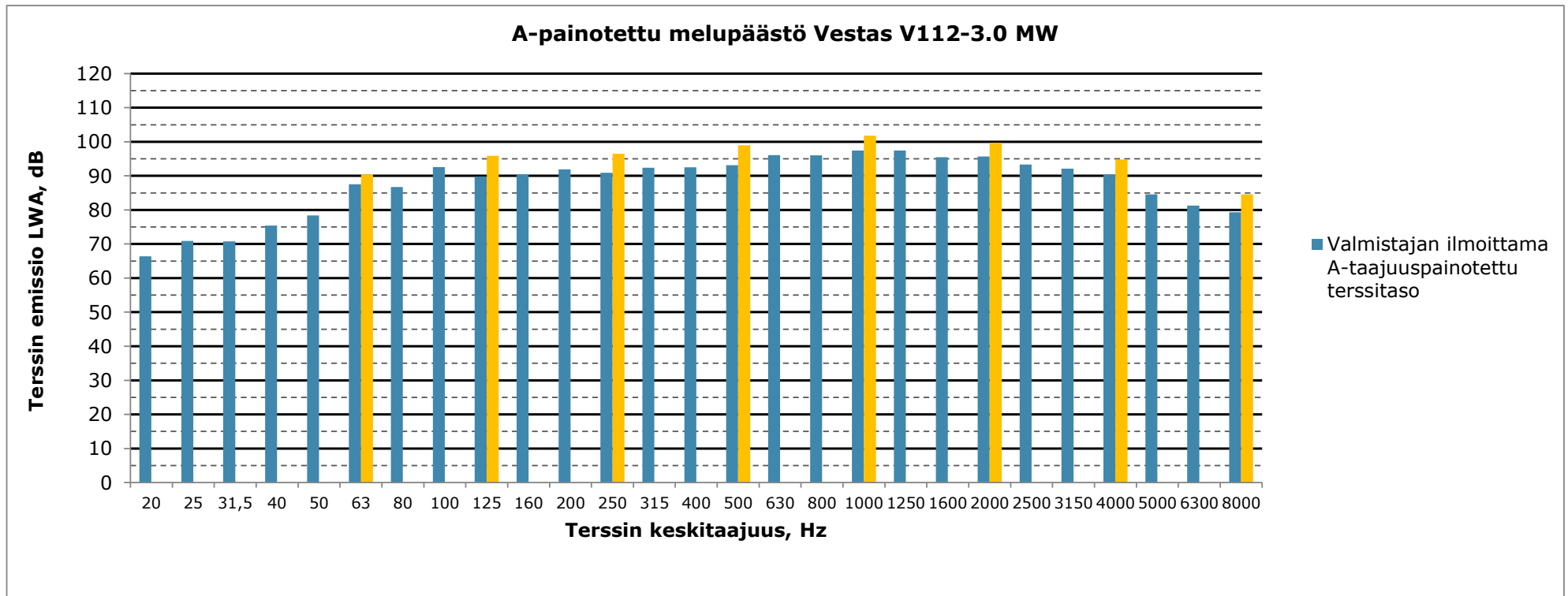


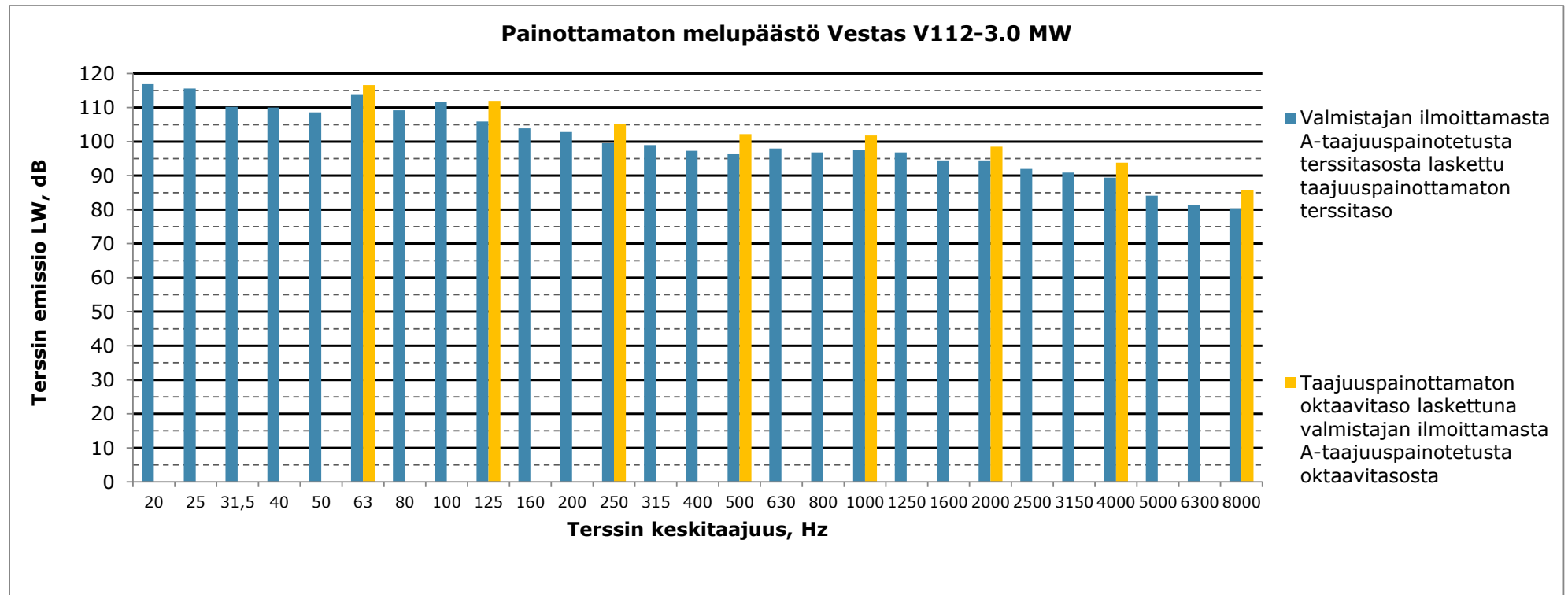




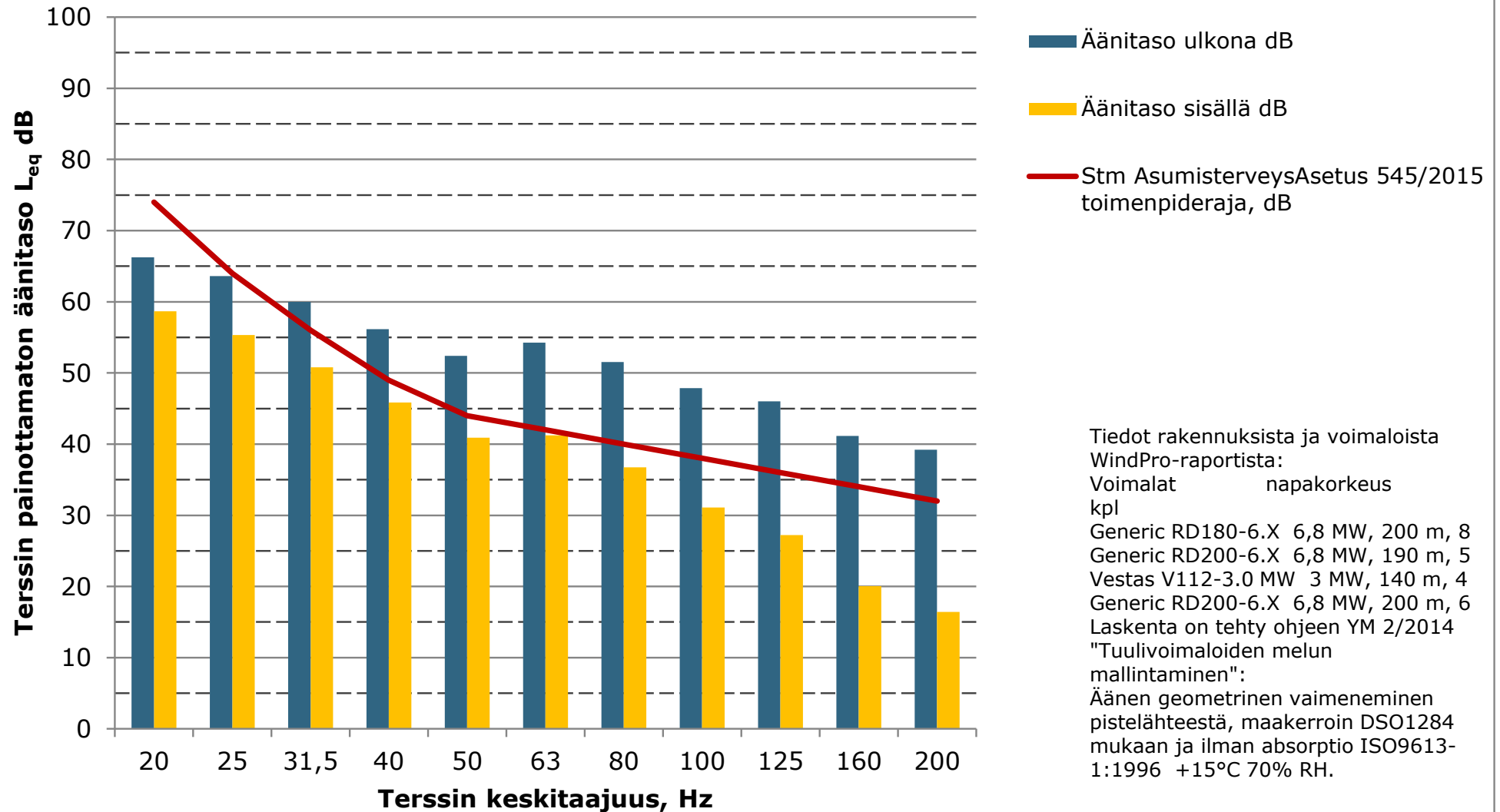




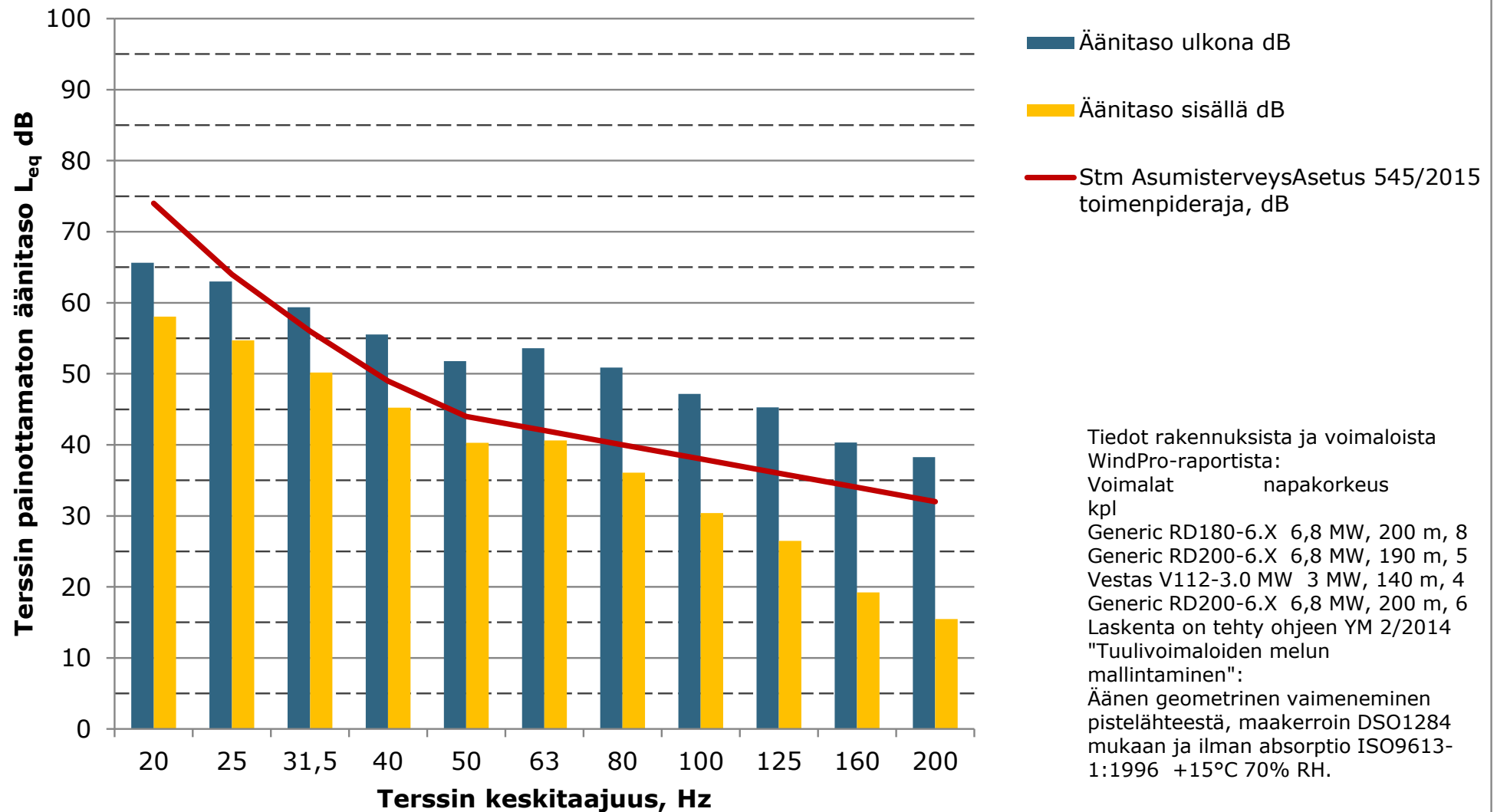




