

Iso Rytisuon tuulivoimahanke

LIITE 6: MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSRAPORTTI

Infinergies Finland Oy ja ABO Energy Suomi Oy

Sisällysluettelo

1	MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET	1
2	LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT	1
2.1	Melu.....	1
2.1.1	Melumallinnus ISO 9613-2	1
2.1.2	Matalataajuinen melu	3
2.2	Varjostusmallinnus	4
2.3	Raja- ja ohjearvot.....	5
2.3.1	Melu.....	5
2.3.2	Varjostus.....	5
3	MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET	7
3.1	Melu.....	7
3.1.1	VE1: Melun laskentatulokset (ISO 9613-2).....	7
3.1.2	VE2: Melun laskentatulokset (ISO 9613-2).....	9
3.1.3	Matalataajuiset melutasot	10
3.2	Varjostus.....	13
3.2.1	Hankevaihtoehto VE1, "Real Case, No forest"	13
3.2.2	Hankevaihtoehto VE2, "Real Case, No Forest"	15

Iso Rytisuon tuulivoimahanke, Oulu

1 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET

Infinergies Finland Oy suunnittelee Iso Rytisuon tuulivoimapuistoa Oulun Yli-Iin alueelle. Tuulivoimahankeen aiheuttamia melu- ja varjostusvaikutuksia on arvioitu laatimalla mallinnukset tuulivoimaloiden aiheuttamista äänenpainetasoista ja varjostuksista. Mallinnusten tavoitteena on osoittaa, kuinka laajalle alueelle kyseiset vaikutukset ulottuvat ja arvioida vaikutukset lähiseudun ympärivuotiselle ja vapaa-ajan asutukselle.

Tuulivoimaloiden aiheuttamia melu- ja varjostusvaikutuksia on arvioitu WindPRO-ohjelmalla YVA-vaiheen kahden hankevaihtoehdon voimaloiden sijoitussuunnitelmien mukaisesti. Melu- ja varjostusmallinnukset on laatinut Miikka Saranpää FCG Finnish Consulting Group Oy:stä. Laaduntarkastuksen on tehnyt Johanna Harju (FCG).

2 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

2.1 Melu

2.1.1 Melumallinnus ISO 9613-2

Tuulivoimaloiden aiheuttamat äänenpainetasot on mallinnettu WindPRO-laskentaohjelman Decibel-moduulilla ISO 9613-2 standardin mukaisesti. Ympäristöhallinnon tuulivoimaloiden melun mallintamista koskevan ohjeen 2/2014 mukaisesti tuulen nopeutena käytettiin 10 m korkeudella mitattuna 8 m/s, ilman lämpötilana 15 °C, ilmanpaineena 101,325 kPa, ilman suhteellisenä kosteutena 70 % ja maanpinnan kovuutena arvoa 0,4. Laskenta on tehty 4,0 m maan pinnan tasosta (Taulukko 6).

Hankevaihtoehdoissa 1 voimalamäärä on 9 kpl. Hankevaihtoehdossa 2 voimalamäärä on suurempi, koostuen yhteensä 18 tuulivoimalaitoksesta. Tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu molemmissa hankevaihtoehdoissa käyttäen V172-6,8 MW voimalaitosta (Taulukko 1). Molemmissa hankevaihtoehdoissa voimalaitosten napakorkeutena on käytetty 214 metriä, jolloin voimalaitosten kokonaiskorkeudeksi muodostuu 300 metriä. V172-6,8 MW voimalaitoksen valmistajan ilmoittama tuulivoimalan tuottama äänitehotaso on 109,1 dB(A) ja siihen on lisätty 2 dB(A) epävarmuusarvoksi.

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

30.5.2023

Taulukko 1. Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella V172-6,8 MW sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMANTIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.5.584				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V172 – 6,8 MW		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 6,8 MW		Napakorkeus: 214 m		Roottorinhalkaisija: 172 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä: PO6800-0S (No STE)			
Kyllä	dB	Kyllä	dB	Noise mode säätö:		Kyllä	
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso		109,1 dB(A) + 2 dB (A)	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNA LÄHTÖTIEDOT							
Third octave noise emission V172-6.8MW 50/60 Hz Document no 0121-1548_01 Lähtömelutasoon on lisätty epävarmuusarvoksi 2 dB(A) asiakkaan pyynnöstä.							
Oktaaveittain [Hz], dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz], dB(A)					
		12,5	49,4	125,0	96,1	1250,0	98,9
62,5	92,4	16,0	55,5	160,0	98,1	1600,0	97,3
125	101,1	20	61,3	200,0	99,5	2000,0	95,4
250	105	25	67	250,0	100,4	2500,0	93,1
500	106	31,5	72,3	315,0	100,8	3150,0	90,4
1000	104,7	40	77,6	400,0	101,2	4000,0	87,4
2000	100,4	50,0	82,4	500,0	101,2	5000,0	83,9
4000	92,8	63,0	86,7	630,0	101,2	6300,0	80,1
8000	81,9	80,0	90,4	800,0	100,8	8000,0	75,9
111,1 dB(A)		100,0	93,6	1000,0	100	10000	71,3
Melun erityispiirteiden mittaust ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	Ei	kyllä	Ei	kyllä	Ei	kyllä	Ei

30.5.2023

Taulukko 2. Käytetyt mallinnusparametrit ISO 9613-2 laskelmissa

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

2.1.2 Matalataajuinen melu

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

Ohje 2/2014 antaa menetelmän matalataajuisen melun laskentaan rakennusten ulkopuolelle. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetus 2015 antaa matalataajuiselle melulle toimenpiderajat asuinhuoneissa. Rakennusten sisälle kantautuva äänitaso arvioitiin Turun AMK:n (Keränen, Hakala ja Hongisto, 2019) julkistamien Anojanssi projektin tulosten mukaisten ääneneristävyysarvoin ja tuloksia verrattiin toimenpiderajoihin.

Anojanssi projektissa mitattiin ilmaääneneristävyys standardin ISO 16283-3:2016 mukaan. Projektissa valittiin 13 pientaloa ja 26 julkisivurakennetta niin, että edustettuina oli kevyitä, raskaita, uusia ja vanhoja julkisivurakenteita. Tuloksista johdettiin 84 % persentiili, joka kertoo arvon, joka ylittyi 84 % mitatuista suomalaisista pientaloista.

Taulukko 3. Suomalaisen pientalon julkisivun äänitasoeron alalikiarvo Anojanssi projektin tulosten mukaisesti.

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

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

30.5.2023

2.2 Varjostusmallinnus

Tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset on mallinnettu molemmissa hankevaihtoehdoissa käyttäen roottorinhalkaisijaltaan 200 metristä voimalaitosta, jonka napakorkeus on 200 metriä. Kokonaiskorkeudeltaan voimalat ovat tällöin 300 metriä korkea.

Taulukko 4. Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden koko varjostusmallinnuksessa.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT			
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO versiot 3.5.584		Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2	
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)			
Tuulivoimalan valmistaja: Generic		Tyyppi: Generic RD200xHH200	Sarjanumero/t:-
Nimellisteho: -	Napakorkeus: 200 m	Roottorin halkaisija: 200 m	Tornin tyyppi: te- räs/hybridi
Lavan maksimi leveys: 4,9 m	90 % säteelle laskettu lapa- leveys: 1,55 m		

Varjostusvaikutuksia mallinnettiin WindPRO-ohjelman Shadow-moduulilla. Laskennassa varjot huomioidaan, kun aurinko on yli 3 astetta horisontin yläpuolella. Varjoksi lasketaan tilanne, jossa siipi peittää vähintään 20 % auringosta.

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

Varjostusmallin laskennassa on huomioitu hankealueen korkeustiedot, tuulivoimaloiden sijainnit, tuulivoimalan napakorkeudet ja roottorin halkaisija sekä hankealueen aikavyöhyke. Lisäksi myös lavan muoto ja leveys vaikuttavat maksimivälke-etäisyyteen, joka mallinnusohjelman mukaan on tälle laitosmallille noin 2188 metriä. Mallinnuksessa otettiin huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, 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 laskenta-alueen kokoa 5,0 x 5,0 metriä. Laskentaikkunoiden suunnat asennettiin voimaloita kohti ns. "greenhouse mode". Mallinnus tehtiin niin sanotulle todelliselle tilanteelle (Real Case), jossa puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioitu (Real Case, No Forest).

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

30.5.2023

2.3 Raja- ja ohjearvot

2.3.1 Melu

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

Taulukko 5. Valtioneuvoston asetuksen mukaiset tuulivoimaloiden melutason toimenpiderajat (Valtioneuvoston asetus 27.8.2015).

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

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

Taulukko 6. Matalataajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.

Terssikaista Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Keskiäänitaso L _{Zeq} ,1h, dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Edellisestä laskettu keski-äänitaso 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.

2.3.2 Varjostus

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

30.5.2023

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

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

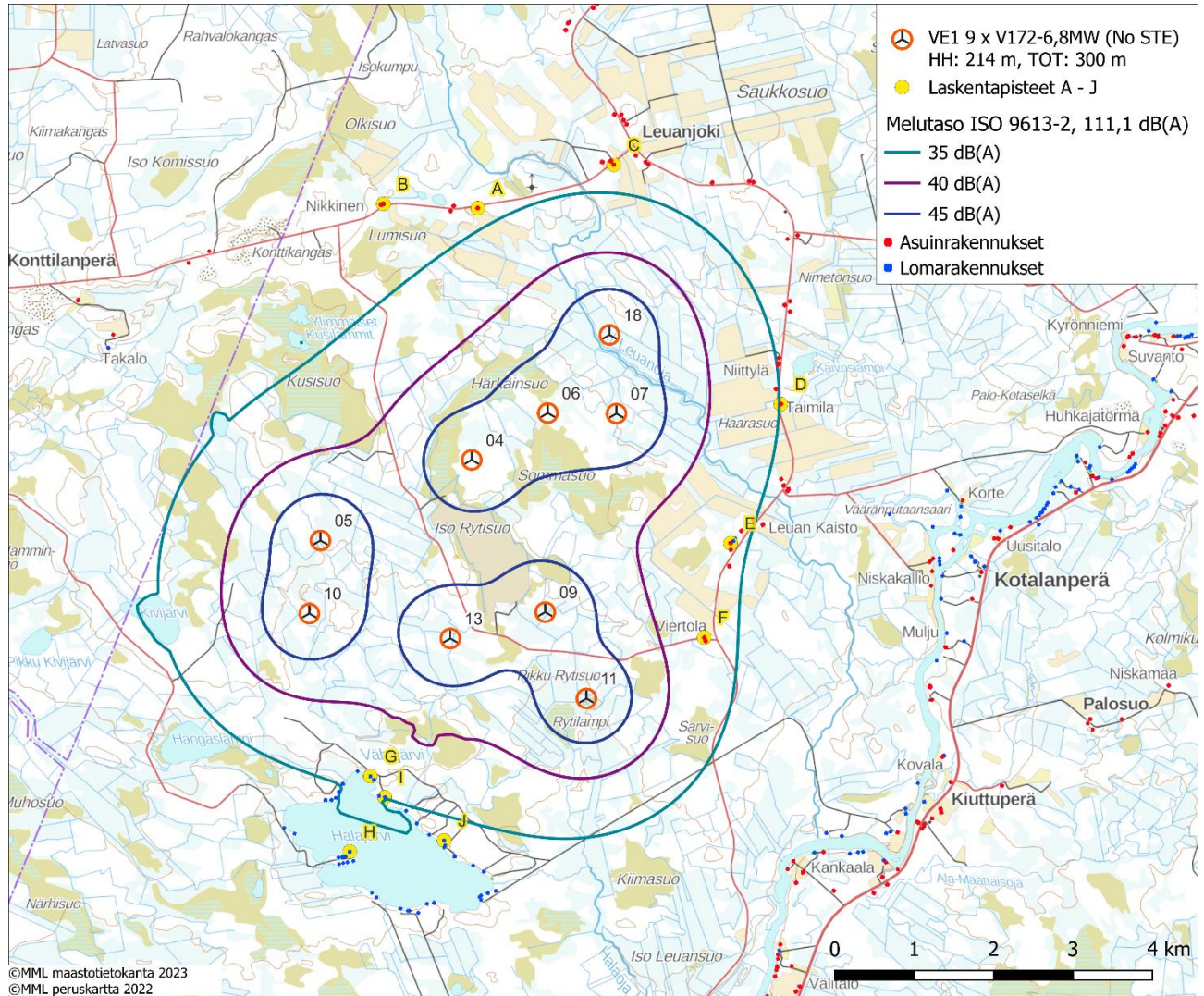
30.5.2023

3 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET

3.1 Melu

3.1.1 VE1: Melun laskentatulokset (ISO 9613-2)

Hankevaihtoehtoon 1 (VE1) melumallinnuksen tulosten mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylitä lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 1.



