

Lyypäkin tuulivoimahanke

MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSRAPORTTI

Metsähallitus

Sisällys

Lyypäkin tuulivoimahanke	5
1 TAUSTAA	5
2 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT	5
2.1 Melu	5
2.1.1 Melumallinnus ISO 9613-2	5
2.1.2 Matalataajuinen melu	9
2.2 Varjostusmallinnus	10
2.3 Paikkatietoaineistot	11
2.4 Raja- ja ohjearvot	11
2.4.1 Melu	11
2.4.2 Varjostus	12
3 MELUMALLINNUSTEN TULOKSET	13
3.1 Melun laskentatulokset ISO 9613-2	13
3.1.1 Nykytilanne (Hevosselkä 6 x V136 x HH 182 m)	13
3.1.2 VE 1	14
3.1.3 VE 2	15
3.1.4 VE 3	17
3.1.5 Matalataajuiset melutasot	18
3.2 Varjostusmallinnusten tulokset	20
3.2.1 Nykytilanne (Hevosselkä 6 x V136 x HH 182 m)	20
3.2.2 Lyypäkin hankevaihtoehto 1 (VE 1)	21
3.2.3 Lyypäkin hankevaihtoehto 2 (VE 2)	23
3.2.4 Lyypäkin hankevaihtoehto 3 (VE 3)	25

30.10.2023

Liite 1: Nykytilanteen melun leviämismallinnuksen (ISO 9613-2, YM 2/2014) tulokset WindPro-raporttina.....	27
Liite 2: Lyypäkin tuulivoimahanke – melun leviämismallinnuksen (ISO 9613-2, YM 2/2014) tulokset WindPro-raporttina vaihtoehdossa VE1.....	28
Liite 3: Lyypäkin tuulivoimahanke – melun leviämismallinnuksen (ISO 9613-2, YM 2/2014) tulokset WindPro-raporttina vaihtoehdossa VE2.....	29
Liite 4: Lyypäkin tuulivoimahanke – melun leviämismallinnuksen (ISO 9613-2, YM 2/2014) tulokset WindPro-raporttina vaihtoehdossa VE3.....	30
Liite 5: Lyypäkin tuulivoimahanke – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot vaihtoehdossa VE1.....	31
Liite 6: Lyypäkin tuulivoimahanke – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot vaihtoehdossa VE2.....	32
Liite 7: Lyypäkin tuulivoimahanke – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot vaihtoehdossa VE3.....	33
Liite 8: Nykytilanteen varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest”	34
Liite 9: Lyypäkin tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest” (VE1).	35
Liite 10: Lyypäkin tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest” (VE2).	36
Liite 11: Lyypäkin tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest” (VE3).....	37

30.10.2023

*FCG Finnish Consulting Group Oy ("FCG") on laatinut tämän raportin FCG:n asiakkaan ("Asiakas") toimeksianton ja ohjeiden mukaisesti. Tämä raportti on laadittu FCG:n ja Asiakkaan välisen sopimuksen ehtojen mukaisesti. **FCG ei ole vastuussa tästä raportista tai sen käytöstä suhteessa mihinkään muuhun tahoon kuin Asiakkaaseen.***

Tämä raportti voi perustua kokonaan tai osaksi kolmansien osapuolten FCG:lle antamiin tietoihin tai julkisiin lähteisiin ja näin ollen tietoihin, joihin FCG:llä ei ole ollut vaikutusmahdollisuuksia. FCG toteaa nimenomaisesti, ettei sillä ole vastuuta sille annettujen virheellisten tai puutteellisten tietojen perusteella.

Kaikki oikeudet (mukaan lukien tekijänoikeudet) tähän raporttiin kuuluvat FCG:lle, tai Asiakkaalle, mikäli niin on sovittu FCG:n ja Asiakkaan välillä. Tätä raporttia tai sen osaa ei saa muokata tai käyttää uudelleen toiseen tarkoitukseen ilman FCG:n kirjallista lupaa.

Lyypäkin tuulivoimahanke

1 TAUSTAA

Lyypäkin tuulivoimahankkeen hankeomistaja Metsähallitus suunnittelee tuulivoimapuiston rakentamista Simon kunnan alueelle. Vaihtoehdossa 1 (VE1) ja 2 (VE2) suunnitellaan 42 voimalan ja vaihtoehdossa 3 (VE 3) 35 voimalan rakentamista.

Tuulivoimaloiden aiheuttamia meluvaikutuksia on arvioitu WindPRO-ohjelman DECIBEL-moduulilla. Tuulivoimaloiden aiheuttamat varjostusvaikutukset on mallinnettu WindPro-ohjelman SHADOW-moduulilla voimalapaikkojen sijoitusten mukaisesti. Melu- ja varjostusmallinnukset on laatinut Johanna Harju 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 suhteellisenä kosteutena 70 % ja maanpinnan kovuutena arvoa 0,4 maa-alueilla ja vesialueilla 0,0. Laskenta on tehty 4,0 m korkeudelle maanpinnan tasosta. Laskenta-asetukset esitetään taulukossa 3.

Melumallinnuksessa on käytetty Vestaksen V172-7.2 MW voimalan melupäästöarvoja. Laitosmallista on johdettu Generic RD 200-7.2 voimalaitos, jonka teho on 7,2 MW ja roottorin halkaisija 200 metriä. Voimalamallin roottorin halkaisijan koon muutoksen vuoksi melupäästöarvoihin on lisätty varmuusarvo + 2dB. Tällöin lähtömelutasoksi muodostuu 112,1 dB (110,1 + 2 dB). Mallinnuksissa on käytetty voimalaitoksen napakorkeutena 200 metriä, joten kokonaiskorkeudeksi muodostuu 300 m. Lyypäkin voimaloiden tarkemmat tiedot esitetään taulukossa 1.

Mallinnuksissa on huomioitu Lyypäkin hankkeen läheisyydessä sijaitseva kuudesta tuulivoimalasta muodostuva Hevosselän tuulivoimapuisto, jolla on lainvoimainen osayleiskaava. Hevosselän tuulivoimapuiston voimalatyyppinä ja lähtömelutasona on hyväksytyn osayleiskaavan kaavaselostuksen tietojen mukaisesti käytetty tuulivoimalaitosvalmistaja Vestaksen V136 voimalaa ja äänitehotasona (LWA) 108,2 dB. Hevosselän voimaloiden tiedot esitetään taulukossa 2.

30.10.2023

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

30.10.2023

Taulukko 1. Lyypäkin tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.5.584				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Generic				Tyyppi: RD 200 – 7,2		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 7,2 MW		Napakorkeus: 200 m		Roottorin halkaisija: 200 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:			
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso		110,1 dB(A)	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Third octave noise emission V172-7.2MW 50/60 Hz Document no 0128-4336_00							
Lähtömelutasoon on lisätty epävarmuusarvoksi 2 dB(A), koska voimalaitosmallin roottorin halkaisijaa on muutettu.							
Oktaaveittain [Hz], dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz], dB(A)					
		12,5	50,6	125,0	97,2	1250,0	99,8
62,5	93,5	16,0	56,7	160,0	99,2	1600,0	98,3
125	102,2	20	62,4	200,0	100,6	2000,0	96,3
250	106,1	25	68,1	250,0	101,5	2500,0	94
500	106,8	31,5	73,5	315,0	101,9	3150,0	91,3
1000	105,7	40	78,7	400,0	102,0	4000,0	88,2
2000	101,3	50,0	83,5	500,0	102,0	5000,0	84,8
4000	93,6	63,0	87,8	630,0	102,0	6300,0	81
8000	82,8	80,0	91,5	800,0	101,8	8000,0	76,7
112,1 dB(A)		100,0	94,6	1000,0	101	10000	72,1
Melun erityispiirteiden mittaust ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	Ei	kyllä	Ei	kyllä	Ei	kyllä	Ei

30.10.2023

Taulukko 2. Hevosselän tuulivoimapuiston voimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO, (3.5.584)				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V136-3,45		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 3,45 MW		Napakorkeus: 182m		Roottorin halkaisija: 136 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, äänitehotaso			
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Based on Document no.: DMS 0055-9919_V01							
asiakirjan päivämäärä: 2016-03-02							
Oktaaveittain [Hz], L _{WA} [dB]		1/3-oktaaveittain [Hz], L _{WA} [dB]					
		20	67	200	95,8	1600	96,7
63	90,6	25	71,3	250	97,1	2000	94,3
125	99,8	31,5	73,1	315	98,3	2500	93
250	102	40	76,6	400	99,4	3150	89,9
500	102,2	50	81,9	500	96,5	4000	88,6
1000	100,8	63	83,9	630	95,3	5000	79,1
2000	99,7	80	88,8	800	95,4	6300	71,4
4000	92,5	100	90,7	1000	96	8000	63,5
8000	72,6	125	92,5	1250	96,5	10000	63,7
108,2 dB		160	98,2				
Melun erityispiirteiden mittausta ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
Kyllä	ei	Kyllä	ei	Kyllä	ei	Kyllä	ei

30.10.2023

Taulukko 3. Käytetyt laskenta-asetukset ISO 9613-2 -mallinnuksissa.

AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT			
Laskentakorkeus		Laskentaruudun koko [m-m]	
ISO 9613-2: 4,0 m		50x50 m	
Suhteellinen kosteus		Lämpötila	
70 %	Muu, mikä ja miksi:	ISO 9613-2: 15 C°	
Maastomallin lähde ja tarkkuus			
Maastomallin lähde: MML maastotietokanta		Vaakaresoluutio: 1,0	Pystyresoluutio: 0,5
Maan- ja vedenpinnan absorptio ja heijastuksen huomioiminen, käytetyt kertoimet			
ISO 9613-2	maanpinta 0,4	vesialueet 0,0	HUOM
Ilmakehän stabiilius laskennassa/meteorologinen korjaus			
Neutraali, (0): Neutraali		Muu, mikä ja miksi:	
Sääolosuhteiden huomiointi; laskennassa käytetty tuulen suunnat ja nopeus			
Tuulen suunta: 0-360°		Tuulen nopeus: 10 metrin korkeudella mitattuna 8 m/s	
Voimalan äänen suuntaavuus ja vaimentuminen			
Vapaa avaruus: kyllä		Muu, mikä, miksi:	

2.1.2 Matalataajuinen melu

Matala- eli pienitaajuinen melu laskettiin Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisin menetelmin käyttäen kullekin voimalatyypille voimalavalmistajan asiakirjan äänitehotasoja.

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, Hongisto ja Hakala, 2019) julkistamien Anojanssi-projektin tuottamien tulosten mukaisin ääneneristävyysarvoin ja tuloksia verrattiin toimenpiderajoihin.

Taulukko 4. 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 absorption aiheuttamat vakioidut vahvistukset ja vaimennukset.

30.10.2023

Tulokset esitetään taajuuskohtaisena taulukkona hankealueen lähistöltä valituille asuin- ja lomarakennuksille.

2.2 Varjostusmallinnus

Tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksia mallinnettiin WindPRO-ohjelman Shadow-moduulilla. Varjostusmallinnuksissa käytetyt voimalatiedot esitetään taulukoissa 5 ja 6.

Taulukko 5. Lyypäkin tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden koko varjostusmallinnuksissa.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT			
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO, (3.5.584)			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)			
Tuulivoimalan valmistaja: Generic		Tyyppi: RD200	Sarjanumero/t:-
Nimellisteho: 7,2 MW	Napakorkeus: 200 m	Roottorin halkaisija: 200 m	Tornin tyyppi: teräs/hybridi
Lavan maksimileveys: 4,71 m	Lavan leveys 90 % etäisyydellä tyvestä: 1,44 m		

Taulukko 6 Hevosselän tuulivoimaloiden mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden koko varjostusmallinnuksissa.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT			
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO, (3.5.584)			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)			
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas		Tyyppi: V136-3,45	Sarjanumero/t:-
Nimellisteho: 3,45 MW	Napakorkeus: 182 m	Roottorin halkaisija: 136 m	Tornin tyyppi: teräs/hybridi

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

Varjostusmallin laskennassa on huomioitu hankealueen korkeustiedot, tuulivoimaloiden sijainnit, tuulivoimalan napakorkeus ja roottorin halkaisija sekä hankealueen aikavyöhyke. Mallinnuksessa otettiin huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina,

30.10.2023

pilvisyys kuukausittain eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella sekä tuulivoimalaitosten arvioitu vuotuinen käyntiaika.

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

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

Varjostusvaikutukset on mallinnettu kahdessa eri tilanteessa - huomioimalla puuston suojaava vaikutus ja ilman puuston vaikutusta. Mallinnuksessa käytetty puusto on Luonnonvarakeskuksen (Luke) vuoden 2019 aineistosta.

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

2.3 Paikkatietoaineistot

Korkeustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen (MML) maastotietokannan korkeuskäyrätaineistoon. Korkeusaseman intrapoloitimenetelmänä kohteille on käytetty WindPron TIN menetelmää. MML:n maastotietokannan mukaan hankealueella sijaitsee kaksi lomarakennukseksi luokiteltua rakennusta. Hankealueella ei kuitenkaan sijaitse asuinrakennuksia tai vapaa-ajan asuinrakennuksia, joihin sovelletaan tuulivoimamelun ohjearvoja. Eteläisempi, Vähäjärven eteläpuolella sijaitseva rakennus on eräkämppä, eikä sitä ole huomioitu laskentapisteenä tässä selvityksessä.

Pohjoisempi, Siiviläniemenaavan koillispuolella sijaitseva rakennus on rakennusluvaton Metsähallituksen omistuksessa oleva purkukuntoinen eräkämppä. Rakennus on menossa purkuun lähivuosina. Kyseinen rakennus on huomioitu mallinnuksissa (laskentapiste F), vaikkei siihen sovelletakaan melun ohjearvoja.

2.4 Raja- ja ohjearvot

2.4.1 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 täyttyä huomioida viiden desibelin lisä äänitasoon.

30.10.2023

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

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

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (545/2015) on annettu matalataajuiselle melulle toimenpiderajoja. Toimenpiderajat koskevat asuinhuoneita ja ne on annettu taajuuspainotamattomina 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 $L_{Aeq,1h}$, 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.

2.4.2 Varjostus

Suomessa ei ole viranomaisten antamia yleisiä määräyksiä tuulivoimaloiden muodostaman varjostuksen enimmäiskestoista eikä varjonmuodostuksen arviointiperusteista. Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeistuksessa esitetään käytettäväksi muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta (Ympäristöministeriö 2012 (1)).

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

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

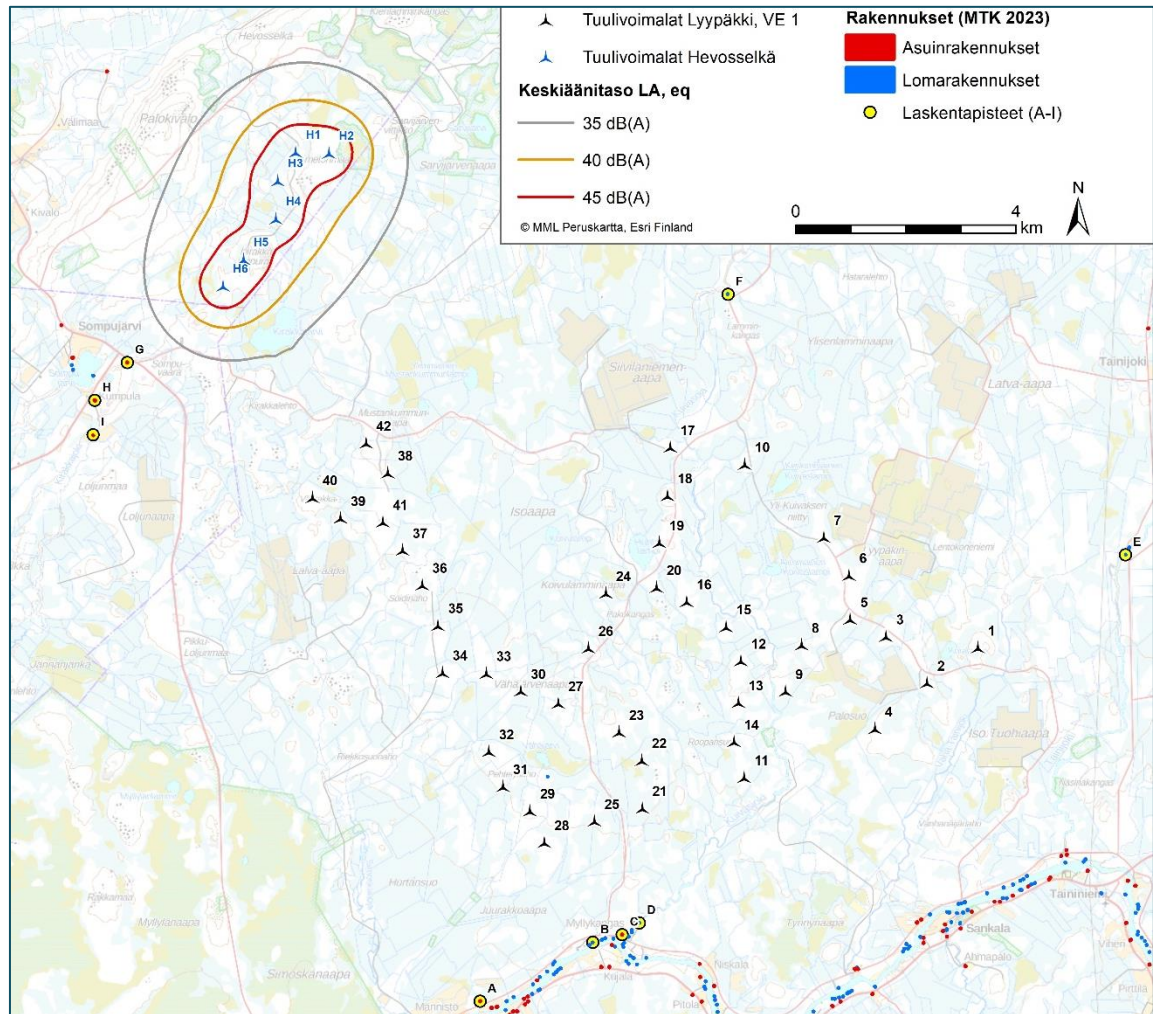
30.10.2023

3 MELUMALLINNUSTEN TULOKSET

3.1 Melun laskentatulokset ISO 9613-2

3.1.1 Nykytilanne (Hevosselkä 6 x V136 x HH 182 m)

Lyypäkin suunnitellun tuulivoimapuiston länsipuolella sijaitsee Hevosselän tuulivoimapuiston osayleiskaava-alue. Koska kaava on lainvoimainen, voidaan tuulivoimapuiston toiminnasta aiheutuvan melun katsoa kuvaavan melun nykytilannetta. Hevosselän tuulivoimapuiston aiheuttama melu on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 1). Hevosselän voimaloiden aiheuttaman 35 dB:n melukäyrän etäisyys lähimpiin Lyypäkin voimaloihin on yli 2 km, joten Hevosselän voimalat eivät nykytilanteessa aiheuta huomion arvoista melua Lyypäkin voimaloiden läheisyydessä. Nykytilan melumallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät liitteestä 1.

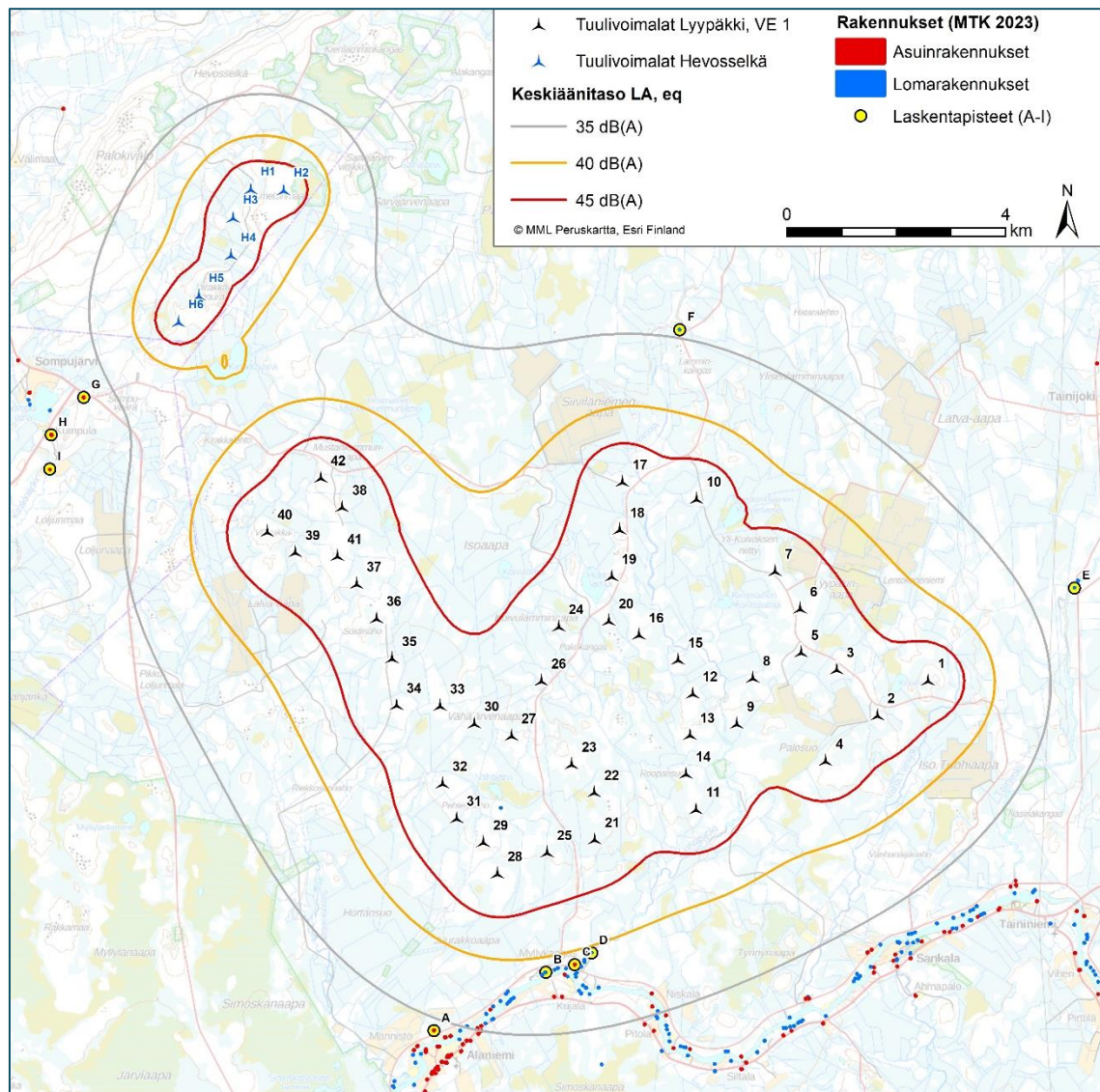


Kuva 1 Tuulivoimamelun nykytilanne Lyypäkin hankkeen läheisyydessä. Kuvassa on esitetty Lyypäkin hankevaihtoehtoon 1 voimalat.

30.10.2023

3.1.2 VE 1

Hankevaihtoehdon 1 (VE 1) mallinnuksen laskentatulosten perusteella lähimpien asuinrakennusten ja lomarakennusten pihapiirissä melutasot ovat alle 40 dB(A) kaikissa laskentakohdeissa A-I (Liite 1). Kuvassa 2 esitetään melumallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa 1 (VE1). Oranssi käyrä on 40 dB melualueen raja. Laskentapisteen pihapiiriin lasketut äänitasot esitetään taulukossa 9. Hankevaihtoehdon 1 melumallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät liitteestä 2.



Kuva 2 VE1 melumallinnuksen tulos.

30.10.2023

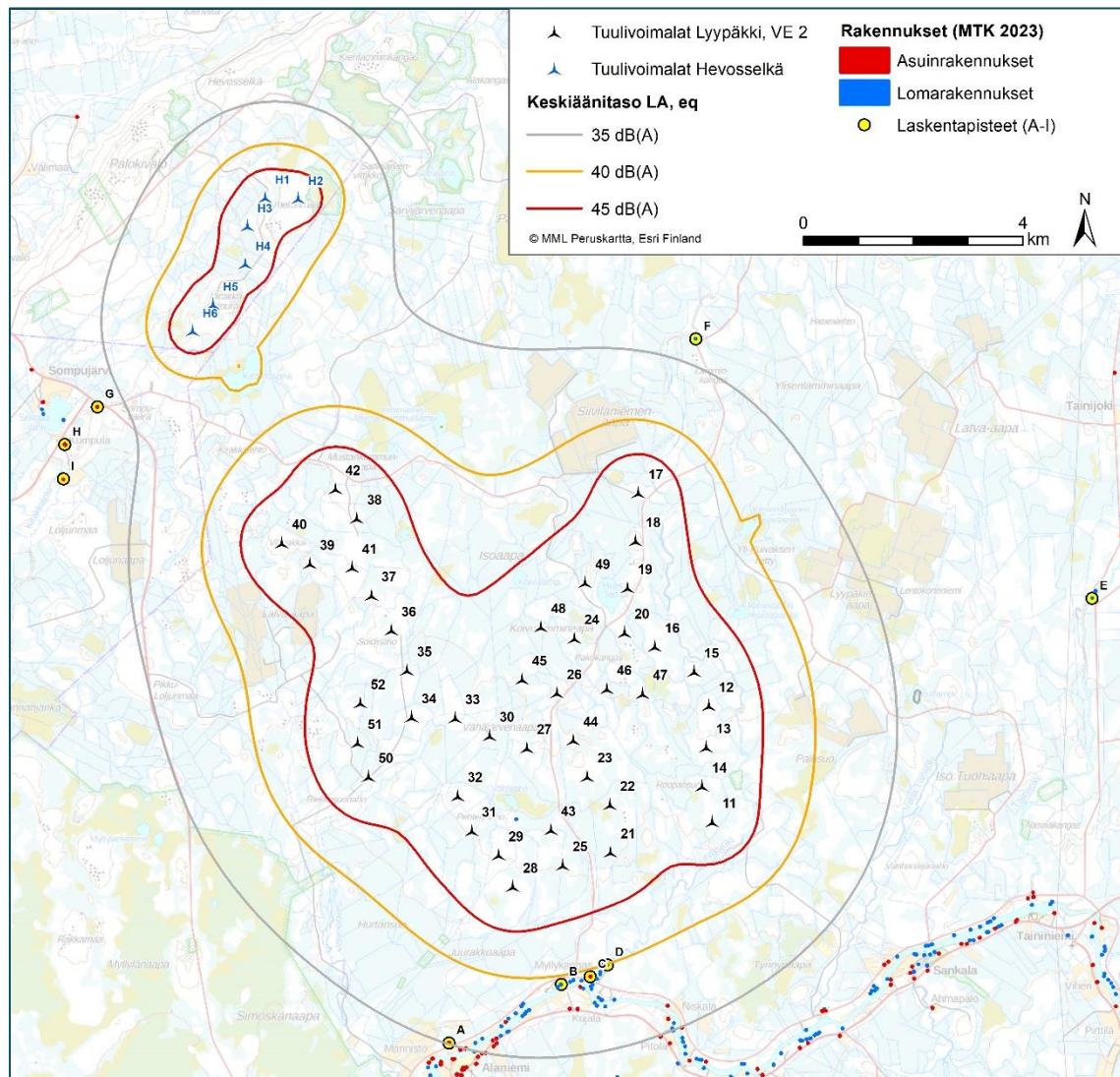
Taulukko 9. VE1 mallinnetut äänitasot

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Äänitaso (dB(A))
Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)	423 628	7 304 189	66,5	34,4
Lomarakennus B (Pohjoispuolentie 306)	425 676	7 305 257	67,5	38,8
Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)	426 205	7 305 395	71	39,0
Lomarakennus D (Pohjoispuolentie 313)	426 518	7 305 607	70,6	39,5
Lomarakennus E (Tainioentie 53)	435 344	7 312 285	90	32,5
Lomarakennus F (Lamminkangas)	428 127	7 317 010	101,1	34,6
Asuinrakennus G (Alaniementie 20)	417 226	7 315 773	90,3	33,4
Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)	416 633	7 315 085	85,9	31,8
Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)	416 607	7 314 461	77,4	31,6

3.1.3 VE 2

Hankevaihtoehdon 2 (VE 2) mallinnuksen laskentatulosten perusteella lähimpien asuinrakennusten ja lomarakennusten pihapiirissä melutasot ovat alle 40 dB(A) kaikissa laskentakohdeissa A-I (Liite 1). Kuvassa 3 esitetään melumallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa 2 (VE2). Oranssi käyrä on 40 dB melualueen raja. Laskentapisteidien pihapiiriin lasketut äänitasot esitetään taulukossa 10. Hankevaihtoehdon 2 melumallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät liitteestä 3.

30.10.2023



Kuva 3 VE2 melumallinnuksen tulos.

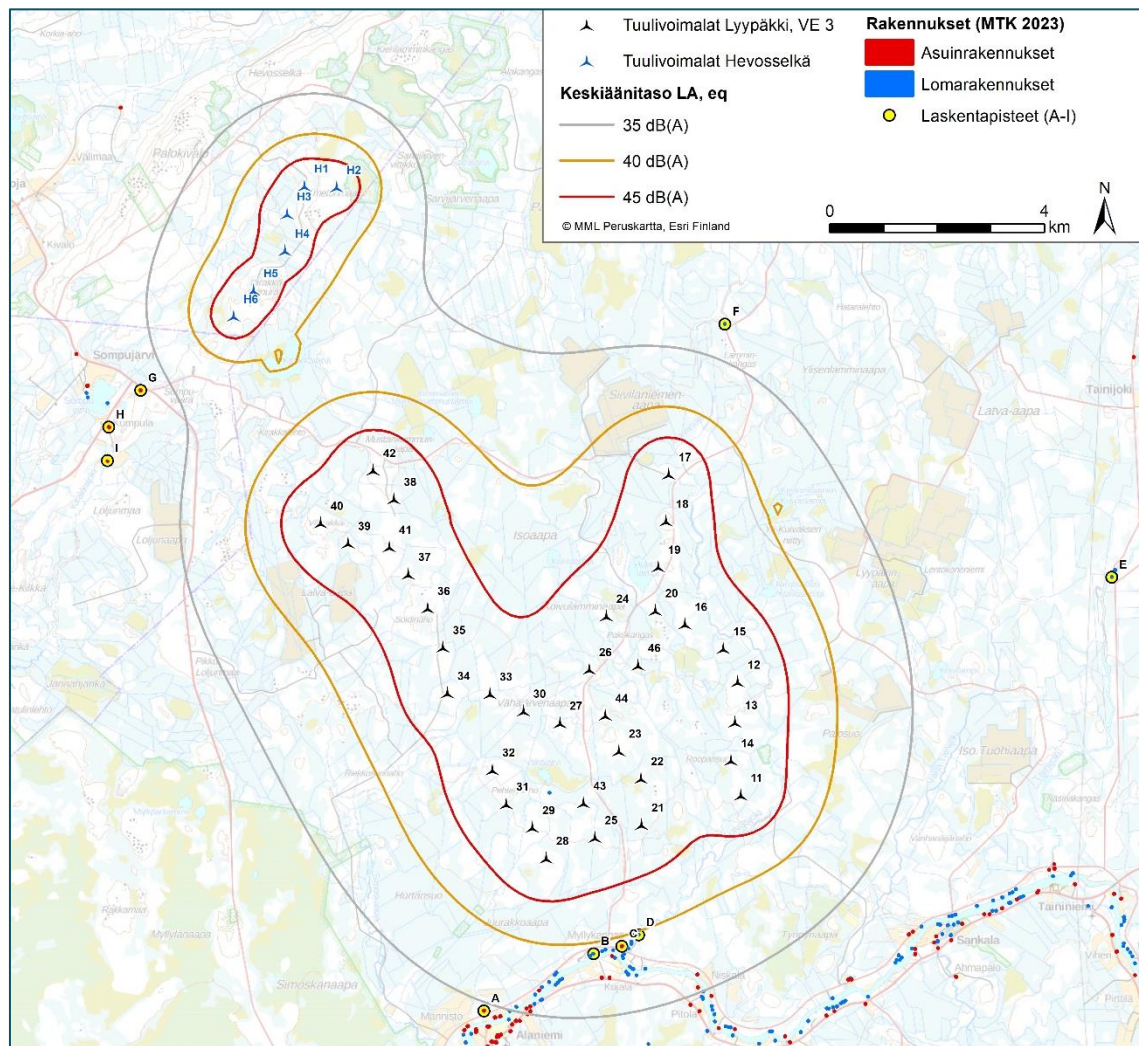
Taulukko 10. VE2 mallinnetut äänitasot

	ETRS89-TM35	ETRS89-TM35	Z	Äänitaso
	Itä	Pohjoinen	(m)	(dB(A))
Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)	423 628	7 304 189	66,5	35,0
Lomarakennus B (Pohjoispuolentie 306)	425 676	7 305 257	67,5	39,3
Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)	426 205	7 305 395	71	39,4
Lomarakennus D (Pohjoispuolentie 313)	426 518	7 305 607	70,6	39,9
Lomarakennus E (Tainijointie 53)	435 344	7 312 285	90	28,0
Lomarakennus F (Lamminkangas)	428 127	7 317 010	101,1	33,7
Asuinrakennus G (Alaniementie 20)	417 226	7 315 773	90,3	33,6
Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)	416 633	7 315 085	85,9	32,1
Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)	416 607	7 314 461	77,4	32,1

30.10.2023

3.1.4 VE 3

Hankevaihtoehdon 3 (VE 3) mallinnuksen laskentatulosten perusteella lähimpien asuinrakennusten ja lomarakennusten pihapiirissä melutasot ovat alle 40 dB(A) kaikissa laskentakohdeissa A-I (Liite 1). Kuvassa 4 esitetään melumallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa 3 (VE3). Oranssi käyrä on 40 dB melualueen raja. Laskentapisteen pihapiiriin lasketut äänitasot esitetään taulukossa 11. Hankevaihtoehdon 3 melumallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät liitteestä 4.



Kuva 4 VE3 melumallinnuksen tulos.

30.10.2023

Taulukko 11. VE3 mallinnetut äänitasot

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Äänitaso (dB(A))
Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)	423 628	7 304 189	66,5	34,5
Lomarakenus B (Pohjoispuolentie 306)	425 676	7 305 257	67,5	39,1
Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)	426 205	7 305 395	71	39,2
Lomarakenus D (Pohjoispuolentie 313)	426 518	7 305 607	70,6	39,7
Lomarakenus E (Tainioentie 53)	435 344	7 312 285	90	27,4
Lomarakenus F (Lamminkangas)	428 127	7 317 010	101,1	33,1
Asuinrakennus G (Alaniementie 20)	417 226	7 315 773	90,3	33,3
Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)	416 633	7 315 085	85,9	31,7
Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)	416 607	7 314 461	77,4	31,6

3.1.5 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.

Sisätilojen laskennalliset tulokset on saatu huomioimalla tutkitut suomalaisen pientalon ulkovaipan ääneneristysten alalikiarvot (84 % persentiili, Anojanssi 2018). 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.

Taulukoissa 12-14 esitetään eri hankevaihtoehtoisissa sisätiloihin aiheutuva matalataajuinen melu, joka on saatu vähentämällä rakennuksen ulkopuolelle mallinnetuista äänitasoista edellä mainitut ääneneristysten alalikiarvot taajuuskaistoittain. Toimenpiderajojen ylityksiä ei ole. Taulukossa esitetään vertailun vuoksi myös rakennusten ulkopuolelle mallinnettu matalataajuinen melu.

Hankevaihtoehtodossa 1 sisätilojen laskennalliset äänitasot jäävät vähintään 4,9-10 dB, hankevaihtoehtodossa 2 vähintään 4,5-12,5 dB ja hankevaihtoehtodossa 3 vähintään 4,8-13,1 dB toimenpiderajoista. Äänitasot ovat lähimpinä toimenpiderajoja kohteissa Lomarakenus D sekä Asuinrakennus C. Liitteinä 5-7 esitetään sisätiloihin laskettu matalataajuinen melu graafeina hankevaihtoehtodossa 1-3 kunkin laskentapisteen osalta.

30.10.2023

Taulukko 12. Matalataajuisen melun mallinnustulokset hankevaihtoehdossa 1 kohteissa A-I, verrattuna Sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajaan.

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asumisterveys- ohje sisällä	Hz	L eq,1h – Asumisterveys- ohje sisällä	Hz
Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)	6,3	100	-8,2	63
Lomarakennus B (Pohjoispuolentie 306)	9,4	100	-5,4	63
Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)	9,6	100	-5,2	63
Lomarakennus D (Pohjoispuolentie 313)	10,0	100	-4,9	63
Lomarakennus E (Tainioentie 53)	4,7	100	-9,8	63
Lomarakennus F (Lamminkangas)	6,5	100	-8,1	63
Asuinrakennus G (Alaniementie 20)	5,0	100	-8,9	50
Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)	4,0	100	-9,9	50
Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)	4,0	100	-10,0	50

Taulukko 13. Matalataajuisen melun mallinnustulokset hankevaihtoehdossa 2 kohteissa A-I, verrattuna Sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajaan.