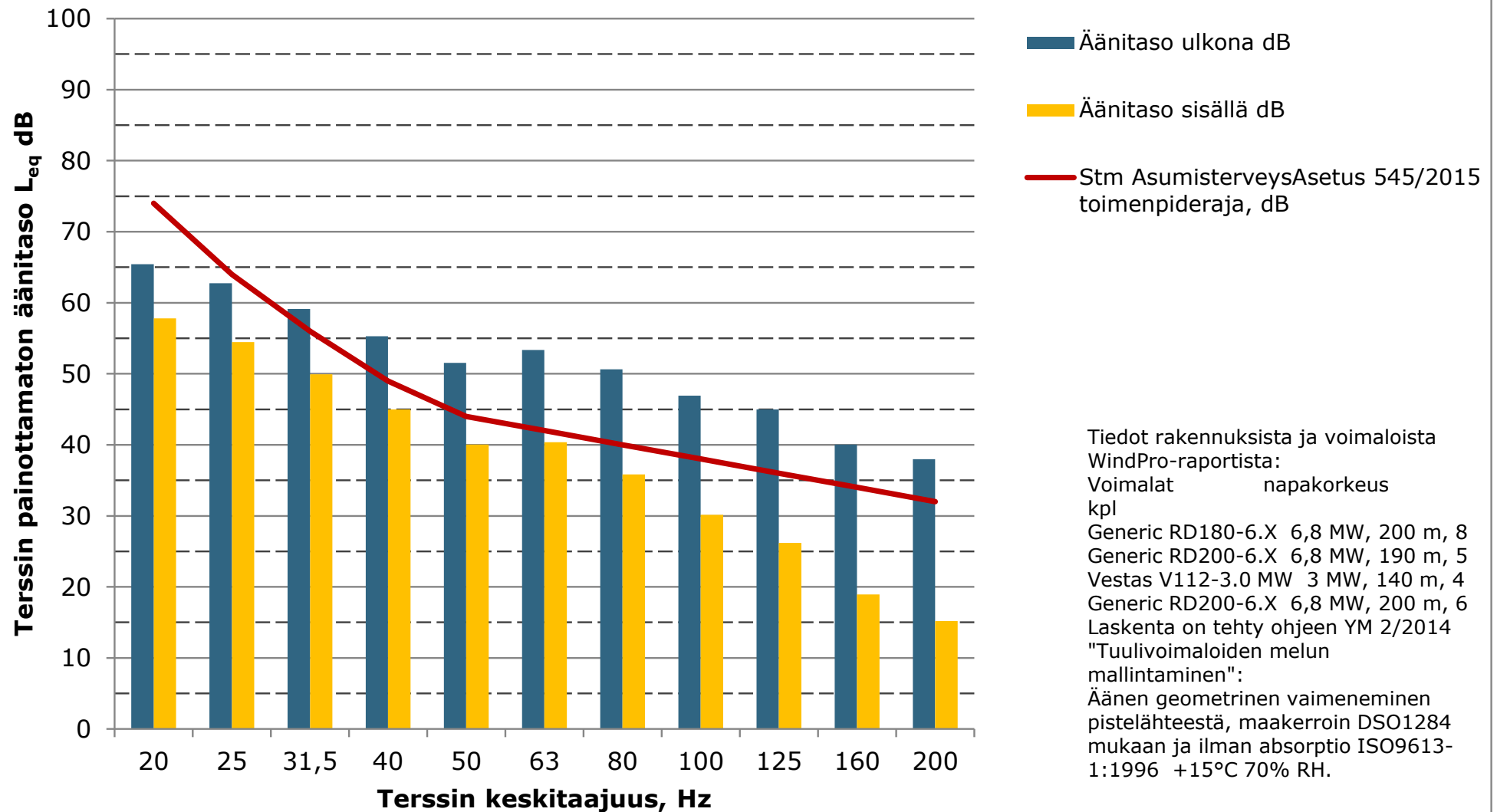
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus A,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



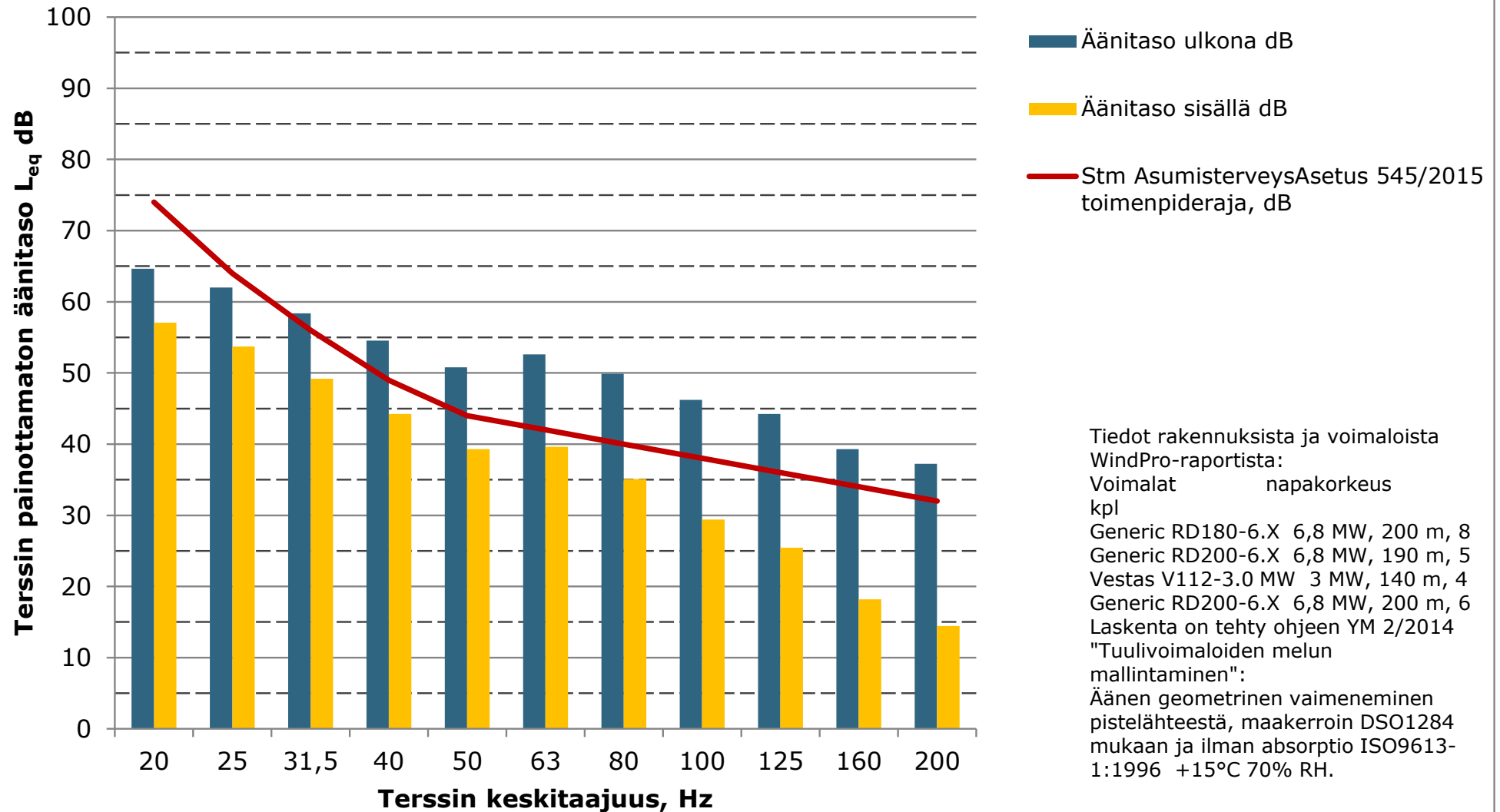