Kuva 1. Melumallinnuksen tulos hankevaihtoehtossa 1

30.5.2023

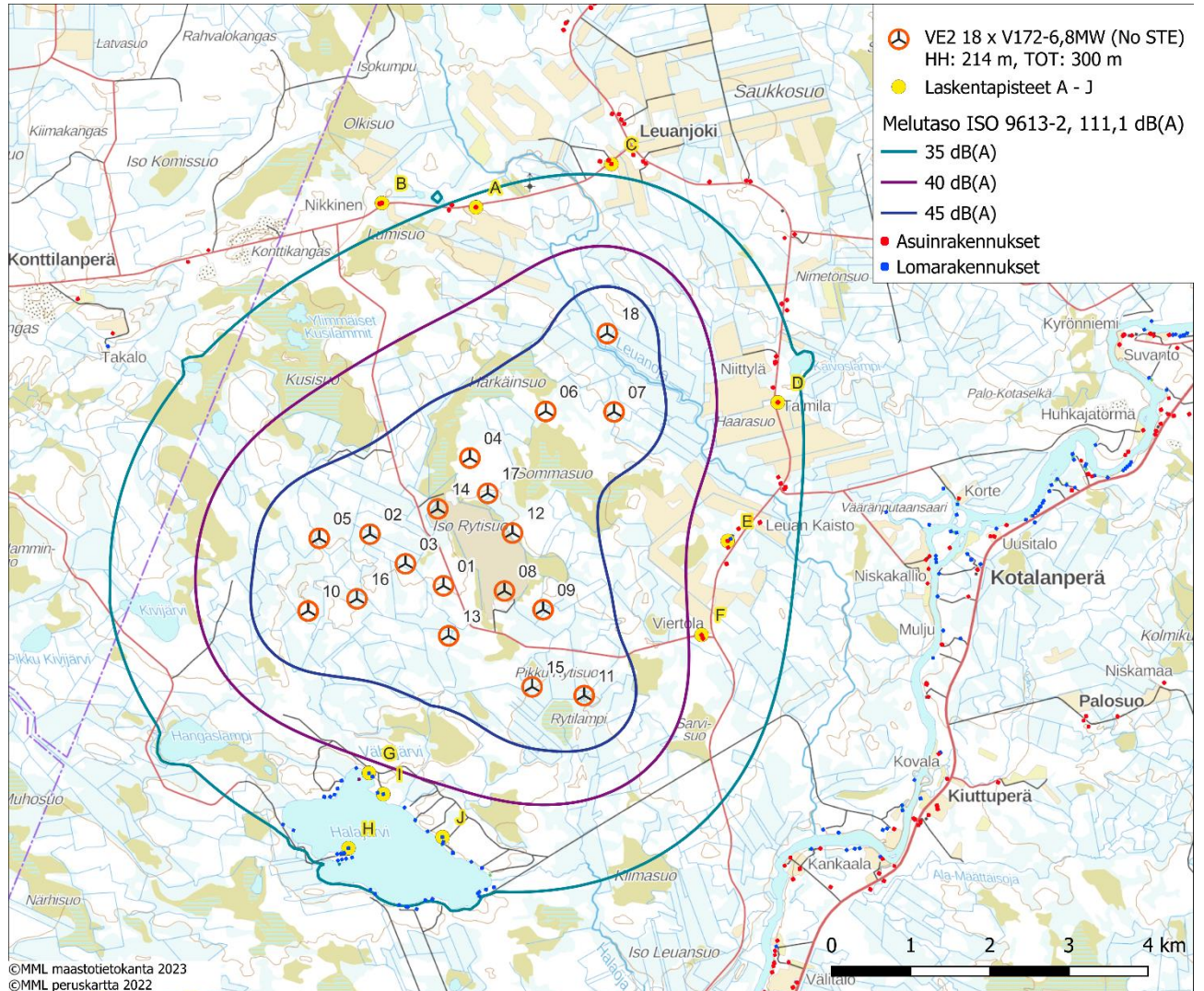
Taulukko 7. Laskennalliset melutasot Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen ympäristössä hankevaihtoehdossa 1

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Asuinrakennus A (Konttikankaantie 210)	443 042	7 262 168	72,8	4	33,9
Asuinrakennus B (Konttikankaantie 329)	441 853	7 262 221	79,1	4	31,6
Asuinrakennus C (Konttikankaantie 34)	444 754	7 262 714	75	4	33,3
Asuinrakennus D (Leuvantie 1011)	446 857	7 259 700	65	4	34,9
Asuinrakennus E (Leuvantie 806)	446 223	7 257 947	67,5	4	35,8
Asuinrakennus F (Rytiselantie 17)	445 893	7 256 759	67,2	4	36,9
Lomarakennus G (Kiimamaantie 512)	441 690	7 255 012	60	4	35,9
Lomarakennus H (Vuornoskankaantie 1228)	441 430	7 254 061	57,5	4	33,1
Lomarakennus I (Lahnaperäntie 25)	441 871	7 254 745	58,3	4	35
Lomarakennus J (Lomarannantie 31)	442 618	7 254 202	61,1	4	33,8

30.5.2023

3.1.2 VE2: Melun laskentatulokset (ISO 9613-2)

Hankevaihtoehtoon 2 (VE2) melumallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylitä lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 2.



Kuva 2. Melumallinnuksen tulos hankevaihtoehtossa 2

30.5.2023

Taulukko 8. Laskennalliset melutasot Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen ympäristössä hankevaihtoehdossa 2

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Asuinrakennus A (Konttikankaantie 210)	443 042	7 262 168	72,8	4	35,6
Asuinrakennus B (Konttikankaantie 329)	441 853	7 262 221	79,1	4	33,9
Asuinrakennus C (Konttikankaantie 34)	444 754	7 262 714	75	4	34,4
Asuinrakennus D (Leuvantie 1011)	446 857	7 259 700	65	4	36,2
Asuinrakennus E (Leuvantie 806)	446 223	7 257 947	67,5	4	38
Asuinrakennus F (Rytiselantie 17)	445 893	7 256 759	67,2	4	39,2
Lomarakennus G (Kiimamaantie 512)	441 690	7 255 012	60	4	39,3
Lomarakennus H (Vuornoskankaantie 1228)	441 430	7 254 061	57,5	4	36,5
Lomarakennus I (Lahnaperäntie 25)	441 871	7 254 745	58,3	4	38,5
Lomarakennus J (Lomarannantie 31)	442 618	7 254 202	61,1	4	37,2

3.1.3 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.

Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen aiheuttama matalataajuinen melu ei kummassakaan hankevaihtoehdossa ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvoa laskentapisteiden sisätiloissa.

Hankevaihtoehdon 1 tulokset laskentapisteittäin on esitetty taulukossa 9 ja hankevaihtoehdon 2 taulukossa 10. Taulukoissa näkyy toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo).

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

30.5.2023

Taulukko 9. Matalataajuisen melun laskentatulokset VE1

Laskentapiste	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L _{eq,1h} – Asumis-terveys ohje sisällä	Hz	L _{eq,1h} – Asumis-terveys ohje sisällä	Hz
Asuinrakennus A (Konttikankaantie 210)	4,3	100	-10,7	63
Asuinrakennus B (Konttikankaantie 329)	2,7	100	-12,2	63
Asuinrakennus C (Konttikankaantie 34)	3,6	100	-11,4	63
Asuinrakennus D (Leuvantie 1011)	4,9	100	-10,1	63
Asuinrakennus E (Leuvantie 806)	5,8	100	-9,3	63
Asuinrakennus F (Rytiselantie 17)	6,5	100	-8,7	63
Lomarakenus G (Kiimamaantie 512)	5,7	100	-9,4	63
Lomarakenus H (Vuornoskankaantie 1228)	3,0	100	-11,9	63
Lomarakenus I (Lahnaperäntie 25)	5,1	100	-9,9	63
Lomarakenus J (Lomarannantie 31)	4,2	100	-10,8	63

30.5.2023

Taulukko 10. Matalataajuisen melun laskentatulokset VE2

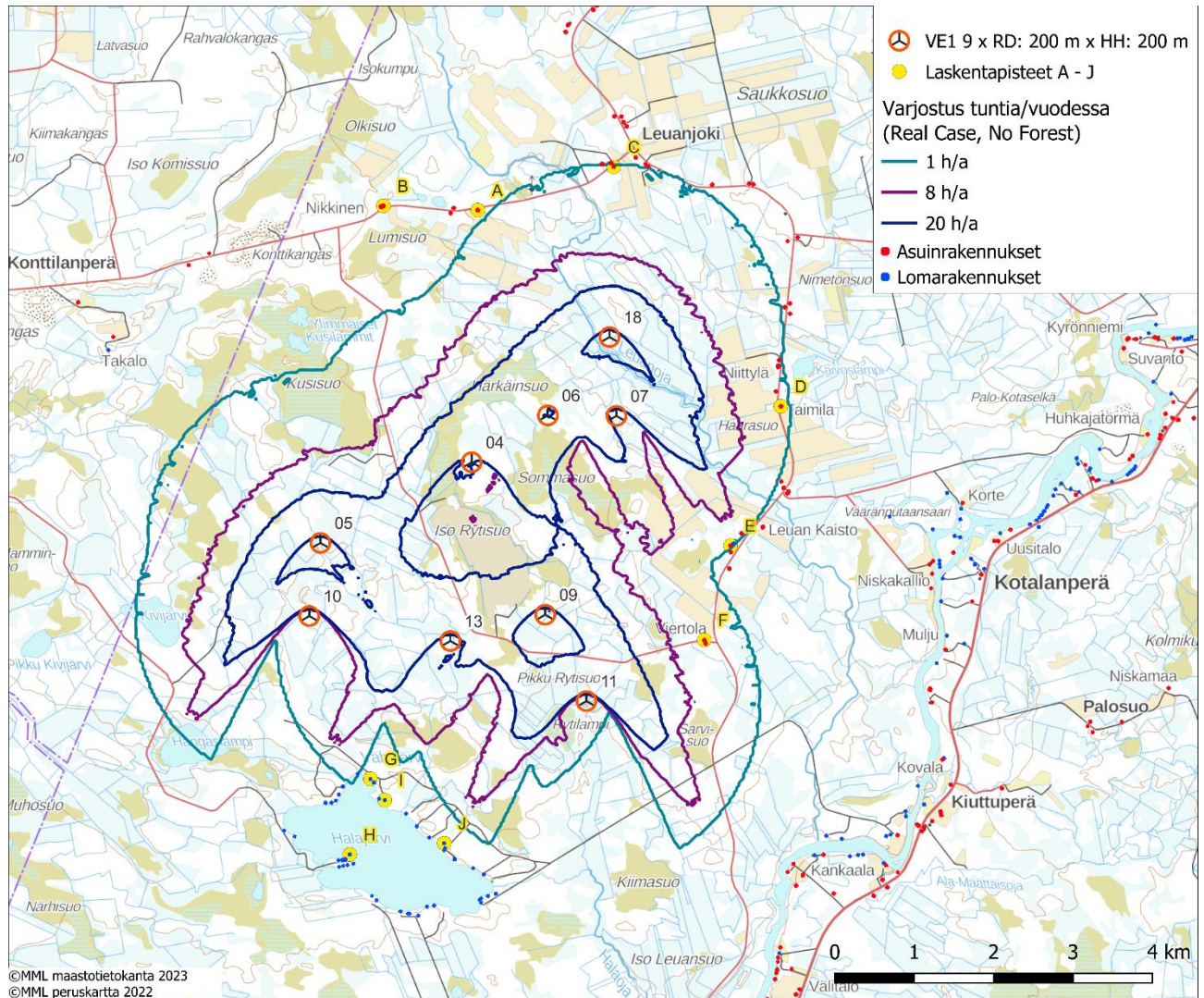
Laskentapiste	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L _{eq,1h} – Asumis-terveys ohje sisällä	Hz	L _{eq,1h} – Asumis-terveys ohje sisällä	Hz
Asuinrakennus A (Konttikankaantie 210)	6,4	100	-8,6	63
Asuinrakennus B (Konttikankaantie 329)	5,3	100	-9,6	63
Asuinrakennus C (Konttikankaantie 34)	5,2	100	-9,7	63
Asuinrakennus D (Leuvantie 1011)	6,7	100	-8,3	63
Asuinrakennus E (Leuvantie 806)	8,3	100	-6,8	63
Asuinrakennus F (Rytiselantie 17)	9,0	100	-6,1	63
Lomarakennus G (Kiimamaantie 512)	9,2	100	-5,9	63
Lomarakennus H (Vuornoskankaantie 1228)	6,4	100	-8,5	63
Lomarakennus I (Lahnaperäntie 25)	8,6	100	-6,5	63
Lomarakennus J (Lomarannantie 31)	7,6	100	-7,4	63

30.5.2023

3.2 Varjostus

3.2.1 Hankevaihtoehto VE1, "Real Case, No forest"

Hankevaihtoehdossa 1 varjostusvaikutusalueelle 8 h/a ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. Mallinustulosten mukaan varjostusta ilmenee enimmillään 6 h 4 min vuodessa hankealueen itäpuolella sijaitsevan asuinrakennuksen (laskentapiste E) alueella. Tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 5.