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asumisterveys- ohje sisällä	Hz	L eq,1h – Asumisterveys- ohje sisällä	Hz
Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)	7,0	100	-7,6	63
Lomarakennus B (Pohjoispuolentie 306)	10,0	100	-4,9	63
Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)	10,1	100	-4,8	63
Lomarakennus D (Pohjoispuolentie 313)	10,4	100	-4,5	63
Lomarakennus E (Tainioentie 53)	1,5	100	-12,5	50
Lomarakennus F (Lamminkangas)	5,9	100	-8,6	63
Asuinrakennus G (Alaniementie 20)	5,3	100	-8,6	50
Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)	4,5	100	-9,5	50
Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)	4,5	100	-9,6	50

30.10.2023

Taulukko 14. Matalataajuisen melun mallinnustulokset hankevaihtoehdossa 3 kohteissa A-I, verrattuna Sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajaan.

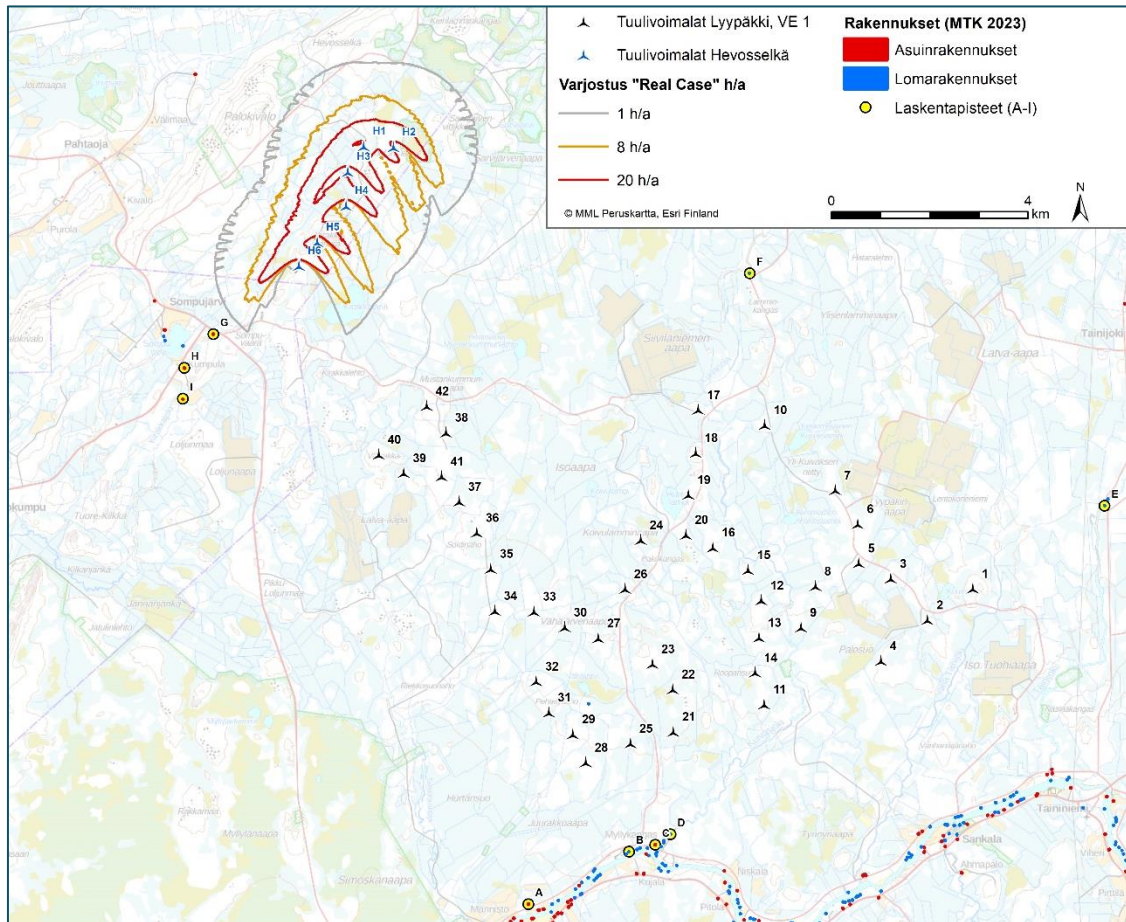
Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asumisterveys- ohje sisällä	Hz	L eq,1h – Asumisterveys- ohje sisällä	Hz
Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)	6,4	100	-8,2	63
Lomarakennus B (Pohjoispuolentie 306)	9,6	100	-5,3	63
Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)	9,7	100	-5,2	63
Lomarakennus D (Pohjoispuolentie 313)	10,1	100	-4,8	63
Lomarakennus E (Tainioentie 53)	0,8	100	-13,1	50
Lomarakennus F (Lamminkangas)	5,2	100	-9,3	63
Asuinrakennus G (Alaniementie 20)	4,9	100	-9,0	50
Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)	3,9	100	-10,0	50
Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)	3,9	100	-10,1	50

3.2 Varjostusmallinnusten tulokset

3.2.1 Nykytilanne (Hevosselkä 6 x V136 x HH 182 m)

Lyypäkin suunnitellun tuulivoimapuiston länsipuolella sijaitsee Hevosselän tuulivoimapuiston osayleiskaava-alue. Koska kaava on lainvoimainen, voidaan tuulivoimapuiston toiminnasta aiheutuvan varjostuksen katsoa kuvaavan varjostuksen nykytilannetta. Hevosselän tuulivoimapuiston aiheuttama varjostus on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 5). Hevosselän voimaloiden aiheuttaman 1 h/a varjostuskäyrän etäisyys lähimpiin Lyypäkin voimaloihin on yli 2 km, joten Hevosselän voimalat eivät nykytilanteessa aiheuta varjostusta Lyypäkin voimaloiden läheisyydessä. Nykytilan varjostusmallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät liitteestä 8.

30.10.2023

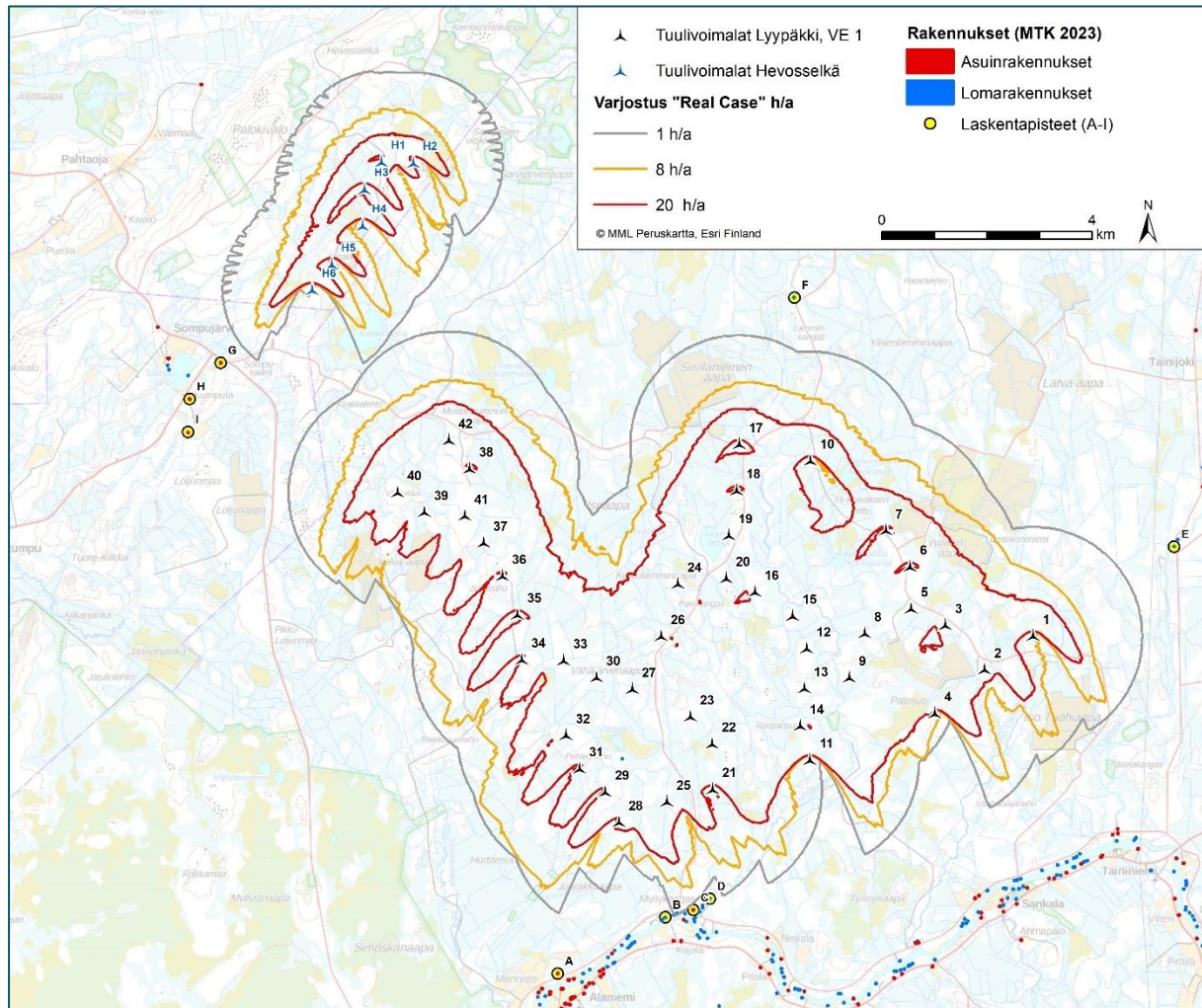


Kuva 5. Varjostuksen nykytilanne Lyppäkin hankkeen tuulivoimaloiden läheisyydessä.

3.2.2 Lyppäkin hankevaihtoehto 1 (VE 1)

Lyppäkin tuulivoimapuiston hankevaihtoehtoon 1 (VE 1) voimaloiden aiheuttama varjostus on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 6) ja Lyppäkin mallinnuspisteiden a-i varjostustunnit taulukossa 15. Mallinnuksessa on huomioitu myös Hevosselän tuulivoimapuiston voimalat. Varjostusmallinnuksen tuloksen mukaan varjostusta ei aiheudu yhdenkään laskentapisteen alueelle. Mallinnuksen tarkemmat tiedot on esitetty liitteessä 9.

30.10.2023



Kuva 5. VE1 varjostusmallinnuksen tulos

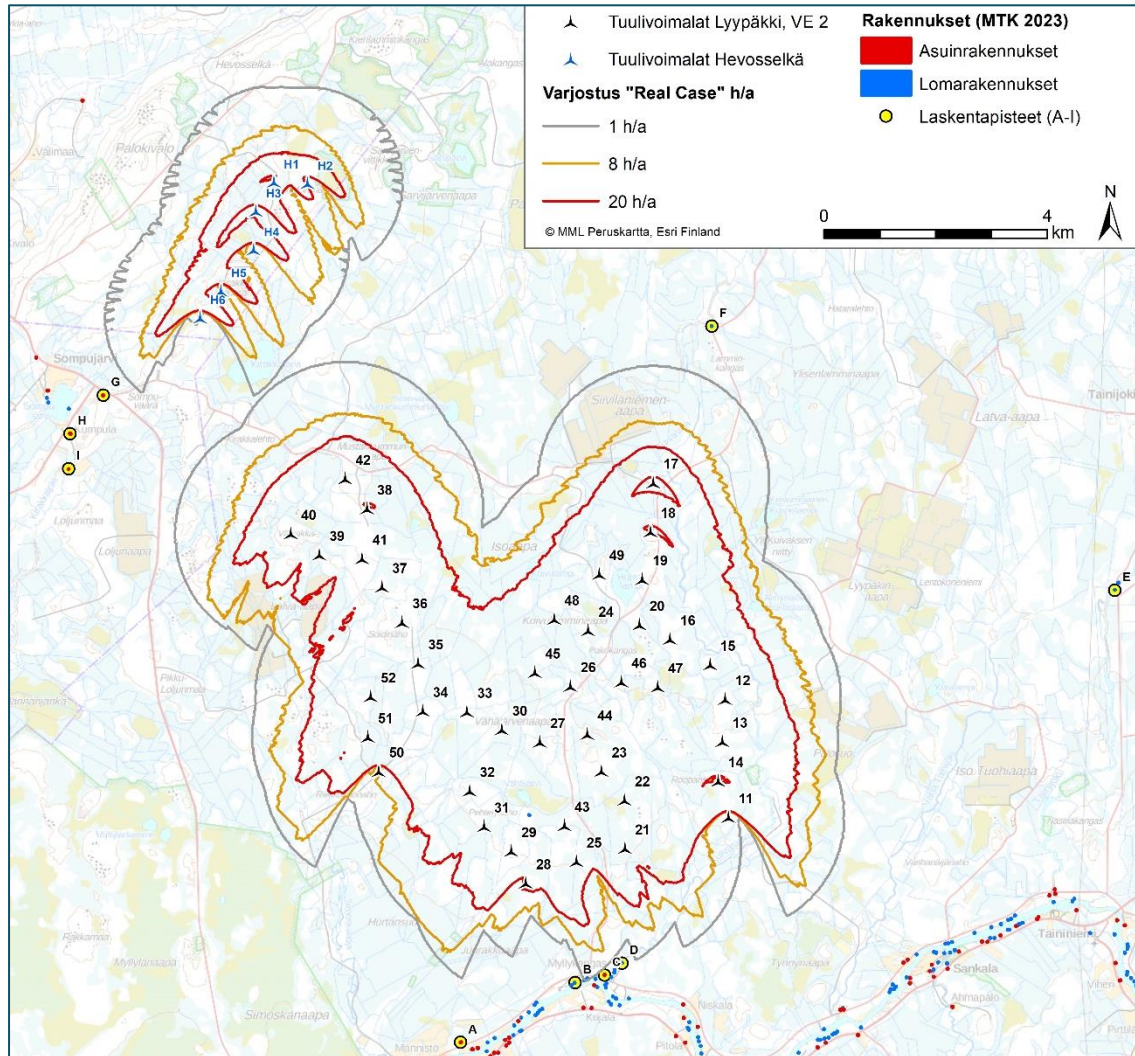
Taulukko 15. Hankevaihtoehdon 1 laskennalliset varjostusvaikutukset laskentapisteissä A-I.

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)	423 628	7 304 189	66,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus B (Pohjoispuolentie 306)	425 676	7 305 257	67,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)	426 205	7 305 395	71	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus D (Pohjoispuolentie 313)	426 518	7 305 607	70,6	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Tainioentie 53)	435 344	7 312 285	90	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Lamminkangas)	428 127	7 317 010	101,1	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G (Alaniementie 20)	417 226	7 315 773	90,3	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)	416 633	7 315 085	85,9	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)	416 607	7 314 461	77,4	5,0 x 5,0	0:00

30.10.2023

3.2.3 Lyypäkin hankevaihtoehto 2 (VE 2)

Lyypäkin tuulivoimapuiston hankevaihtoehtoon 2 (VE 2) voimaloiden aiheuttama varjostus on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 6) ja Lyypäkin mallinnuspisteiden a-i varjostustunnit taulukossa 16. Mallinnuksessa on huomioitu myös Hevosselän tuulivoimapuiston voimalat. Varjostusmallinnuksen tuloksen mukaan varjostusta ei aiheudu yhdenkään laskentapisteen alueelle. Mallinnuksen tarkemmat tiedot on esitetty liitteessä 10.



Kuva 6. VE2 varjostusmallinnuksen tulos

30.10.2023

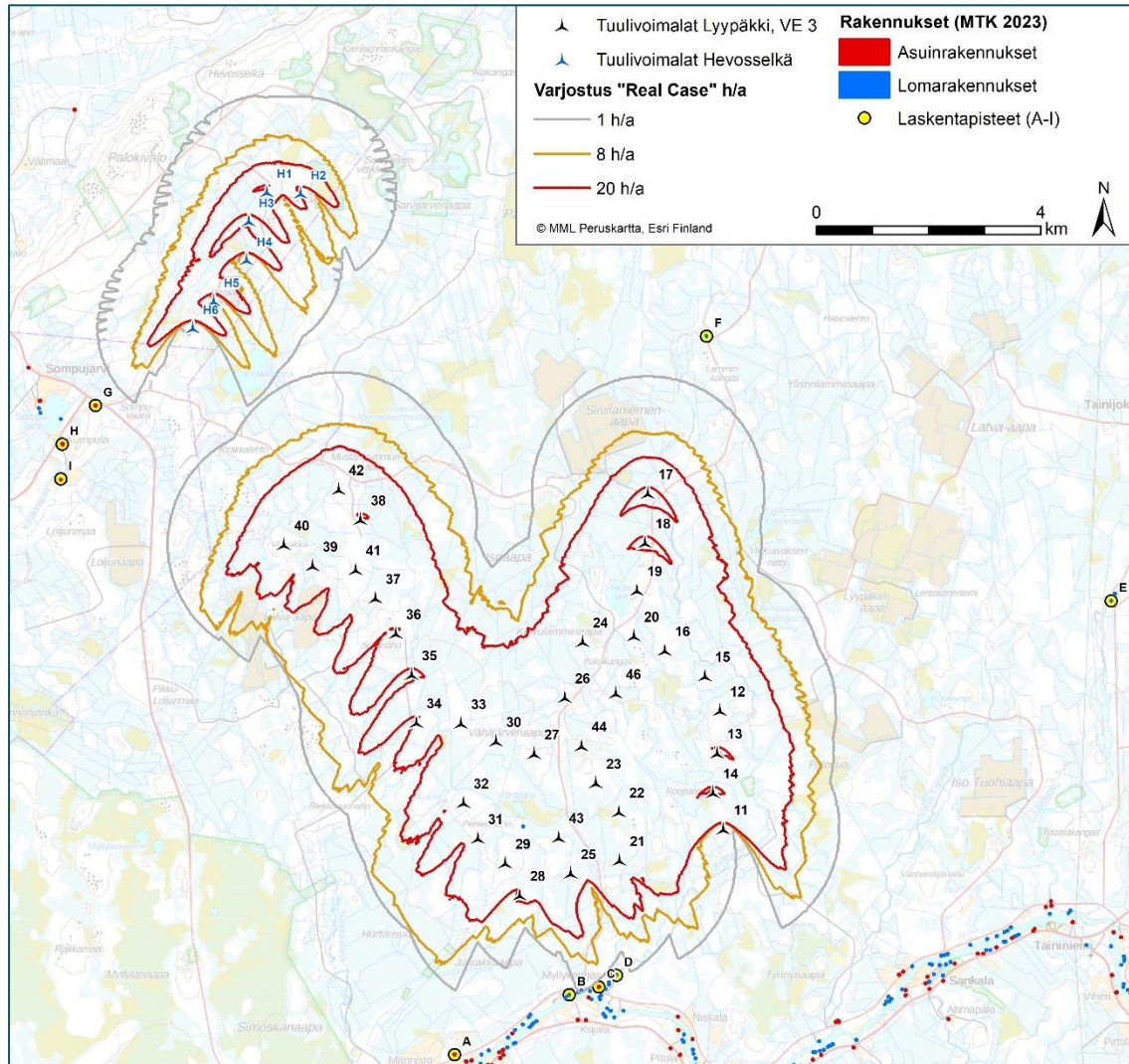
Taulukko 16. Hankevaihtoehdon 2 laskennalliset varjostusvaikutukset laskentapisteissä A-I.

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)	423 628	7 304 189	66,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus B (Pohjoispuolentie 306)	425 676	7 305 257	67,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)	426 205	7 305 395	71	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus D (Pohjoispuolentie 313)	426 518	7 305 607	70,6	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Tainioentie 53)	435 344	7 312 285	90	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Lamminkangas)	428 127	7 317 010	101,1	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G (Alaniementie 20)	417 226	7 315 773	90,3	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)	416 633	7 315 085	85,9	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)	416 607	7 314 461	77,4	5,0 x 5,0	0:00

30.10.2023

3.2.4 Lyypäkin hankevaihtoehto 3 (VE 3)

Lyypäkin tuulivoimapuiston hankevaihtoehtoon 3 (VE 3) voimaloiden aiheuttama varjostus on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 7) ja Lyypäkin mallinnuspisteiden a-i varjostustunnit taulukossa 17. Mallinnuksessa on huomioitu myös Hevosselän tuulivoimapuiston voimalat. Varjostusmallinnuksen tuloksen mukaan varjostusta ei aiheudu yhdenkään laskentapisteen alueelle. Mallinnuksen tarkemmat tiedot on esitetty liitteessä 11.



Kuva 7. VE3 varjostusmallinnuksen tulos

30.10.2023

Taulukko 17. Hankevaihtoehtoon 3 laskennalliset varjostusvaikutukset laskentapisteissä A-I.

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- ikkuna (m)	Varjostus (h/a)
Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)	423 628	7 304 189	66,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus B (Pohjoispuolentie 306)	425 676	7 305 257	67,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)	426 205	7 305 395	71	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus D (Pohjoispuolentie 313)	426 518	7 305 607	70,6	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Tainioentie 53)	435 344	7 312 285	90	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Lamminkangas)	428 127	7 317 010	101,1	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G (Alaniementie 20)	417 226	7 315 773	90,3	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)	416 633	7 315 085	85,9	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)	416 607	7 314 461	77,4	5,0 x 5,0	0:00

FCG Finnish Consulting Group Oy

Johanna Harju, ins. AMK

Laatija

Henna-Riikka Rintamäki, ins. AMK

Tarkastaja

30.10.2023

Liite 1: Nykytilanteen melun leviämismallinnuksen (ISO 9613-2, YM 2/2014) tulokset WindPro-raporttina

DECIBEL - Main Result

Calculation: 6 x Vestas V136 3,45MW HH182m_201802

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 (): REGIONS_Lyypäkki_3.1_0.w2r

Area type with hard ground: Hevosselkä_vesistöt

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:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

Model: 5,0 dB(A)

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

4,0 m; Allow override of model height with height from NSA object

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

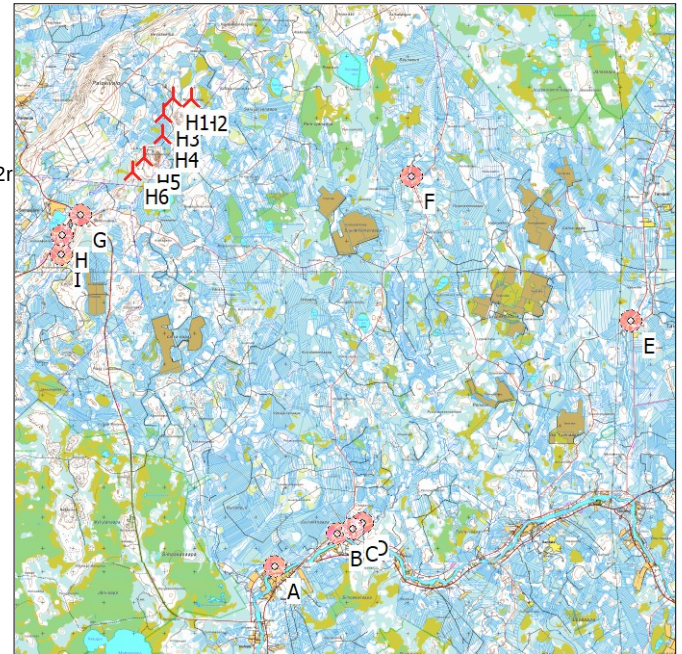
Deviation from "official" noise demands. Negative is more

restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:250 000

New WTG

Noise sensitive area

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type						Noise data			
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Creator	Name	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
			[m]											
H1	420 282	7 319 608	113,7	VESTAS V136-3.45 3450 ...Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2	
H2	420 884	7 319 585	125,0	VESTAS V136-3.45 3450 ...Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2	
H3	419 958	7 319 087	102,5	VESTAS V136-3.45 3450 ...Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2	
H4	419 921	7 318 397	100,0	VESTAS V136-3.45 3450 ...Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2	
H5	419 335	7 317 659	103,3	VESTAS V136-3.45 3450 ...Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2	
H6	418 962	7 317 178	102,1	VESTAS V136-3.45 3450 ...Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2	

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands Noise	Sound level From WTGs	Distance to noise demand	Demands fulfilled ? Noise
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	
A	Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)	423 628	7 304 189	66,5	4,0	40,0	11,5	13 002	Yes
B	Lomarakennus B (Pohjoispuolentie 306)	425 676	7 305 257	67,5	4,0	40,0	11,7	12 857	Yes
C	Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)	426 205	7 305 395	71,0	4,0	40,0	11,7	13 001	Yes
D	Lomarakennus D (Pohjoispuolentie 313)	426 518	7 305 607	70,6	4,0	40,0	11,7	12 984	Yes
E	Lomarakennus E (Tainioentie 53)	435 344	7 312 285	90,0	4,0	40,0	9,9	15 368	Yes
F	Lomarakennus F (Lamminkangas)	428 127	7 317 010	101,1	4,0	40,0	18,6	6 870	Yes
G	Asuinrakennus G (Alaniementie 20)	417 226	7 315 773	90,3	4,0	40,0	30,1	1 474	Yes
H	Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)	416 633	7 315 085	85,9	4,0	40,0	26,8	2 372	Yes
I	Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)	416 607	7 314 461	77,4	4,0	40,0	25,3	2 836	Yes

Distances (m)

	WTG					
NSA	H1	H2	H3	H4	H5	H6
A	15778	15639	15344	14684	14138	13802
B	15331	15108	14965	14345	13929	13681
C	15398	15155	15050	14441	14057	13831
D	15327	15071	14991	14391	14030	13820

To be continued on next page...

Project:

Simo Lyypäkki 2023

Description:

Metsähallitus

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Johanna Harju / johanna.harju@fcg.fi
Calculated:
27.10.2023 10.01/3.5.584

DECIBEL - Main Result

Calculation: 6 x Vestas V136 3,45MW HH182m_201802

...continued from previous page

WTG

NSA	H1	H2	H3	H4	H5	H6
E	16748	16198	16823	16590	16887	17097
F	8264	7687	8429	8322	8816	9166
G	4904	5283	4295	3761	2829	2233
H	5811	6190	5203	4667	3731	3131
I	6325	6675	5712	5146	4204	3596

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: 6 x Vestas V136 3,45MW HH182m_201802

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 (): REGIONS_Lyypäkki_ 3.1_0.w2r (7)

Area type with hard ground: Hevosselkä_vesistöt

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:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

Model: 5,0 dB(A)

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

4,0 m; 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	0,40	1,10	2,40	4,10	8,80	26,60	95,00

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O!

Noise: Mode 0 - Clean blade_108,2

Source Source/Date Creator Edited

Manufacturer 2.3.2016 USER 10.11.2022 15.34

Based on Document no.: DMS 0055-9919_V01

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	182,0	8,0	108,2	No	90,6	99,8	102,0	102,2	100,8	99,7	92,5	72,6

Noise sensitive area: A Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)

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 Lomarakennus B (Pohjoispuolentie 306)

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 (Pohjoispuolentie 311)

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: 6 x Vestas V136 3,45MW HH182m_201802

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: D Lomarakenus D (Pohjoispuolentie 313)

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 Lomarakenus E (Tainioentie 53)

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 Lomarakenus F (Lamminkangas)

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 (Alaniementie 20)

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 (Kivalontie 3698)

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 (Kivalontie 3662)

Predefined calculation standard:

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

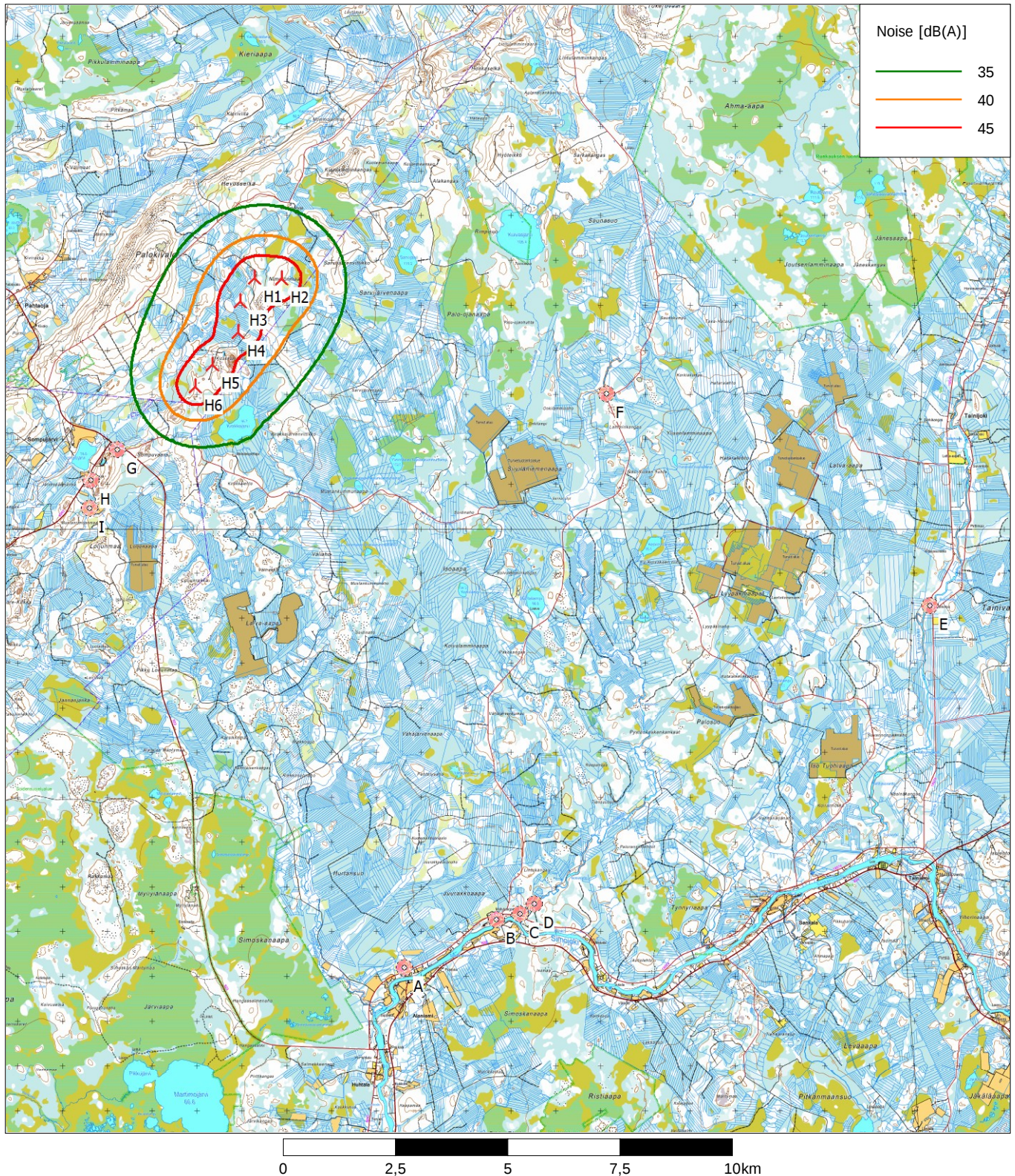
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: 6 x Vestas V136 3,45MW HH182m_201802



Map: maastokartat, Print scale 1:125 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 425 903 North: 7 313 148

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

30.10.2023

Liite 2: Lyypäkin tuulivoimahanke – melun leviämismallinnuksen (ISO 9613-2, YM 2/2014) tulokset WindPro-raporttina vaihtoehdossa VE1.

DECIBEL - Main Result

Calculation: 42 x Generic:RD200_ HH200m_VE1_+hevosselkä

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 (): REGIONS_Lyypäkki_ 3.1_0.w2r

Area type with hard ground: Hevosselkä_vesistöt

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:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

Model: 5,0 dB(A)

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

4,0 m; Allow override of model height with height from NSA object

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

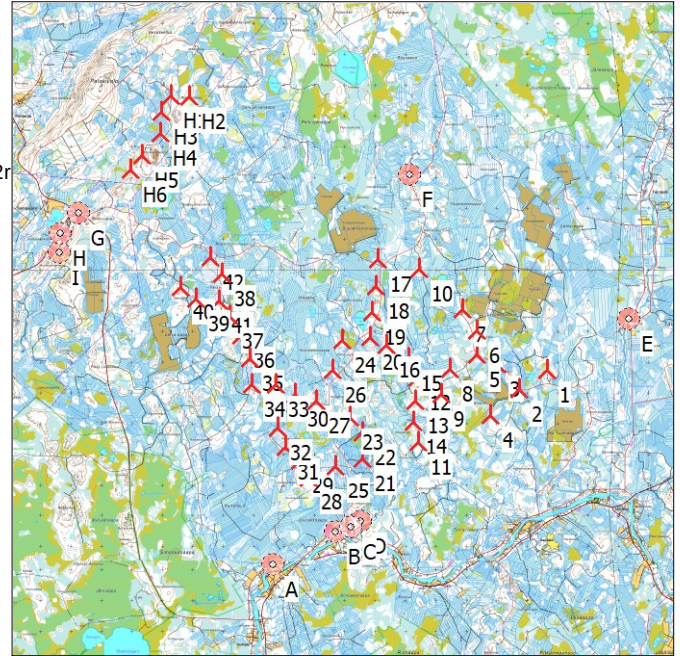
Deviation from "official" noise demands. Negative is more

restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



★ New WTG

Scale 1:250 000

■ Noise sensitive area

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]											
1	432 665	7 310 590	91,8	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
10	428 433	7 313 915	97,5	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
11	428 423	7 308 238	82,8	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
12	428 365	7 310 352	95,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
13	428 315	7 309 595	90,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
14	428 239	7 308 887	85,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
15	428 096	7 310 971	95,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
16	427 379	7 311 428	100,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
17	427 079	7 314 226	98,6	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
18	427 029	7 313 350	102,5	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
19	426 881	7 312 499	100,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
2	431 742	7 309 955	94,9	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
20	426 830	7 311 685	97,1	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
21	426 572	7 307 682	81,1	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
22	426 563	7 308 547	83,6	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
23	426 151	7 309 062	87,2	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
24	425 914	7 311 580	95,2	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
25	425 702	7 307 447	81,1	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
26	425 596	7 310 585	92,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
27	425 050	7 309 583	86,6	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
28	424 795	7 307 059	77,5	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
29	424 533	7 307 632	80,2	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
3	430 997	7 310 792	95,5	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
30	424 369	7 309 807	86,1	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
31	424 046	7 308 074	80,4	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
32	423 789	7 308 709	85,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
33	423 742	7 310 126	86,2	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
34	422 949	7 310 141	87,5	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
35	422 865	7 310 995	88,9	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
36	422 580	7 311 728	91,5	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
37	422 220	7 312 360	93,6	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
38	421 953	7 313 763	97,8	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
39	421 097	7 312 938	90,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
4	430 795	7 309 122	90,7	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
40	420 587	7 313 315	95,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
41	421 865	7 312 869	100,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
42	421 562	7 314 300	100,8	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
5	430 345	7 311 109	94,6	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
6	430 326	7 311 904	96,8	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
7	429 867	7 312 592	100,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1

To be continued on next page...

DECIBEL - Main Result

Calculation: 42 x Generic:RD200_ HH200m_VE1_+hevosselkä

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
					Valid	Manufact. Type-generator				Creator	Name		
8	429 463	7 310 639	92,5	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
9	429 170	7 309 800	88,1	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
H1	420 282	7 319 608	113,7	VESTAS V136-3.45 3450 ... Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2
H2	420 884	7 319 585	125,0	VESTAS V136-3.45 3450 ... Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2
H3	419 958	7 319 087	102,5	VESTAS V136-3.45 3450 ... Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2
H4	419 921	7 318 397	100,0	VESTAS V136-3.45 3450 ... Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2
H5	419 335	7 317 659	103,3	VESTAS V136-3.45 3450 ... Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2
H6	418 962	7 317 178	102,1	VESTAS V136-3.45 3450 ... Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands		Sound level		Demands fulfilled ?
						Noise	From WTGs	Distance to noise demand	Noise	
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
A	Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)	423 628	7 304 189	66,5	4,0	40,0	34,4	1 541	Yes	
B	Lomarakennus B (Pohjoispuolentie 306)	425 676	7 305 257	67,5	4,0	40,0	38,8	277	Yes	
C	Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)	426 205	7 305 395	71,0	4,0	40,0	39,0	250	Yes	
D	Lomarakennus D (Pohjoispuolentie 313)	426 518	7 305 607	70,6	4,0	40,0	39,5	129	Yes	
E	Lomarakennus E (Tainioentie 53)	435 344	7 312 285	90,0	4,0	40,0	32,5	1 940	Yes	
F	Lomarakennus F (Lamminkangas)	428 127	7 317 010	101,1	4,0	40,0	34,6	1 489	Yes	
G	Asuinrakennus G (Alaniementie 20)	417 226	7 315 773	90,3	4,0	40,0	33,4	1 415	Yes	
H	Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)	416 633	7 315 085	85,9	4,0	40,0	31,8	2 312	Yes	
I	Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)	416 607	7 314 461	77,4	4,0	40,0	31,6	2 729	Yes	

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	11074	8791	8289	7913	3171	7862	16286	16650	16518
10	10849	9086	8807	8527	7101	3110	11361	11858	11839
11	6276	4053	3605	3248	8018	8778	13497	13634	13355
12	7773	5761	5407	5093	7242	6662	12388	12650	12455
13	7155	5078	4700	4375	7526	7417	12694	12908	12679
14	6583	4443	4041	3705	7875	8124	12989	13157	12899
15	8121	6205	5888	5591	7366	6039	11884	12179	12008
16	8153	6401	6146	5884	8011	5632	11044	11351	11191
17	10614	9078	8874	8638	8490	2974	9974	10481	10475
18	9772	8205	7998	7760	8383	3821	10099	10540	10482
19	8924	7341	7136	6902	8465	4680	10196	10570	10461
2	9955	7673	7173	6798	4289	7927	15639	15956	15792
20	8152	6530	6321	6086	8535	5481	10438	10749	10594
21	4568	2585	2316	2076	9906	9457	12362	12393	12053
22	5254	3407	3172	2940	9543	8607	11807	11890	11581
23	5488	3834	3667	3475	9741	8190	11167	11264	10966
24	7737	6327	6192	6004	9457	5864	9647	9920	9743
25	3863	2190	2113	2013	10787	9865	11882	11857	11486
26	6693	5329	5226	5063	9896	6905	9847	10029	9789
27	5579	4371	4345	4239	10643	8039	9977	10056	9751
28	3099	2006	2182	2254	11773	10494	11542	11447	11037
29	3561	2635	2793	2835	11769	10043	10940	10861	10462
3	9895	7678	7217	6852	4596	6848	14644	14991	14850
30	5667	4734	4779	4718	11252	8124	9307	9365	9050
31	3908	3254	3441	3492	12057	9824	10286	10204	9805
32	4523	3934	4101	4131	12096	9366	9643	9585	9202
33	5938	5238	5334	5303	11801	8162	8623	8668	8349
34	5991	5593	5756	5770	12579	8602	8030	8021	7674
35	6849	6389	6521	6510	12545	7991	7391	7454	7154
36	7612	7173	7297	7278	12776	7659	6711	6829	6569
37	8292	7899	8024	8005	13124	7517	6049	6216	5994
38	9719	9284	9386	9346	13472	6976	5137	5482	5392
39	9108	8942	9110	9118	14262	8124	4798	4954	4742
4	8701	6414	5912	5537	5541	8327	15112	15366	15160
40	9620	9530	9710	9725	14793	8396	4165	4333	4142

To be continued on next page...