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus B,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



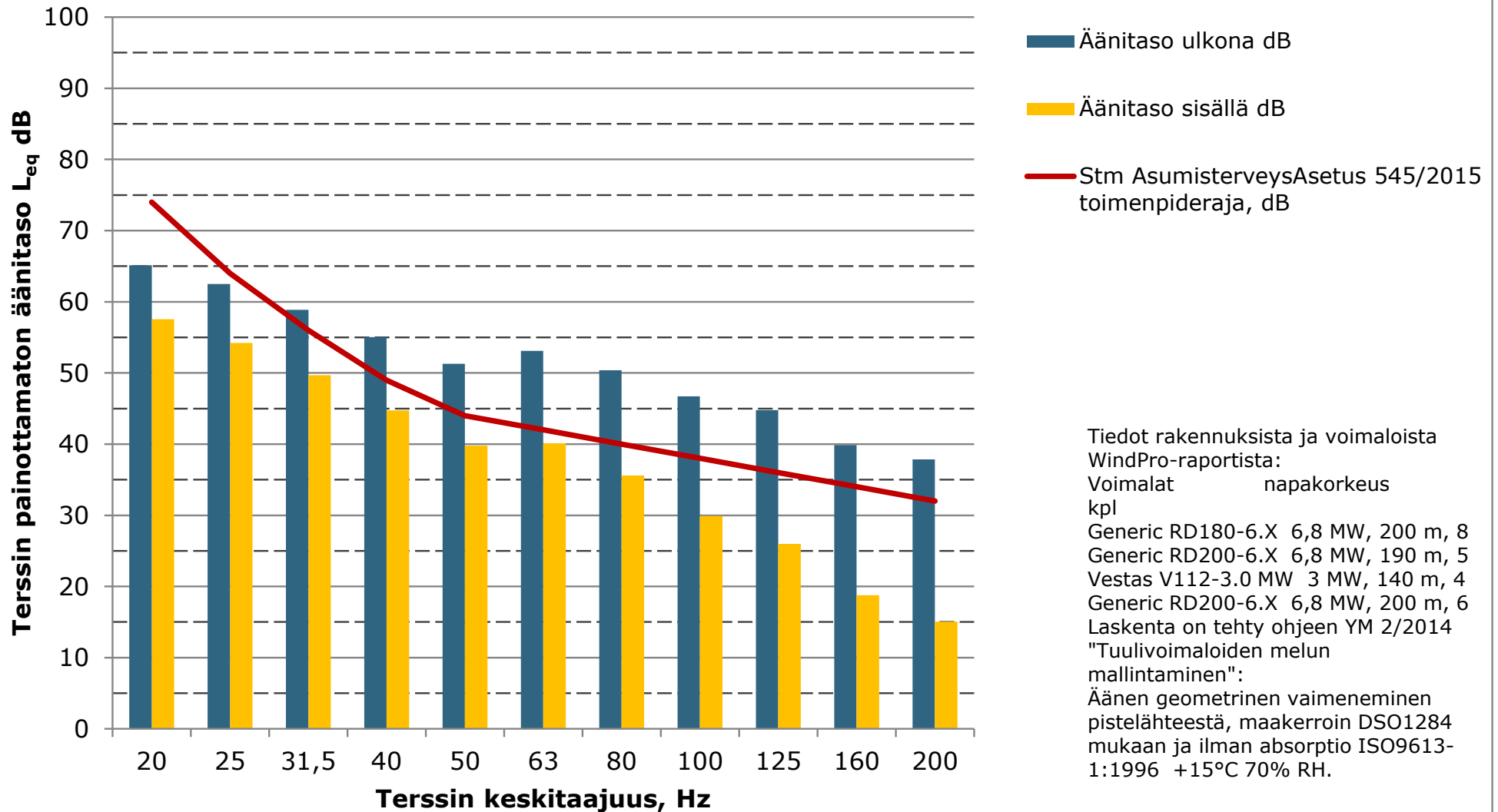