Kuva 3. Varjostusmallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu)

30.5.2023

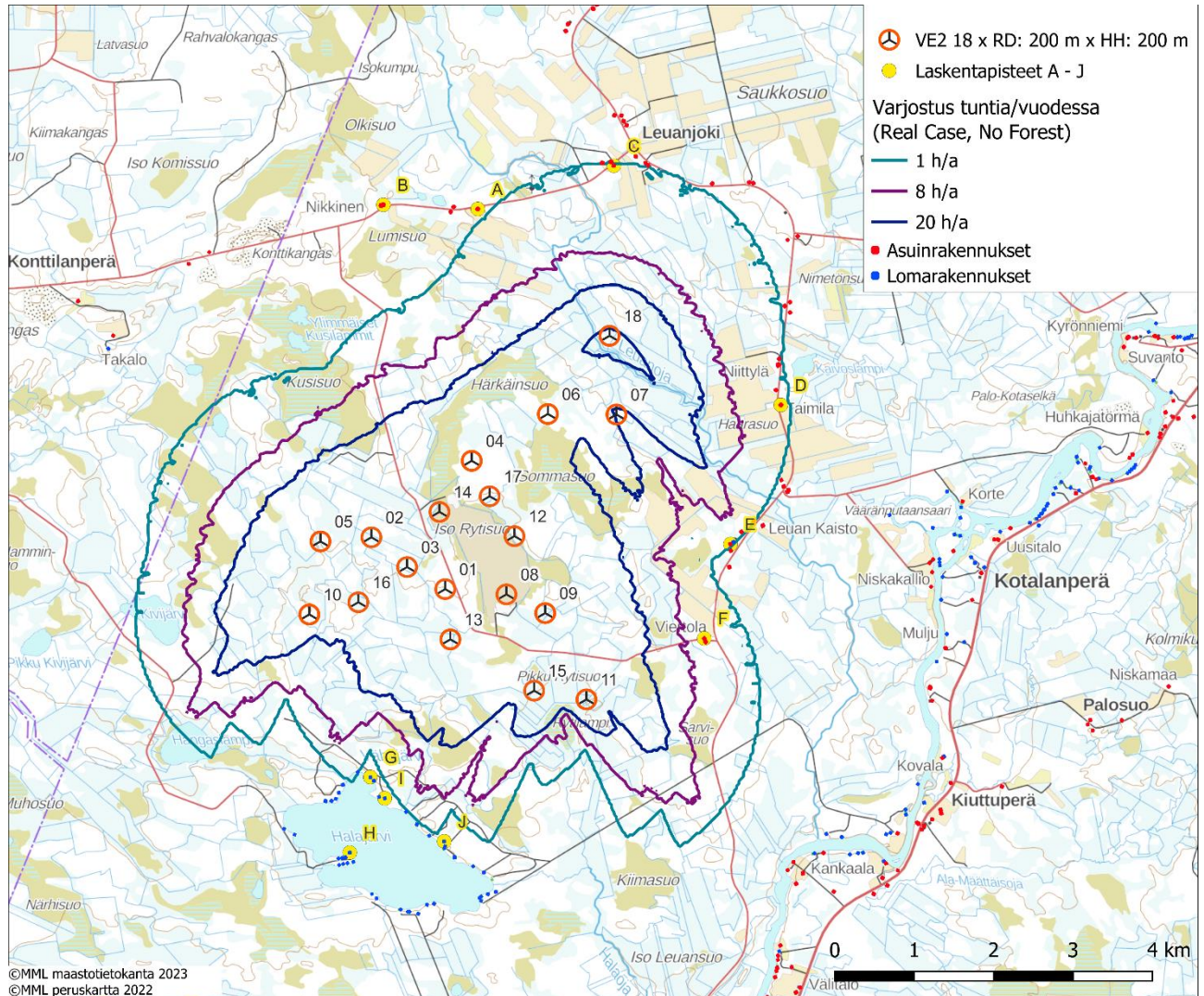
Taulukko 11. Varjostusmallinnuksen tulos VE1, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "Real case, No Forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikuna (m)	Varjostus (h/a)
Asuinrakennus A (Konttikankaantie 210)	443 042	7 262 168	72,8	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus B (Konttikankaantie 329)	441 853	7 262 221	79,1	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus C (Konttikankaantie 34)	444 754	7 262 714	75	5,0 x 5,0	1:25
Asuinrakennus D (Leuvantie 1011)	446 857	7 259 700	65	5,0 x 5,0	1:42
Asuinrakennus E (Leuvantie 806)	446 223	7 257 947	67,5	5,0 x 5,0	6:04
Asuinrakennus F (Rytiselantie 17)	445 893	7 256 759	67,2	5,0 x 5,0	4:49
Lomarakennus G (Kiimamaantie 512)	441 690	7 255 012	60	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus H (Vuornoskankaantie 1228)	441 430	7 254 061	57,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus I (Lahnaperäntie 25)	441 871	7 254 745	58,3	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus J (Lomarannantie 31)	442 618	7 254 202	61,1	5,0 x 5,0	0:00

30.5.2023

3.2.2 Hankevaihtoehto VE2, "Real Case, No Forest"

Hankevaihtoehdossa 2 varjostusvaikutusalueelle 8 h/a ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. Mallinnustulosten mukaan varjostusta ilmenee enimmillään 6 h 4 min vuodessa, hankealueen itäpuolella sijaitsevan asuinrakennuksen (laskentapiste E) alueella. Tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 6.



Kuva 4. Varjostusmallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu)

30.5.2023

Taulukko 12. Varjostusmallinnuksen tulos VE2, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "Real case, No forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikuna (m)	Varjostus (h/a)
Asuinrakennus A (Konttikankaantie 210)	443 042	7 262 168	72,8	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus B (Konttikankaantie 329)	441 853	7 262 221	79,1	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus C (Konttikankaantie 34)	444 754	7 262 714	75	5,0 x 5,0	1:25
Asuinrakennus D (Leuvantie 1011)	446 857	7 259 700	65	5,0 x 5,0	1:42
Asuinrakennus E (Leuvantie 806)	446 223	7 257 947	67,5	5,0 x 5,0	6:04
Asuinrakennus F (Rytiselantie 17)	445 893	7 256 759	67,2	5,0 x 5,0	4:49
Lomarakennus G (Kiimamaantie 512)	441 690	7 255 012	60	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus H (Vuornoskankaantie 1228)	441 430	7 254 061	57,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus I (Lahnaperäntie 25)	441 871	7 254 745	58,3	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus J (Lomarannantie 31)	442 618	7 254 202	61,1	5,0 x 5,0	0:00

FCG Finnish Consulting Group OyMiikka Saranpää, ins. AMK
LaatijaJohanna Harju, ins. AMK
Tarkastaja

30.5.2023

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

Project:

Iso Rytisuo_20230525

Description:

Infinergies Finland Oy & ABO Wind Oy

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi

Calculated:

31.5.2023 9.37/3.5.584

DECIBEL - Main Result

Calculation: VE1_9_V172-6,8MW_HH214

...continued from previous page

WTG

NSA	04	05	06	07	09	10	11	13	18
E	3423	5163	2824	2174	2489	5376	2668	3725	3034
F	3684	4984	3445	3029	2028	4981	1671	3196	3994
G	4183	3034	5090	5518	3018	2188	2890	2005	6321
H	5168	3937	6062	6459	3893	3043	3549	2969	7285
I	4390	3335	5258	5646	3085	2503	2827	2165	6476
J	4807	4087	5540	5798	3145	3325	2531	2546	6701

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE1_9_V172-6,8MW_HH214

Noise demand: 0,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D (Leuvantie 1011)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 0,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E Asuinrakennus E (Leuvantie 806)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 0,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: F Asuinrakennus F (Rytiselantie 17)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 0,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G Lomarakennus G (Kiimamaantie 512)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 0,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: H Lomarakennus H (Vuornoskankaantie 1228)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 0,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: I Lomarakennus I (Lahnaperdntie 25)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 0,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: J Lomarakennus J (Lomarannantie 31)

Predefined calculation standard:

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

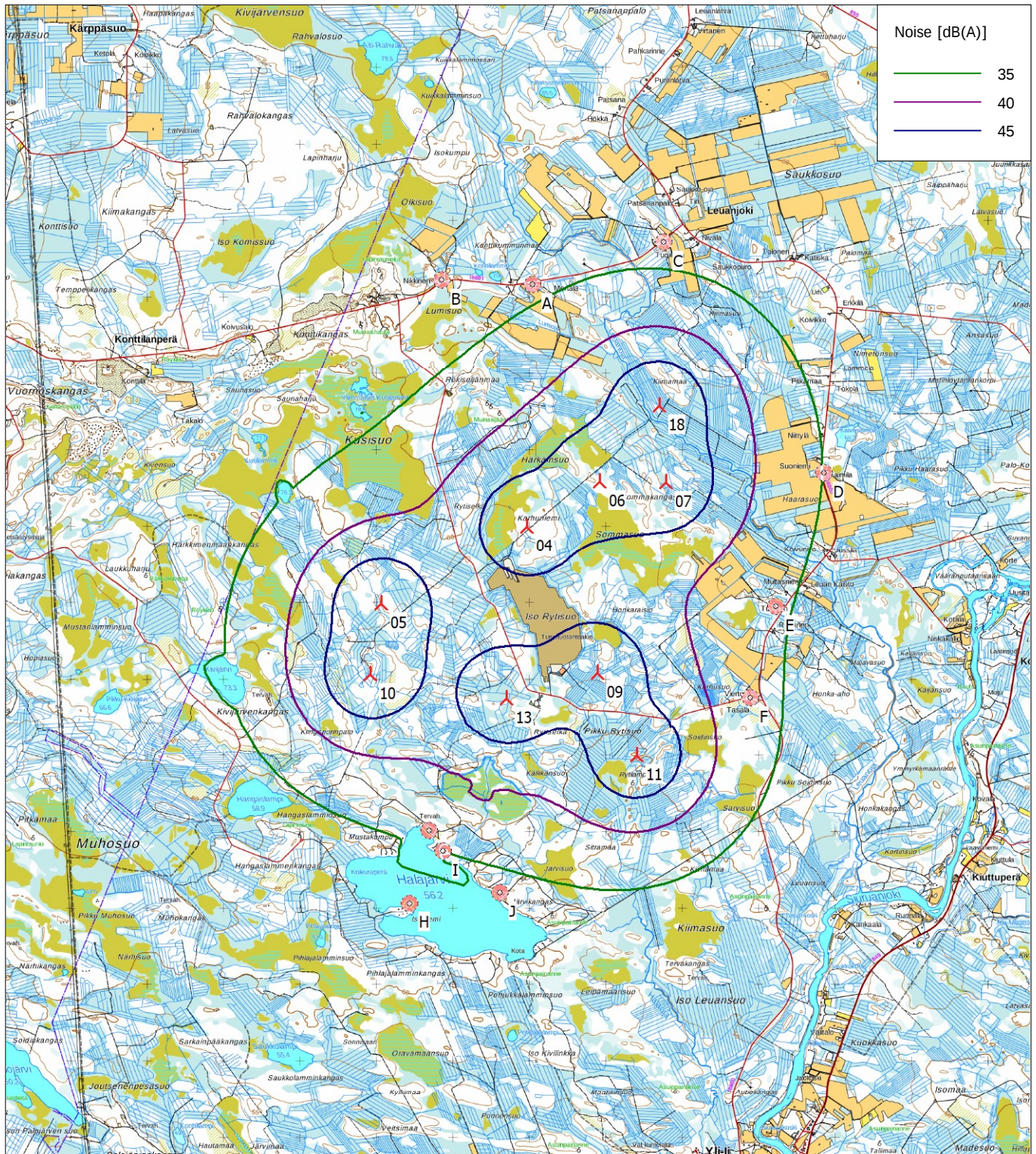
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 0,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: VE1_9_V172-6,8MW_HH214



Map: Maastokarttarasteri, Print scale 1:75 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 442 854 North: 7 258 280

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

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

Project:

Iso Rytisuo_20230525

Description:

Infinergies Finland Oy & ABO Wind Oy

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi

Calculated:

25.5.2023 16.50/3.5.584

DECIBEL - Main Result

Calculation: VE2_18_V172-6,8MW_HH214

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
01	4806	4904	5741	4821	3636	3320	2548	3530	2742	3178
02	4348	4192	5589	5418	4522	4380	3020	3981	3292	3939
03	4598	4573	5687	5130	4082	3848	2686	3669	2926	3487
04	3173	3412	4126	3955	3423	3684	4183	5168	4390	4807
05	4633	4314	6004	6046	5163	4984	3034	3937	3335	4087
06	2729	3352	3237	2936	2824	3445	5090	6062	5258	5540
07	3122	3948	3135	2073	2174	3029	5518	6459	5646	5798
08	4868	5146	5567	4199	2891	2552	2868	3804	2990	3209
09	5161	5532	5702	3959	2489	2028	3018	3893	3085	3145
10	5531	5244	6831	6496	5376	4981	2188	3043	2503	3325
11	6327	6735	6732	4445	2668	1671	2890	3549	2827	2531
12	4147	4489	4832	3739	2722	2715	3535	4493	3683	3945
13	5433	5539	6312	5102	3725	3196	2005	2969	2165	2546
14	3847	3933	4883	4504	3686	3695	3451	4437	3672	4150
15	6109	6408	6689	4754	3086	2241	2331	3090	2318	2211
16	5177	5017	6371	5871	4742	4378	2208	3156	2492	3200
17	3622	3908	4448	3842	3091	3241	3842	4821	4027	4385
18	2302	3291	2144	2326	3034	3994	6321	7285	6476	6701

Project:

Iso Rytisuo_20230525

Description:

Infinergies Finland Oy & ABO Wind Oy

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi
 Calculated:
 25.5.2023 16.50/3.5.584

DECIBEL - Detailed results

Calculation: VE2_18_V172-6,8MW_HH214Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise sensitive area: J Lomarakennus J (Lomarrannantie 31)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
01	3 178	3 185	25,37	111,1	0,00	81,06	-	-	0,00	0,00	-
02	3 939	3 945	22,62	111,1	0,00	82,92	-	-	0,00	0,00	-
03	3 487	3 494	24,22	111,1	0,00	81,87	-	-	0,00	0,00	-
04	4 807	4 812	19,88	111,1	0,00	84,65	-	-	0,00	0,00	-
05	4 087	4 093	22,08	111,1	0,00	83,24	-	-	0,00	0,00	-
06	5 540	5 544	17,94	111,1	0,00	85,88	-	-	0,00	0,00	-
07	5 798	5 802	17,32	111,1	0,00	86,27	-	-	0,00	0,00	-
08	3 209	3 216	25,24	111,1	0,00	81,15	-	-	0,00	0,00	-
09	3 145	3 152	25,49	111,1	0,00	80,97	-	-	0,00	0,00	-
10	3 325	3 332	24,79	111,1	0,00	81,45	-	-	0,00	0,00	-
11	2 531	2 539	28,24	111,1	0,00	79,09	-	-	0,00	0,00	-
12	3 945	3 952	22,53	111,1	0,00	82,94	-	-	0,00	0,00	-
13	2 546	2 555	28,17	111,1	0,00	79,15	-	-	0,00	0,00	-
14	4 150	4 156	21,87	111,1	0,00	83,37	-	-	0,00	0,00	-
15	2 211	2 221	29,89	111,1	0,00	77,93	-	-	0,00	0,00	-
16	3 200	3 208	25,29	111,1	0,00	81,12	-	-	0,00	0,00	-
17	4 385	4 390	21,12	111,1	0,00	83,85	-	-	0,00	0,00	-
18	6 701	6 704	15,36	111,1	0,00	87,53	-	-	0,00	0,00	-
Sum			37,23								