DECIBEL - Main Result

Calculation: 42 x Generic:RD200_ HH200m_VE1_+hevosselkä

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I
41	8858	8512	8643	8625	13492	7507	5473	5682	5494
42	10320	9934	10043	10006	13928	7102	4580	4991	4958
5	9644	7486	7056	6702	5135	6305	13924	14277	14142
6	10217	8112	7704	7360	5032	5559	13660	14058	13956
7	10466	8448	8075	7747	5485	4748	13036	13467	13392
8	8698	6580	6173	5831	6107	6510	13271	13579	13413
9	7887	5731	5310	4962	6655	7286	13355	13606	13401
H1	15778	15331	15398	15327	16748	8264	4904	5811	6325
H2	15639	15108	15155	15071	16198	7687	5283	6190	6675
H3	15344	14965	15050	14991	16823	8429	4295	5203	5712
H4	14684	14345	14441	14391	16590	8322	3761	4667	5146
H5	14138	13929	14057	14030	16887	8816	2829	3731	4204
H6	13802	13681	13831	13820	17097	9166	2233	3131	3596

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: 42 x Generic:RD200_ HH200m_VE1_+hevosselkä

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 (): REGIONS_Lyypäkki_ 3.1_0.w2r (7)

Area type with hard ground: Hevosselkä_vesistöt

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:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

Model: 5,0 dB(A)

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

4,0 m; 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: VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O!

Noise: Mode 0 - Clean blade_108,2

Source Source/Date Creator Edited

Manufacturer 2.3.2016 USER 10.11.2022 15.34

Based on Document no.: DMS 0055-9919_V01

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	182,0	8,0	108,2	No	90,6	99,8	102,0	102,2	100,8	99,7	92,5	72,6

WTG: Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O!

Noise: Generic RD200 HH200

Source Source/Date Creator Edited

FCG 16.10.2023 USER 25.10.2023 15.33

Performance Specification 0067-7067 V05

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	200,0	8,0	112,1	No	93,5	102,2	106,1	106,8	105,7	101,3	93,6	82,8

Noise sensitive area: A Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)

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: 42 x Generic:RD200_ HH200m_VE1_+hevosselkä

Noise sensitive area: B Lomarakenus B (Pohjoispuolentie 306)

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 (Pohjoispuolentie 311)

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 Lomarakenus D (Pohjoispuolentie 313)

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 Lomarakenus E (Tainioentie 53)

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 Lomarakenus F (Lamminkangas)

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 (Alaniementie 20)

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 (Kivalontie 3698)

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 (Kivalontie 3662)

Predefined calculation standard:

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

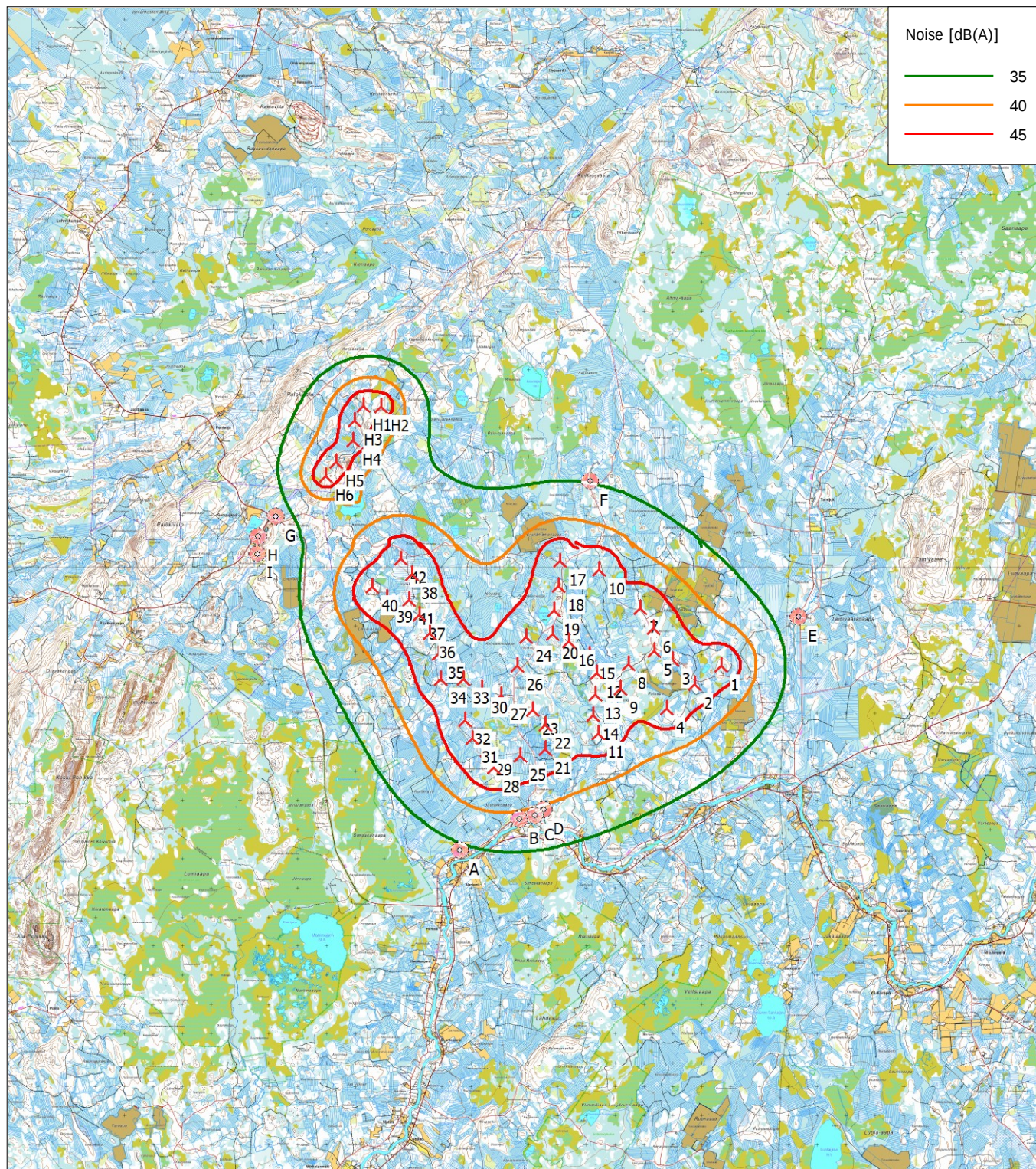
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: 42 x Generic:RD200_ HH200m_VE1_+hevosselkä



0 2,5 5 7,5 10km

Map: maastokartat , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 425 813 North: 7 313 334

⚡ 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

30.10.2023

Liite 3: Lyypäkin tuulivoimahanke – melun leviämismallinnuksen (ISO 9613-2, YM 2/2014) tulokset WindPro-raporttina vaihtoehdossa VE2.

DECIBEL - Main Result

Calculation: 42 x Generic_RD200_HH200m_VE2_+hevosselkä

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 (): REGIONS_Lyypäkki_3.1_0.w2r

Area type with hard ground: Hevosselkä_vesistöt

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:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

Model: 5,0 dB(A)

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

4,0 m; Allow override of model height with height from NSA object

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

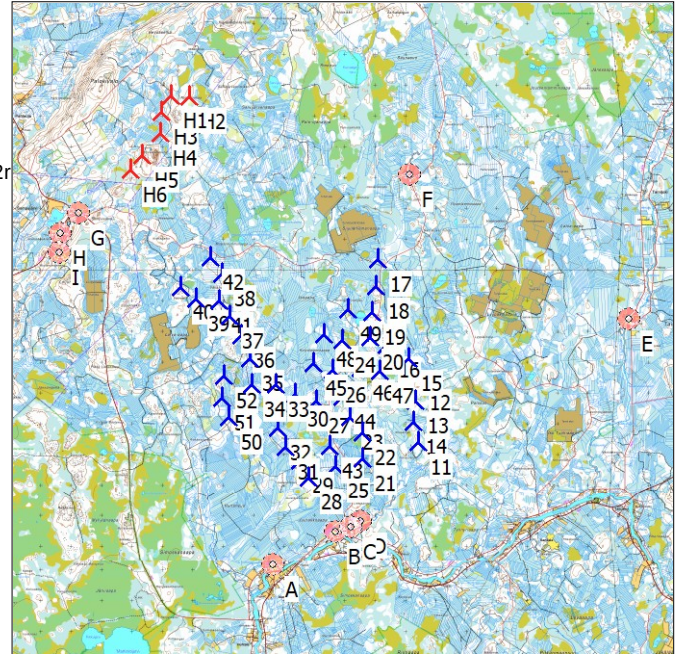
Deviation from "official" noise demands. Negative is more

restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:250 000

New WTG

Noise sensitive area

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]											
11	428 423	7 308 238	82,8	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
12	428 365	7 310 352	95,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
13	428 315	7 309 595	90,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
14	428 239	7 308 887	85,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
15	428 096	7 310 971	95,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
16	427 379	7 311 428	100,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
17	427 079	7 314 226	98,6	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
18	427 029	7 313 350	102,5	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
19	426 881	7 312 499	100,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
20	426 830	7 311 685	97,1	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
21	426 572	7 307 682	81,1	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
22	426 563	7 308 547	83,6	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
23	426 151	7 309 062	87,2	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
24	425 914	7 311 580	95,2	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
25	425 702	7 307 447	81,1	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
26	425 596	7 310 585	92,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
27	425 049	7 309 584	86,6	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
28	424 795	7 307 059	77,5	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
29	424 533	7 307 633	80,2	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
30	424 369	7 309 807	86,1	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
31	424 046	7 308 074	80,4	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
32	423 789	7 308 709	85,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
33	423 742	7 310 126	86,2	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
34	422 949	7 310 141	87,5	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
35	422 865	7 310 995	88,9	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
36	422 580	7 311 728	91,5	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
37	422 220	7 312 360	93,6	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
38	421 953	7 313 763	97,8	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
39	421 097	7 312 938	90,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
40	420 587	7 313 315	95,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
41	421 865	7 312 869	100,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
42	421 562	7 314 300	100,8	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
43	425 488	7 308 091	85,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
44	425 896	7 309 725	90,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
45	424 959	7 310 832	91,5	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
46	426 505	7 310 661	92,5	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
47	427 159	7 310 573	90,4	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
48	425 306	7 311 785	93,0	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
49	426 111	7 312 593	99,8	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
50	422 163	7 309 060	76,7	Generic RD200 HH200 72... Yes	Generic		RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1

To be continued on next page...

DECIBEL - Main Result

Calculation: 42 x Generic_RD200_ HH200m_VE2_+hevosselkä

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
					Valid	Manufact. Type-generator				Creator	Name		
			[m]										
51	421 966	7 309 674	79,0	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
52	422 017	7 310 400	85,0	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
H1	420 282	7 319 608	113,7	VESTAS V136-3.45 3450 ...	Yes	VESTAS V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2
H2	420 884	7 319 585	125,0	VESTAS V136-3.45 3450 ...	Yes	VESTAS V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2
H3	419 958	7 319 087	102,5	VESTAS V136-3.45 3450 ...	Yes	VESTAS V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2
H4	419 921	7 318 397	100,0	VESTAS V136-3.45 3450 ...	Yes	VESTAS V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2
H5	419 335	7 317 659	103,3	VESTAS V136-3.45 3450 ...	Yes	VESTAS V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2
H6	418 962	7 317 178	102,1	VESTAS V136-3.45 3450 ...	Yes	VESTAS V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands		Sound level		Demands fulfilled ?	
						Noise	From WTGs	Distance to noise demand	Noise		
					[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]			
A	Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)	423 628	7 304 189	66,5	4,0	40,0	35,0	1 425	Yes		
B	Lomarakennus B (Pohjoispuolentie 306)	425 676	7 305 257	67,5	4,0	40,0	39,3	162	Yes		
C	Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)	426 205	7 305 395	71,0	4,0	40,0	39,4	135	Yes		
D	Lomarakennus D (Pohjoispuolentie 313)	426 518	7 305 607	70,6	4,0	40,0	39,9	20	Yes		
E	Lomarakennus E (Tainioentie 53)	435 344	7 312 285	90,0	4,0	40,0	28,0	5 339	Yes		
F	Lomarakennus F (Lamminkangas)	428 127	7 317 010	101,1	4,0	40,0	33,7	1 670	Yes		
G	Asuinrakennus G (Alaniementie 20)	417 226	7 315 773	90,3	4,0	40,0	33,6	1 409	Yes		
H	Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)	416 633	7 315 085	85,9	4,0	40,0	32,1	2 305	Yes		
I	Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)	416 607	7 314 461	77,4	4,0	40,0	32,1	2 688	Yes		

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I
11	6276	4053	3605	3248	8018	8778	13497	13634	13355
12	7773	5761	5407	5093	7242	6662	12388	12650	12455
13	7155	5078	4700	4375	7526	7417	12694	12908	12679
14	6583	4443	4041	3705	7875	8124	12989	13157	12899
15	8121	6205	5888	5591	7366	6039	11884	12179	12008
16	8153	6401	6146	5884	8011	5632	11044	11351	11191
17	10614	9078	8874	8638	8490	2974	9974	10481	10475
18	9772	8205	7998	7760	8383	3821	10099	10540	10482
19	8924	7341	7136	6902	8465	4680	10196	10570	10461
20	8152	6530	6321	6086	8535	5481	10438	10749	10594
21	4568	2585	2316	2076	9906	9457	12362	12393	12053
22	5254	3407	3172	2940	9543	8607	11807	11890	11581
23	5488	3834	3667	3475	9741	8190	11167	11264	10966
24	7737	6327	6192	6004	9457	5864	9647	9920	9743
25	3863	2190	2113	2013	10787	9865	11882	11857	11486
26	6693	5329	5226	5063	9896	6905	9847	10029	9789
27	5579	4371	4345	4239	10644	8039	9976	10055	9750
28	3099	2006	2182	2254	11773	10494	11542	11447	11037
29	3561	2636	2793	2836	11770	10043	10939	10861	10462
30	5667	4734	4779	4718	11252	8124	9307	9365	9050
31	3908	3254	3441	3492	12057	9824	10286	10204	9805
32	4523	3934	4101	4131	12096	9366	9643	9585	9202
33	5938	5238	5334	5303	11801	8162	8623	8668	8349
34	5991	5593	5756	5770	12579	8602	8030	8021	7674
35	6849	6389	6521	6510	12545	7991	7391	7454	7154
36	7612	7173	7297	7278	12776	7659	6711	6829	6569
37	8292	7899	8024	8005	13124	7517	6049	6216	5994
38	9719	9284	9386	9346	13472	6976	5137	5482	5392
39	9108	8942	9110	9118	14262	8124	4798	4954	4742
40	9620	9530	9710	9725	14793	8396	4165	4333	4142
41	8858	8512	8643	8625	13492	7507	5473	5682	5494
42	10320	9934	10043	10006	13928	7102	4580	4991	4958
43	4323	2840	2790	2689	10711	9301	11282	11284	10929
44	5983	4473	4341	4165	9789	7619	10571	10702	10427
45	6775	5620	5578	5453	10486	6943	9177	9350	9107

To be continued on next page...

DECIBEL - Main Result

Calculation: 42 x Generic_RD200_ HH200m_VE2_+hevosselkä

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I
46	7083	5467	5274	5054	8987	6553	10595	10818	10603
47	7295	5518	5265	5007	8362	6510	11213	11453	11246
48	7779	6538	6453	6296	10051	5938	9010	9279	9101
49	8763	7348	7198	6998	9238	4856	9437	9800	9686
50	5087	5177	5456	5558	13570	9938	8333	8178	7749
51	5732	5769	6024	6105	13631	9580	7724	7597	7185
52	6417	6312	6526	6575	13460	9001	7199	7137	6765
H1	15778	15331	15398	15327	16748	8264	4904	5811	6325
H2	15639	15108	15155	15071	16198	7687	5283	6190	6675
H3	15344	14965	15050	14991	16823	8429	4295	5203	5712
H4	14684	14345	14441	14391	16590	8322	3761	4667	5146
H5	14138	13929	14057	14030	16887	8816	2829	3731	4204
H6	13802	13681	13831	13820	17097	9166	2233	3131	3596

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: 42 x Generic_RD200_ HH200m_VE2_+hevosselkä

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 (): REGIONS_Lyypäkki_ 3.1_0.w2r (7)

Area type with hard ground: Hevosselkä_vesistöt

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:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

Model: 5,0 dB(A)

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

4,0 m; 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: VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O!

Noise: Mode 0 - Clean blade_108,2

Source Source/Date Creator Edited

Manufacturer 2.3.2016 USER 10.11.2022 15.34

Based on Document no.: DMS 0055-9919_V01

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	182,0	8,0	108,2	No	90,6	99,8	102,0	102,2	100,8	99,7	92,5	72,6

WTG: Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O!

Noise: Generic RD200 HH200

Source Source/Date Creator Edited

FCG 16.10.2023 USER 25.10.2023 15.33

Performance Specification 0067-7067 V05

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	[m]	[m/s]	[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	200,0	8,0	112,1	No	93,5	102,2	106,1	106,8	105,7	101,3	93,6	82,8

Noise sensitive area: A Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)

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: 42 x Generic_RD200_HH200m_VE2_+hevosselkä

Noise sensitive area: B Lomarakenus B (Pohjoispuolentie 306)

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 (Pohjoispuolentie 311)

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 Lomarakenus D (Pohjoispuolentie 313)

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 Lomarakenus E (Tainioentie 53)

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 Lomarakenus F (Lamminkangas)

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 (Alaniementie 20)

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 (Kivalontie 3698)

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 (Kivalontie 3662)

Predefined calculation standard:

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

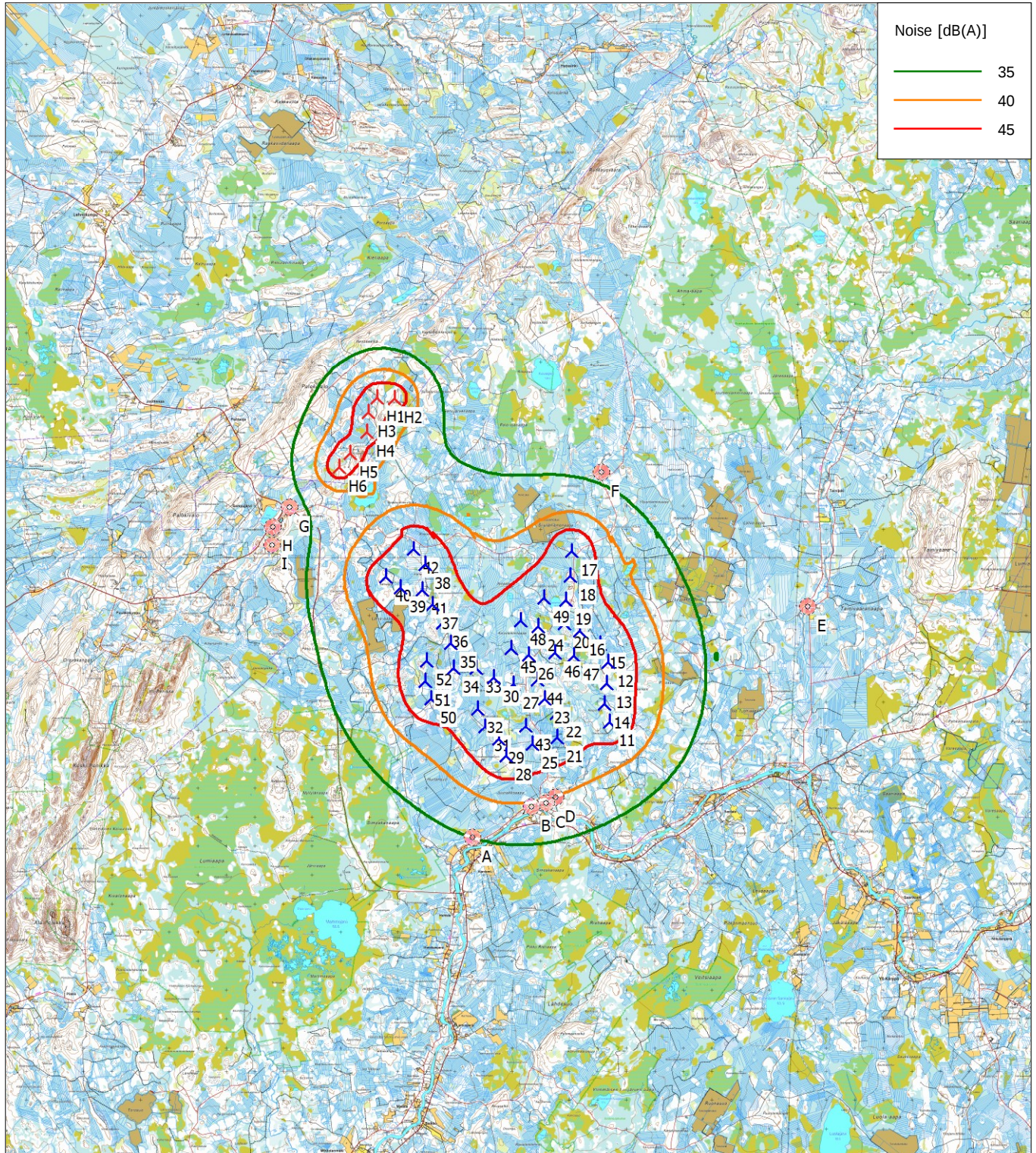
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: 42 x Generic_RD200_ HH200m_VE2_+hevosselkä



0 2,5 5 7,5 10km

Map: maastokartat , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 425 153 North: 7 313 334

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

30.10.2023

Liite 4: Lyypäkin tuulivoimahanke – melun leviämismallinnuksen (ISO 9613-2, YM 2/2014) tulokset WindPro-raporttina vaihtoehdossa VE3.

Project:

Simo Lyypäkki 2023

Description:

Metsähallitus

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Johanna Harju / johanna.harju@fcg.fi
Calculated:
25.10.2023 15.46/3.5.584

DECIBEL - Main Result

Calculation: 35 x Generic_RD200_ HH200m__VE3_+hevosselkä

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 (): REGIONS_Lyypäkki_3.1_0.w2r

Area type with hard ground: Hevosselkä_vesistöt

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:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

Model: 5,0 dB(A)

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

4,0 m; Allow override of model height with height from NSA object

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

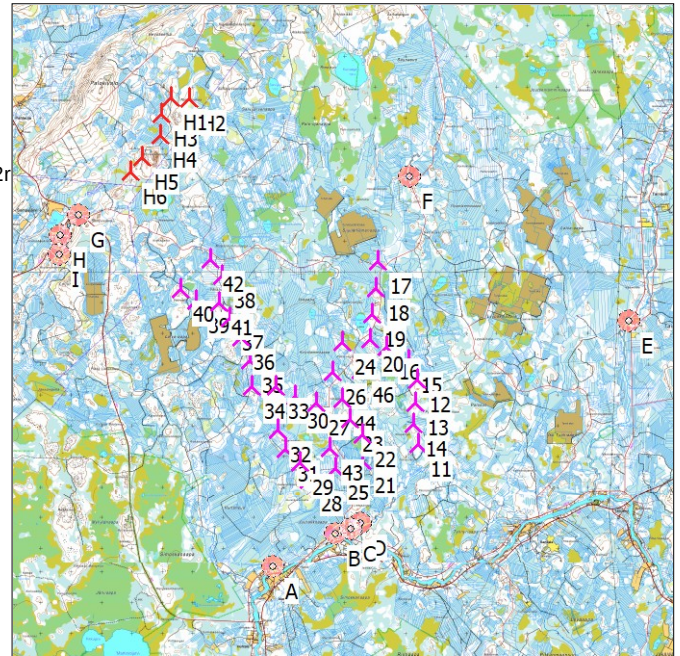
Deviation from "official" noise demands. Negative is more

restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



New WTG

Scale 1:250 000

Noise sensitive area

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		
			[m]											
11	428 423	7 308 238	82,8	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
12	428 365	7 310 353	95,0	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
13	428 315	7 309 595	90,0	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
14	428 239	7 308 887	85,0	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
15	428 096	7 310 971	95,0	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
16	427 379	7 311 428	100,0	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
17	427 079	7 314 227	98,6	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
18	427 029	7 313 350	102,5	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
19	426 881	7 312 499	100,0	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
20	426 830	7 311 685	97,1	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
21	426 572	7 307 682	81,1	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
22	426 563	7 308 547	83,6	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
23	426 151	7 309 062	87,2	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
24	425 914	7 311 580	95,2	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
25	425 702	7 307 447	81,1	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
26	425 595	7 310 586	92,0	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
27	425 049	7 309 584	86,6	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
28	424 795	7 307 060	77,5	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
29	424 533	7 307 633	80,2	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
30	424 369	7 309 807	86,1	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
31	424 046	7 308 074	80,4	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
32	423 789	7 308 709	85,0	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
33	423 742	7 310 126	86,2	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
34	422 949	7 310 141	87,5	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
35	422 865	7 310 995	88,9	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
36	422 580	7 311 728	91,5	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
37	422 220	7 312 360	93,6	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
38	421 953	7 313 763	97,8	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
39	421 097	7 312 938	90,0	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
40	420 587	7 313 315	95,0	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
41	421 865	7 312 869	100,0	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
42	421 562	7 314 300	100,8	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
43	425 488	7 308 091	85,0	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
44	425 896	7 309 725	90,0	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
46	426 505	7 310 661	92,5	Generic RD200 HH200 72...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	Generic RD200 HH200	8,0	112,1
H1	420 282	7 319 608	113,7	VESTAS V136-3.45 3450 ...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2
H2	420 884	7 319 585	125,0	VESTAS V136-3.45 3450 ...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2
H3	419 958	7 319 087	102,5	VESTAS V136-3.45 3450 ...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2
H4	419 921	7 318 397	100,0	VESTAS V136-3.45 3450 ...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2
H5	419 335	7 317 659	103,3	VESTAS V136-3.45 3450 ...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2
H6	418 962	7 317 178	102,1	VESTAS V136-3.45 3450 ...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2

Calculation Results

windPRO 3.5.584 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk

27.10.2023 14.31 / 1

DECIBEL - Main Result

Calculation: 35 x Generic_RD200_ HH200m__VE3_+hevosselkä

Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands Noise	Sound level From WTGs	Distance to noise demand	Demands fulfilled ? Noise
					[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	
A	Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)	423 628	7 304 189	66,5	4,0	40,0	34,5	1 489	Yes
B	Lomarakennus B (Pohjoispuolentie 306)	425 676	7 305 257	67,5	4,0	40,0	39,1	212	Yes
C	Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)	426 205	7 305 395	71,0	4,0	40,0	39,2	185	Yes
D	Lomarakennus D (Pohjoispuolentie 313)	426 518	7 305 607	70,6	4,0	40,0	39,7	70	Yes
E	Lomarakennus E (Tainiojontie 53)	435 344	7 312 285	90,0	4,0	40,0	27,4	5 439	Yes
F	Lomarakennus F (Lamminkangas)	428 127	7 317 010	101,1	4,0	40,0	33,1	1 734	Yes
G	Asuinrakennus G (Alaniementie 20)	417 226	7 315 773	90,3	4,0	40,0	33,3	1 416	Yes
H	Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)	416 633	7 315 085	85,9	4,0	40,0	31,7	2 313	Yes
I	Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)	416 607	7 314 461	77,4	4,0	40,0	31,6	2 729	Yes

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I
11	6276	4053	3605	3248	8018	8777	13497	13634	13355
12	7774	5761	5407	5093	7242	6662	12388	12650	12455
13	7155	5078	4700	4375	7526	7417	12694	12908	12679
14	6583	4444	4041	3705	7875	8124	12989	13157	12899
15	8121	6205	5888	5592	7366	6039	11884	12179	12007
16	8153	6401	6146	5885	8011	5632	11044	11351	11191
17	10614	9078	8875	8638	8490	2974	9974	10481	10475
18	9773	8205	7998	7760	8383	3821	10099	10540	10482
19	8924	7341	7136	6902	8465	4680	10196	10570	10460
20	8152	6530	6321	6086	8535	5481	10438	10749	10594
21	4569	2585	2316	2076	9906	9457	12362	12393	12053
22	5254	3407	3172	2940	9543	8606	11807	11890	11581
23	5488	3834	3667	3475	9741	8190	11167	11264	10966
24	7737	6327	6192	6004	9457	5863	9647	9920	9743
25	3863	2190	2113	2013	10787	9865	11882	11857	11486
26	6693	5329	5226	5063	9896	6905	9847	10029	9789
27	5579	4371	4345	4239	10644	8039	9975	10054	9750
28	3099	2006	2182	2254	11773	10494	11542	11447	11037
29	3561	2636	2793	2836	11769	10042	10939	10861	10462
30	5667	4734	4779	4718	11252	8124	9307	9365	9050
31	3908	3254	3441	3492	12057	9824	10286	10204	9805
32	4523	3934	4101	4132	12096	9366	9643	9584	9202
33	5939	5239	5334	5303	11801	8162	8623	8668	8349
34	5991	5594	5756	5770	12579	8602	8030	8021	7674
35	6849	6389	6521	6510	12545	7991	7391	7454	7154
36	7612	7173	7297	7278	12776	7659	6710	6829	6569
37	8292	7899	8024	8005	13124	7517	6049	6216	5994
38	9720	9284	9386	9346	13472	6976	5137	5482	5392
39	9108	8942	9110	9118	14262	8124	4798	4954	4742
40	9620	9530	9710	9725	14793	8396	4165	4332	4142
41	8858	8512	8643	8625	13492	7507	5473	5682	5494
42	10320	9934	10043	10006	13929	7102	4580	4991	4958
43	4323	2840	2790	2689	10711	9301	11282	11284	10929
44	5983	4473	4341	4165	9789	7619	10571	10702	10427
46	7083	5467	5275	5054	8986	6553	10595	10818	10603
H1	15778	15331	15398	15327	16748	8264	4904	5811	6325
H2	15639	15108	15155	15071	16198	7687	5283	6190	6675
H3	15344	14965	15050	14991	16823	8429	4295	5203	5712
H4	14684	14345	14441	14391	16590	8322	3761	4667	5146
H5	14138	13929	14057	14030	16887	8816	2829	3731	4204
H6	13802	13681	13831	13820	17097	9166	2233	3131	3596

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: 35 x Generic_RD200_ HH200m__VE3_+hevosselkä

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 (): REGIONS_Lyypäkki_ 3.1_0.w2r (7)

Area type with hard ground: Hevosselkä_vesistöt

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:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

Model: 5,0 dB(A)

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

4,0 m; 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: VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O!

Noise: Mode 0 - Clean blade_108,2

Source Source/Date Creator Edited

Manufacturer 2.3.2016 USER 10.11.2022 15.34

Based on Document no.: DMS 0055-9919_V01

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	182,0	8,0	108,2	No	90,6	99,8	102,0	102,2	100,8	99,7	92,5	72,6

WTG: Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O!