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus C,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



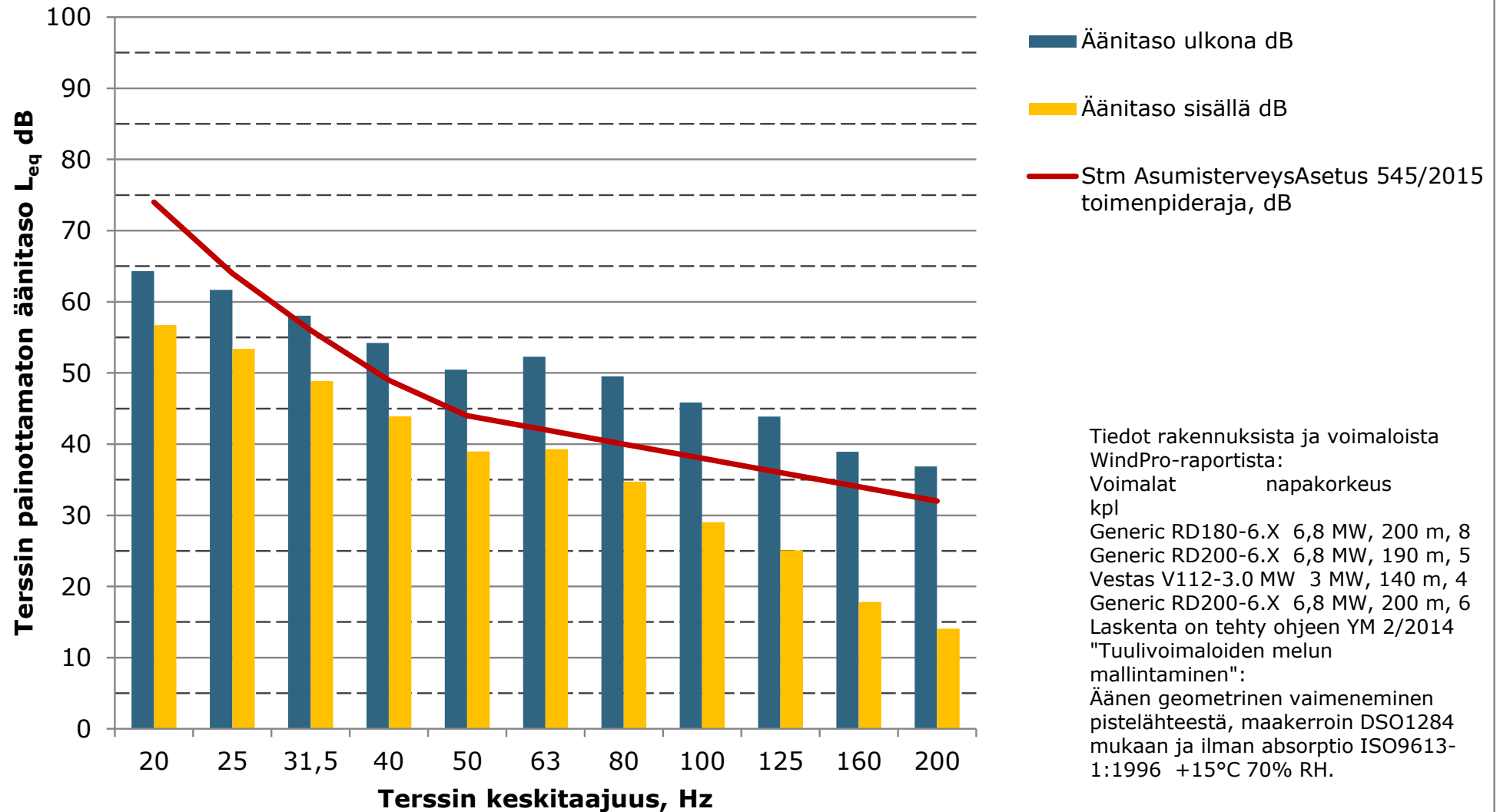
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus D,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



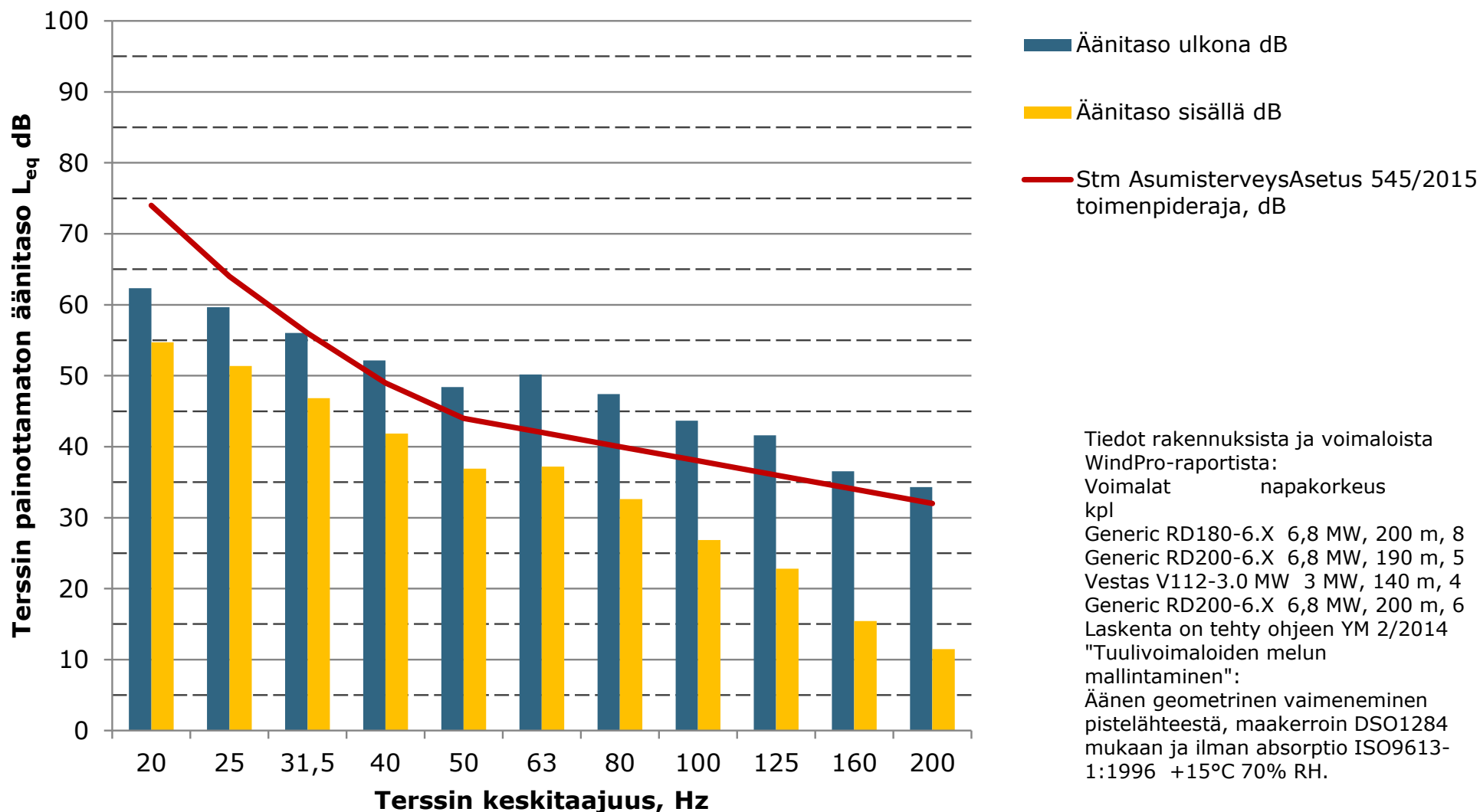
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus E,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



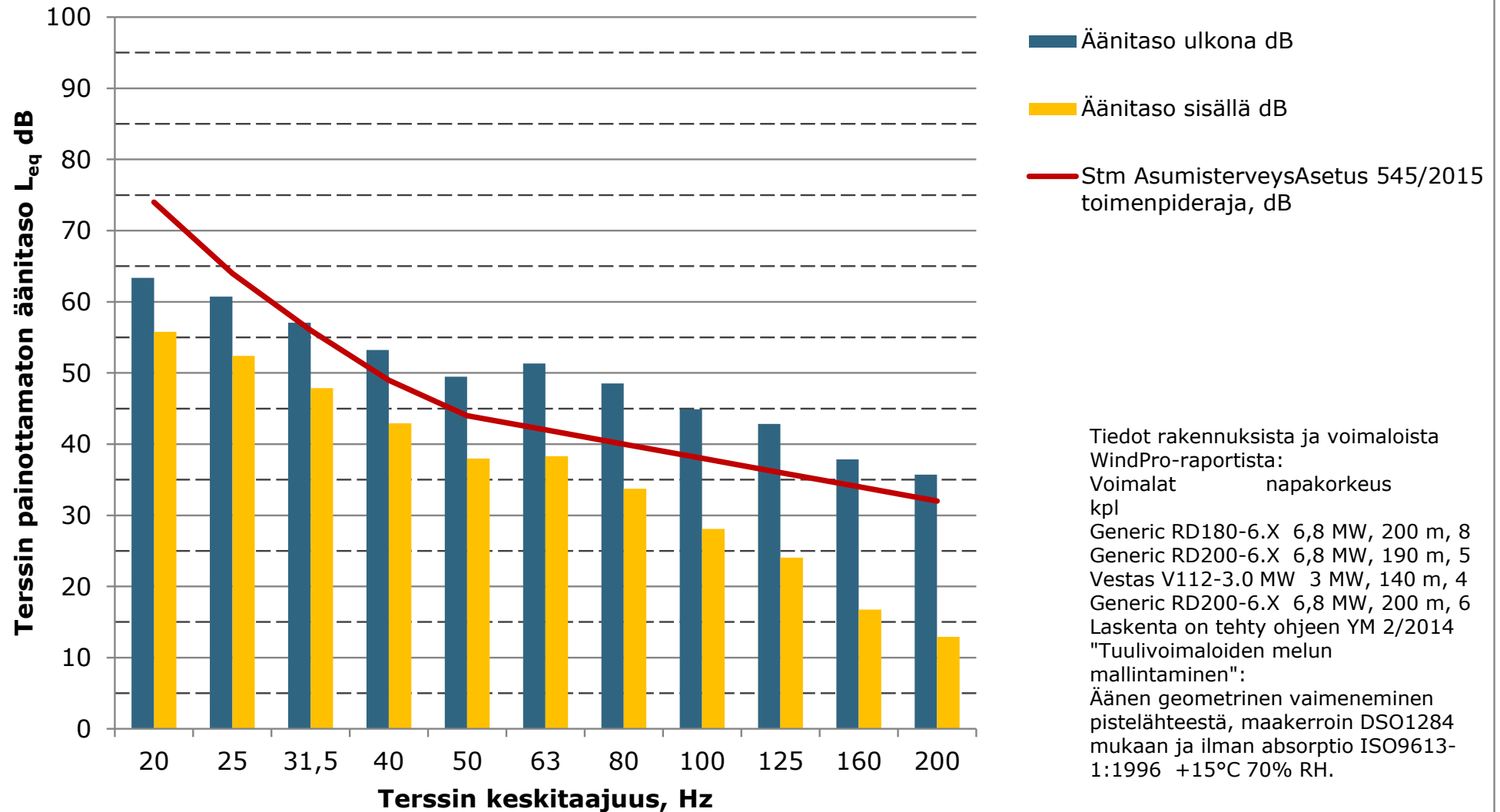
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus F,