- Data undefined due to calculation with octave data

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE2_18_V172-6,8MW_HH214

Noise demand: 0,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D (Leuvantie 1011)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 0,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E Asuinrakennus E (Leuvantie 806)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 0,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: F Asuinrakennus F (Rytiselantie 17)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 0,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G Lomarakennus G (Kiimamaantie 512)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 0,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: H Lomarakennus H (Vuornoskankaantie 1228)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 0,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: I Lomarakennus I (Lahnaperdntie 25)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 0,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: J Lomarakennus J (Lomarannantie 31)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 0,0 dB(A)

No distance demand

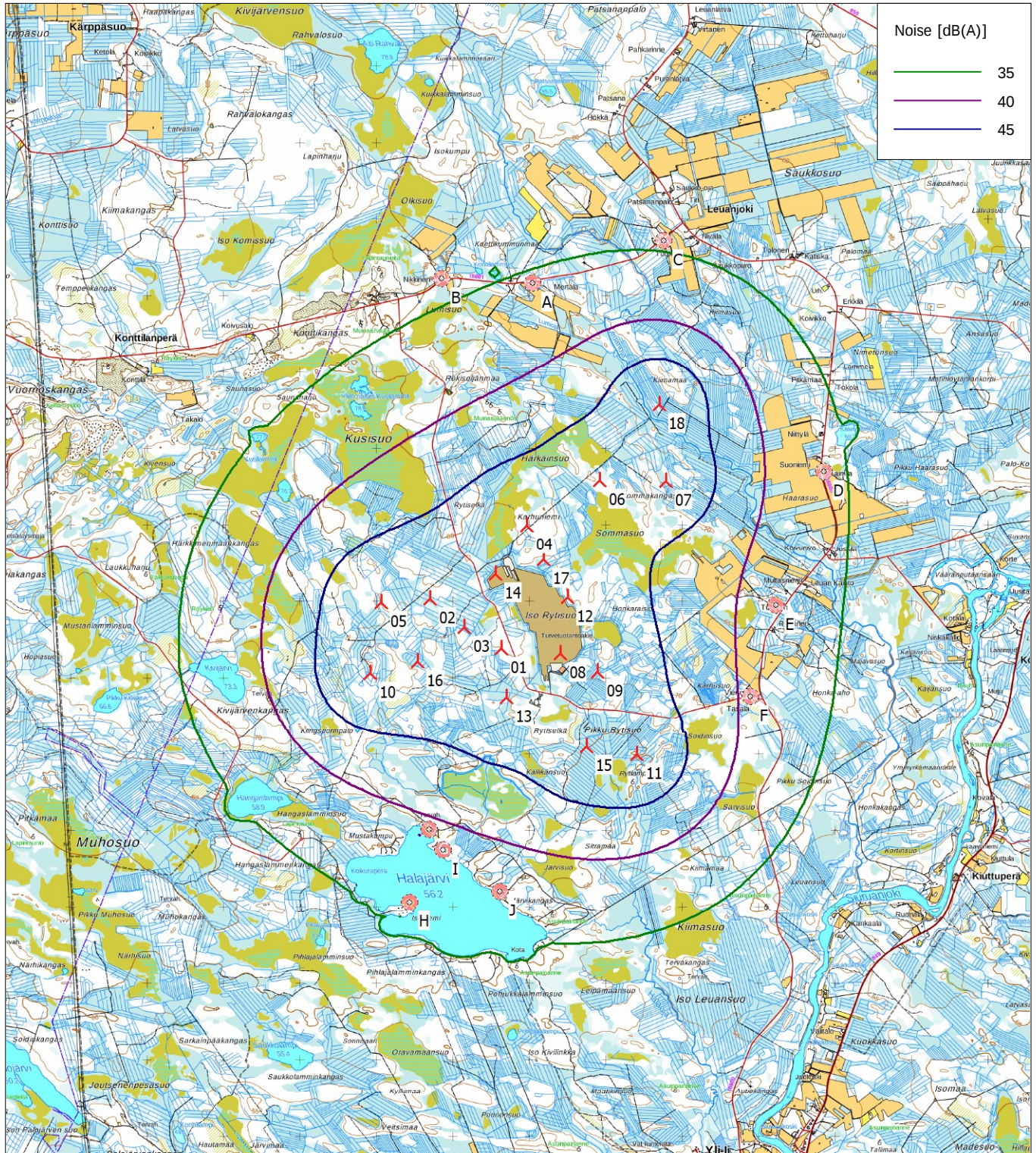
Project:
Iso Rytisuo_20230525

Description:
Infinergies Finland Oy & ABO Wind Oy

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi
Calculated:
25.5.2023 16.50/3.5.584

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: VE2_18_V172-6,8MW_HH214



0 1 2 3 4 km

Map: Maastokarttarasteri, Print scale 1:75 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 442 854 North: 7 258 280

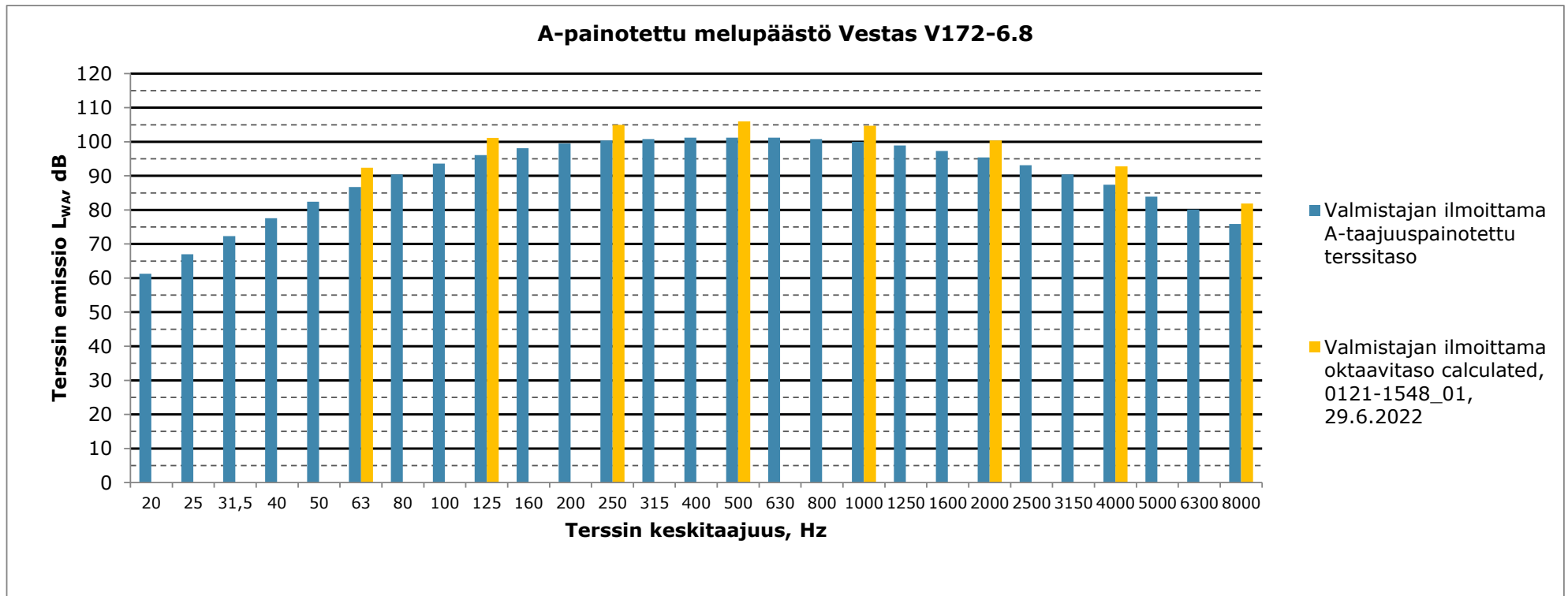
New WTG

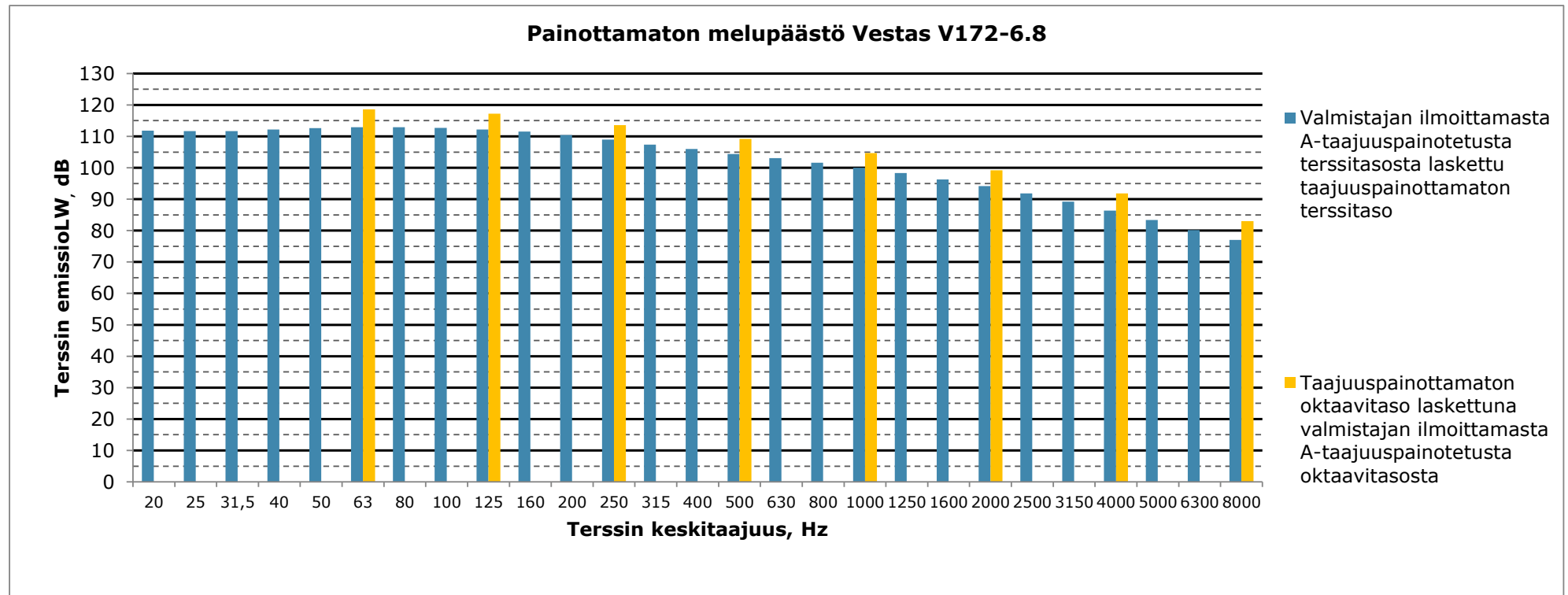
Noise sensitive area

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

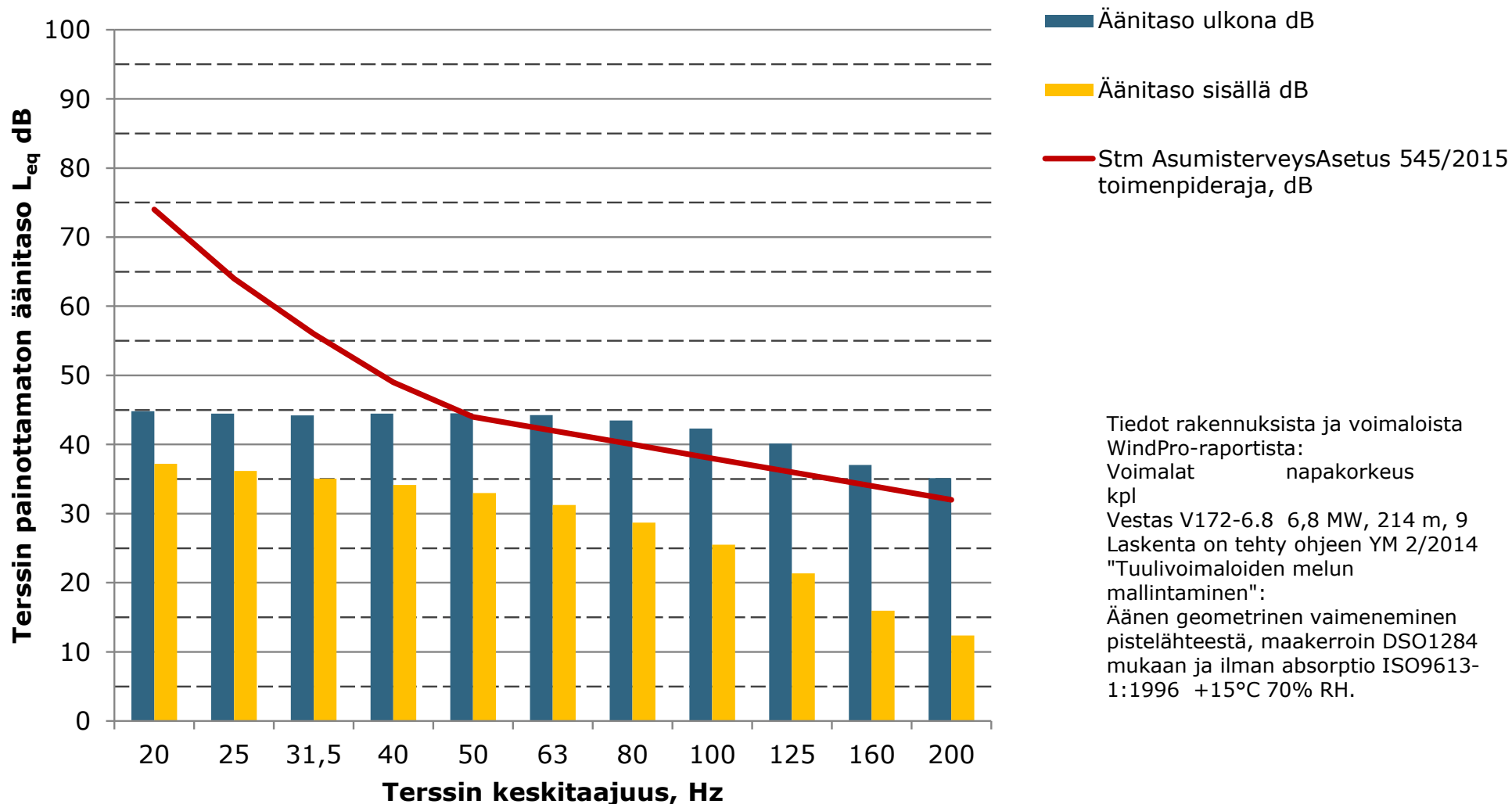
30.5.2023

Liite 3. Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot - Hankevaihtoehto 1