Noise: Generic RD200 HH200

Source Source/Date Creator Edited

FCG 16.10.2023 USER 25.10.2023 15.33

Performance Specification 0067-7067 V05

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	[m]	[m/s]	[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	200.0	8.0	112.1	No	93.5	102.2	106.1	106.8	105.7	101.3	93.6	82.8

Noise sensitive area: A Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)

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: 35 x Generic_RD200_HH200m_VE3_+hevosselkä

Noise sensitive area: B Lomarakenus B (Pohjoispuolentie 306)

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 (Pohjoispuolentie 311)

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 Lomarakenus D (Pohjoispuolentie 313)

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 Lomarakenus E (Tainioentie 53)

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 Lomarakenus F (Lamminkangas)

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 (Alaniementie 20)

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 (Kivalontie 3698)

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 (Kivalontie 3662)

Predefined calculation standard:

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

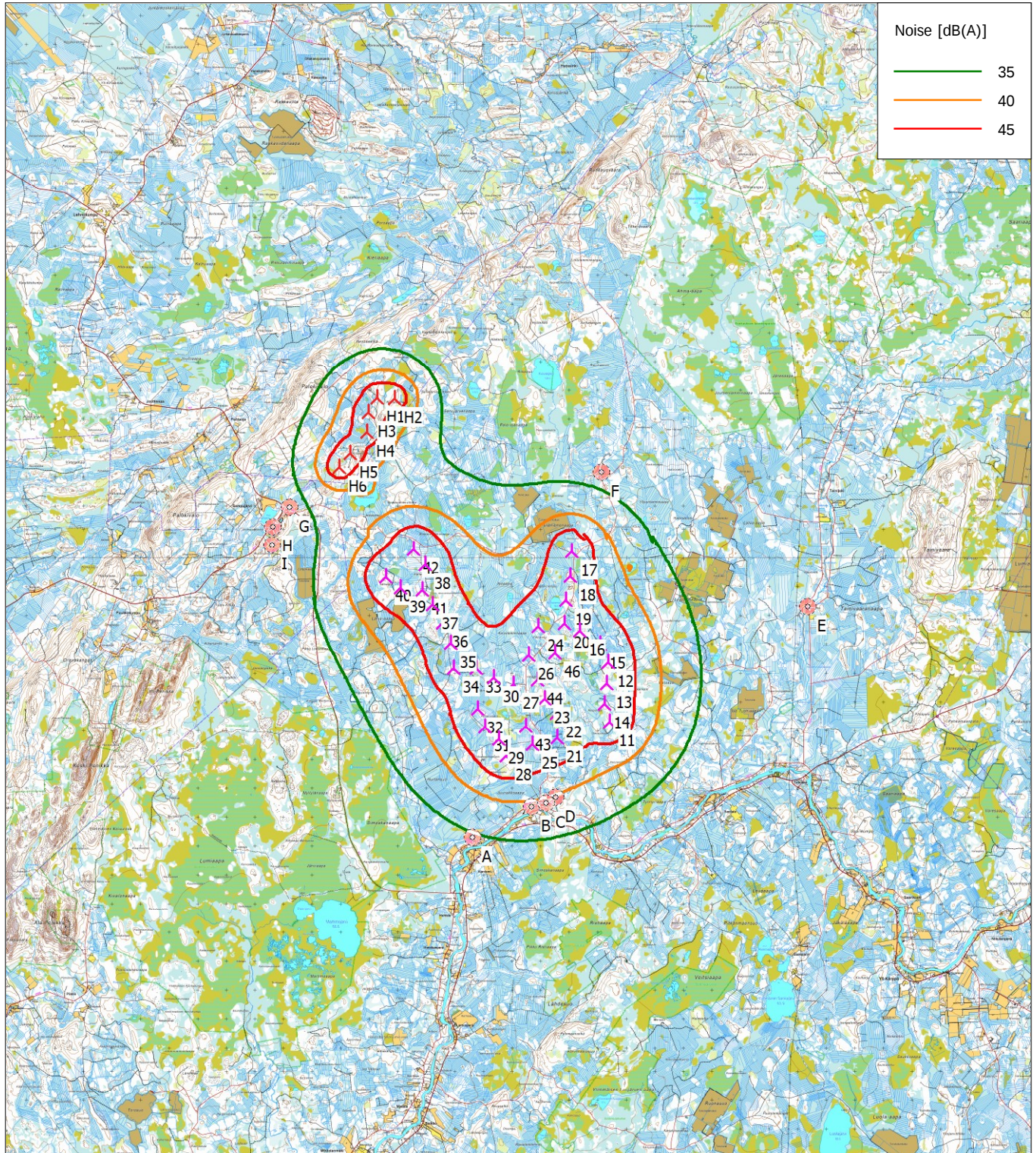
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: 35 x Generic_RD200_ HH200m__VE3_+hevosselkä



0 2,5 5 7,5 10km

Map: maastokartat , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 425 153 North: 7 313 334

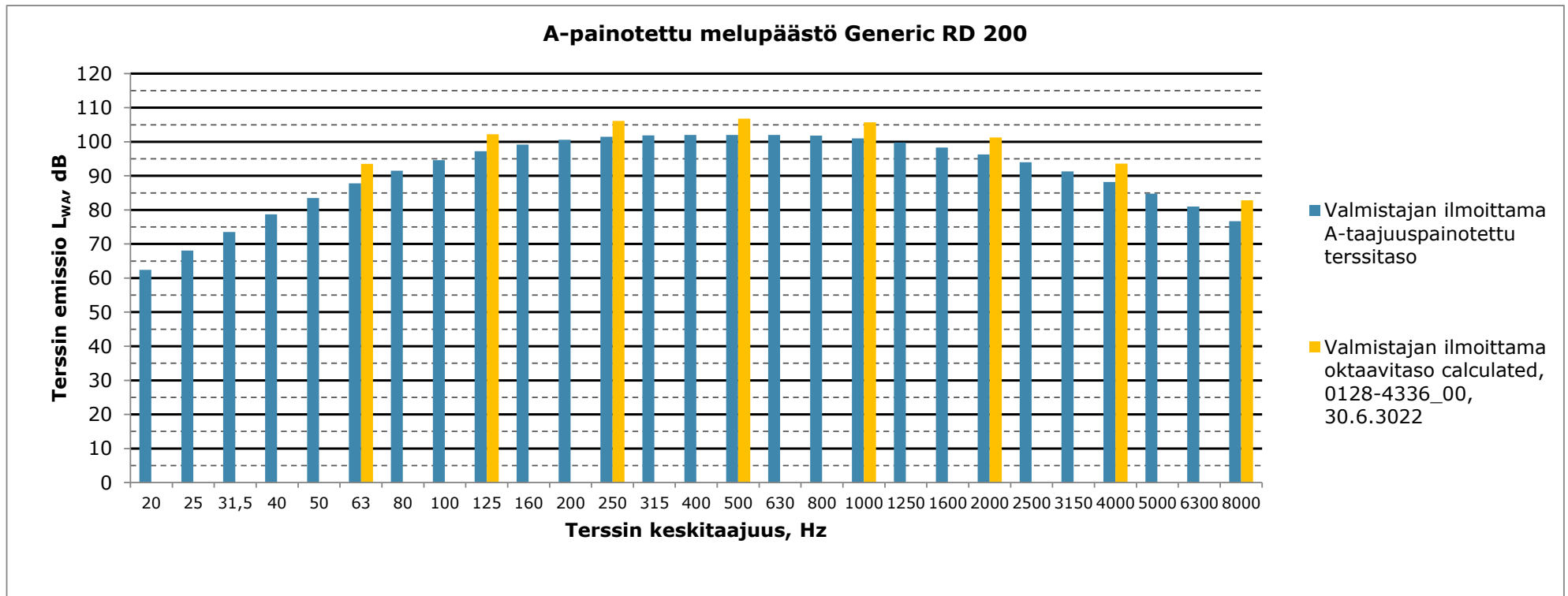
New WTG

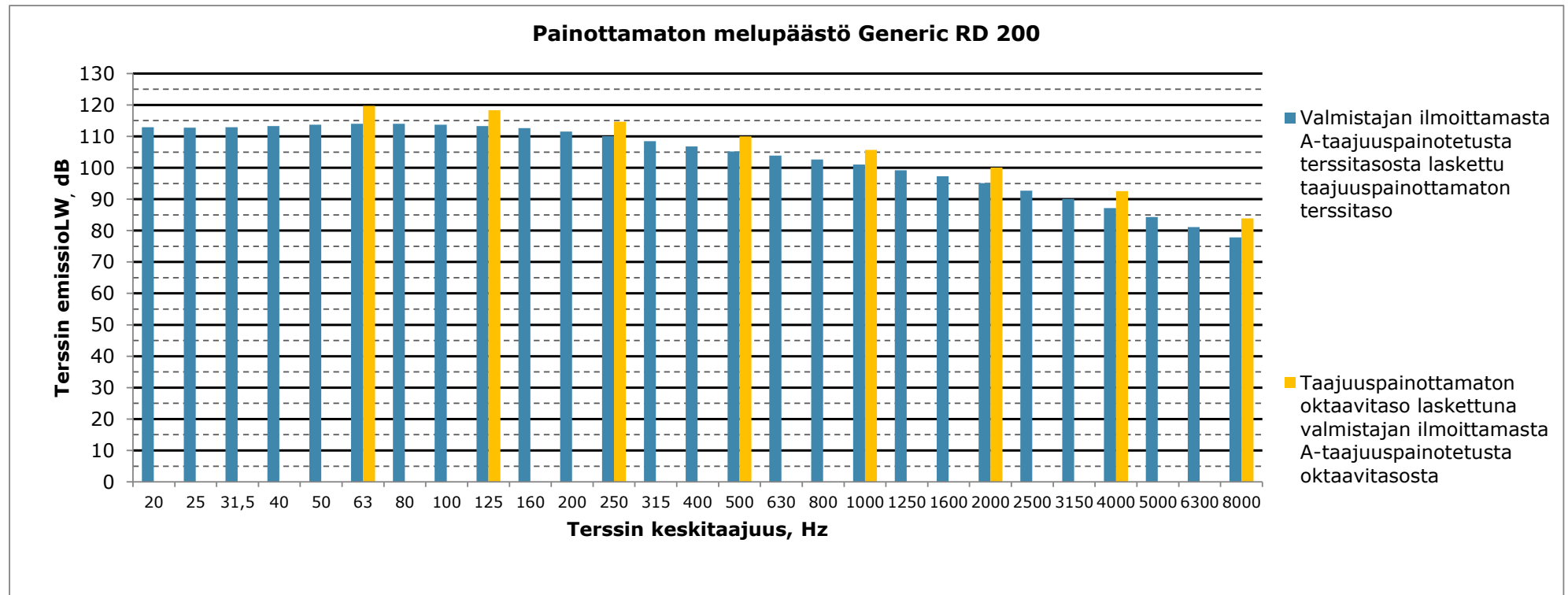
Noise sensitive area

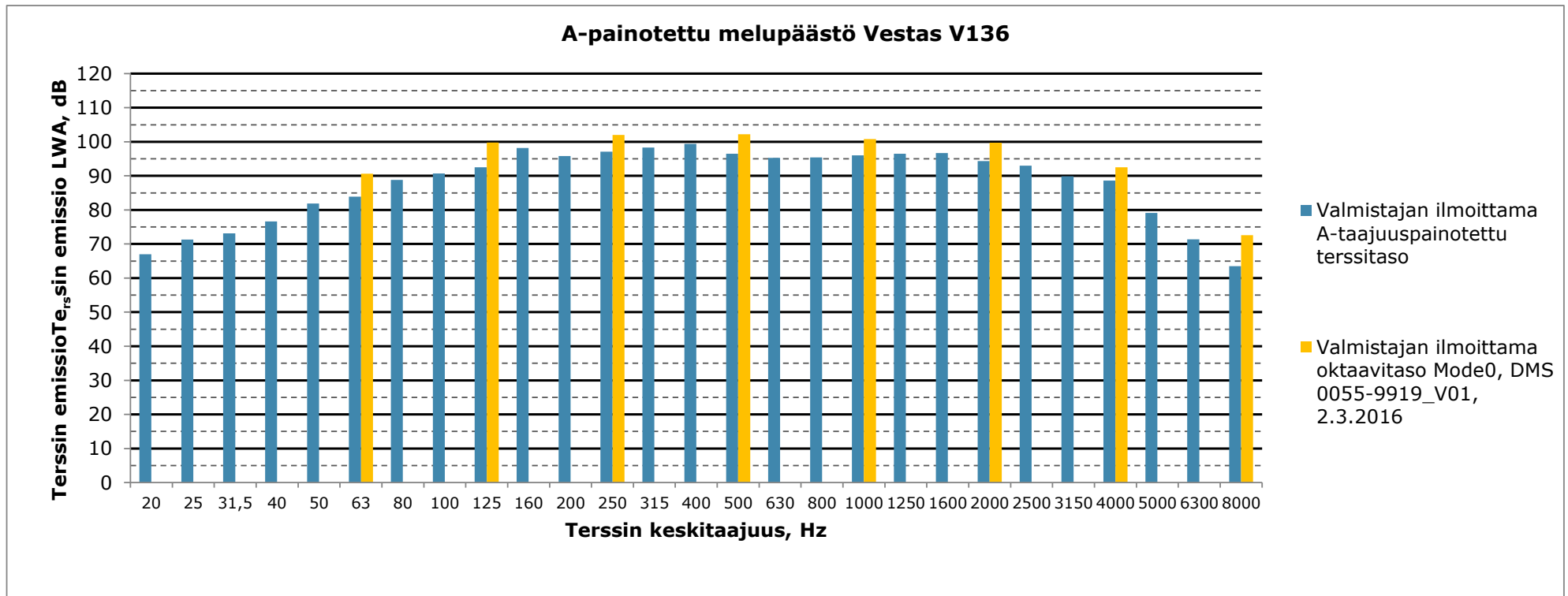
Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 8,0 m/s
Height above sea level from active line object

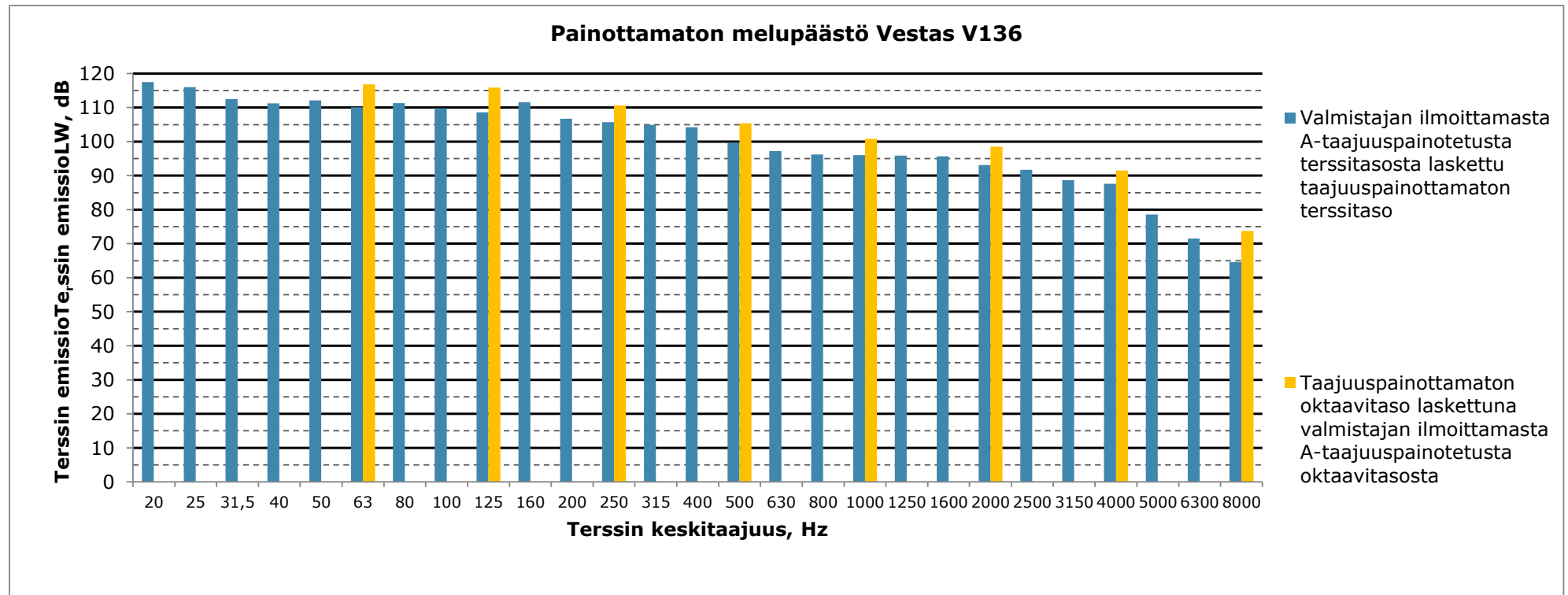
30.10.2023

Liite 5: Lyypäkin tuulivoimahanke – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot vaihtoehdossa VE1.

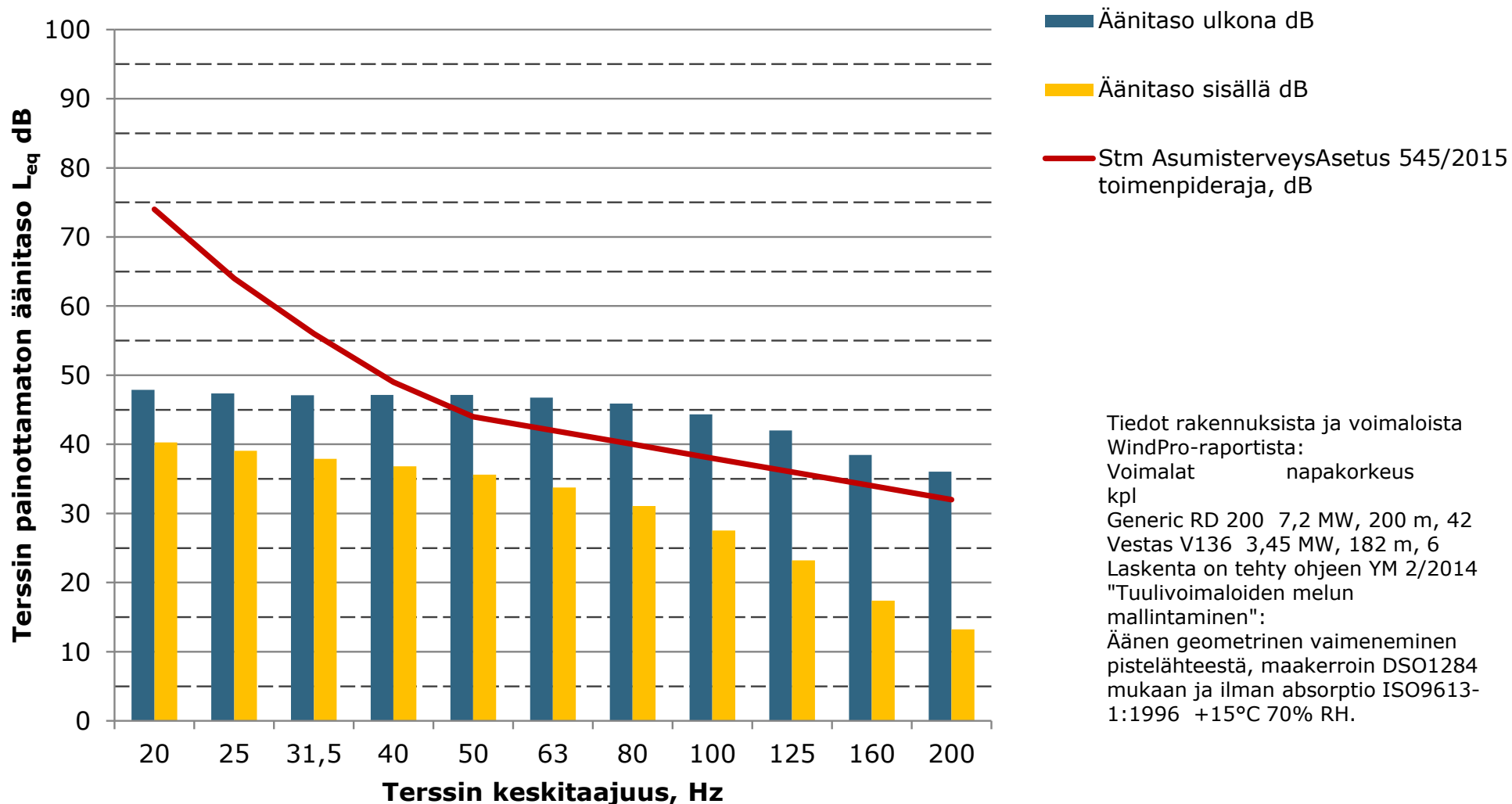




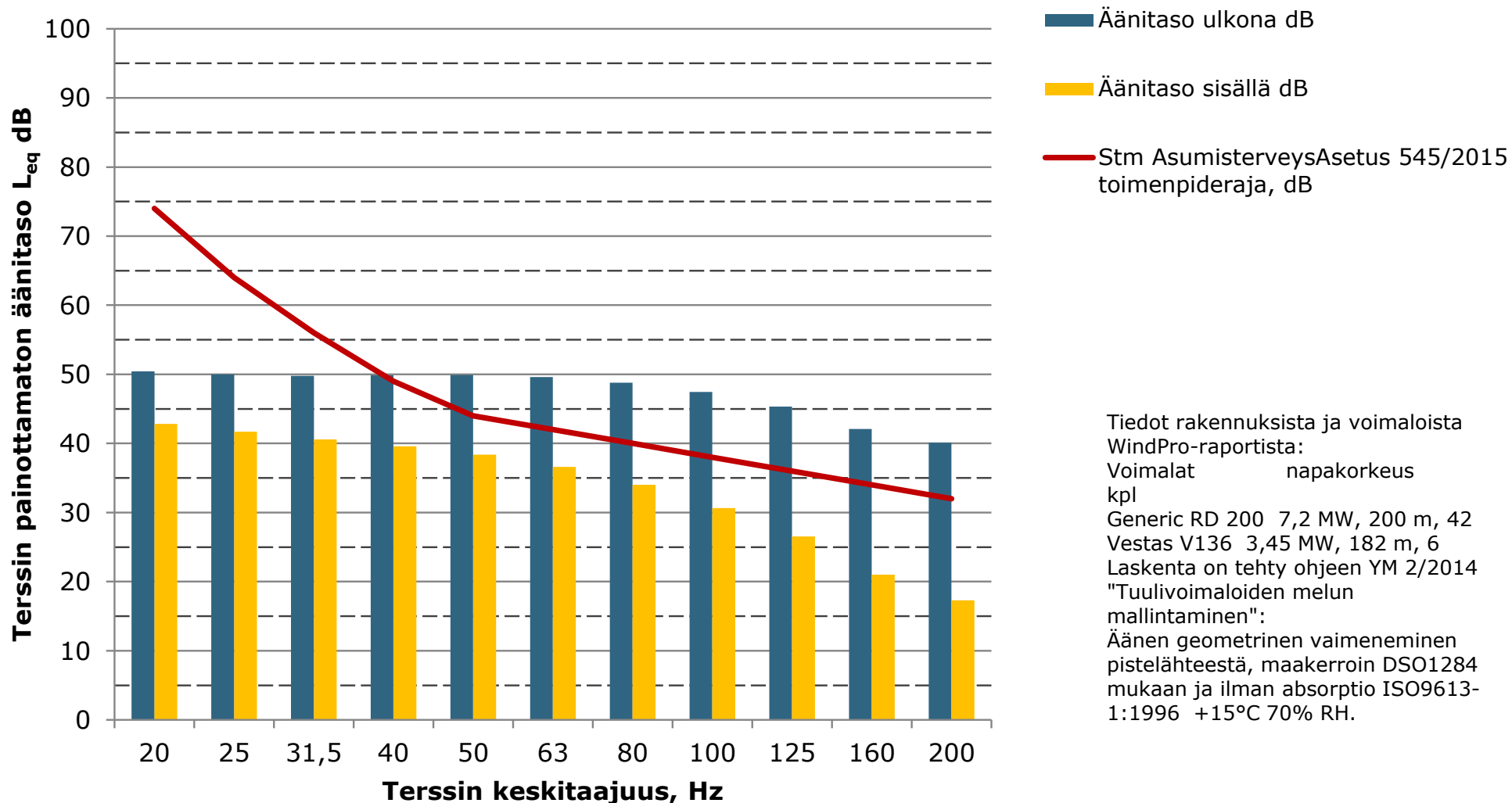




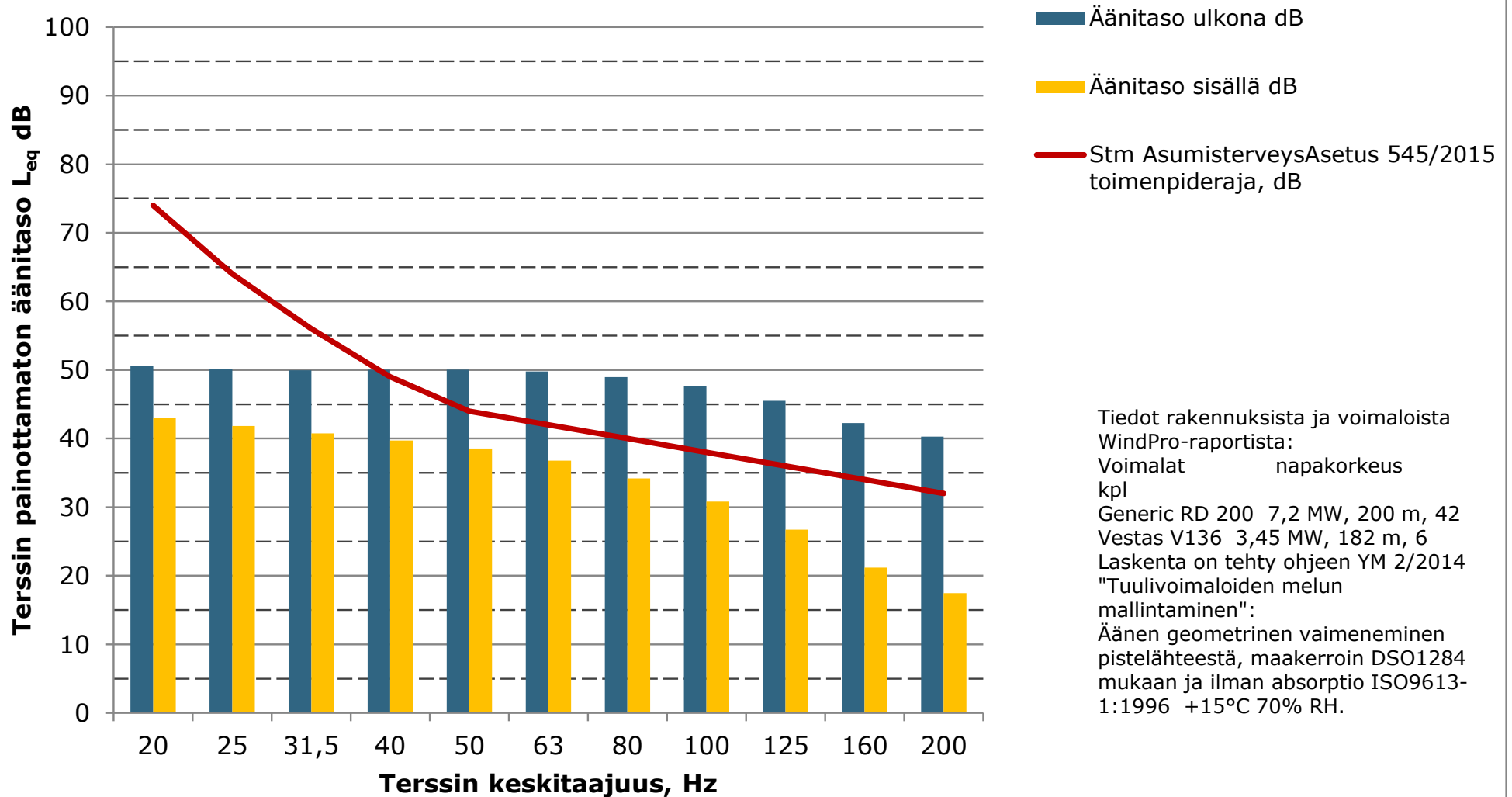
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus A
(Pohjoispuolentie 281), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



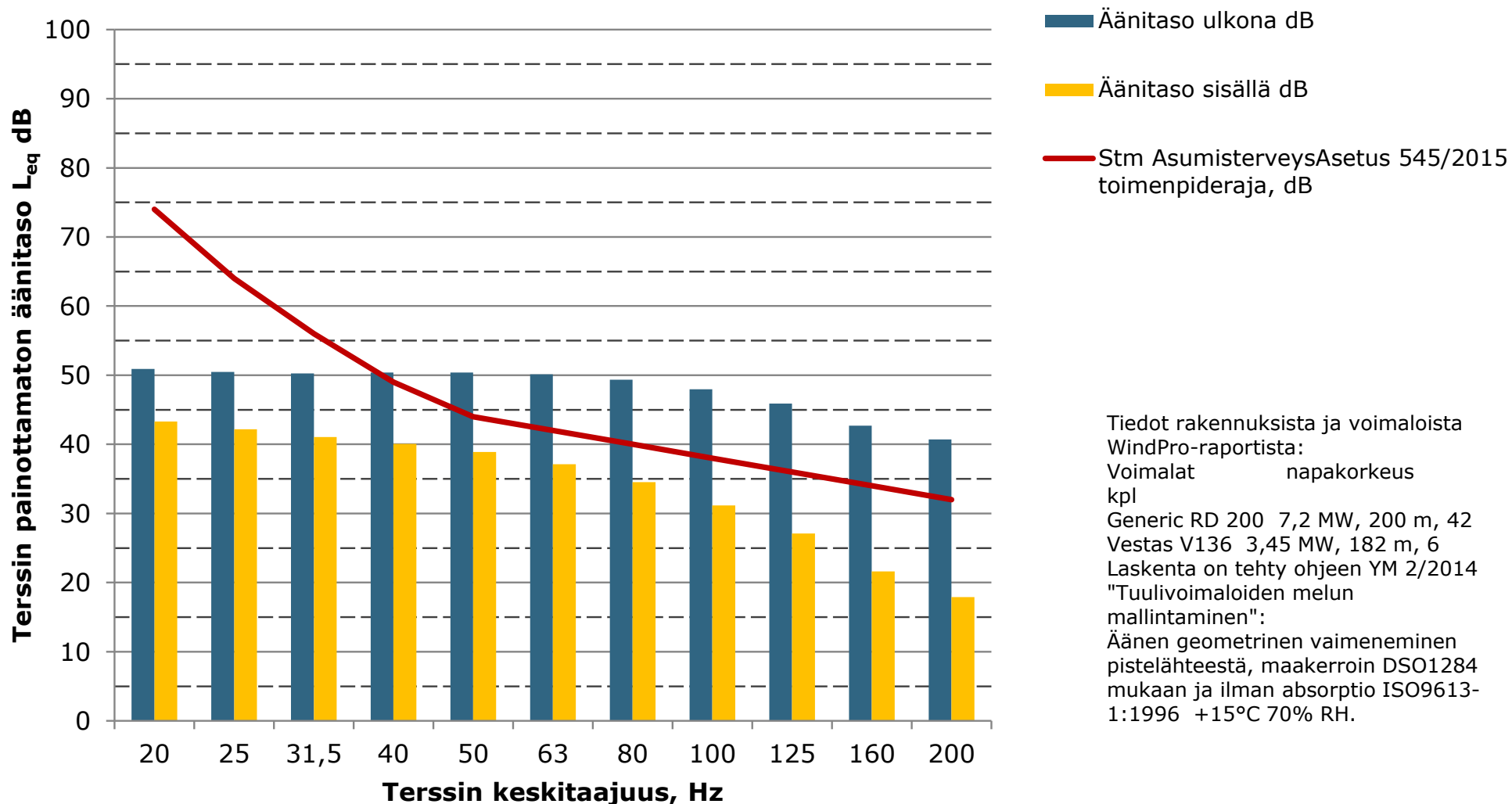
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus B
(Pohjoispuolentie 306), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



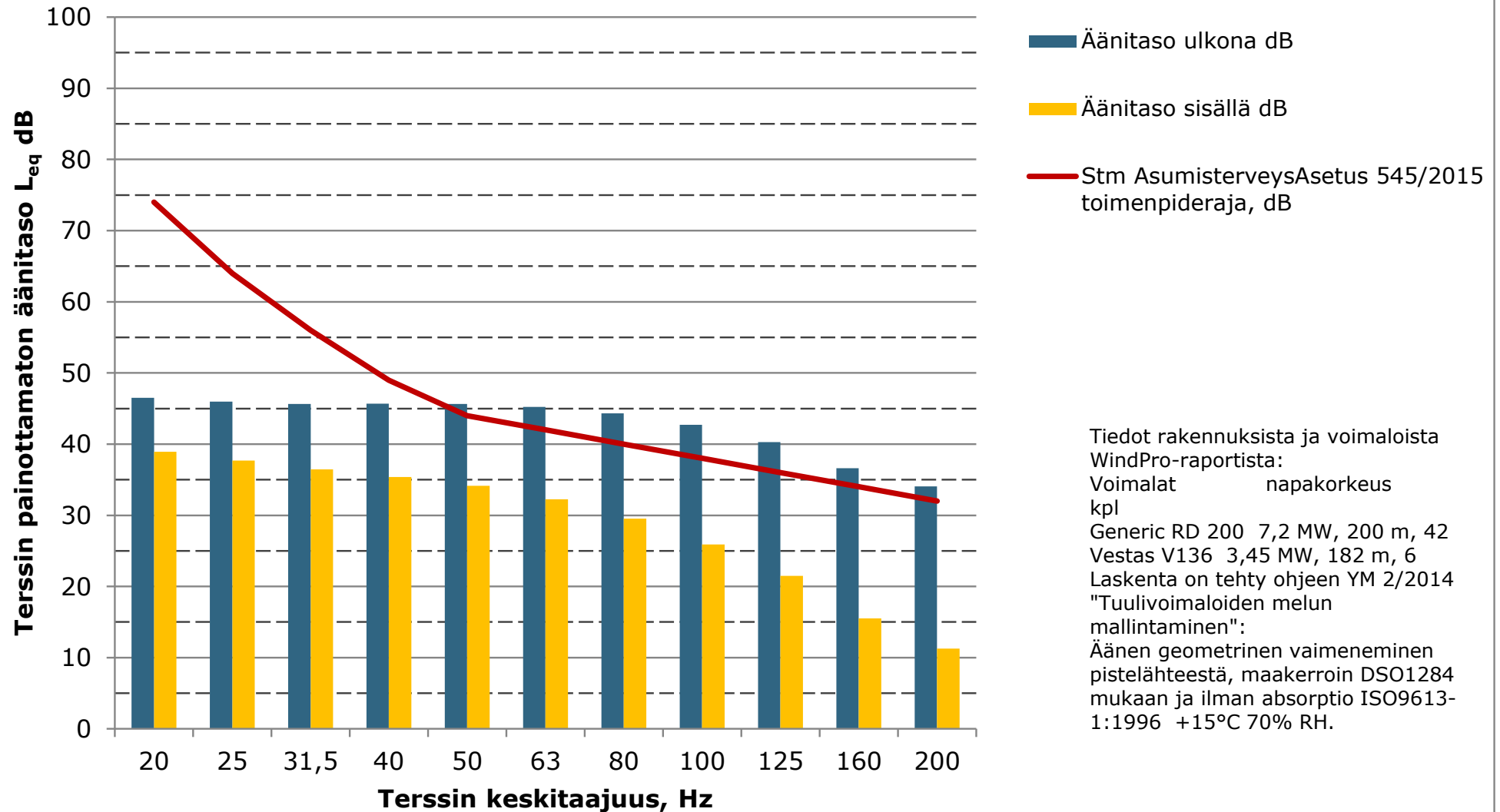
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus C
(Pohjoispuolentie 311), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



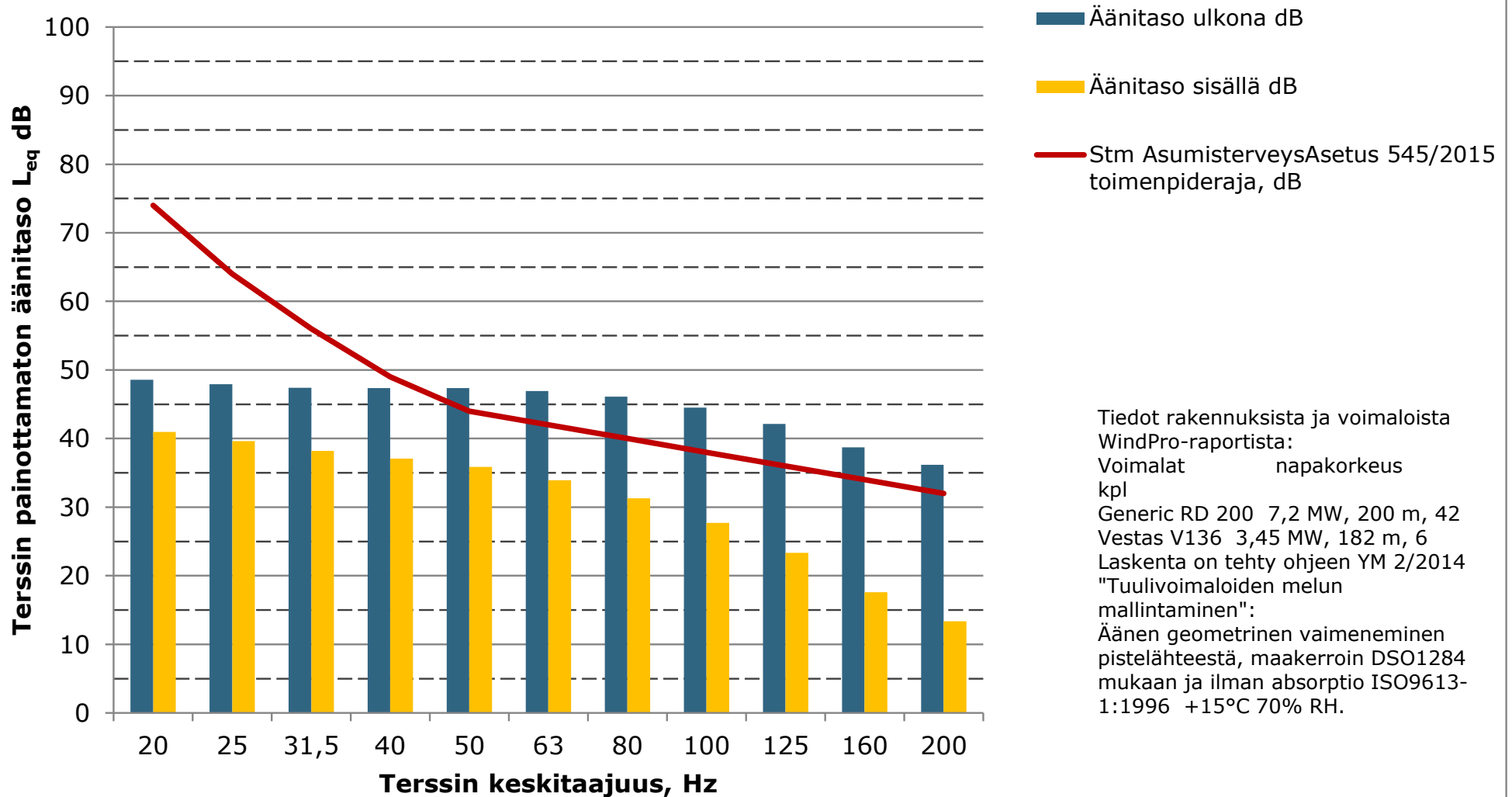
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus D
(Pohjoispuolentie 313), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



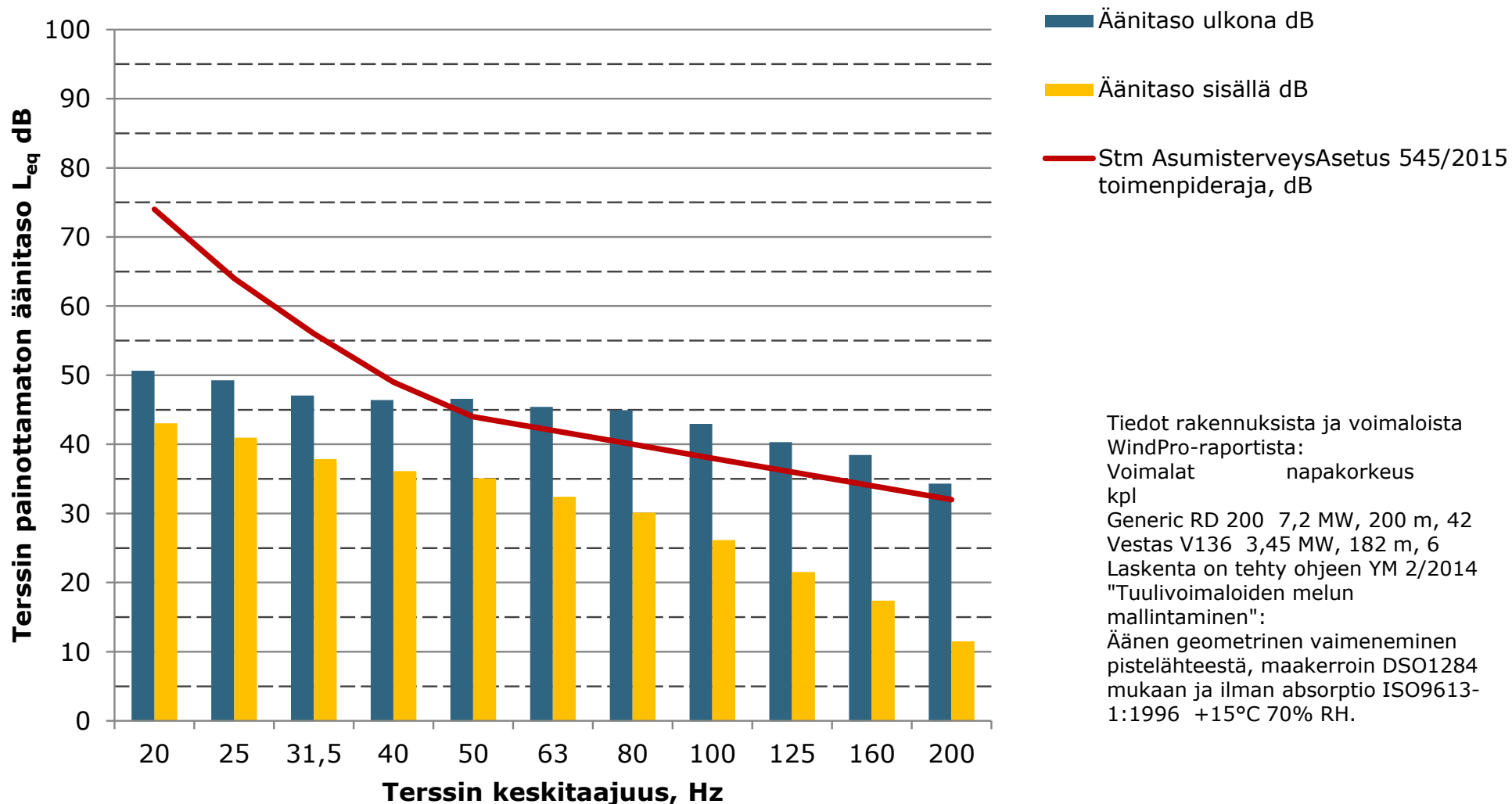
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus E (Tainioentie 53), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