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



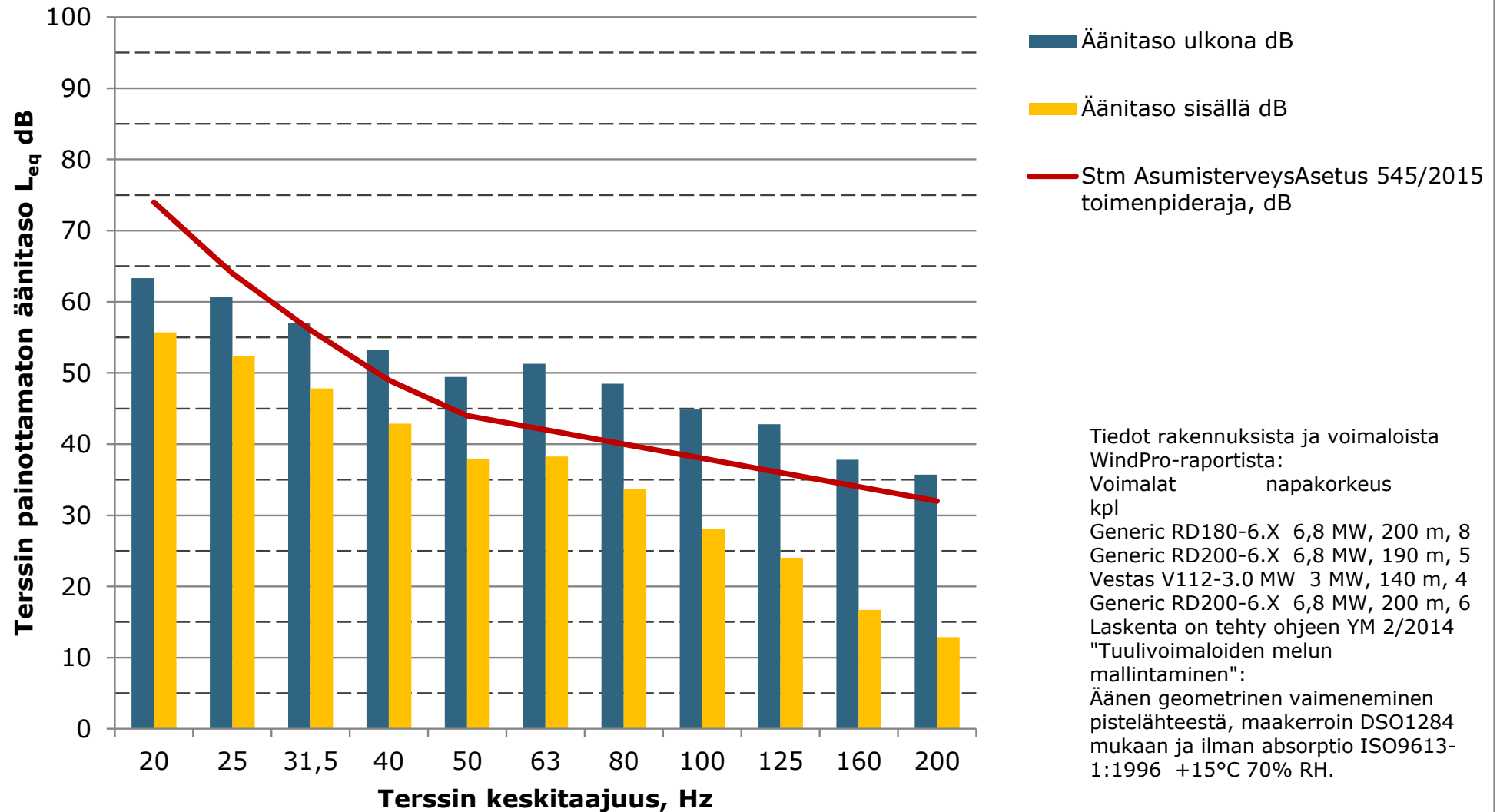
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus G,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan**



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



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



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