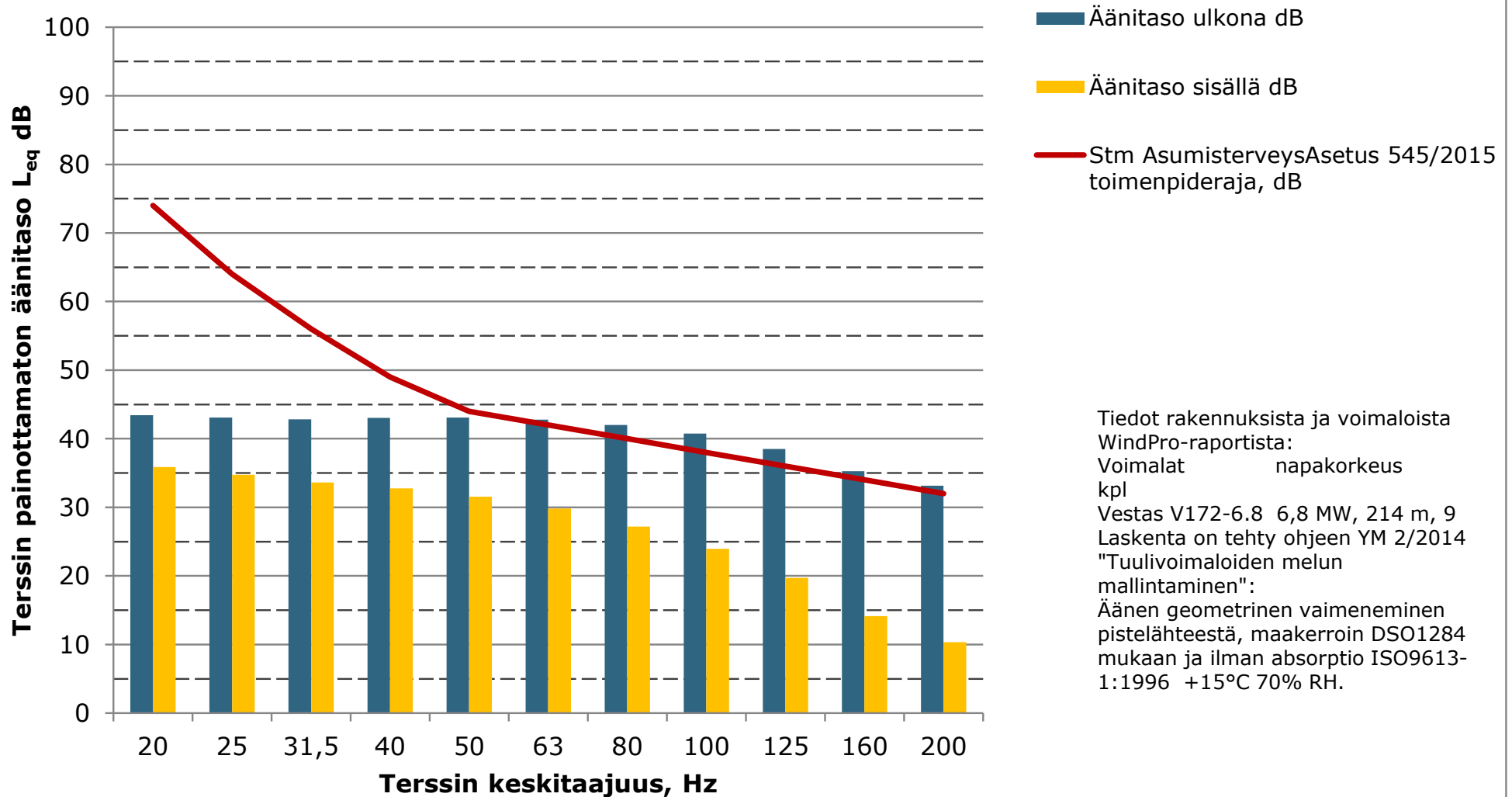




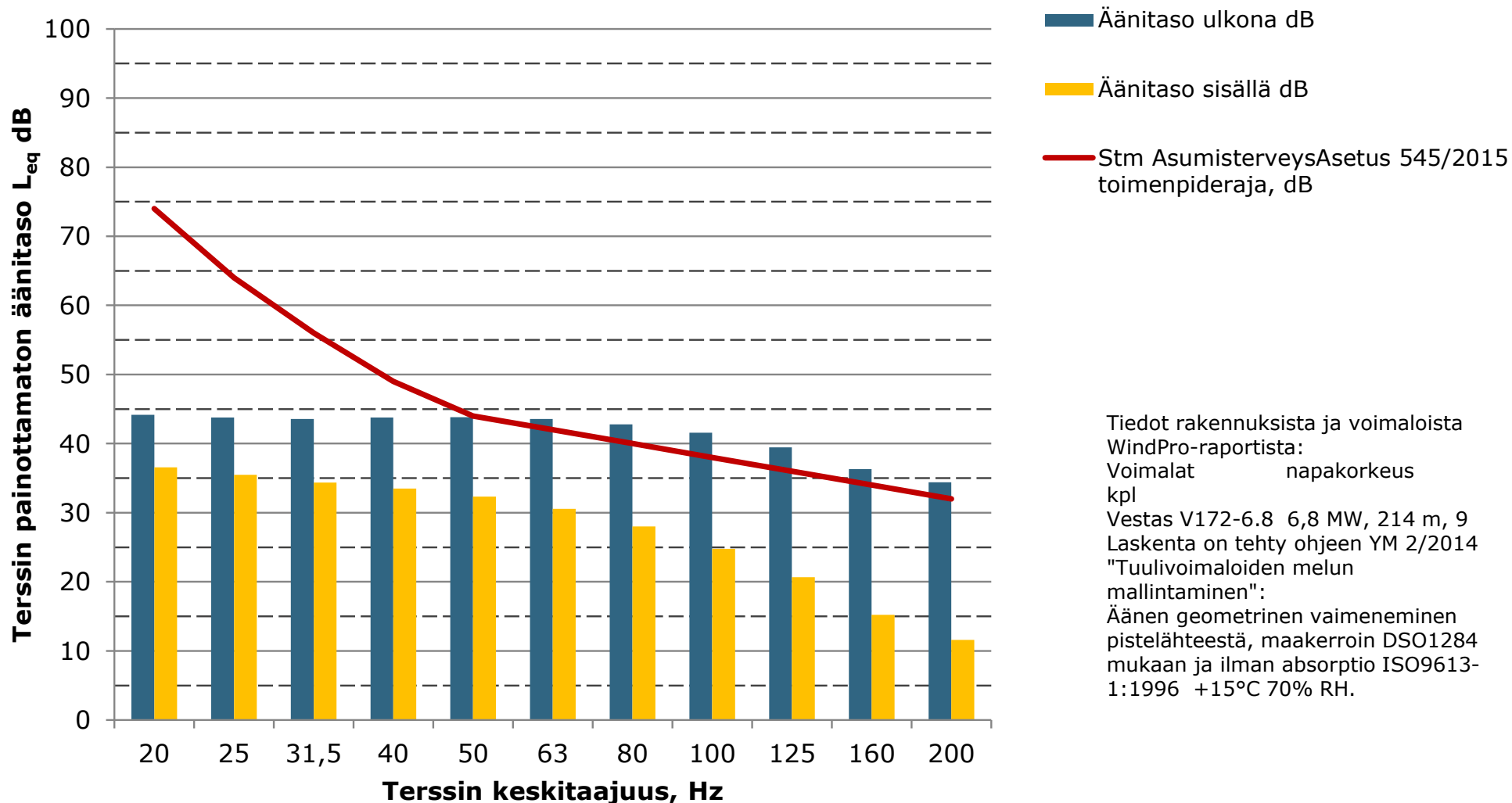
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus A
(Konttikankaantie 210), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



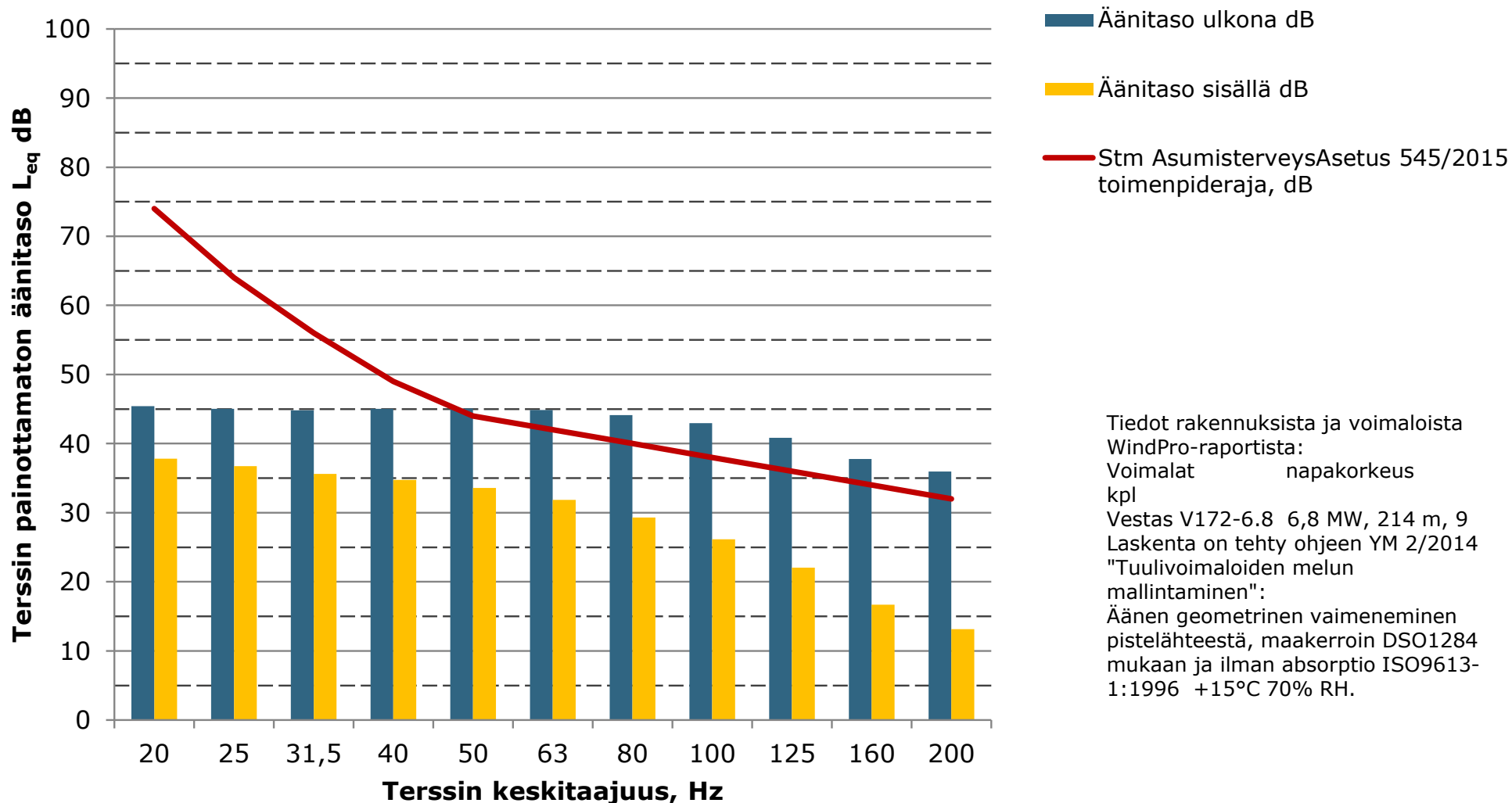
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus B
(Konttikankaantie 329), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