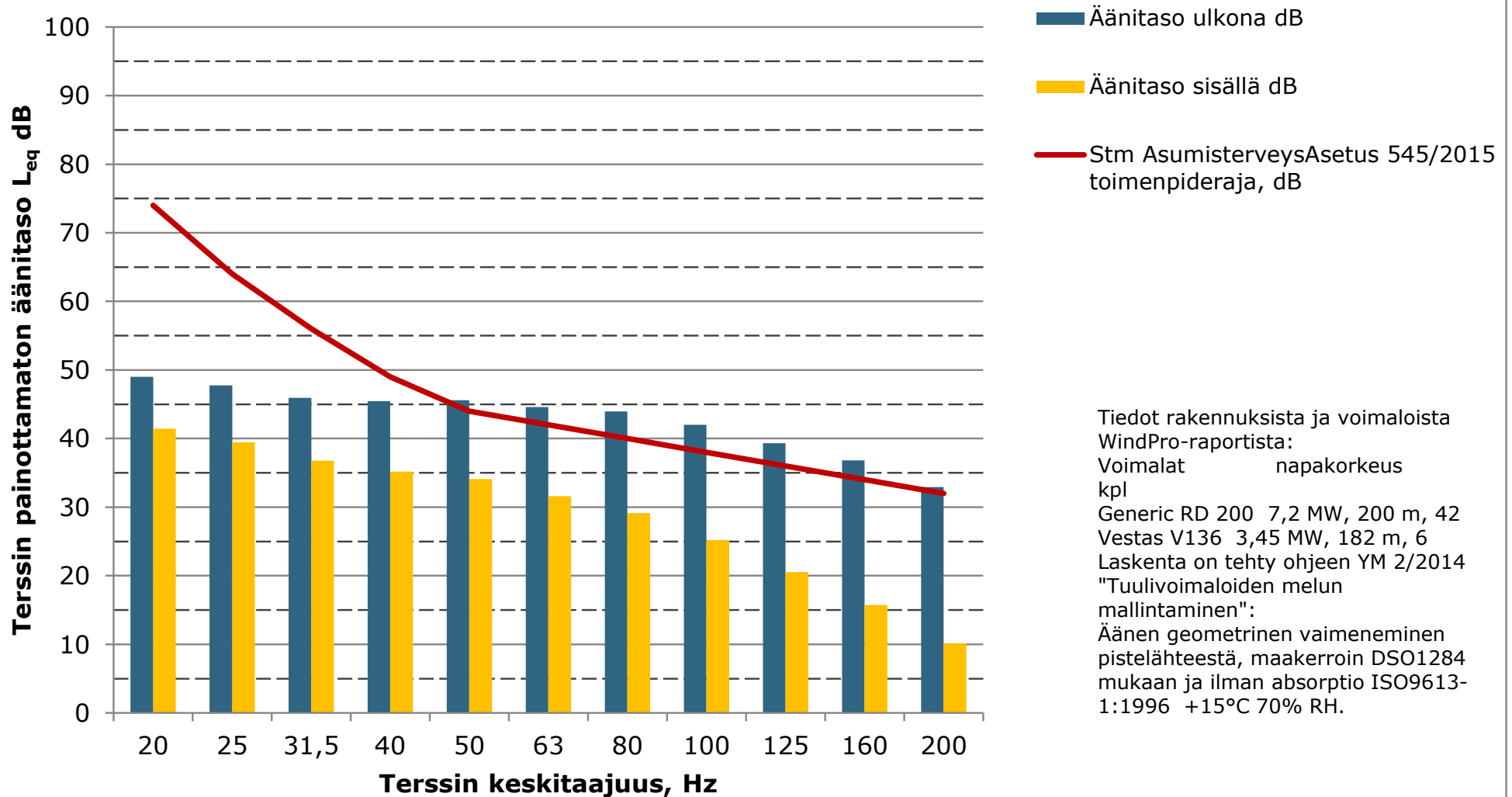
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus F
(Lamminkangas), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



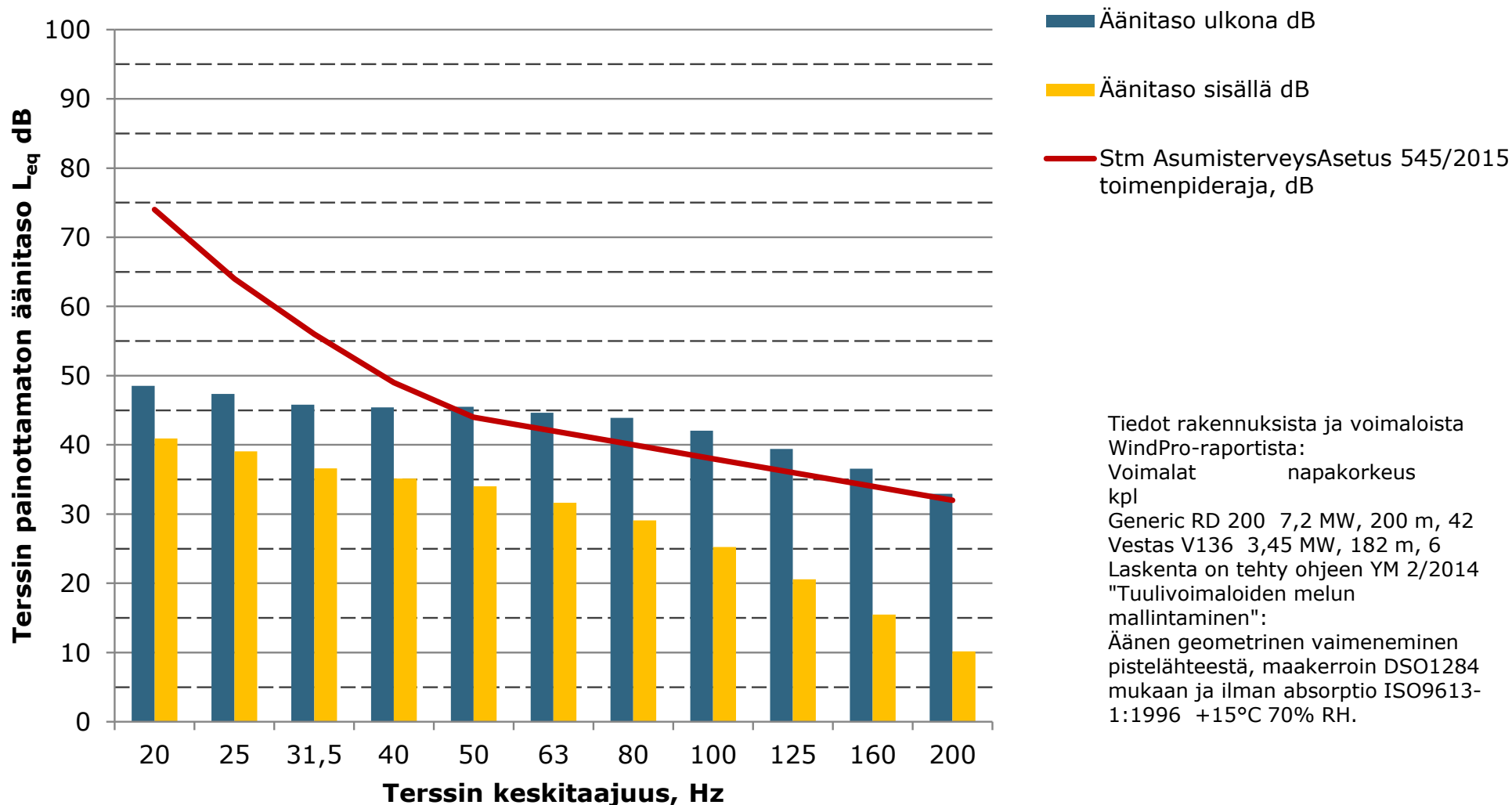
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus G
(Alaniementie 20), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus H (Kivalontie 3698), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

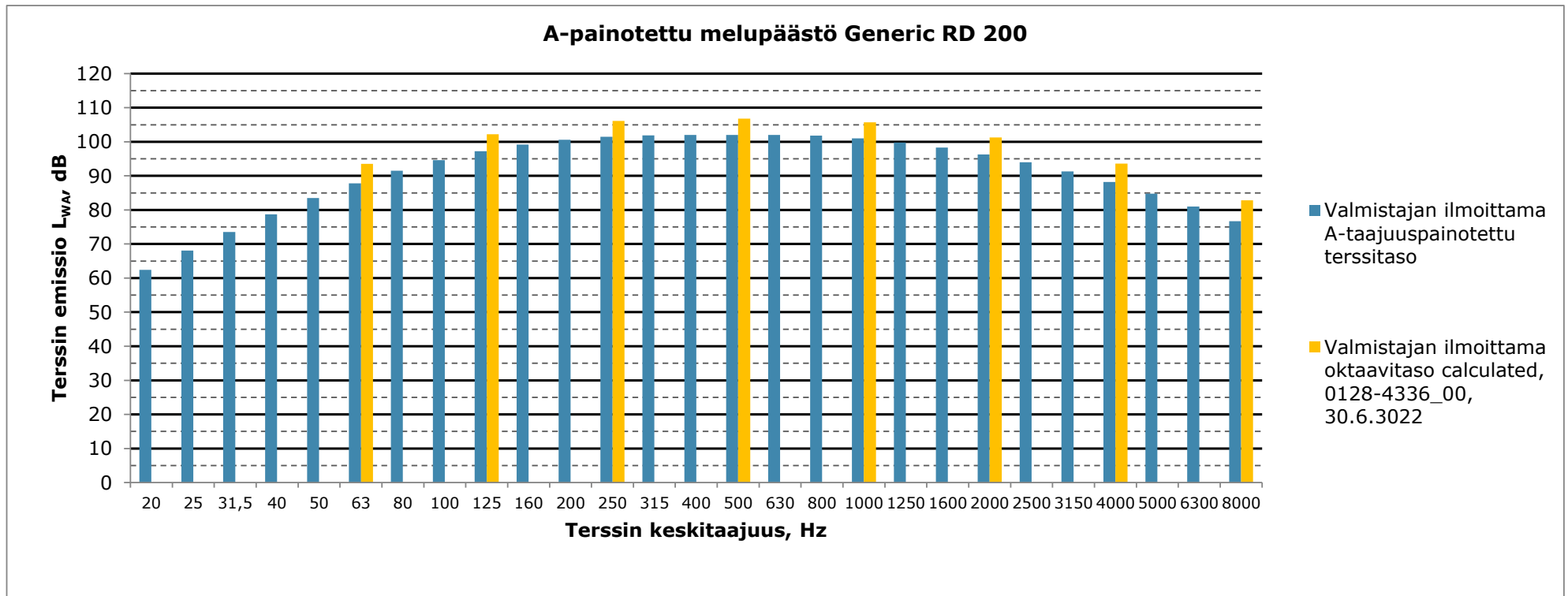


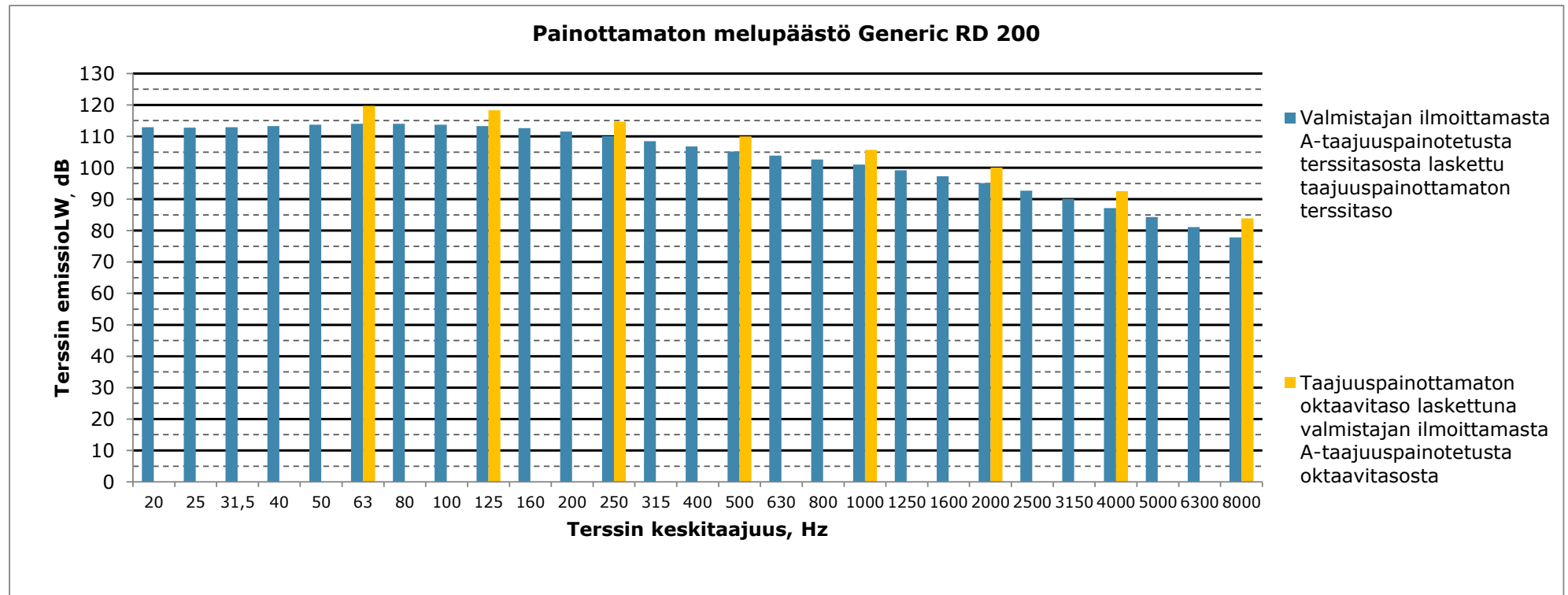
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus I (Kivalontie 3662), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

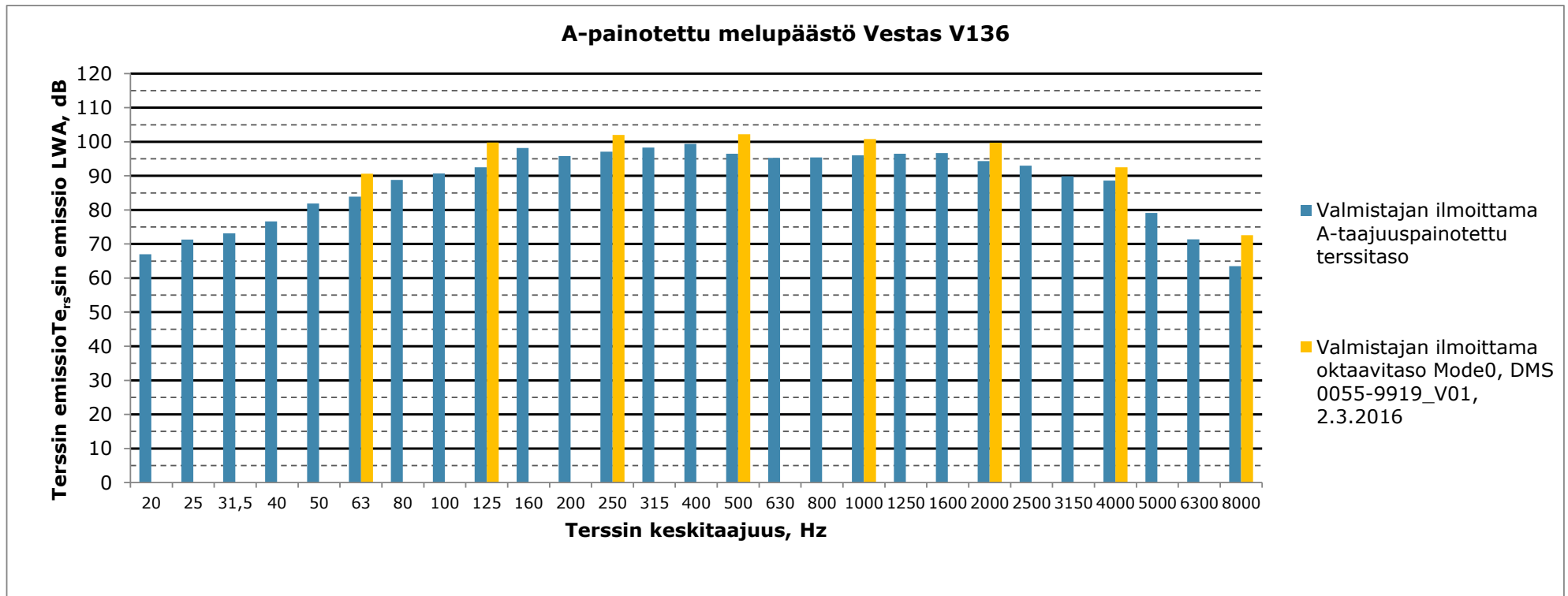


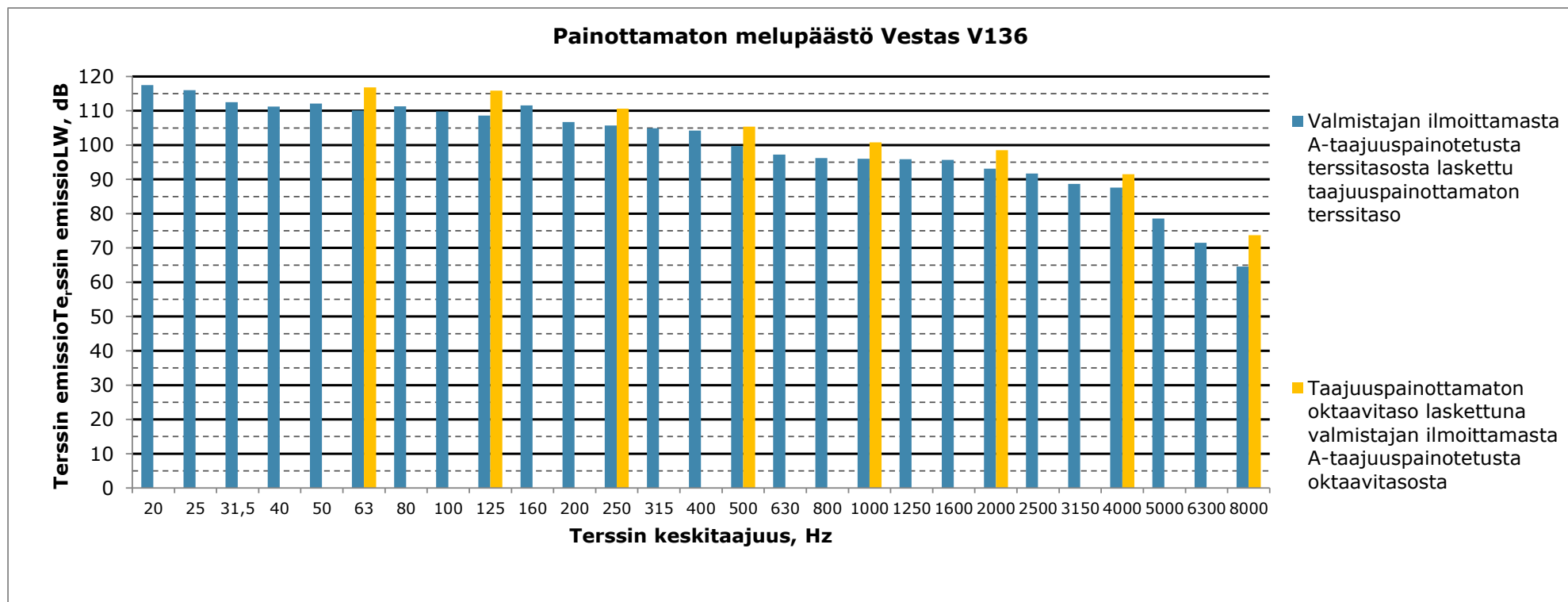
30.10.2023

Liite 6: Lyypäkin tuulivoimahanke – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot vaihtoehdossa VE2.

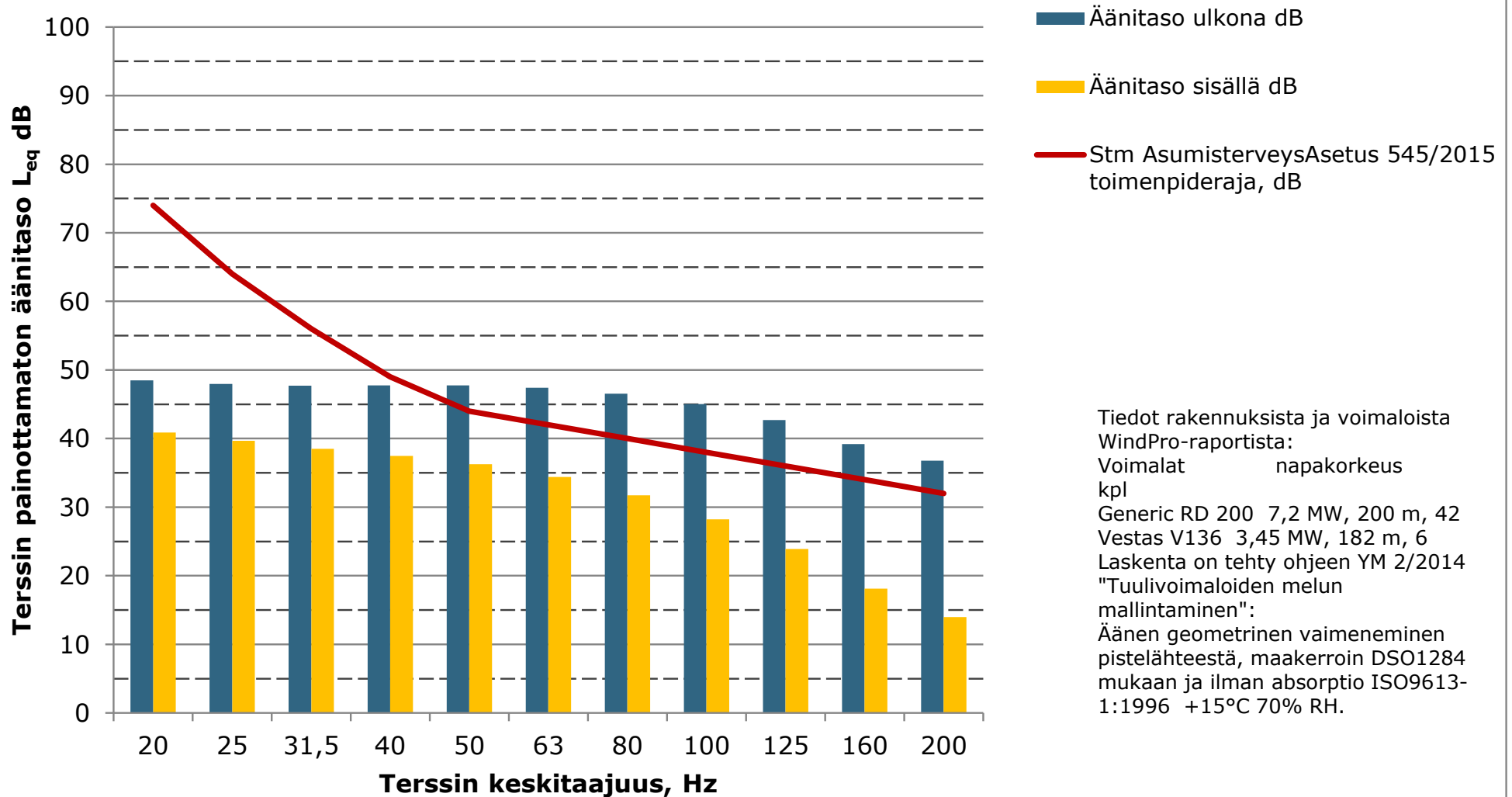




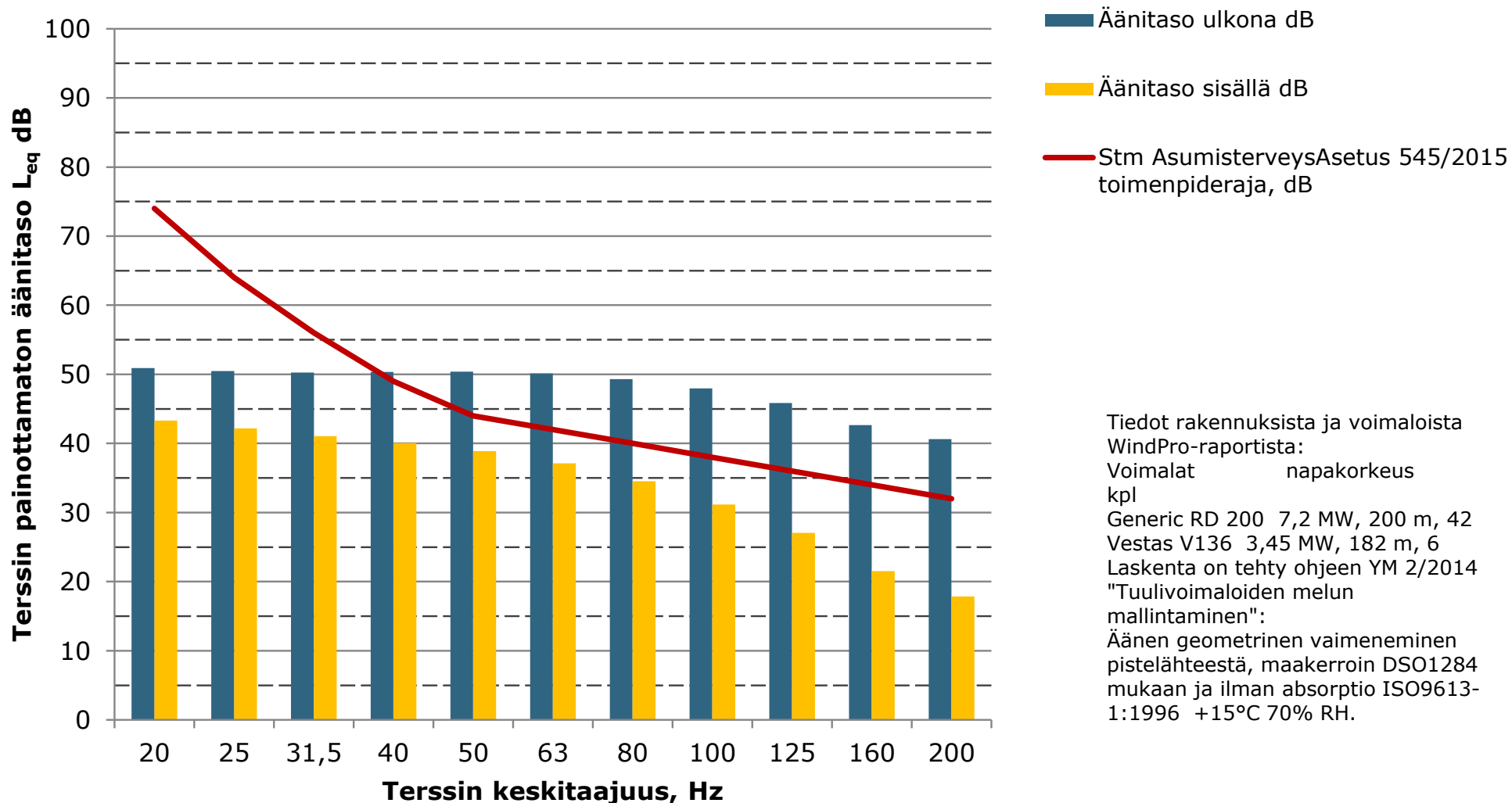




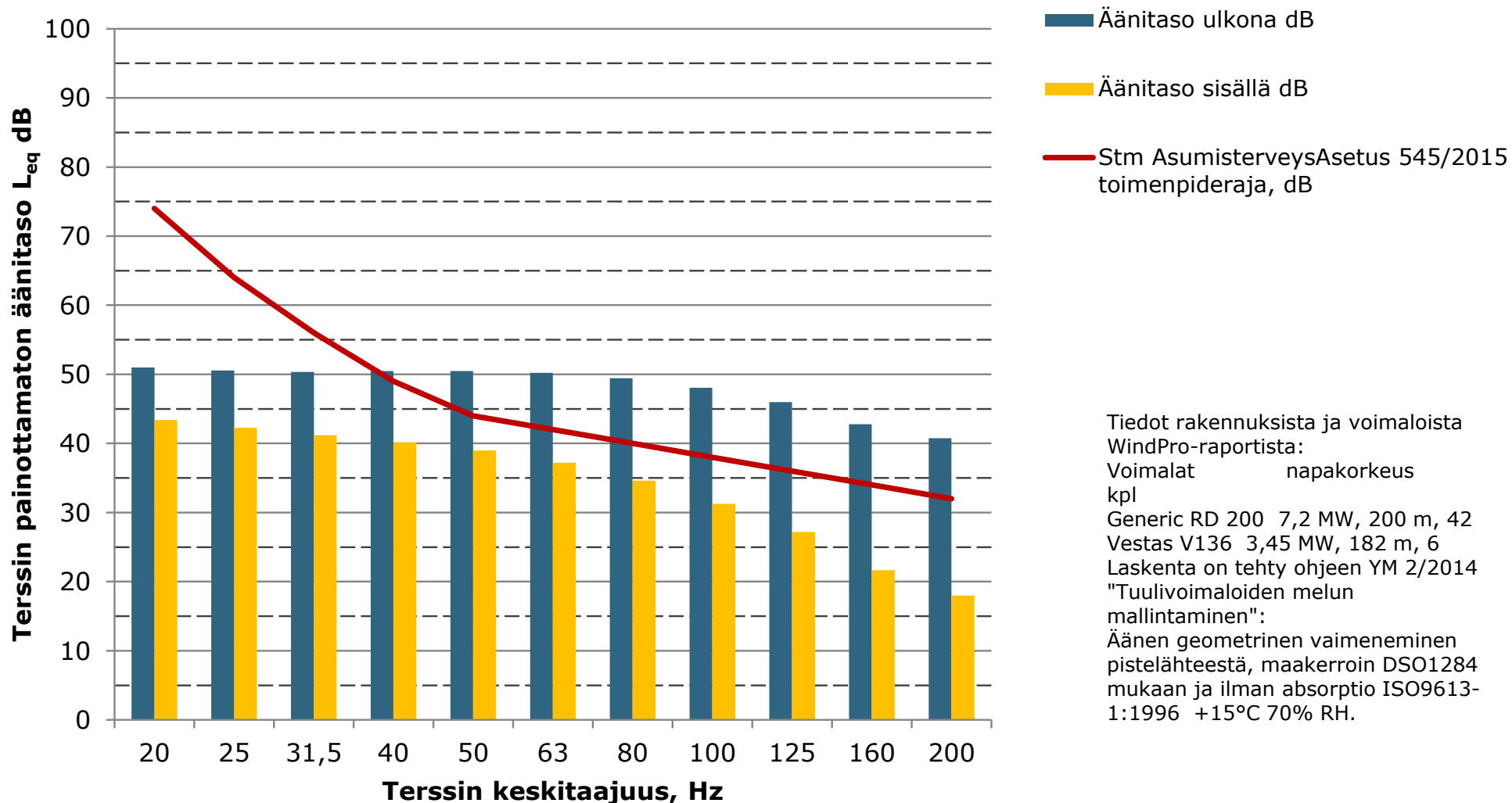
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus A
(Pohjoispuolentie 281), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



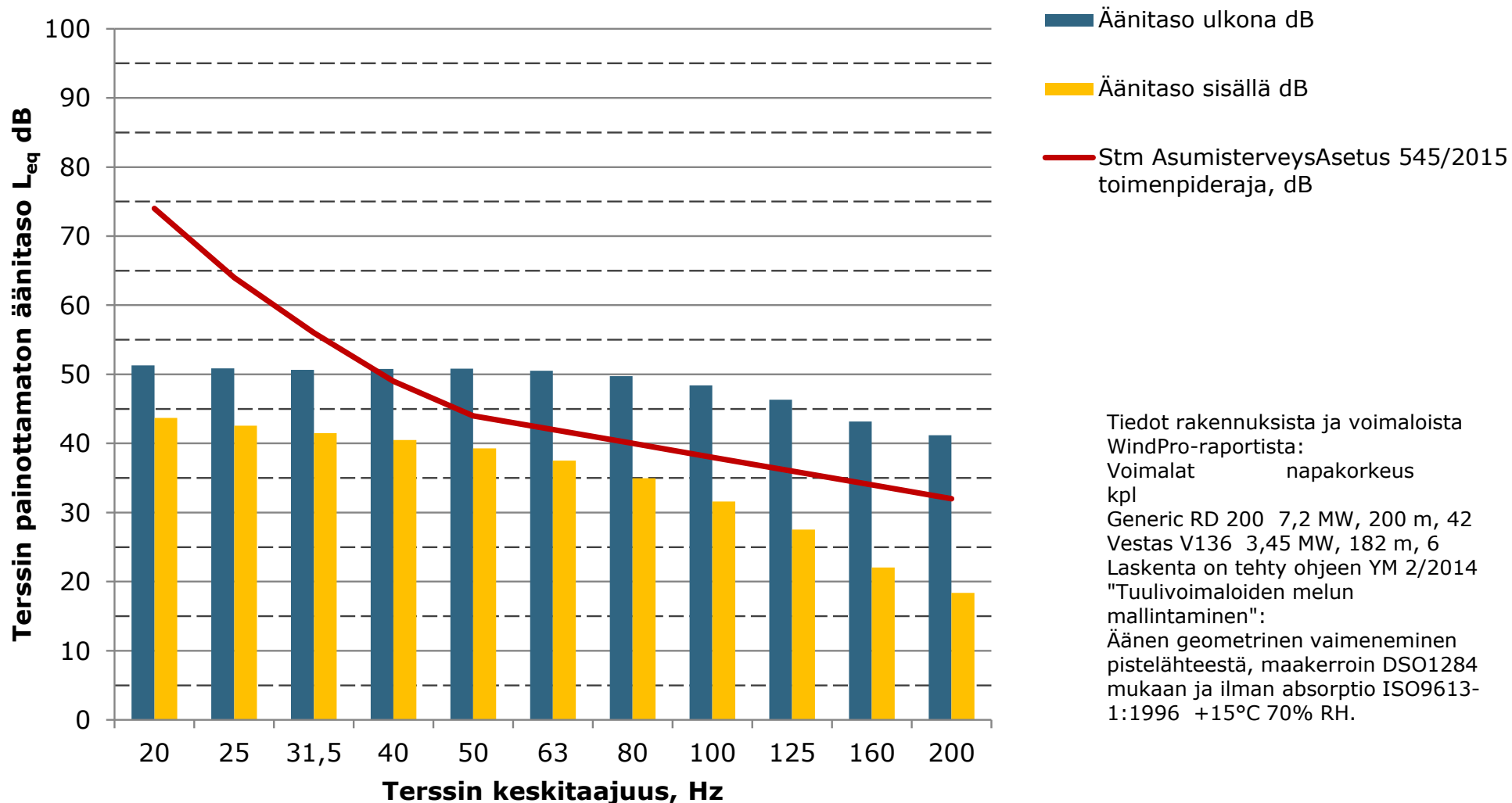
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus B
(Pohjoispuolentie 306), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



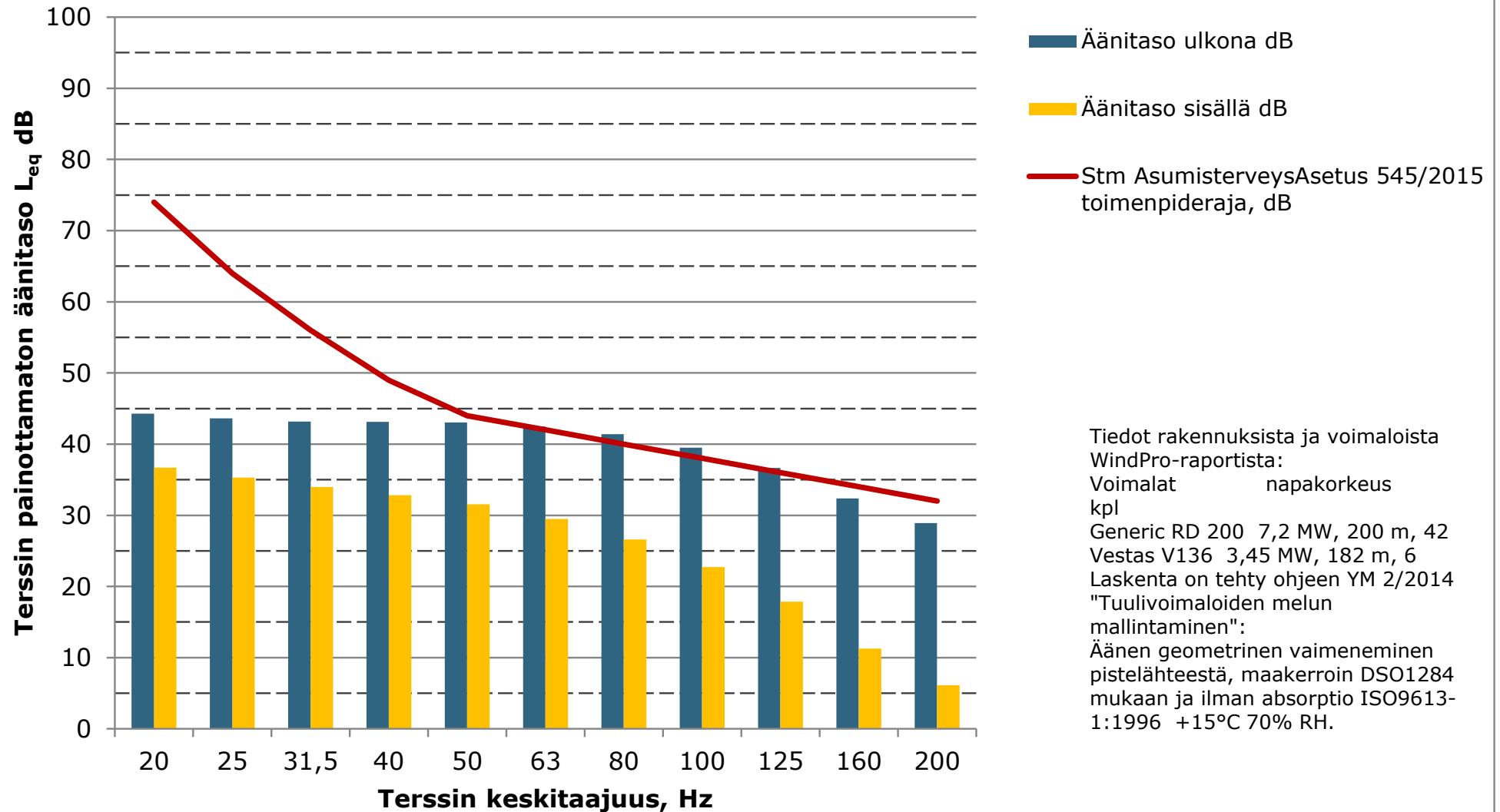
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus C
(Pohjoispuolentie 311), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



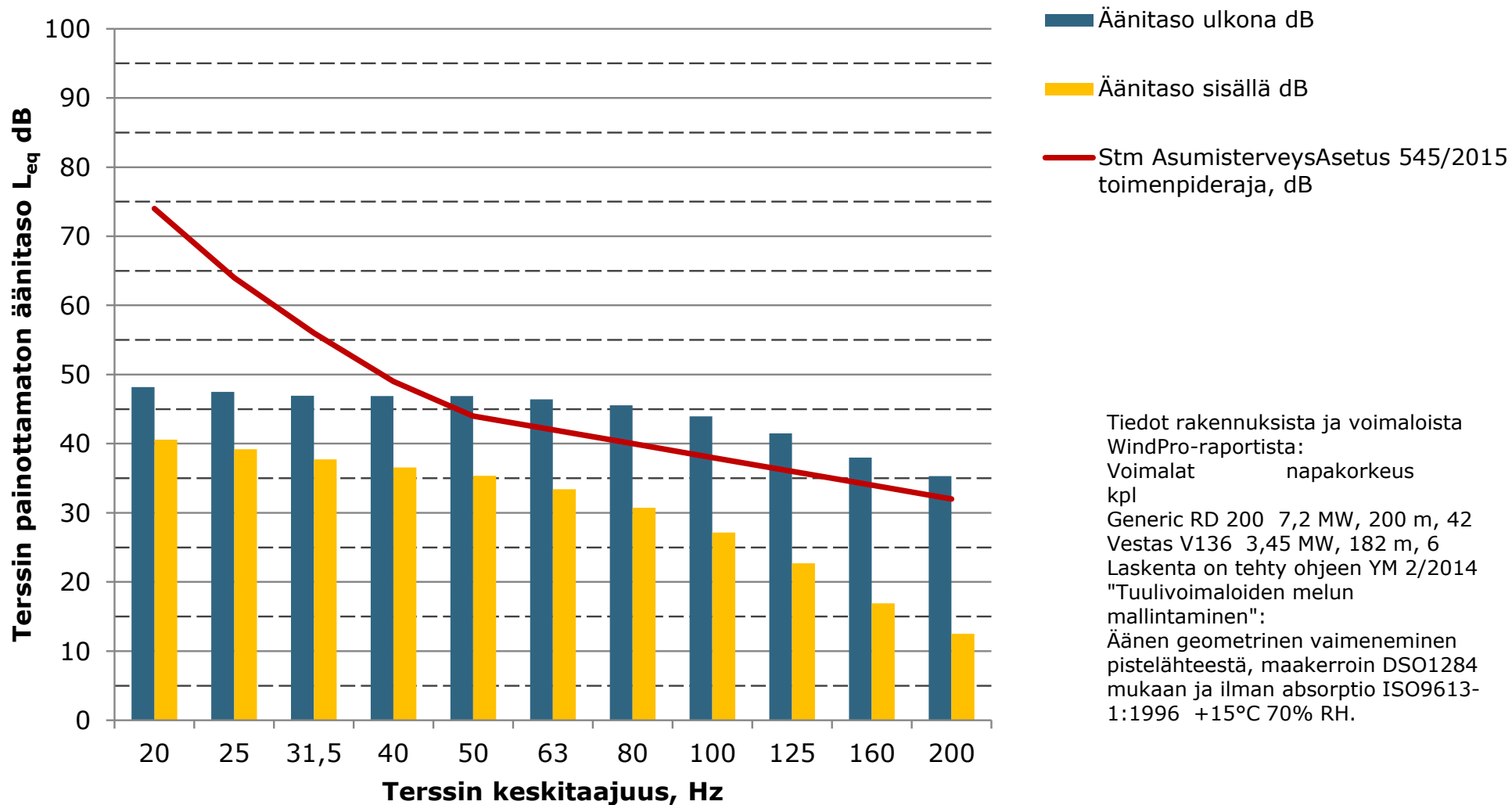
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus D
(Pohjoispuolentie 313), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



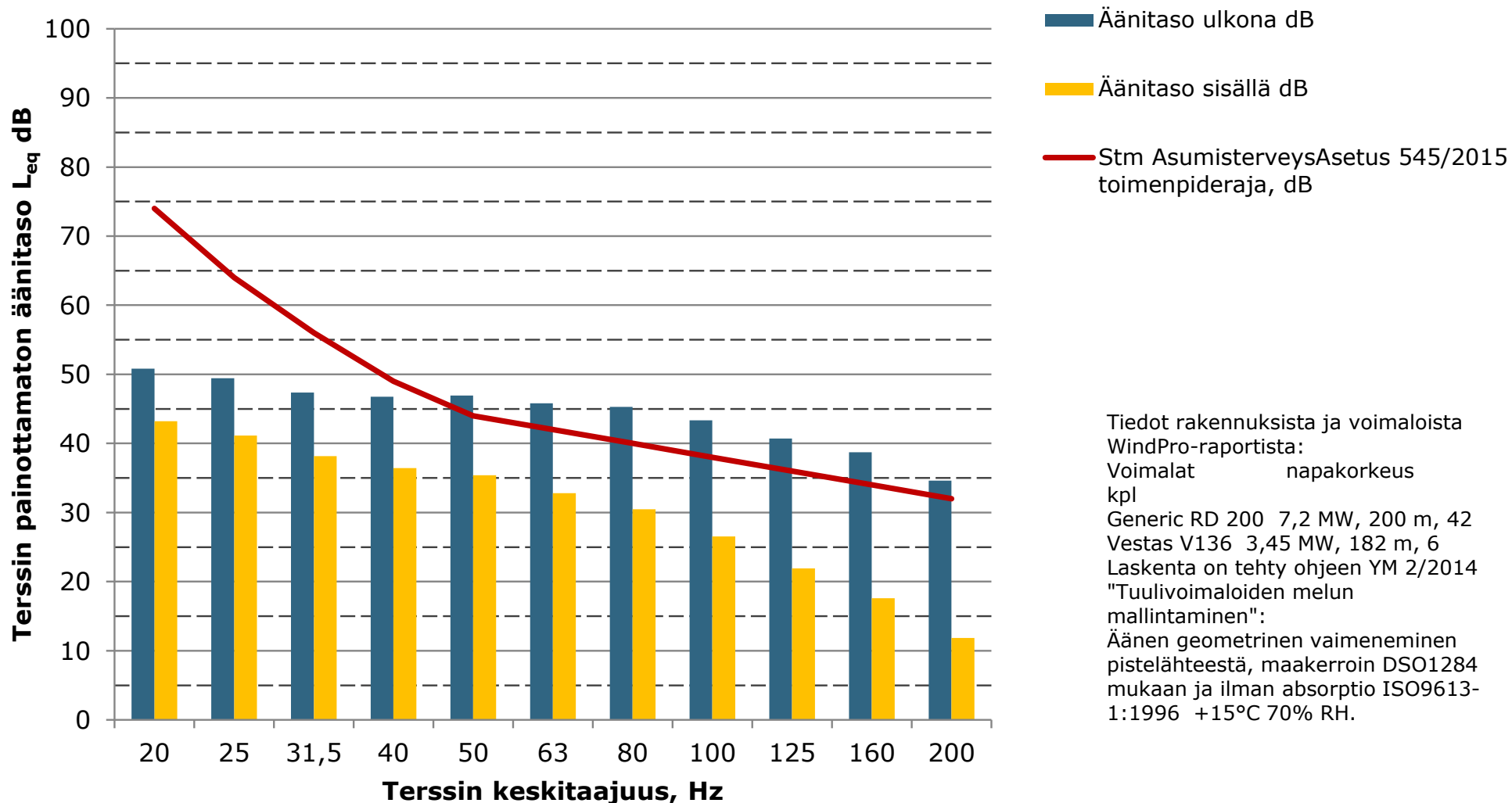
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus E (Tainioentie 53), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



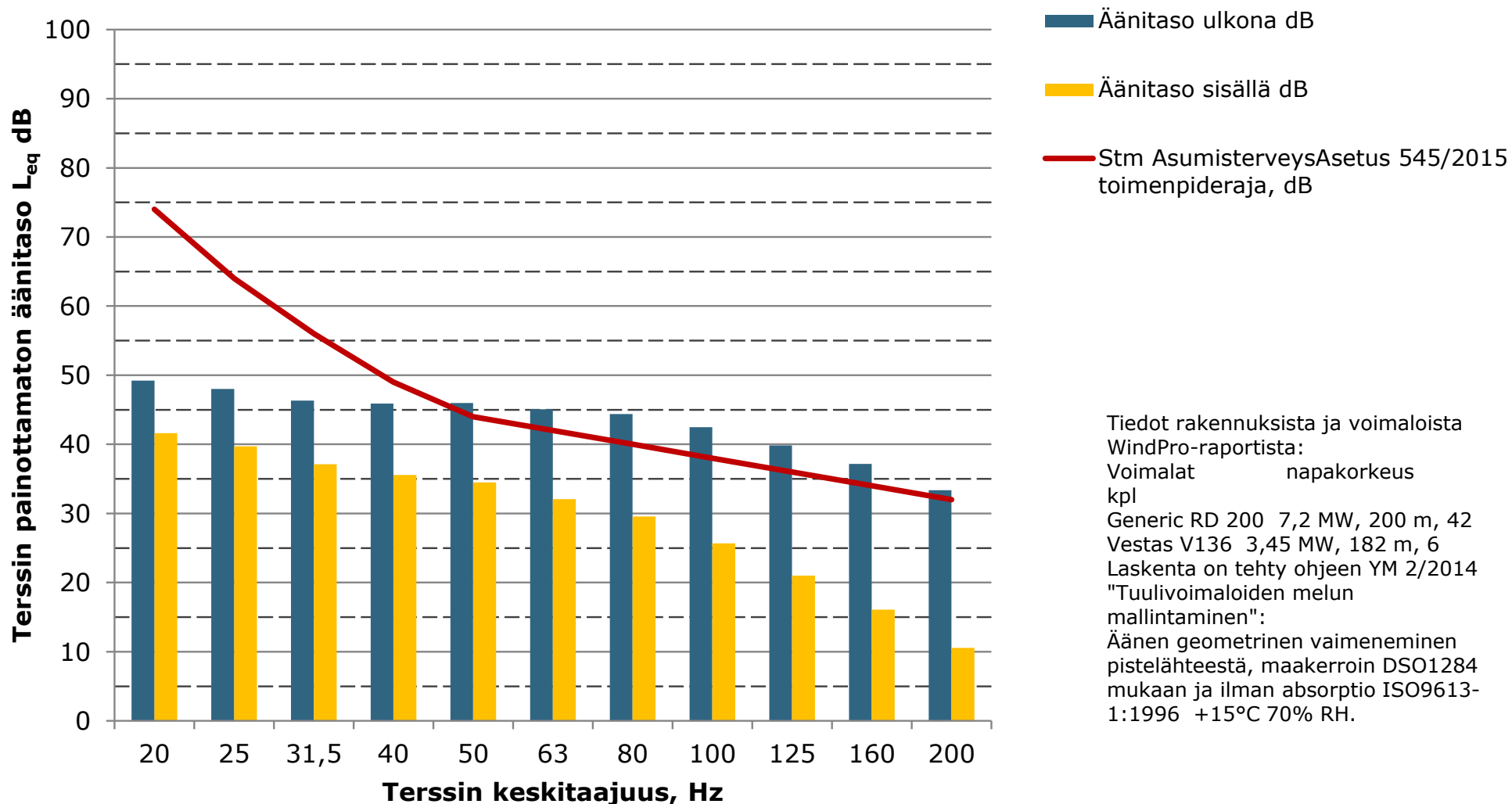
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus F
(Lamminkangas), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



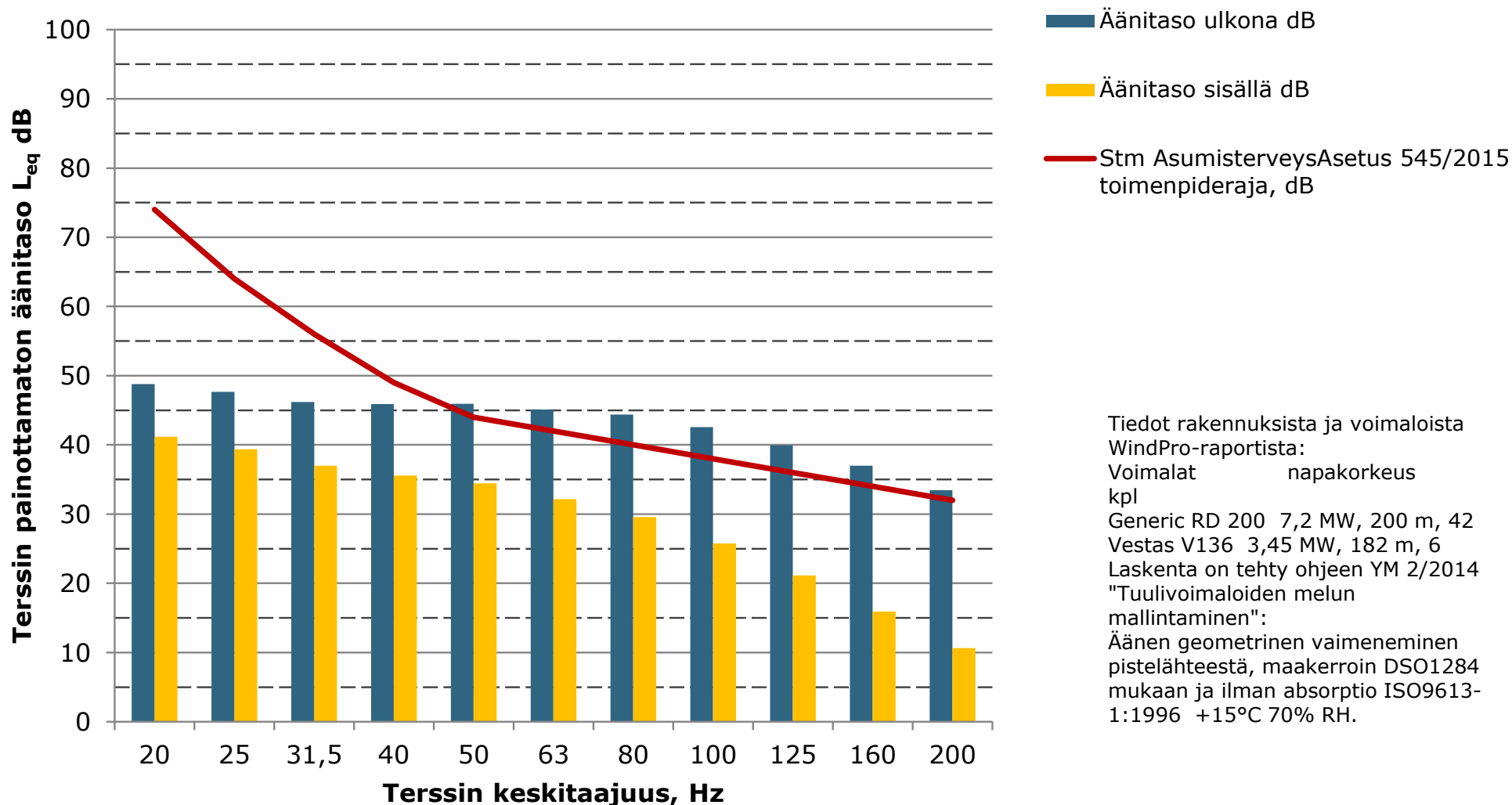
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus G
(Alaniementie 20), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus H (Kivalontie 3698), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

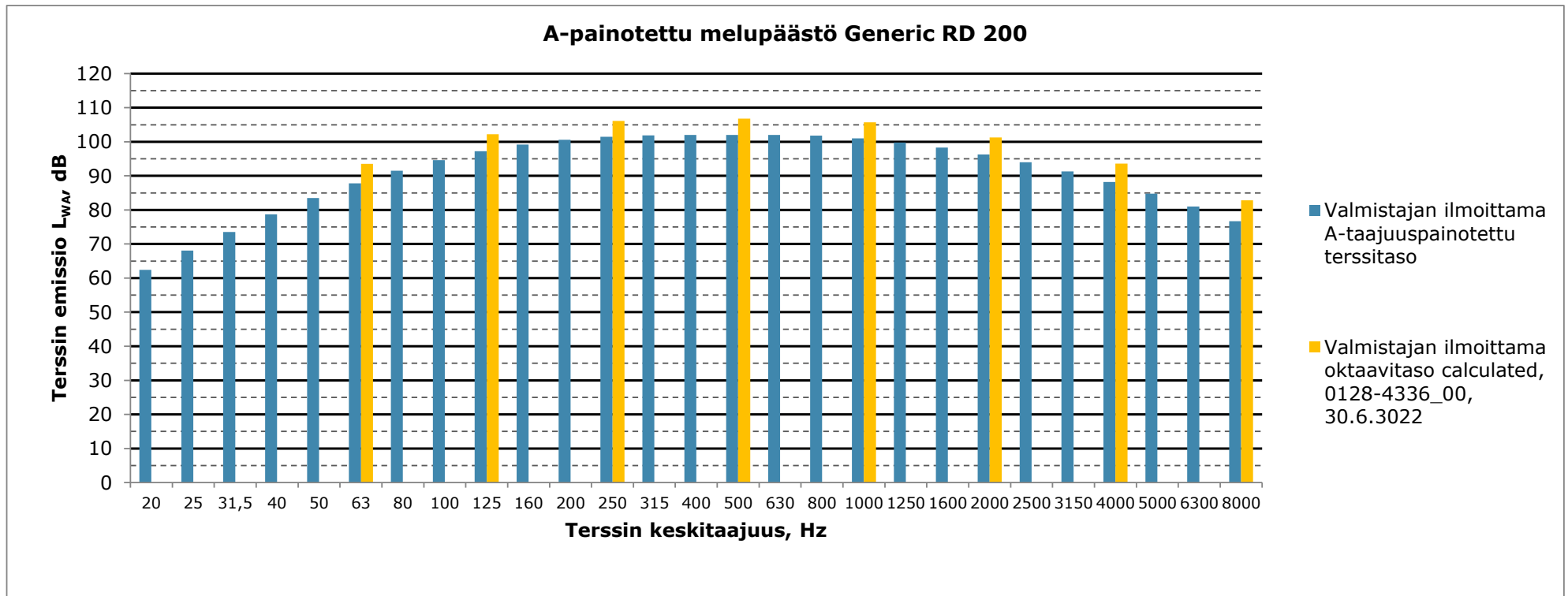


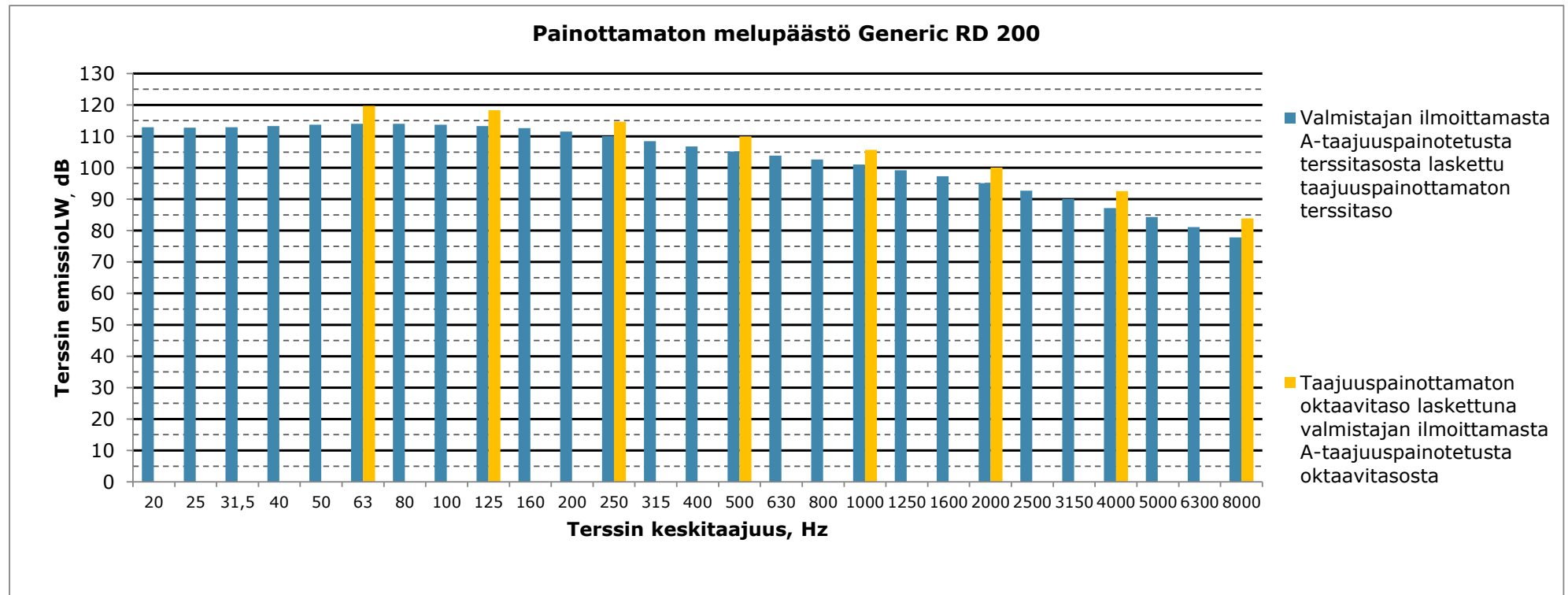
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus I (Kivalontie 3662), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

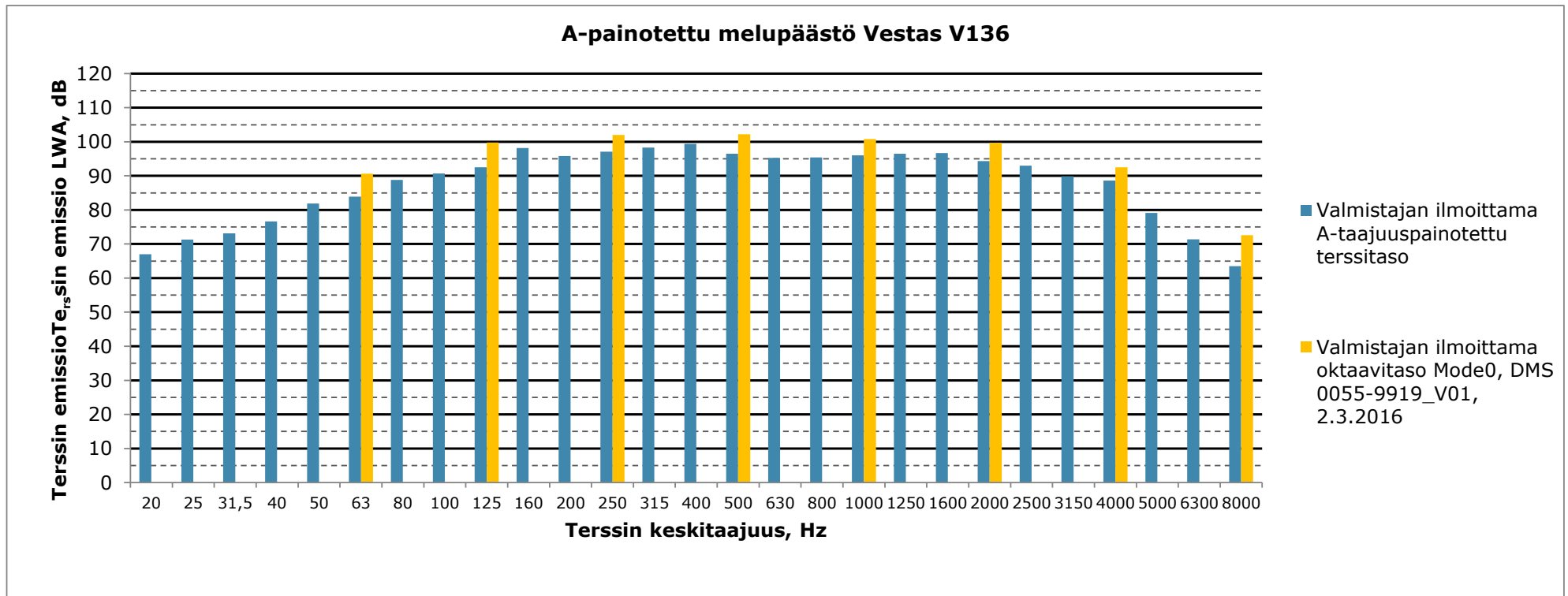


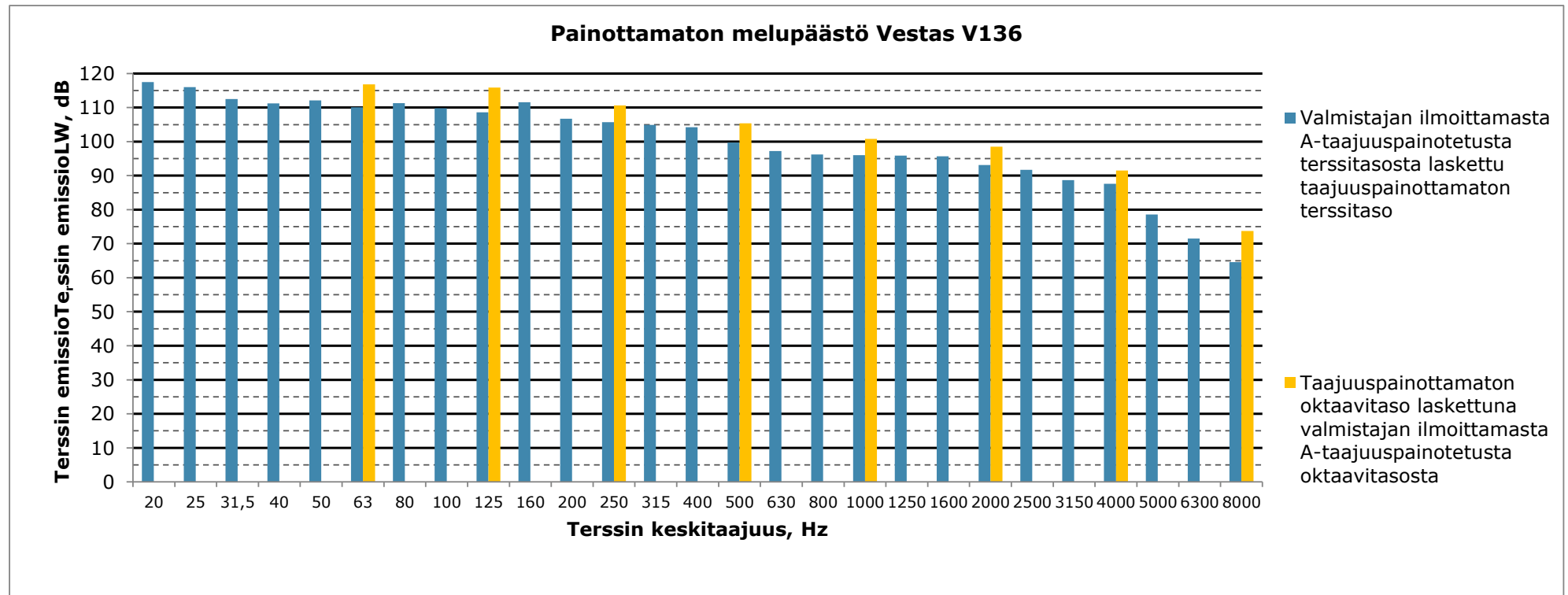
30.10.2023

Liite 7: Lyypäkin tuulivoimahanke – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot vaihtoehdossa VE3.

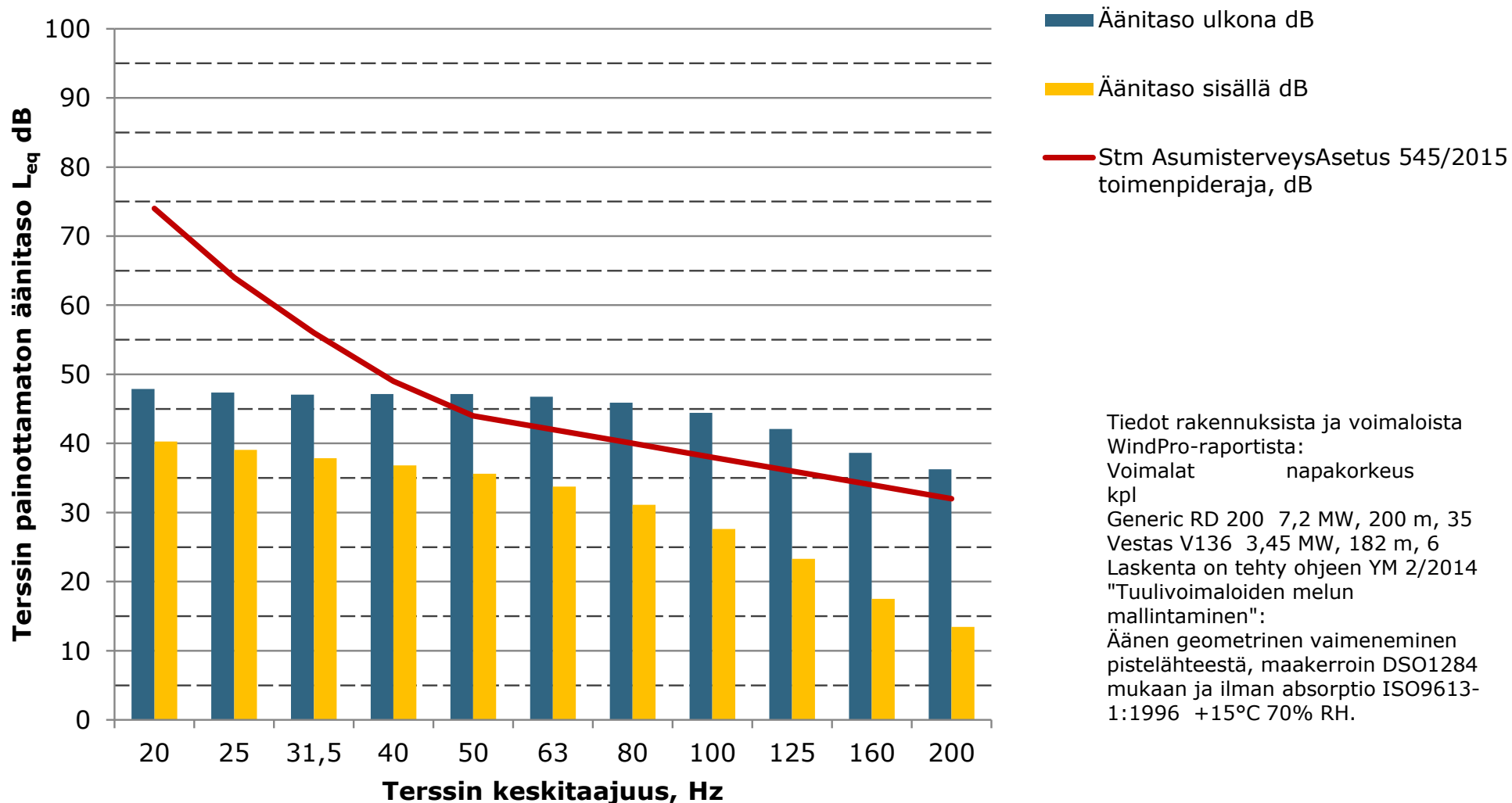




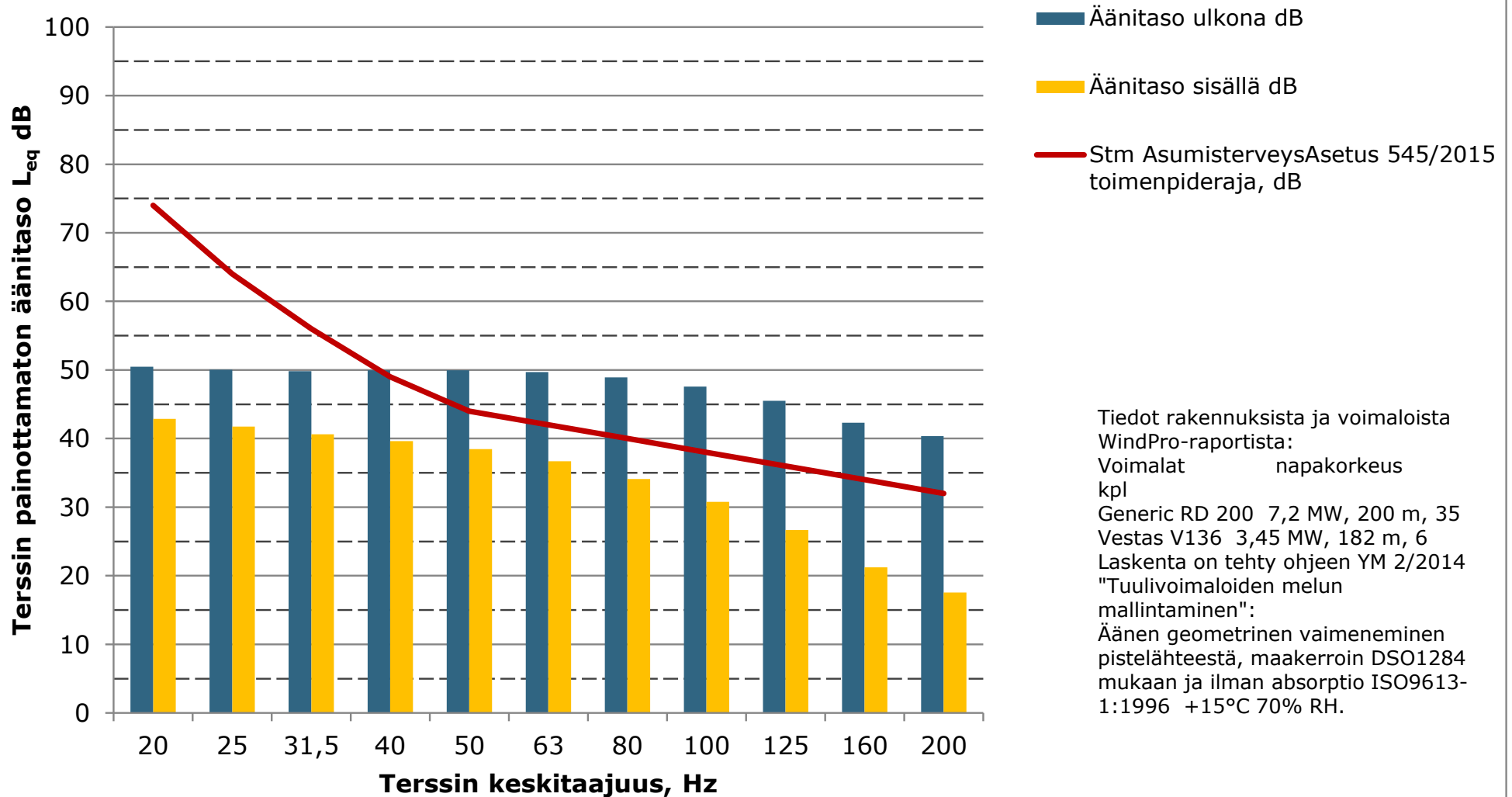




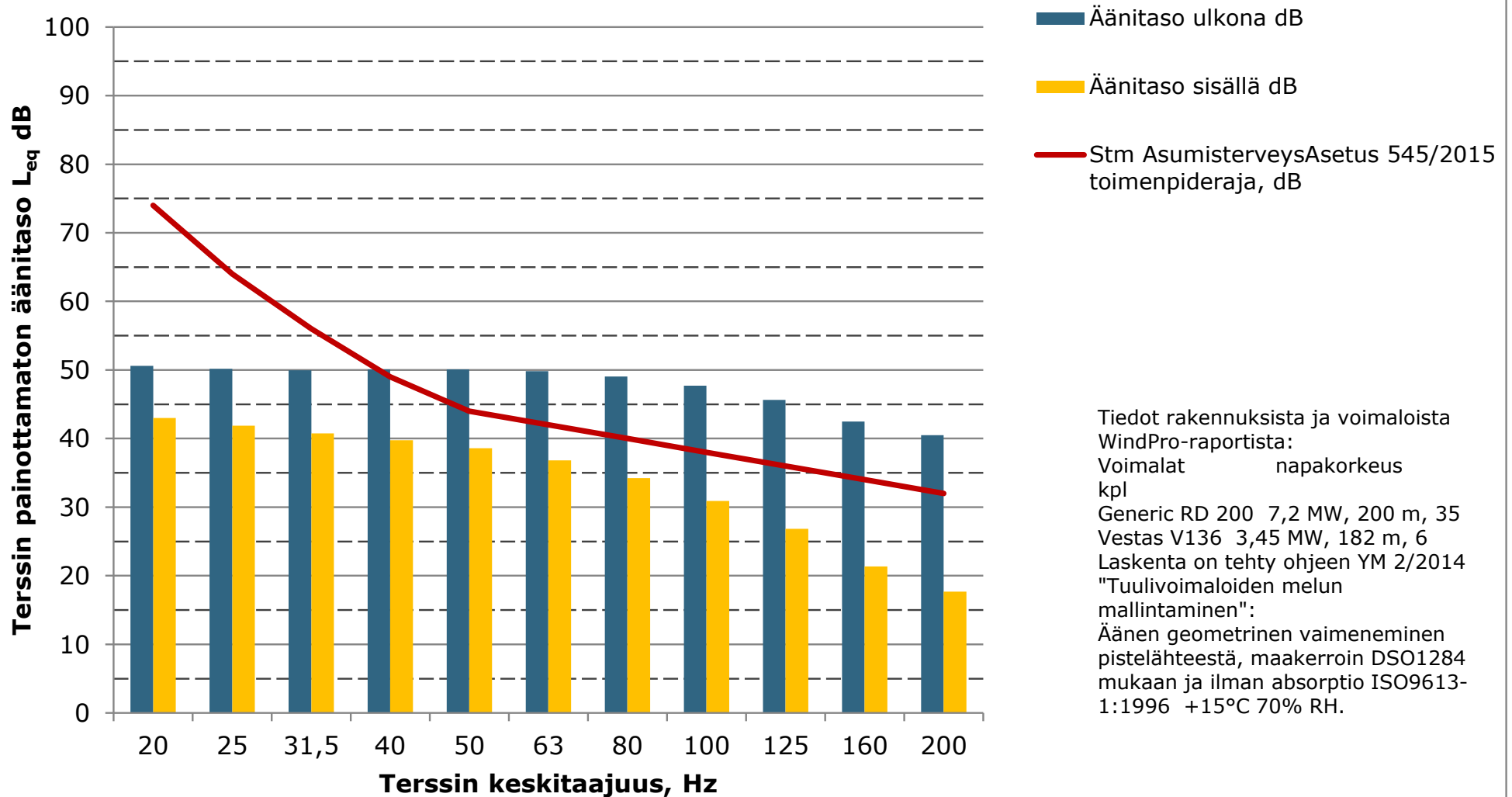
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus A
(Pohjoispuolentie 281), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