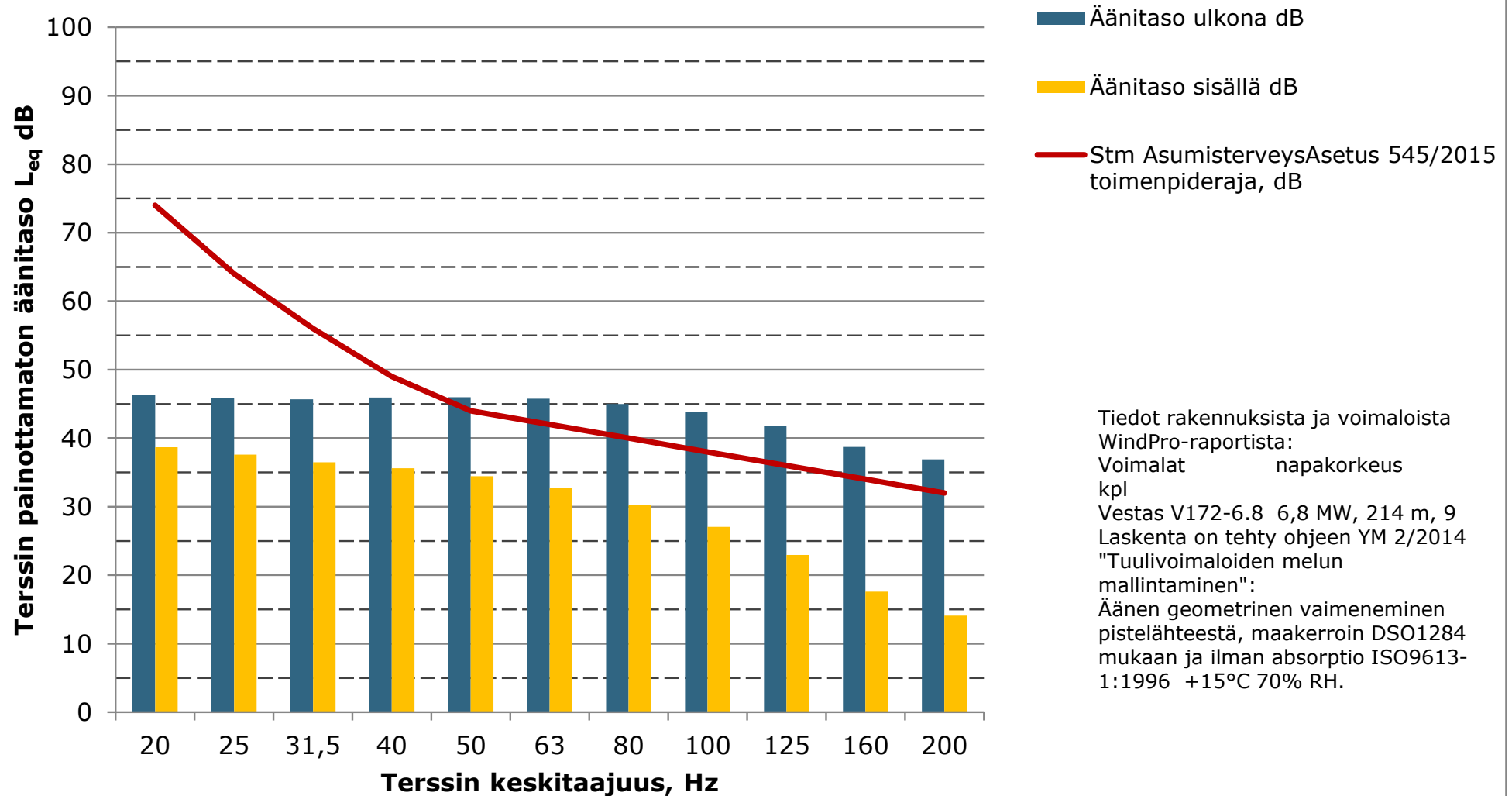
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus C
(Konttikankaantie 34), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**

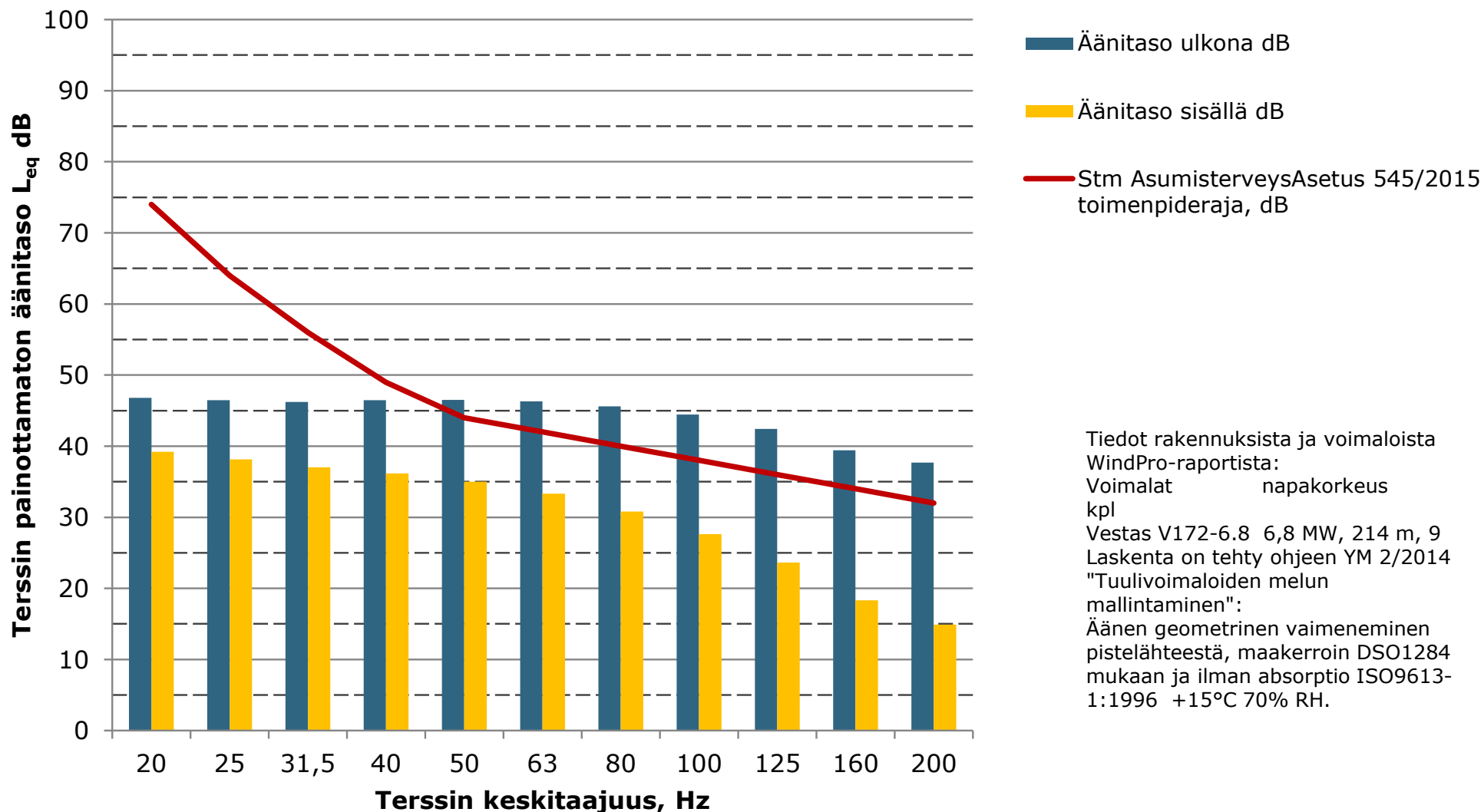


Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus D (Leuvantie 1011), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

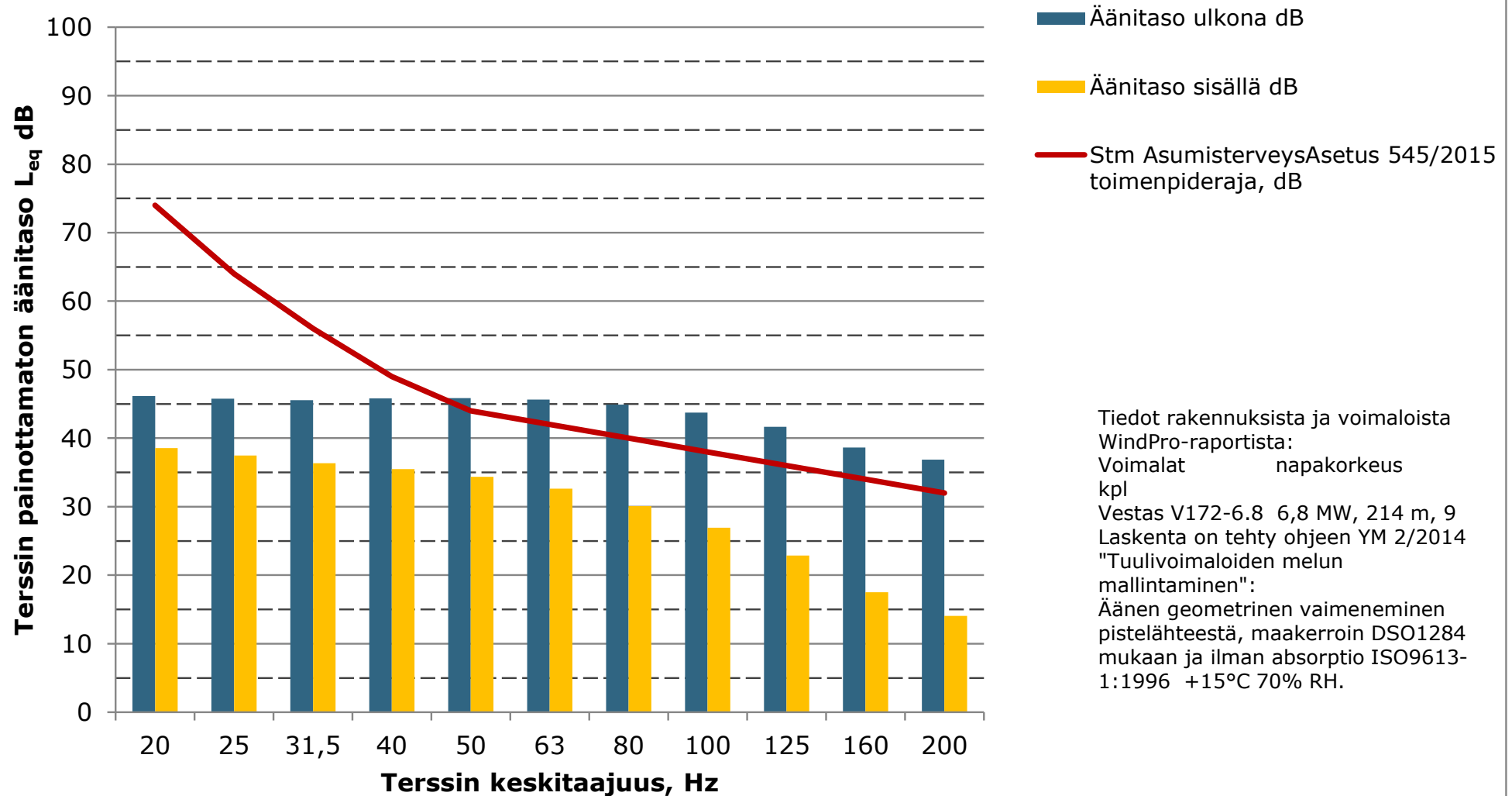


Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus E (Leuvantie 806), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

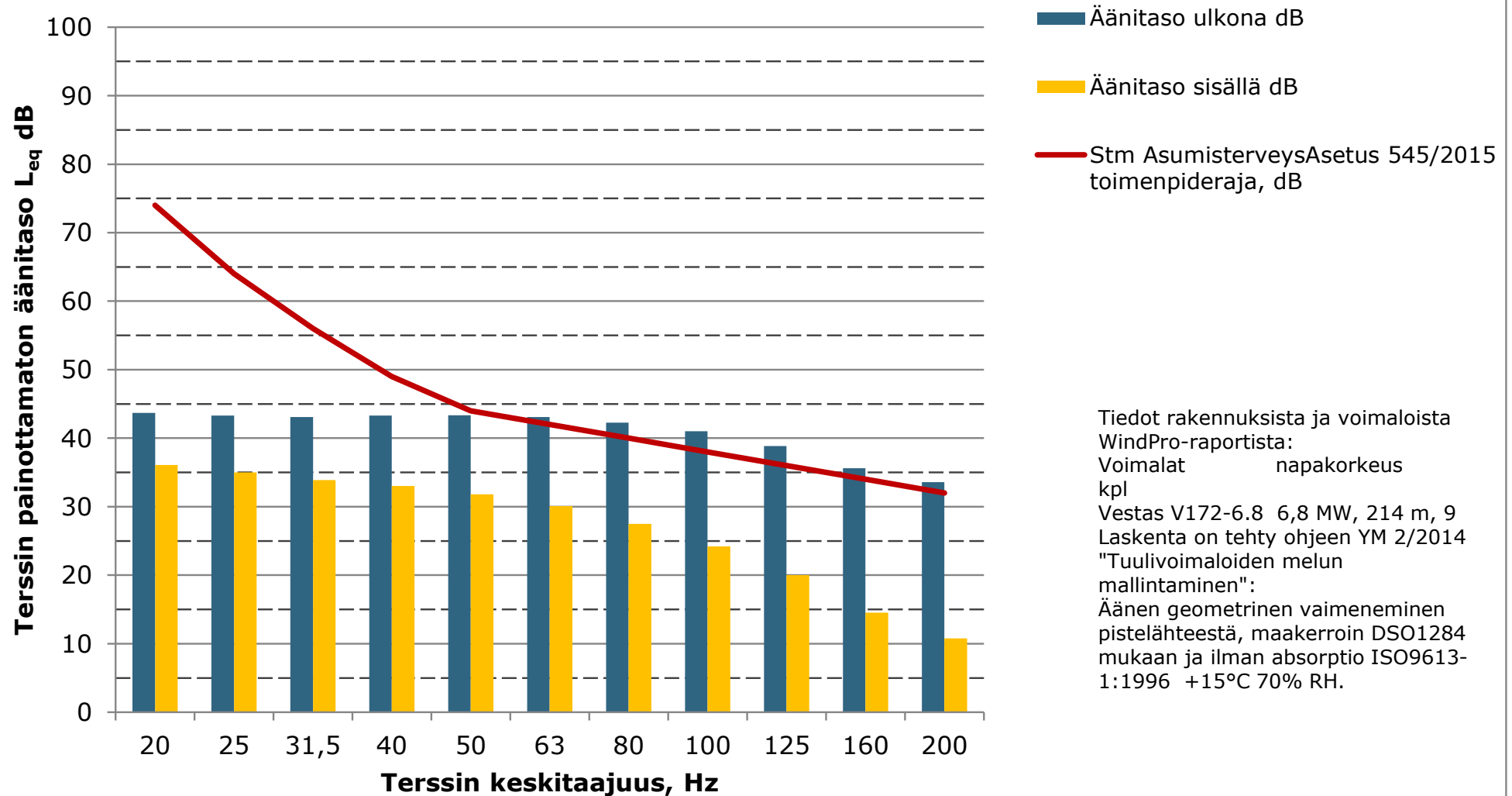


Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus F (Rytiselantie 17), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