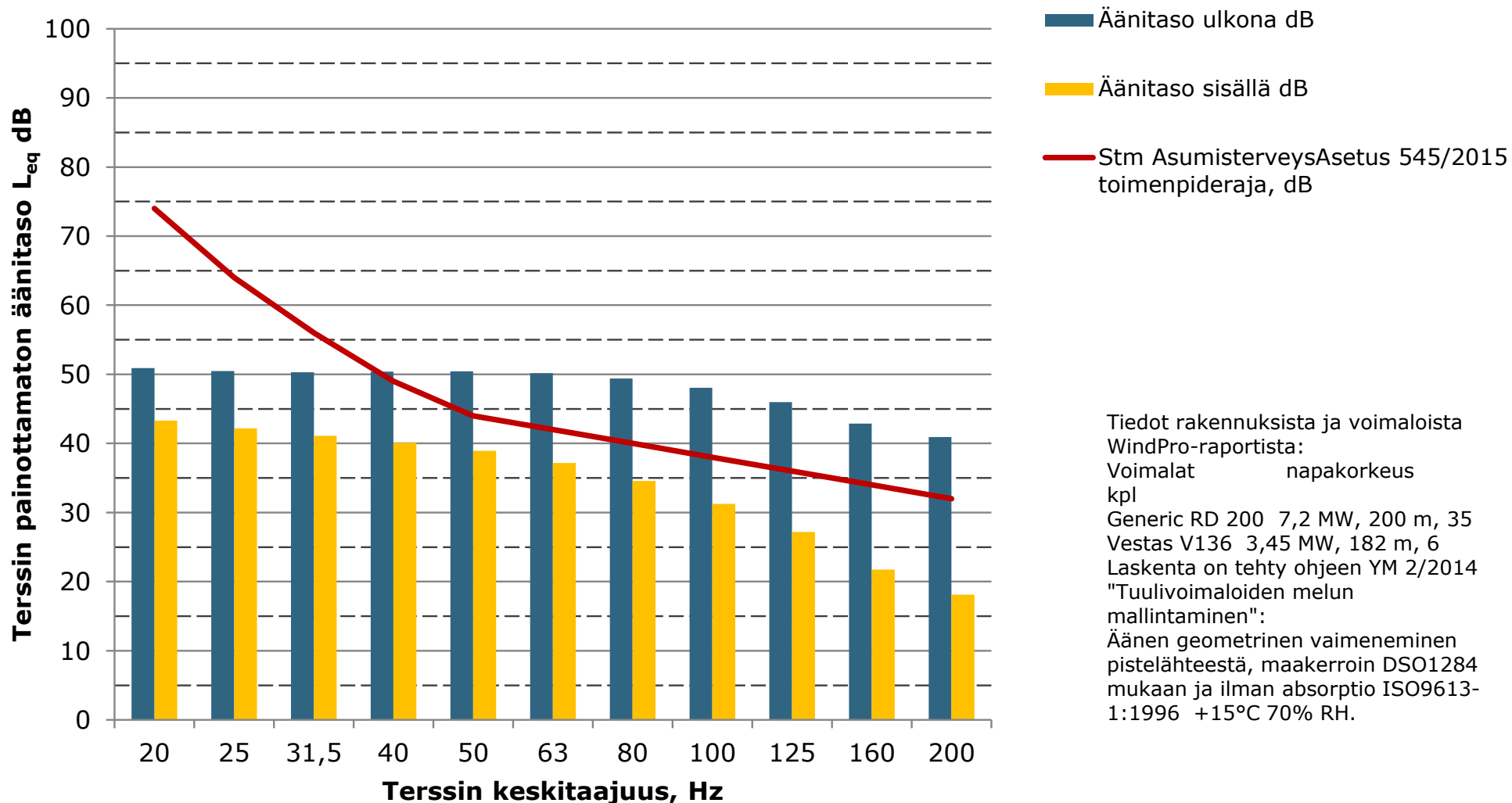
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus B
(Pohjoispuolentie 306), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



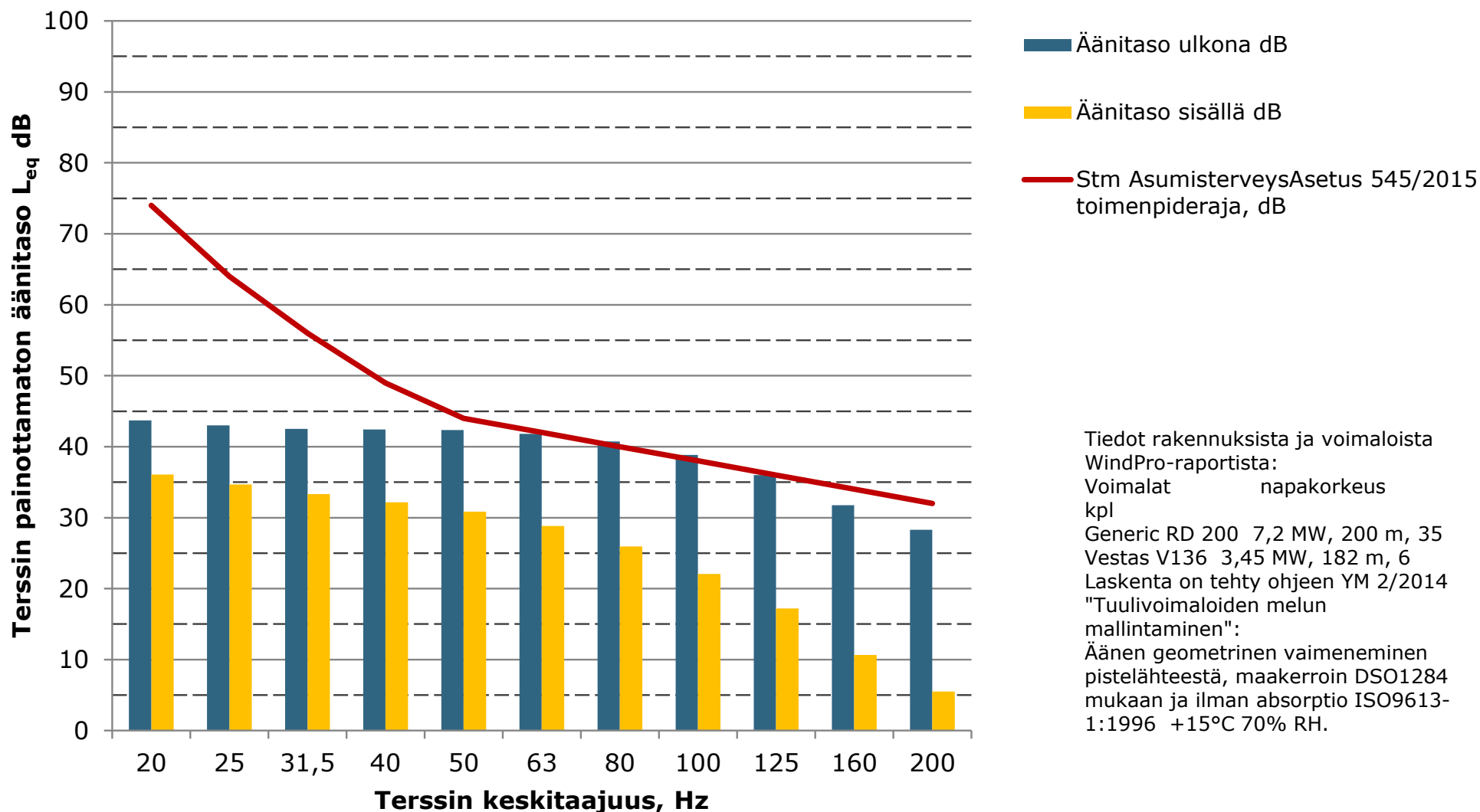
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus C
(Pohjoispuolentie 311), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



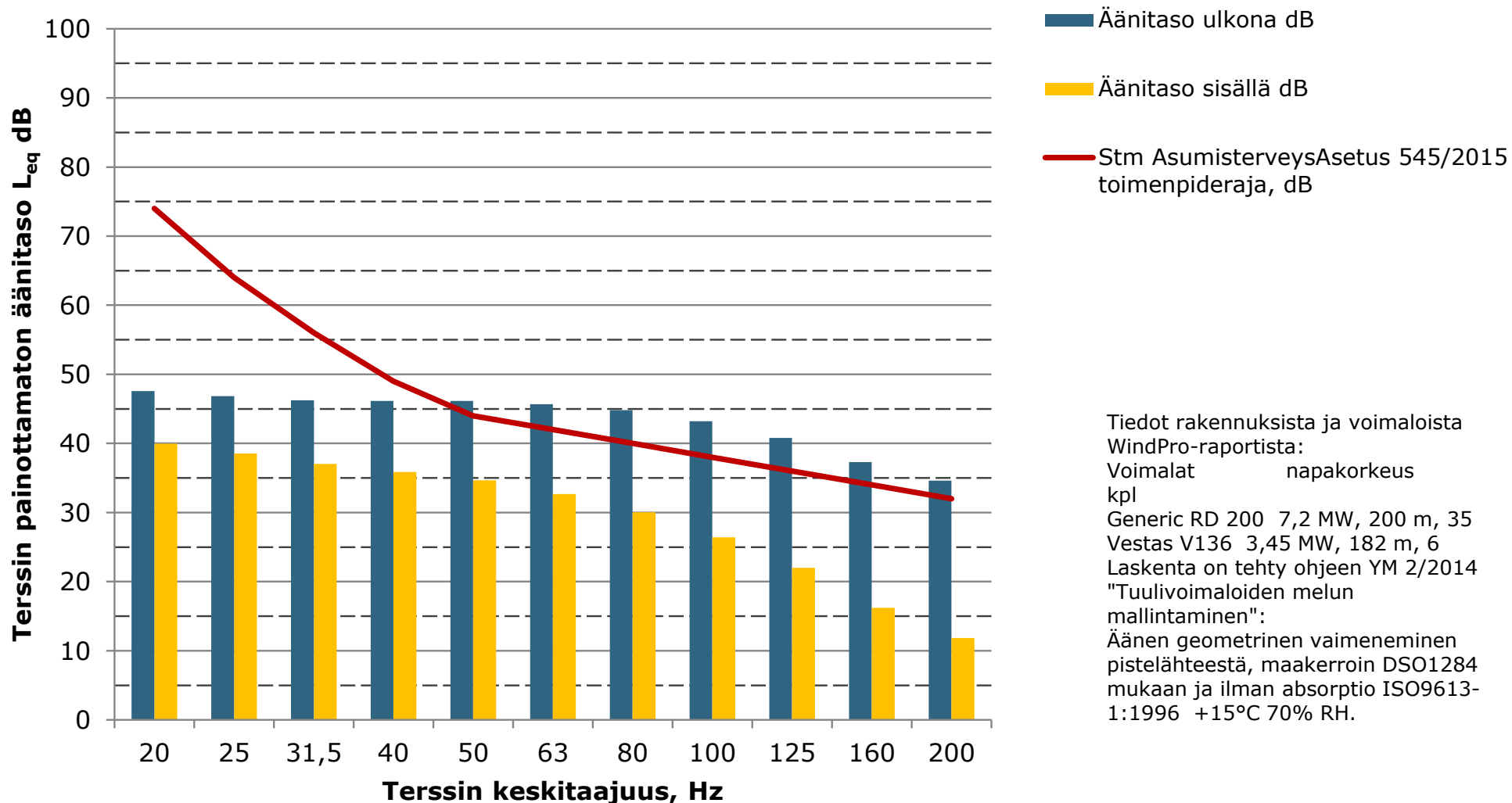
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus D
(Pohjoispuolentie 313), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



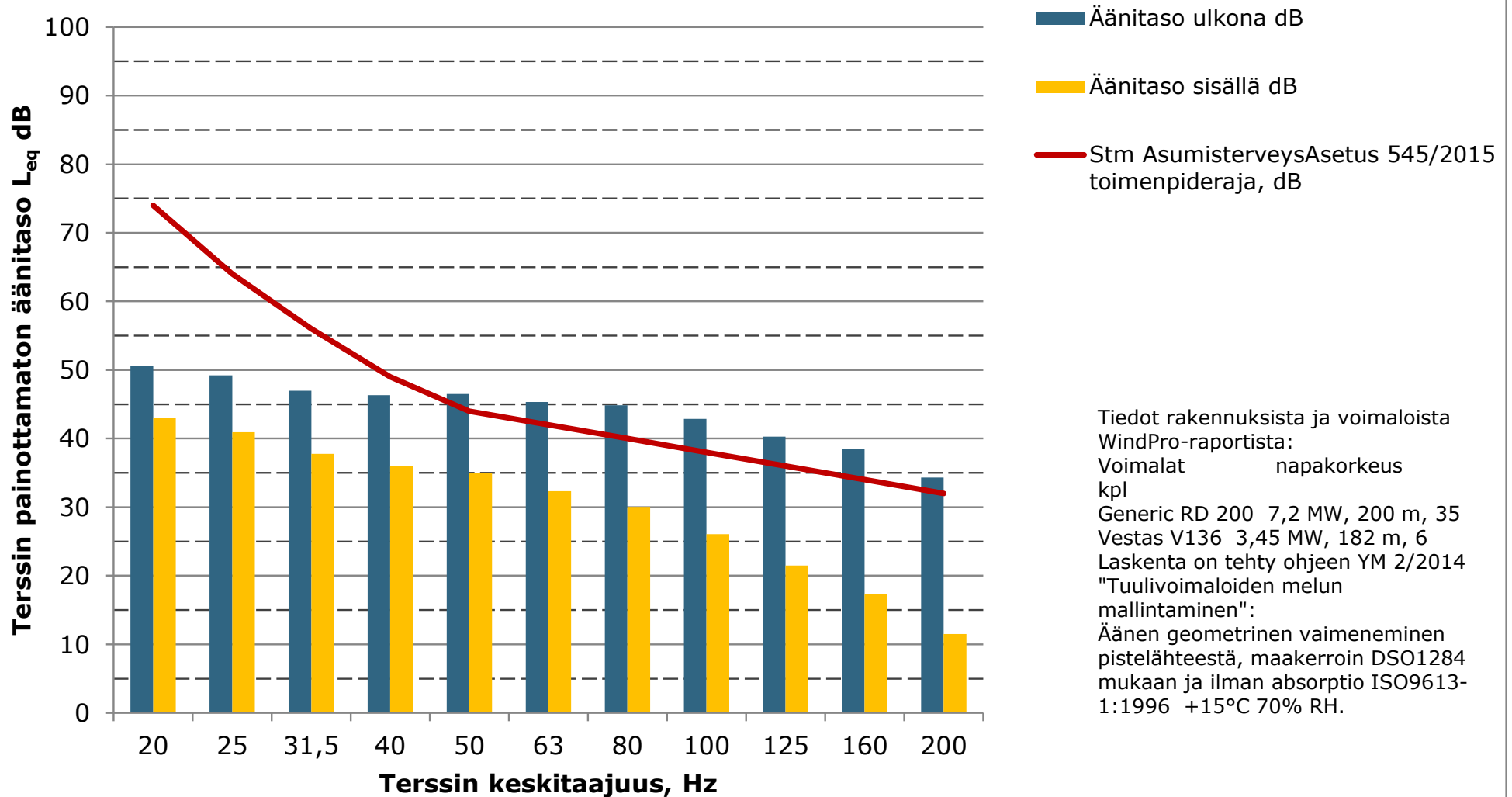
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus E (Tainioentie 53), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



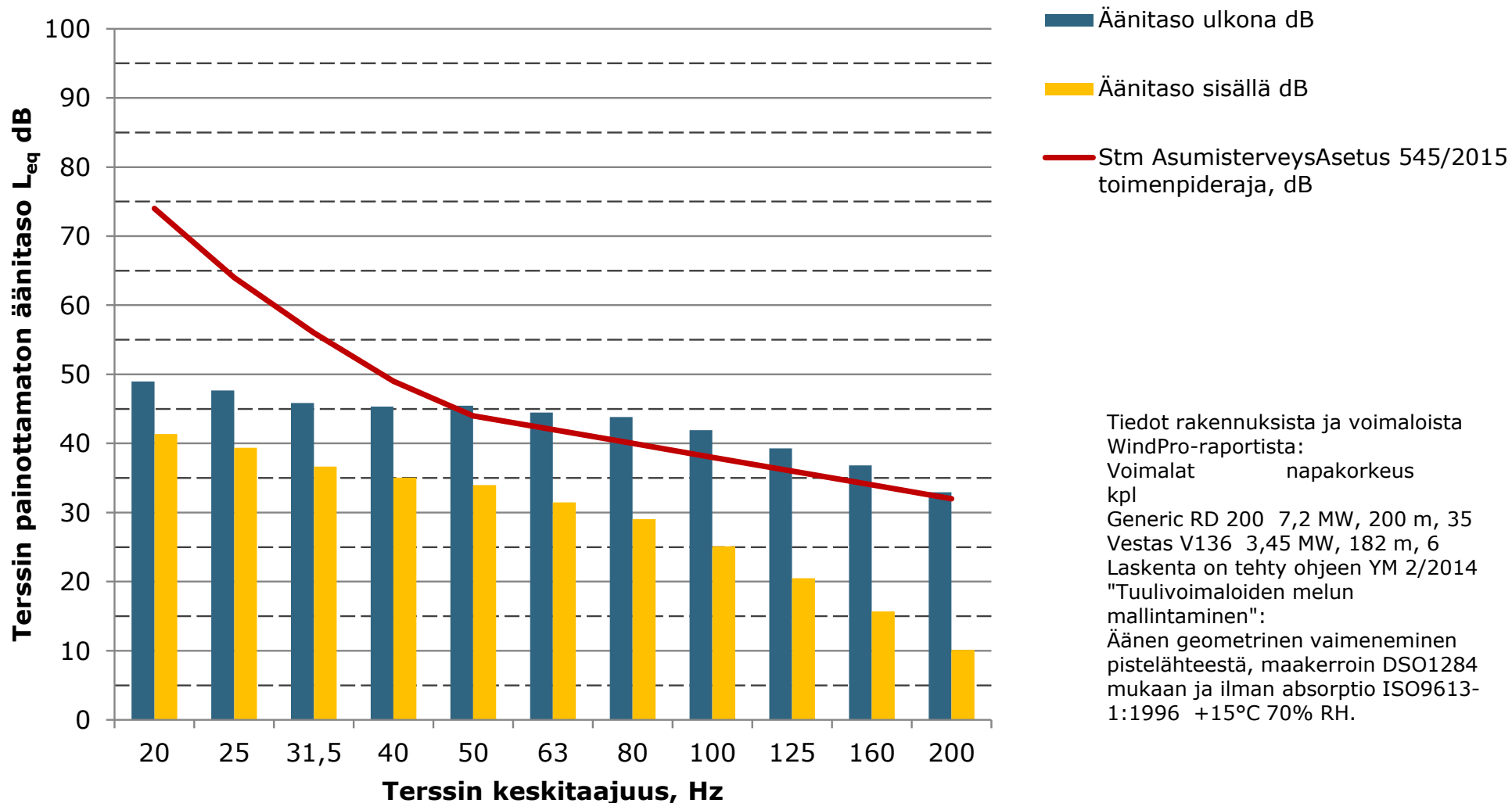
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus F
(Lamminkangas), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



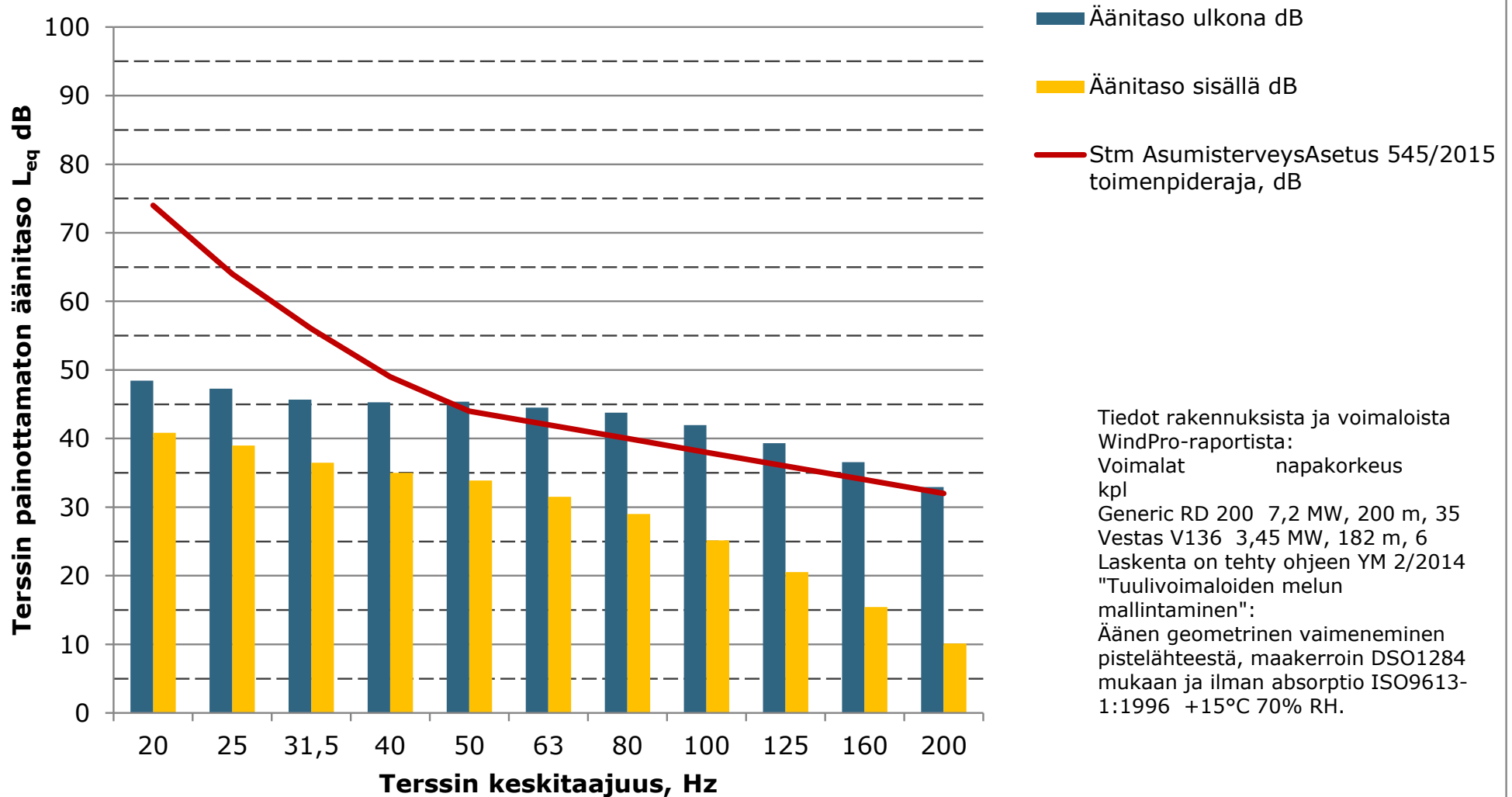
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus G
(Alaniementie 20), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus H (Kivalontie 3698), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus I (Kivalontie 3662), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



30.10.2023

Liite 8: Nykytilanteen varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest”

SHADOW - Main Result

Calculation: Nykytilanne_6 x Vestas V136 hh182m

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence

Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade

Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence

3 °

Day step for calculation

1 days

Time step for calculation

1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [LULEA]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,60	2,61	4,18	6,47	8,80	10,60	9,50	6,88	4,22	2,77	1,22	0,17

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

MERRA_basic_E25.335_N66.000 (1)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
665	684	637	599	614	724	936	1 390	810	520	483	577	8 641

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

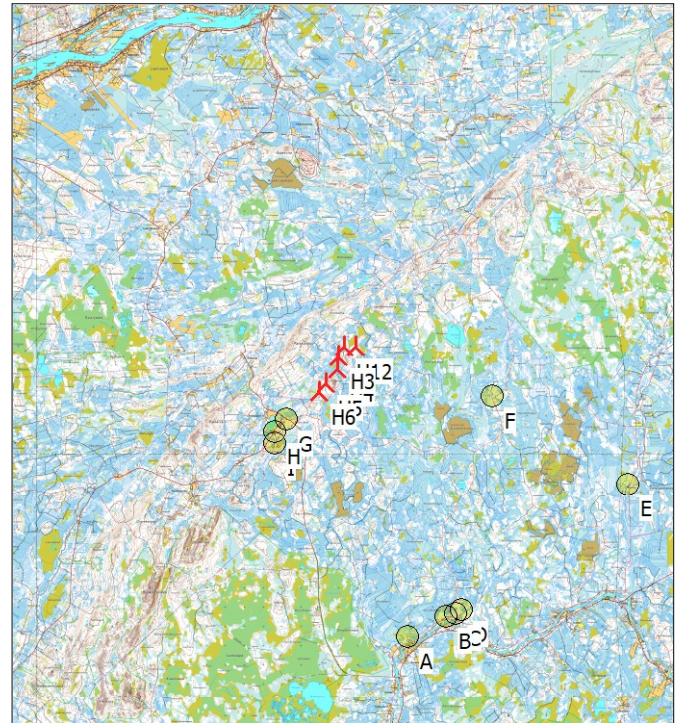
Height contours used: Height Contours

Obstacles used in calculation

Receptor grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



New WTG

Scale 1:400 000
 Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type				Shadow data			
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM
			[m]									[RPM]
H1	420 282	7 319 608	113,7	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4
H2	420 884	7 319 585	125,0	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4
H3	419 958	7 319 087	102,5	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4
H4	419 921	7 318 397	100,0	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4
H5	419 335	7 317 659	103,3	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4
H6	418 962	7 317 178	102,1	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)	423 628	7 304 189	66,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Lomarakennus B (Pohjoispuolentie 306)	425 676	7 305 257	67,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)	426 205	7 305 395	71,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Lomarakennus D (Pohjoispuolentie 313)	426 518	7 305 607	70,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Tainiointie 53)	435 344	7 312 285	90,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakennus F (Lamminkangas)	428 127	7 317 010	101,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Alaniementie 20)	417 226	7 315 773	90,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)	416 633	7 315 085	85,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)	416 607	7 314 461	77,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

SHADOW - Main Result

Calculation: Nykytilanne_6 x Vestas V136 hh182m

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
A	Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)	0:00
B	Lomarakenus B (Pohjoispuolentie 306)	0:00
C	Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)	0:00
D	Lomarakenus D (Pohjoispuolentie 313)	0:00
E	Lomarakenus E (Tainiojontie 53)	0:00
F	Lomarakenus F (Lamminkangas)	0:00
G	Asuinrakennus G (Alaniementie 20)	0:00
H	Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)	0:00
I	Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)	0:00

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

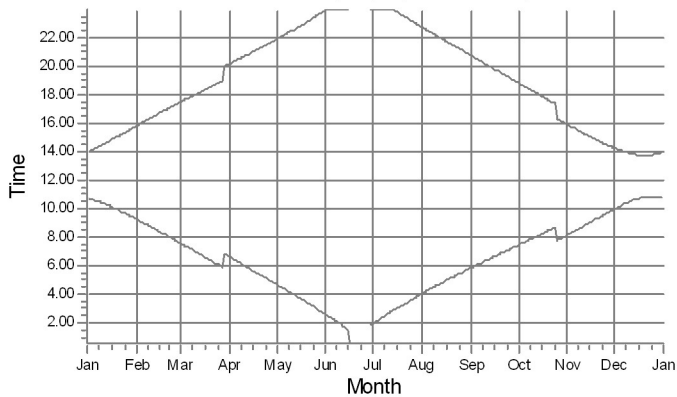
No.	Name	Expected [h/year]
H1	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (37)	0:00
H2	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (38)	0:00
H3	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (39)	0:00
H4	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (40)	0:00
H5	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (41)	0:00
H6	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (42)	0:00

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

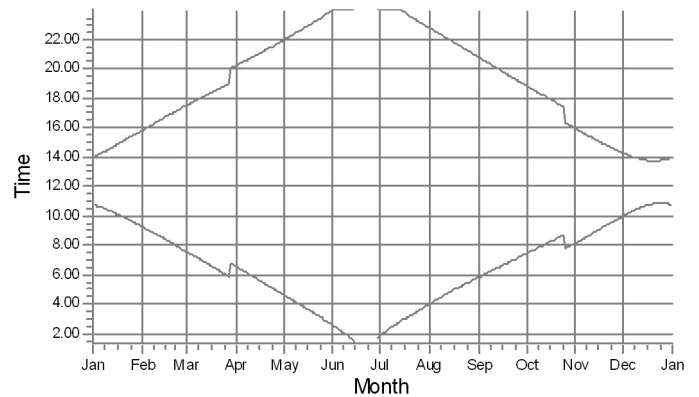
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nykytilanne_6 x Vestas V136 hh182m

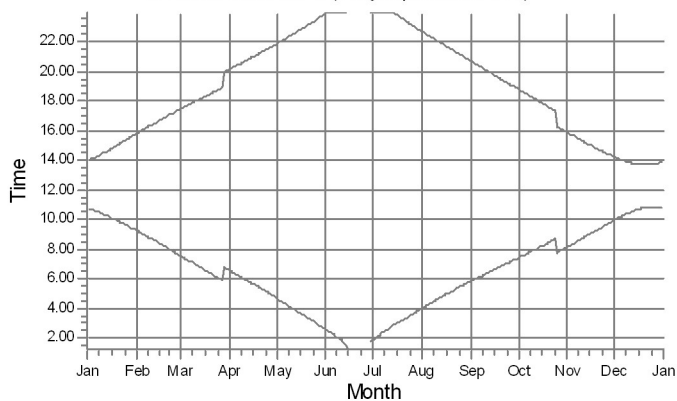
A: Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)



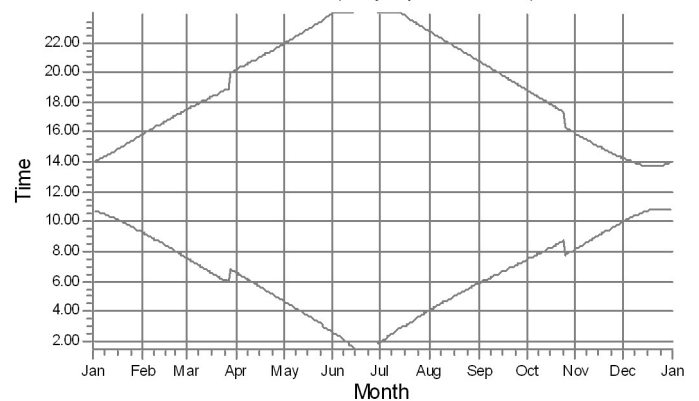
B: Lomarakennus B (Pohjoispuolentie 306)



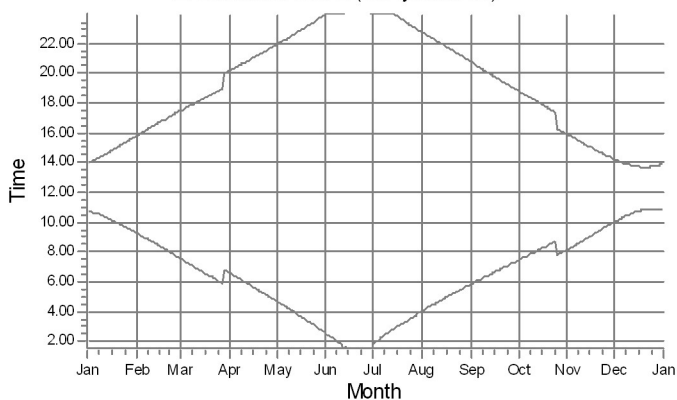
C: Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)



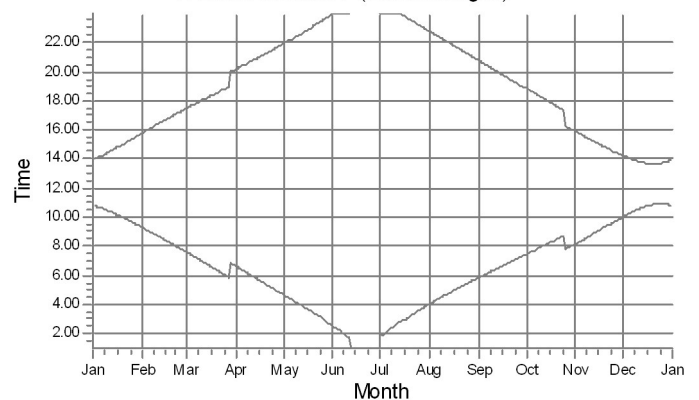
D: Lomarakennus D (Pohjoispuolentie 313)



E: Lomarakennus E (Tainioentie 53)



F: Lomarakennus F (Lamminkangas)