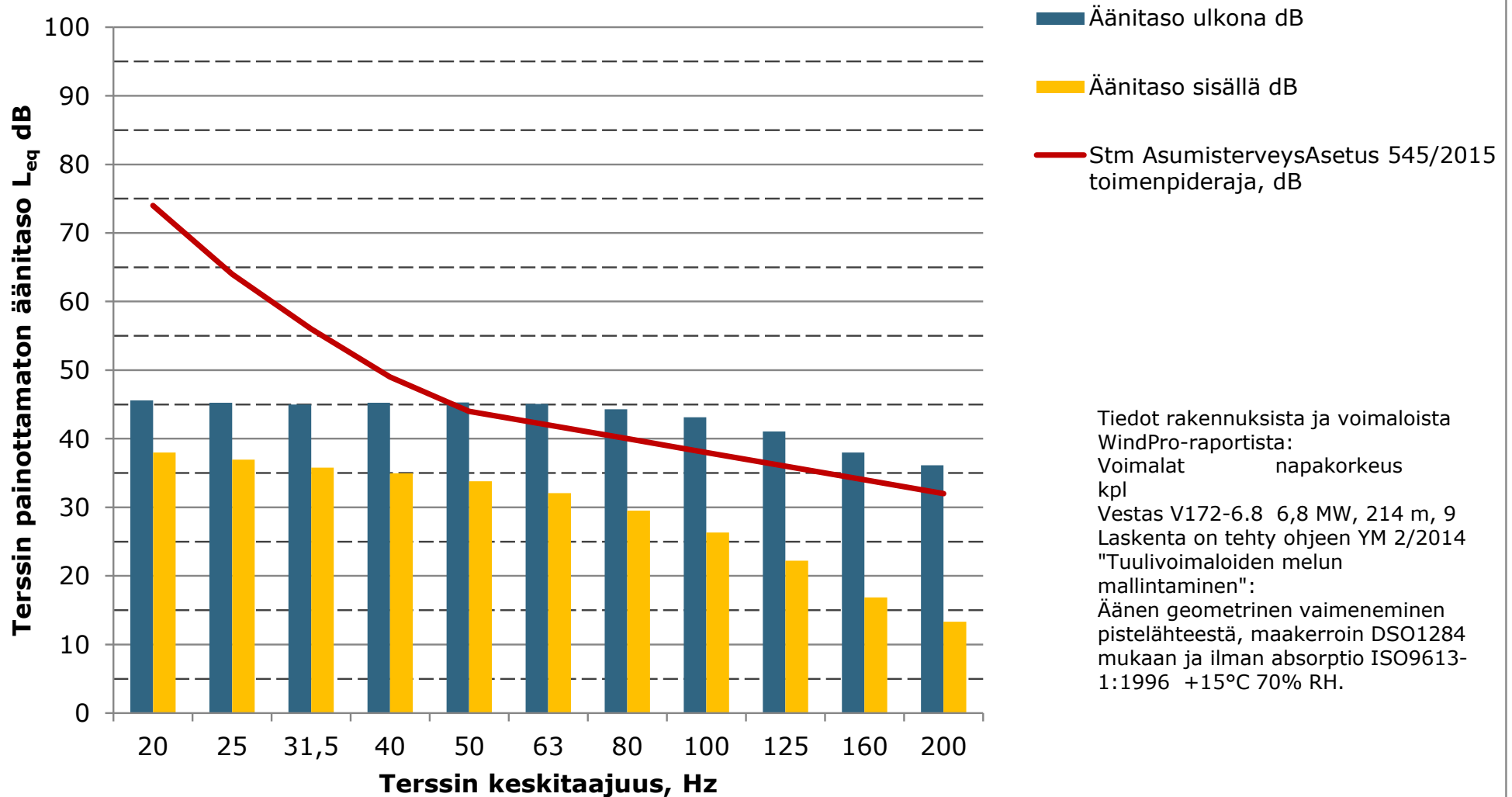
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus G
(Kiimamaantie 512), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



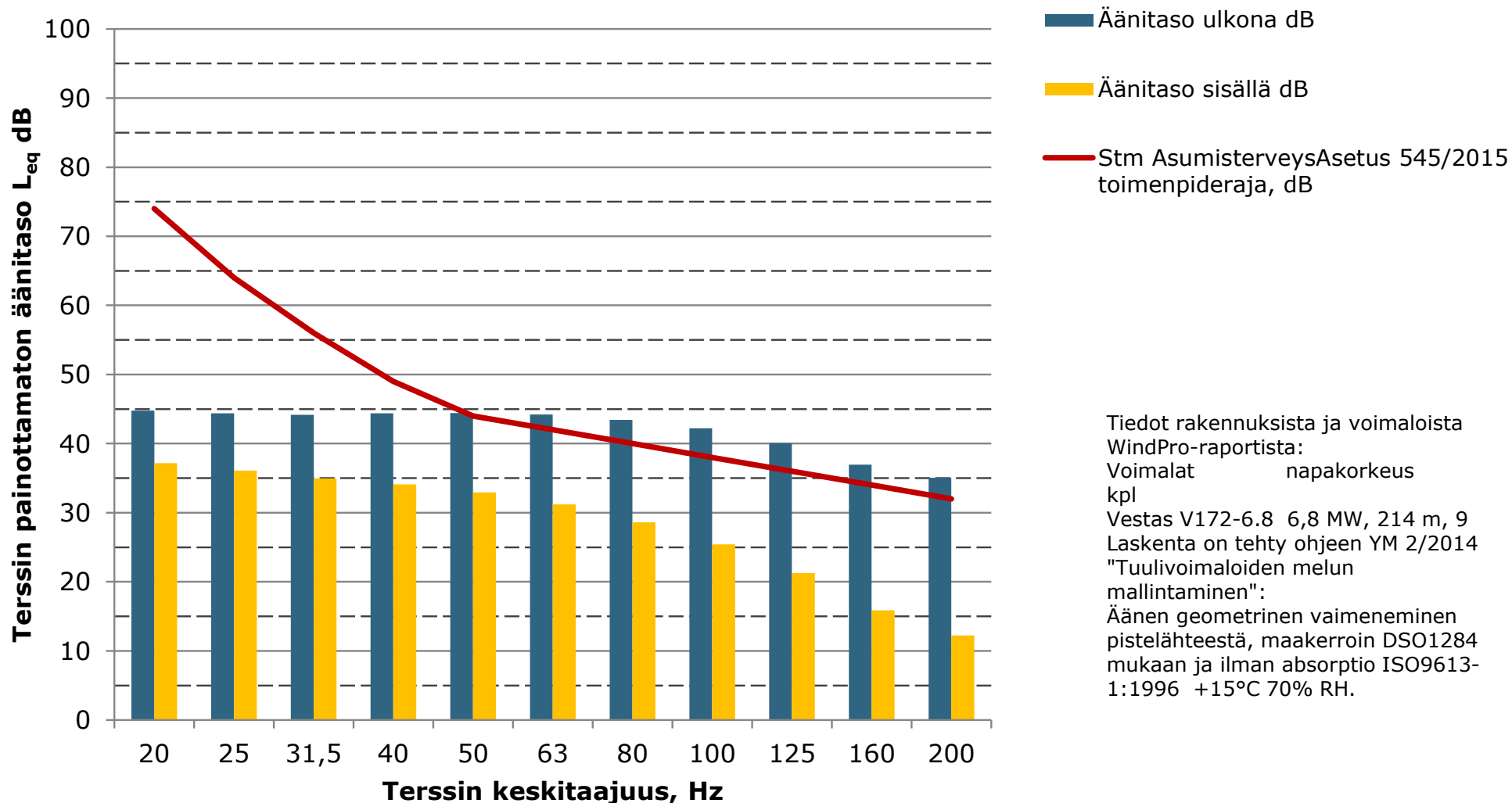
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus H
(Vuornoskankaantie 1228), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019,
84% persentiili mukaan**



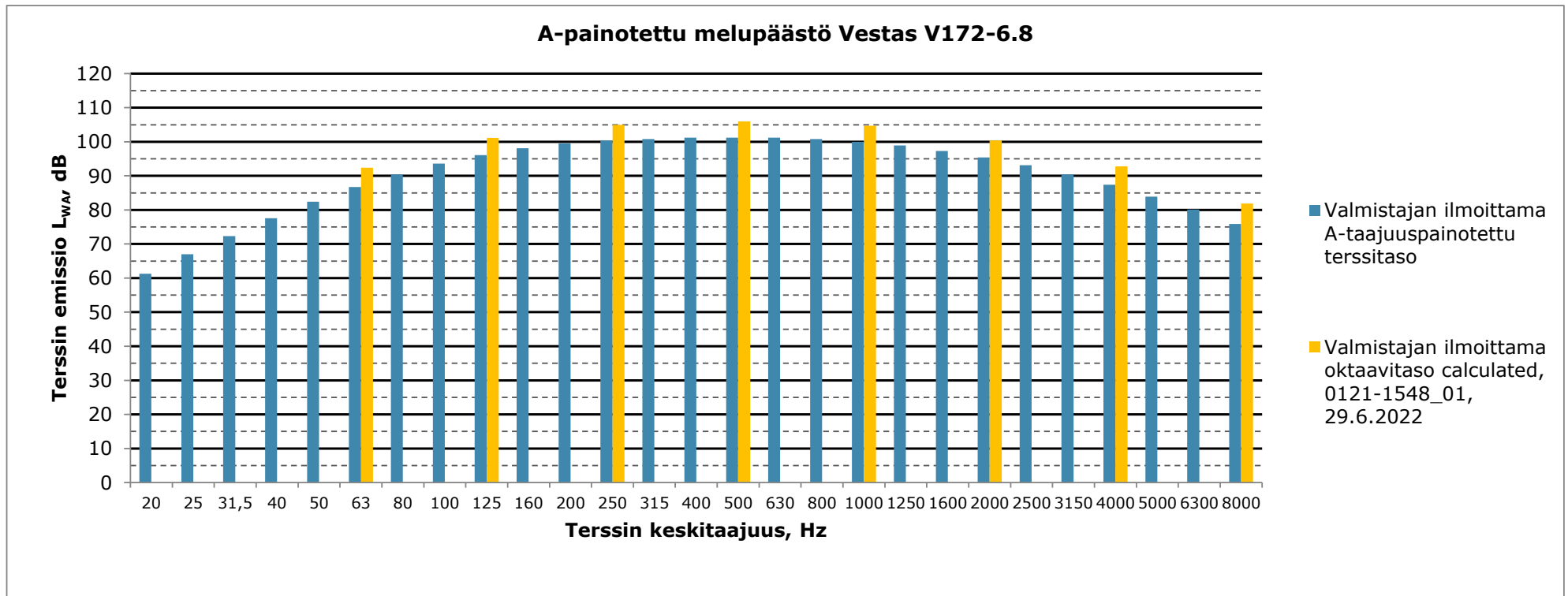
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakenne I
(Lahnaperdntie 25), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**