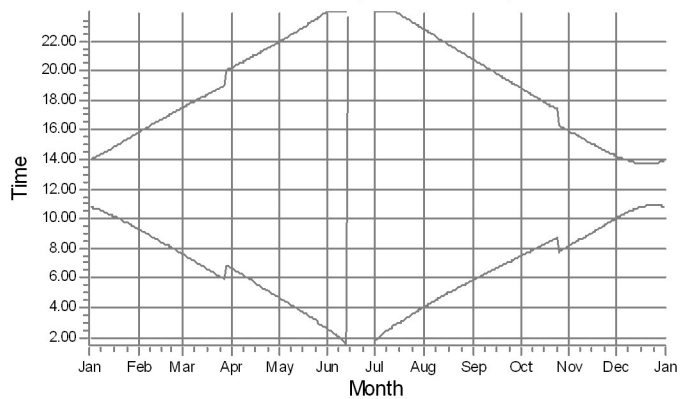


WTGs

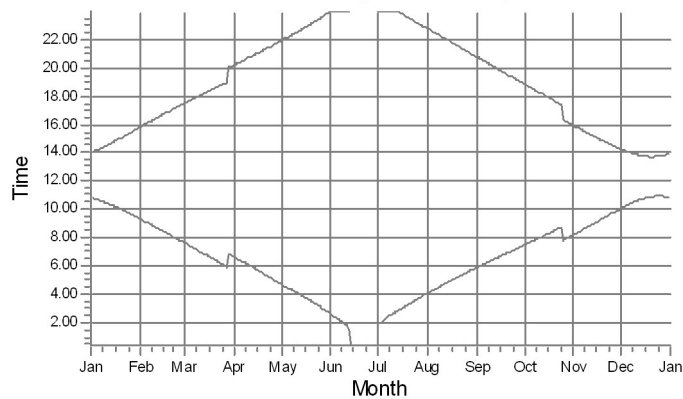
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nykytilanne_6 x Vestas V136 hh182m

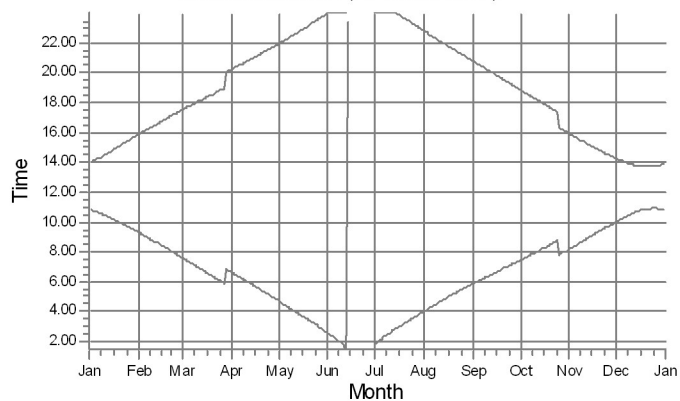
G: Asuinrakennus G (Alaniementie 20)



H: Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)



I: Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)



WTGs

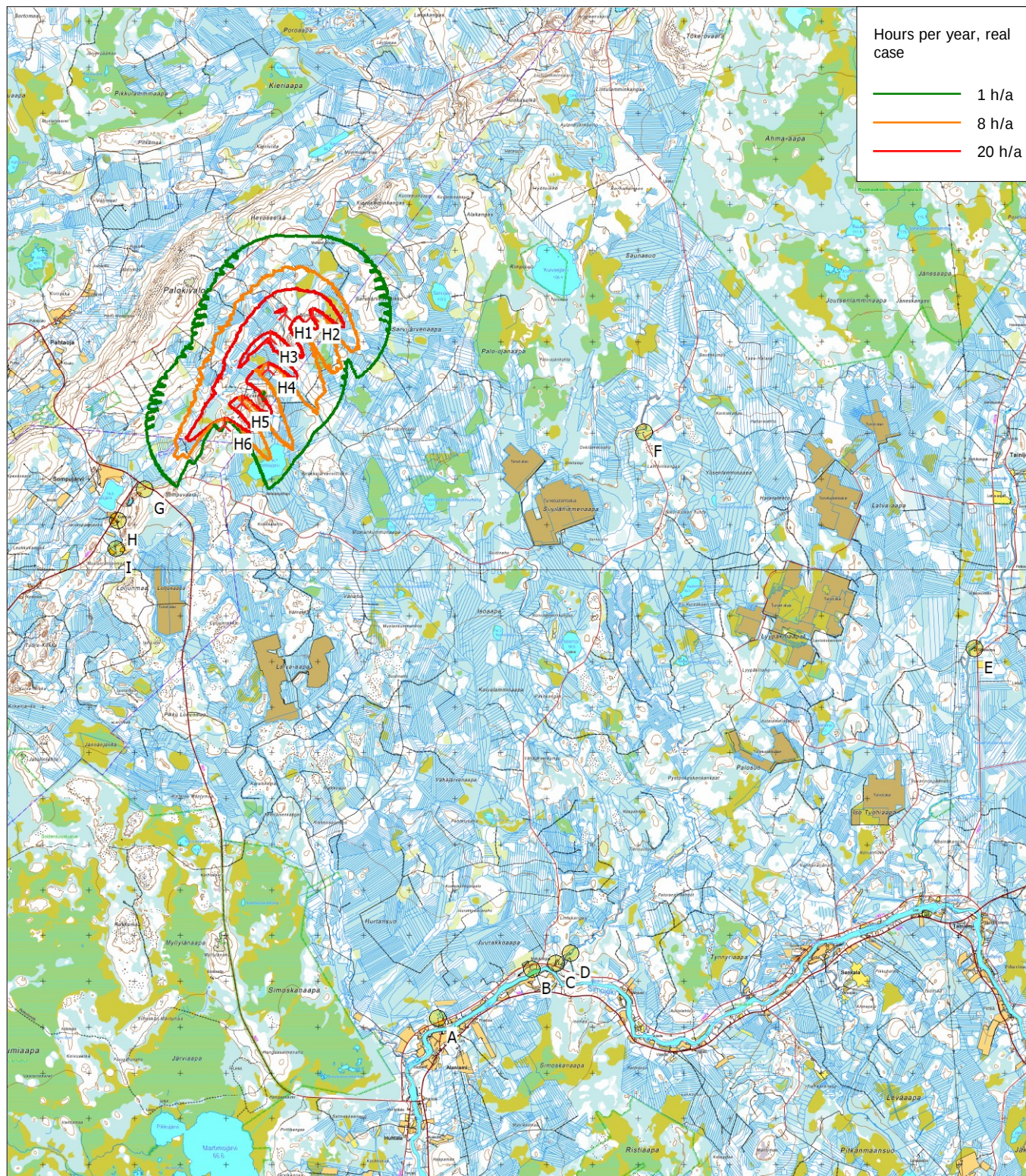
Project:
Simo Lyypäkki 2023

Description:
Metsähallitus

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Johanna Harju / johanna.harju@fcg.fi
Calculated:
27.10.2023 12.37/3.5.584

SHADOW - Map

Calculation: Nykytilanne_6 x Vestas V136 hh182m



New WTG

Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours

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

30.10.2023

Liite 9: Lyypäkin tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest” (VE1).

SHADOW - Main Result

Calculation: 42xGenericRD200_HH200_VE1

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence

Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade

Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence

3 °

Day step for calculation

1 days

Time step for calculation

1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [LULEA]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,60	2,61	4,18	6,47	8,80	10,60	9,50	6,88	4,22	2,77	1,22	0,17

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

MERRA_basic_E25.335_N66.000 (1)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
648	666	620	583	597	705	912	1353	788	506	470	562	8411

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

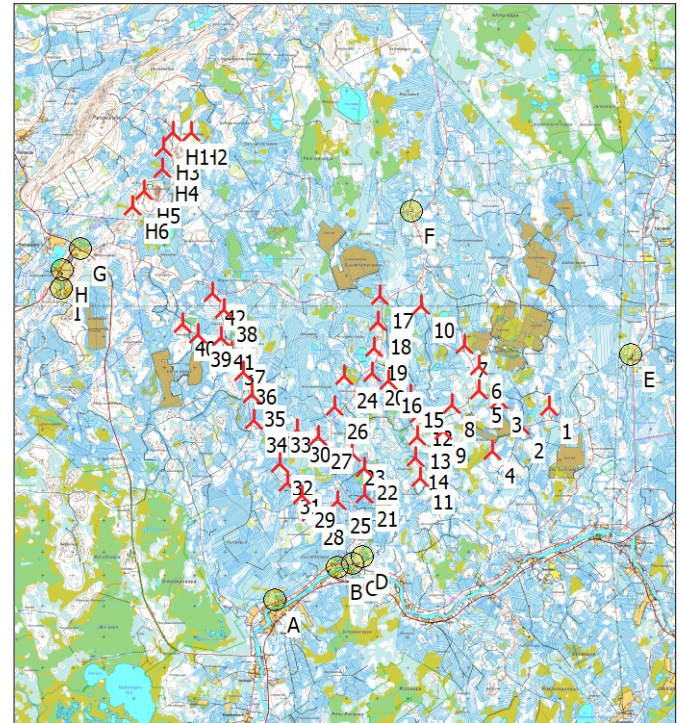
Height contours used: Height Contours

Obstacles used in calculation

Receptor grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:250 000

★ New WTG

● Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]									
1	432 665	7 310 590	91,8	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
10	428 433	7 313 915	97,5	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
11	428 423	7 308 238	82,8	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
12	428 365	7 310 352	95,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
13	428 315	7 309 595	90,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
14	428 239	7 308 887	85,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
15	428 096	7 310 971	95,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
16	427 379	7 311 428	100,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
17	427 079	7 314 226	98,6	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
18	427 029	7 313 350	102,5	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
19	426 881	7 312 499	100,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
2	431 742	7 309 955	94,9	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
20	426 830	7 311 685	97,1	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
21	426 572	7 307 682	81,1	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
22	426 563	7 308 547	83,6	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
23	426 151	7 309 062	87,2	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
24	425 914	7 311 580	95,2	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
25	425 702	7 307 447	81,1	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
26	425 596	7 310 585	92,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
27	425 050	7 309 583	86,6	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
28	424 795	7 307 059	77,5	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
29	424 533	7 307 632	80,2	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
3	430 997	7 310 792	95,5	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
30	424 369	7 309 807	86,1	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
31	424 046	7 308 074	80,4	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
32	423 789	7 308 709	85,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
33	423 742	7 310 126	86,2	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
34	422 949	7 310 141	87,5	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
35	422 865	7 310 995	88,9	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
36	422 580	7 311 728	91,5	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: 42xGenericRD200_HH200_VE1

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM
			[m]									[RPM]
37	422 220	7 312 360	93,6	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
38	421 953	7 313 763	97,8	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
39	421 097	7 312 938	90,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
4	430 795	7 309 122	90,7	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
40	420 587	7 313 315	95,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
41	421 865	7 312 869	100,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
42	421 562	7 314 300	100,8	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
5	430 345	7 311 109	94,6	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
6	430 326	7 311 904	96,8	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
7	429 867	7 312 592	100,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
8	429 463	7 314 639	92,5	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
9	429 170	7 309 800	88,1	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
H1	420 282	7 319 608	113,7	VESTAS V136-3.45 3450 136....	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4
H2	420 884	7 319 585	125,0	VESTAS V136-3.45 3450 136....	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4
H3	419 958	7 319 087	102,5	VESTAS V136-3.45 3450 136....	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4
H4	419 921	7 318 397	100,0	VESTAS V136-3.45 3450 136....	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4
H5	419 335	7 317 659	103,3	VESTAS V136-3.45 3450 136....	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4
H6	418 962	7 317 178	102,1	VESTAS V136-3.45 3450 136....	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)	423 628	7 304 189	66,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Lomarakennus B (Pohjoispuolentie 306)	425 676	7 305 257	67,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)	426 205	7 305 395	71,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Lomarakennus D (Pohjoispuolentie 313)	426 518	7 305 607	70,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Tainioentie 53)	435 344	7 312 285	90,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakennus F (Lamminkangas)	428 127	7 317 010	101,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Alaniementie 20)	417 226	7 315 773	90,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)	416 633	7 315 085	85,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)	416 607	7 314 461	77,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)	0:00
B	Lomarakennus B (Pohjoispuolentie 306)	0:00
C	Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)	0:00
D	Lomarakennus D (Pohjoispuolentie 313)	0:00
E	Lomarakennus E (Tainioentie 53)	0:00
F	Lomarakennus F (Lamminkangas)	0:00
G	Asuinrakennus G (Alaniementie 20)	0:00
H	Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)	0:00
I	Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (72)	0:00
10	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (48)	0:00
11	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (54)	0:00
12	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (57)	0:00
13	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (56)	0:00
14	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (55)	0:00
15	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (53)	0:00
16	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (52)	0:00

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: 42xGenericRD200_HH200_VE1

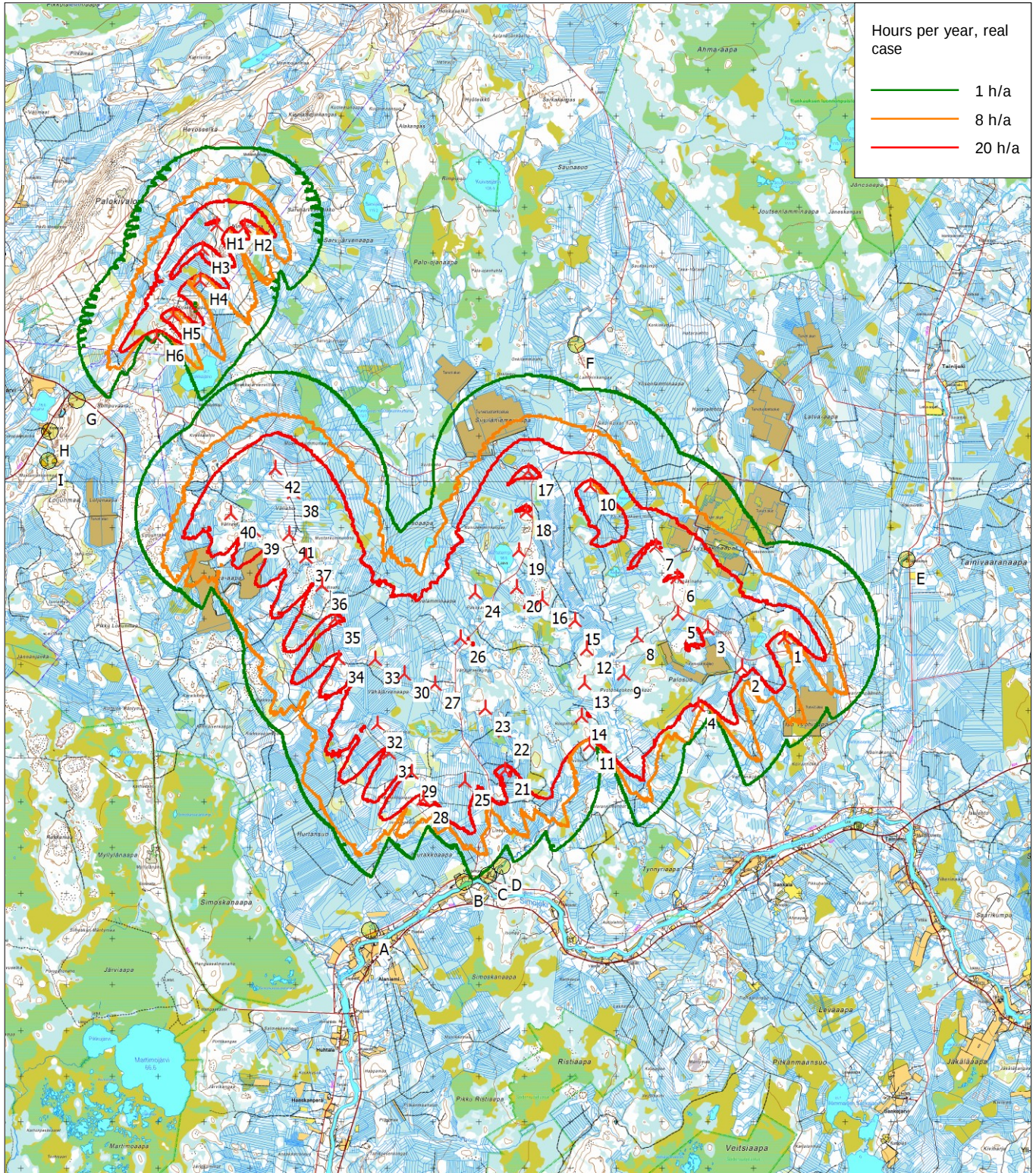
...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
17	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (45)	0:00
18	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (46)	0:00
19	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (47)	0:00
2	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (67)	0:00
20	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (51)	0:00
21	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (65)	0:00
22	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (64)	0:00
23	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (63)	0:00
24	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (50)	0:00
25	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (66)	0:00
26	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (60)	0:00
27	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (62)	0:00
28	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (68)	0:00
29	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (69)	0:00
3	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (61)	0:00
30	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (73)	0:00
31	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (70)	0:00
32	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (71)	0:00
33	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (74)	0:00
34	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (78)	0:00
35	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (79)	0:00
36	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (80)	0:00
37	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (81)	0:00
38	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (83)	0:00
39	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (84)	0:00
4	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (76)	0:00
40	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (85)	0:00
41	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (82)	0:00
42	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (86)	0:00
5	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (49)	0:00
6	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (58)	0:00
7	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (59)	0:00
8	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (75)	0:00
9	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (77)	0:00
H1	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (37)	0:00
H2	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (38)	0:00
H3	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (39)	0:00
H4	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (40)	0:00
H5	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (41)	0:00
H6	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (42)	0:00

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

SHADOW - Map

Calculation: 42xGenericRD200_HH200_VE1



Map: maastokartat , Print scale 1:125 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 426 829 North: 7 311 693

New WTG

Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours

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

30.10.2023

Liite 10: Lyypäkin tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest” (VE2).

SHADOW - Main Result

Calculation: 42xGenericRD200_HH200_VE2

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence

Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade

Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence

3 °

Day step for calculation

1 days

Time step for calculation

1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [LULEA]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,60	2,61	4,18	6,47	8,80	10,60	9,50	6,88	4,22	2,77	1,22	0,17

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

MERRA_basic_E25.335_N66.000 (1)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
648	666	620	583	597	705	912	1 353	788	506	470	562	8 411

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

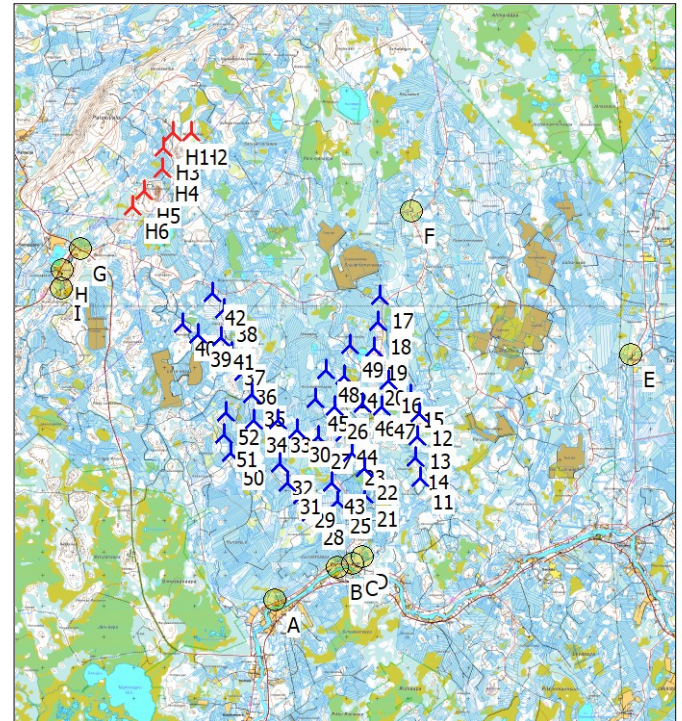
Height contours used: Height Contours

Obstacles used in calculation

Receptor grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



SHADOW - Main Result

Calculation: 42xGenericRD200_HH200_VE2

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM
			[m]									[RPM]
41	421 865	7 312 869	100,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
42	421 562	7 314 300	100,8	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
43	425 488	7 308 091	85,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
44	425 896	7 309 725	90,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
45	424 959	7 310 832	91,5	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
46	426 505	7 310 661	92,5	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
47	427 159	7 310 573	90,4	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
48	425 306	7 311 785	93,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
49	426 111	7 312 593	99,8	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
50	422 163	7 309 060	76,7	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
51	421 966	7 309 674	79,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
52	422 017	7 310 400	85,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
H1	420 282	7 319 608	113,7	VESTAS V136-3.45 3450 136....	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4
H2	420 884	7 319 585	125,0	VESTAS V136-3.45 3450 136....	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4
H3	419 958	7 319 087	102,5	VESTAS V136-3.45 3450 136....	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4
H4	419 921	7 318 397	100,0	VESTAS V136-3.45 3450 136....	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4
H5	419 335	7 317 659	103,3	VESTAS V136-3.45 3450 136....	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4
H6	418 962	7 317 178	102,1	VESTAS V136-3.45 3450 136....	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)	423 628	7 304 189	66,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Lomarakennus B (Pohjoispuolentie 306)	425 676	7 305 257	67,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)	426 205	7 305 395	71,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Lomarakennus D (Pohjoispuolentie 313)	426 518	7 305 607	70,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Tainioentie 53)	435 344	7 312 285	90,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakennus F (Lamminkangas)	428 127	7 317 010	101,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Alaniementie 20)	417 226	7 315 773	90,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)	416 633	7 315 085	85,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)	416 607	7 314 461	77,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)	0:00
B	Lomarakennus B (Pohjoispuolentie 306)	0:00
C	Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)	0:00
D	Lomarakennus D (Pohjoispuolentie 313)	0:00
E	Lomarakennus E (Tainioentie 53)	0:00
F	Lomarakennus F (Lamminkangas)	0:00
G	Asuinrakennus G (Alaniementie 20)	0:00
H	Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)	0:00
I	Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
11	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (119)	0:00
12	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (116)	0:00
13	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (117)	0:00
14	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (118)	0:00
15	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (120)	0:00
16	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (121)	0:00
17	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (128)	0:00
18	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (127)	0:00

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: 42xGenericRD200_HH200_VE2

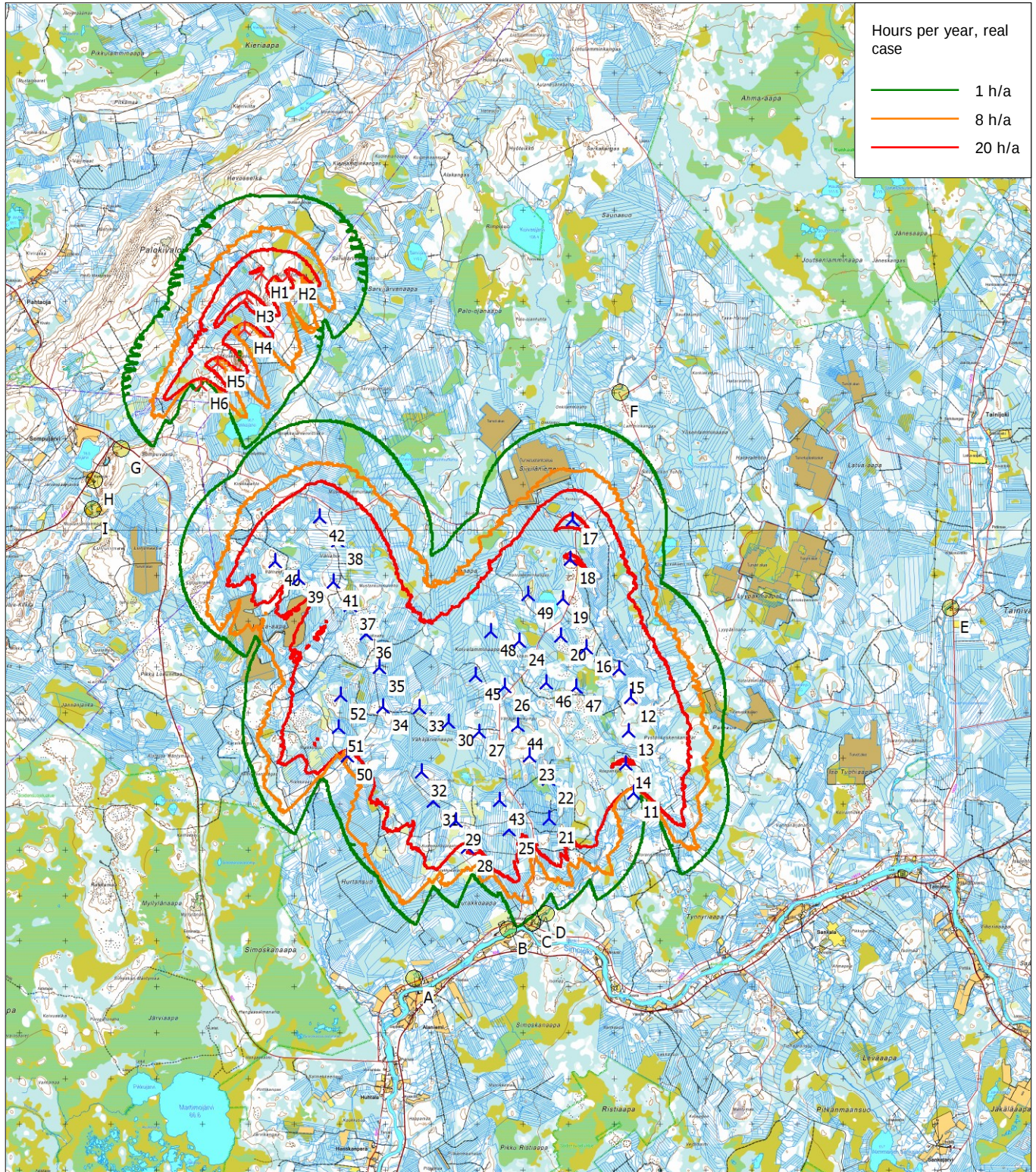
...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
19	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (126)	0:00
20	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (122)	0:00
21	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (108)	0:00
22	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (109)	0:00
23	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (110)	0:00
24	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (123)	0:00
25	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (107)	0:00
26	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (113)	0:00
27	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (101)	0:00
28	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (105)	0:00
29	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (104)	0:00
30	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (100)	0:00
31	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (103)	0:00
32	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (102)	0:00
33	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (99)	0:00
34	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (95)	0:00
35	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (94)	0:00
36	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (93)	0:00
37	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (92)	0:00
38	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (90)	0:00
39	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (89)	0:00
40	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (88)	0:00
41	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (91)	0:00
42	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (87)	0:00
43	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (106)	0:00
44	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (111)	0:00
45	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (112)	0:00
46	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (114)	0:00
47	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (115)	0:00
48	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (124)	0:00
49	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (125)	0:00
50	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (98)	0:00
51	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (97)	0:00
52	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (96)	0:00
H1	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (37)	0:00
H2	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (38)	0:00
H3	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (39)	0:00
H4	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (40)	0:00
H5	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (41)	0:00
H6	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (42)	0:00

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

SHADOW - Map

Calculation: 42xGenericRD200_HH200_VE2



Map: maastokartat , Print scale 1:125 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 425 873 North: 7 312 760

New WTG

Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours

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

30.10.2023

Liite 11: Lyypäkin tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest” (VE3).

SHADOW - Main Result

Calculation: 42xGenericRD200_HH200_VE3

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence

Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade

Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence

3 °

Day step for calculation

1 days

Time step for calculation

1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [LULEA]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,60	2,61	4,18	6,47	8,80	10,60	9,50	6,88	4,22	2,77	1,22	0,17

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

MERRA_basic_E25.335_N66.000 (1)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
648	666	621	583	598	705	912	1354	789	506	471	562	8417

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

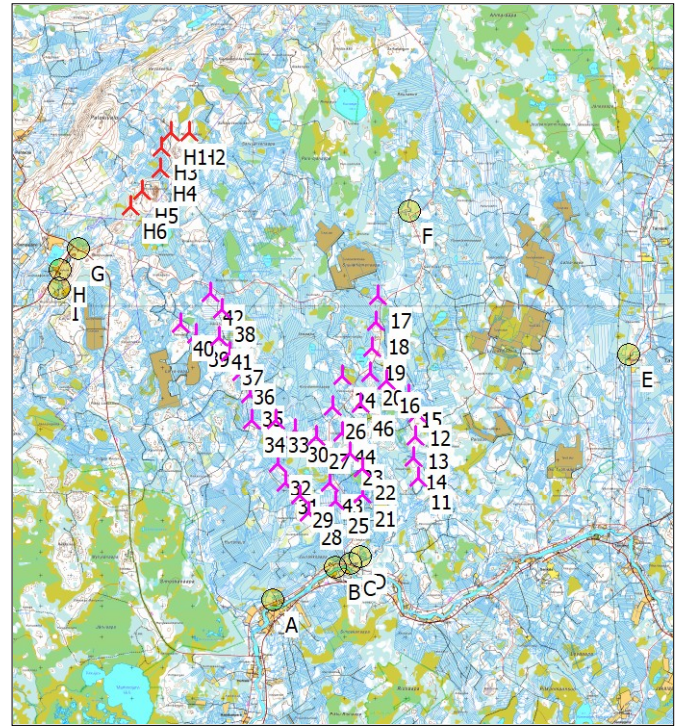
Height contours used: Height Contours

Obstacles used in calculation

Receptor grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:250 000

New WTG

Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]									
11	428 423	7 308 238	82,8	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
12	428 365	7 310 353	95,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
13	428 315	7 309 595	90,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
14	428 239	7 308 887	85,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
15	428 096	7 310 971	95,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
16	427 379	7 311 428	100,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
17	427 079	7 314 227	98,6	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
18	427 029	7 313 350	102,5	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
19	426 881	7 312 499	100,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
20	426 830	7 311 685	97,1	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
21	426 572	7 307 682	81,1	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
22	426 563	7 308 547	83,6	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
23	426 151	7 309 062	87,2	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
24	425 914	7 311 580	95,2	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
25	425 702	7 307 447	81,1	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
26	425 595	7 310 586	92,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
27	425 049	7 309 584	86,6	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
28	424 795	7 307 060	77,5	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
29	424 533	7 307 633	80,2	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
30	424 369	7 309 807	86,1	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
31	424 046	7 308 074	80,4	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
32	423 789	7 308 709	85,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
33	423 742	7 310 126	86,2	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
34	422 949	7 310 141	87,5	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
35	422 865	7 310 995	88,9	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
36	422 580	7 311 728	91,5	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
37	422 220	7 312 360	93,6	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
38	421 953	7 313 763	97,8	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
39	421 097	7 312 938	90,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
40	420 587	7 313 315	95,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: 42xGenericRD200_HH200_VE3

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM
			[m]									[RPM]
41	421 865	7 312 869	100,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
42	421 562	7 314 300	100,8	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
43	425 488	7 308 091	85,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
44	425 896	7 309 725	90,0	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
46	426 505	7 310 661	92,5	Generic RD200 HH200 7200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 075	10,4
H1	420 282	7 319 608	113,7	VESTAS V136-3.45 3450 136....	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4
H2	420 884	7 319 585	125,0	VESTAS V136-3.45 3450 136....	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4
H3	419 958	7 319 087	102,5	VESTAS V136-3.45 3450 136....	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4
H4	419 921	7 318 397	100,0	VESTAS V136-3.45 3450 136....	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4
H5	419 335	7 317 659	103,3	VESTAS V136-3.45 3450 136....	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4
H6	418 962	7 317 178	102,1	VESTAS V136-3.45 3450 136....	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	10,4

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
				[m]	[m]	[m]	[m]			
A	Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)	423 628	7 304 189	66,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Lomarakennus B (Pohjoispuolentie 306)	425 676	7 305 257	67,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)	426 205	7 305 395	71,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Lomarakennus D (Pohjoispuolentie 313)	426 518	7 305 607	70,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Tainiojontie 53)	435 344	7 312 285	90,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakennus F (Lamminkangas)	428 127	7 317 010	101,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Alaniementie 20)	417 226	7 315 773	90,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)	416 633	7 315 085	85,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)	416 607	7 314 461	77,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Asuinrakennus A (Pohjoispuolentie 281)	0:00
B	Lomarakennus B (Pohjoispuolentie 306)	0:00
C	Asuinrakennus C (Pohjoispuolentie 311)	0:00
D	Lomarakennus D (Pohjoispuolentie 313)	0:00
E	Lomarakennus E (Tainiojontie 53)	0:00
F	Lomarakennus F (Lamminkangas)	0:00
G	Asuinrakennus G (Alaniementie 20)	0:00
H	Asuinrakennus H (Kivalontie 3698)	0:00
I	Asuinrakennus I (Kivalontie 3662)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
11	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (156)	0:00
12	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (153)	0:00
13	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (154)	0:00
14	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (155)	0:00
15	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (157)	0:00
16	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (158)	0:00
17	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (163)	0:00
18	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (162)	0:00
19	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (161)	0:00
20	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (159)	0:00
21	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (147)	0:00
22	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (148)	0:00
23	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (149)	0:00
24	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (160)	0:00
25	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (146)	0:00

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: 42xGenericRD200_HH200_VE3

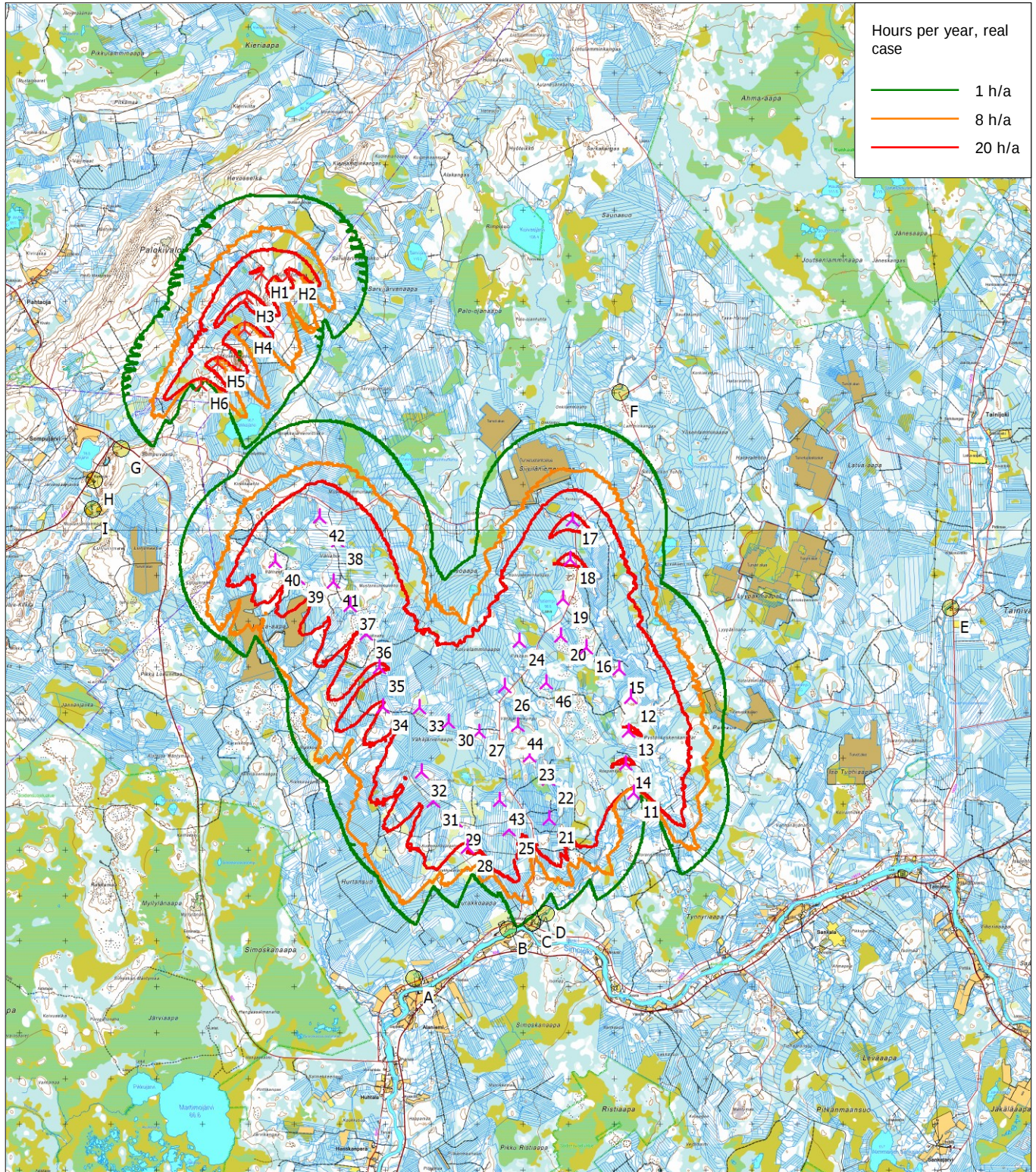
...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
26	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (151)	0:00
27	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (140)	0:00
28	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (144)	0:00
29	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (143)	0:00
30	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (139)	0:00
31	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (142)	0:00
32	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (141)	0:00
33	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (138)	0:00
34	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (137)	0:00
35	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (136)	0:00
36	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (135)	0:00
37	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (134)	0:00
38	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (132)	0:00
39	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (131)	0:00
40	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (130)	0:00
41	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (133)	0:00
42	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (129)	0:00
43	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (145)	0:00
44	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (150)	0:00
46	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (152)	0:00
H1	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (37)	0:00
H2	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (38)	0:00
H3	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (39)	0:00
H4	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (40)	0:00
H5	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (41)	0:00
H6	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (42)	0:00

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

SHADOW - Map

Calculation: 42xGenericRD200_HH200_VE3



Map: maastokartat , Print scale 1:125 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 425 873 North: 7 312 760

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours

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