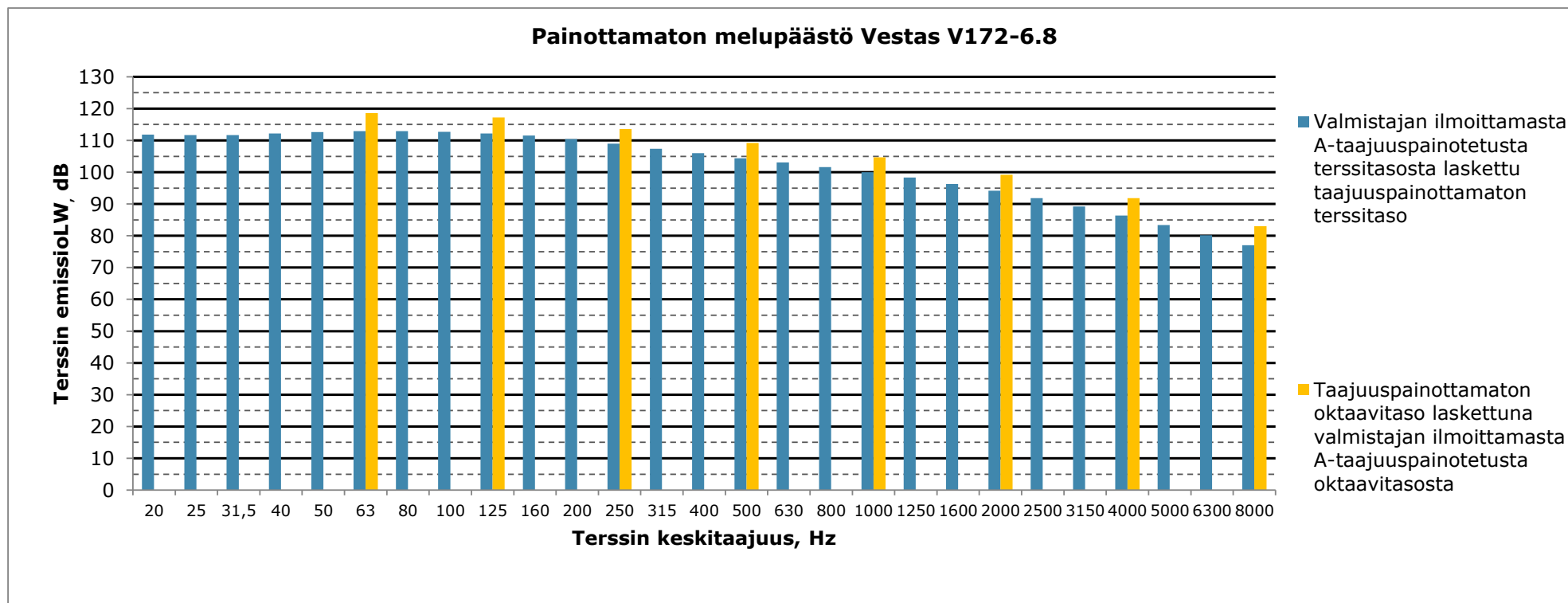


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus J
(Lomarannantie 31), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**

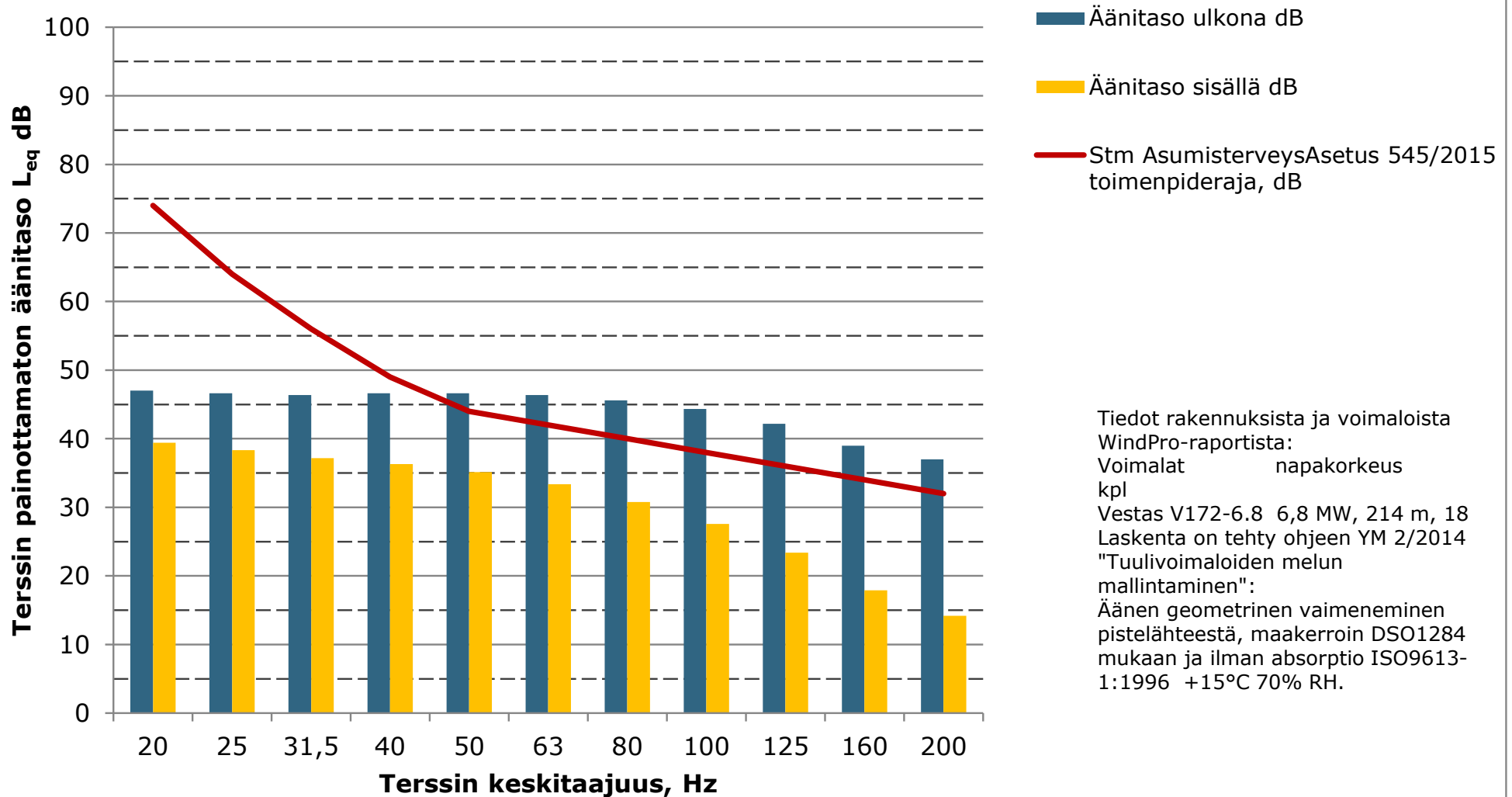


Liite 4. Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot - Hankevaihtoehto 2

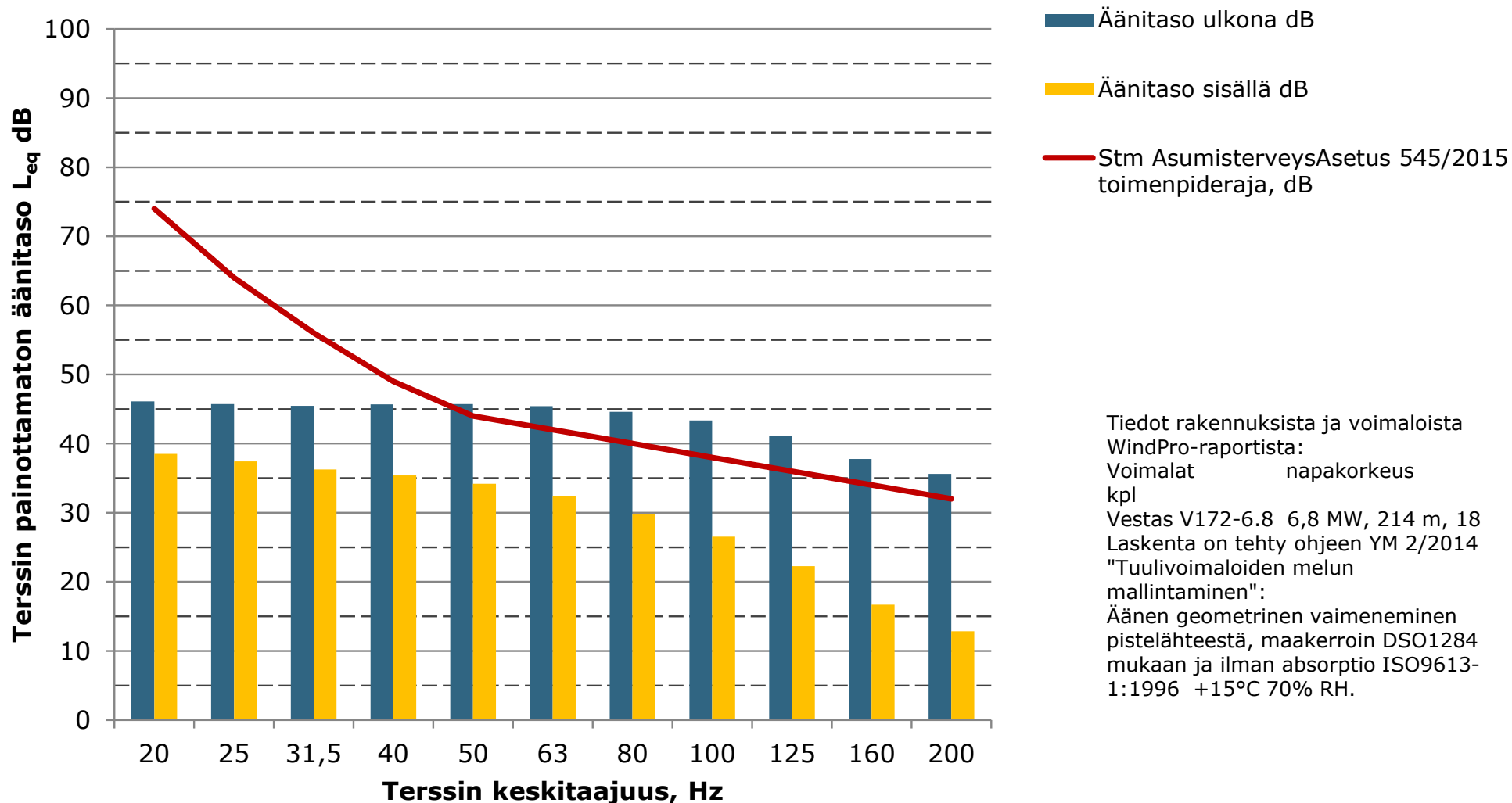




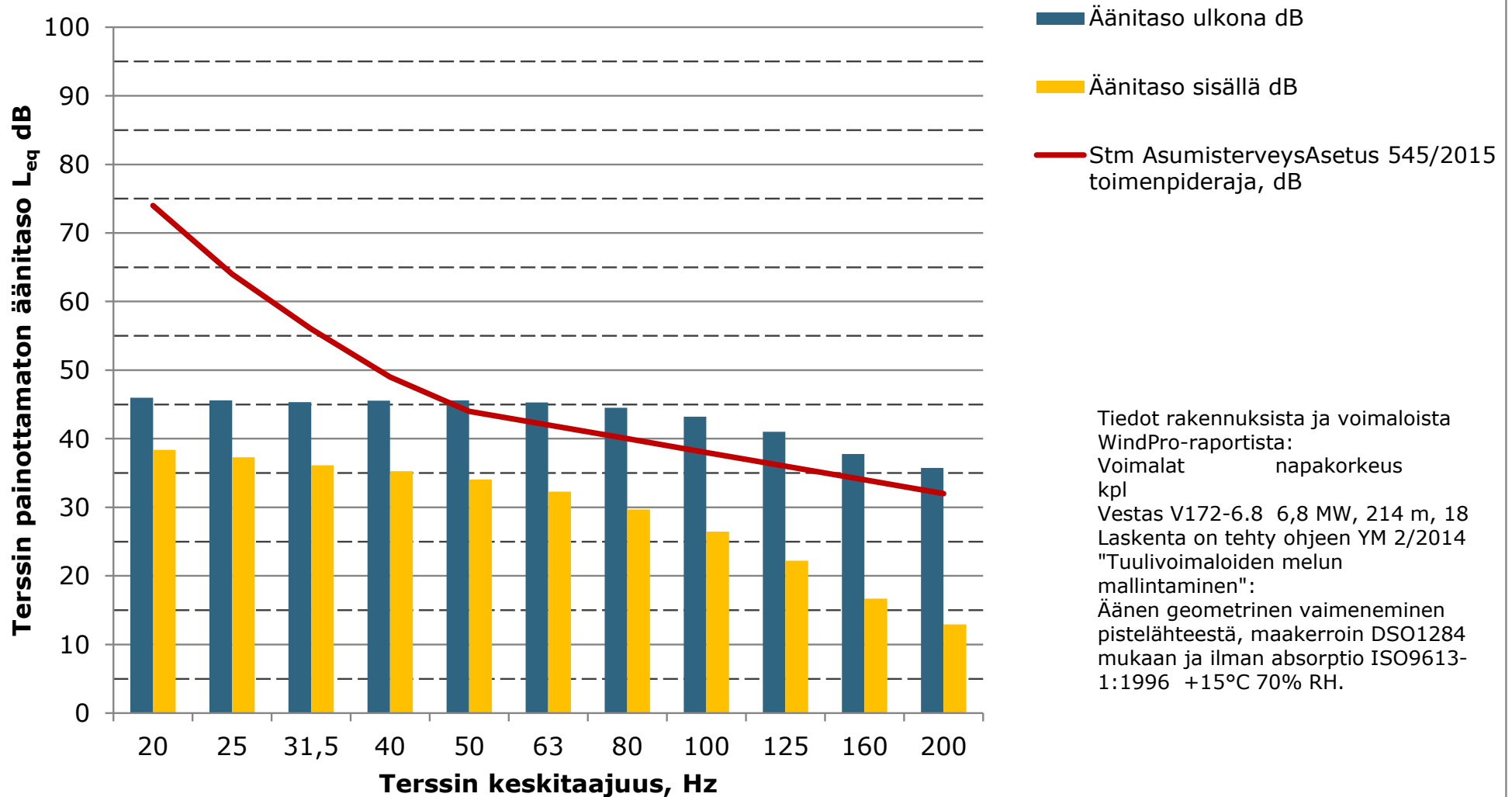
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus A
(Konttikankaantie 210), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



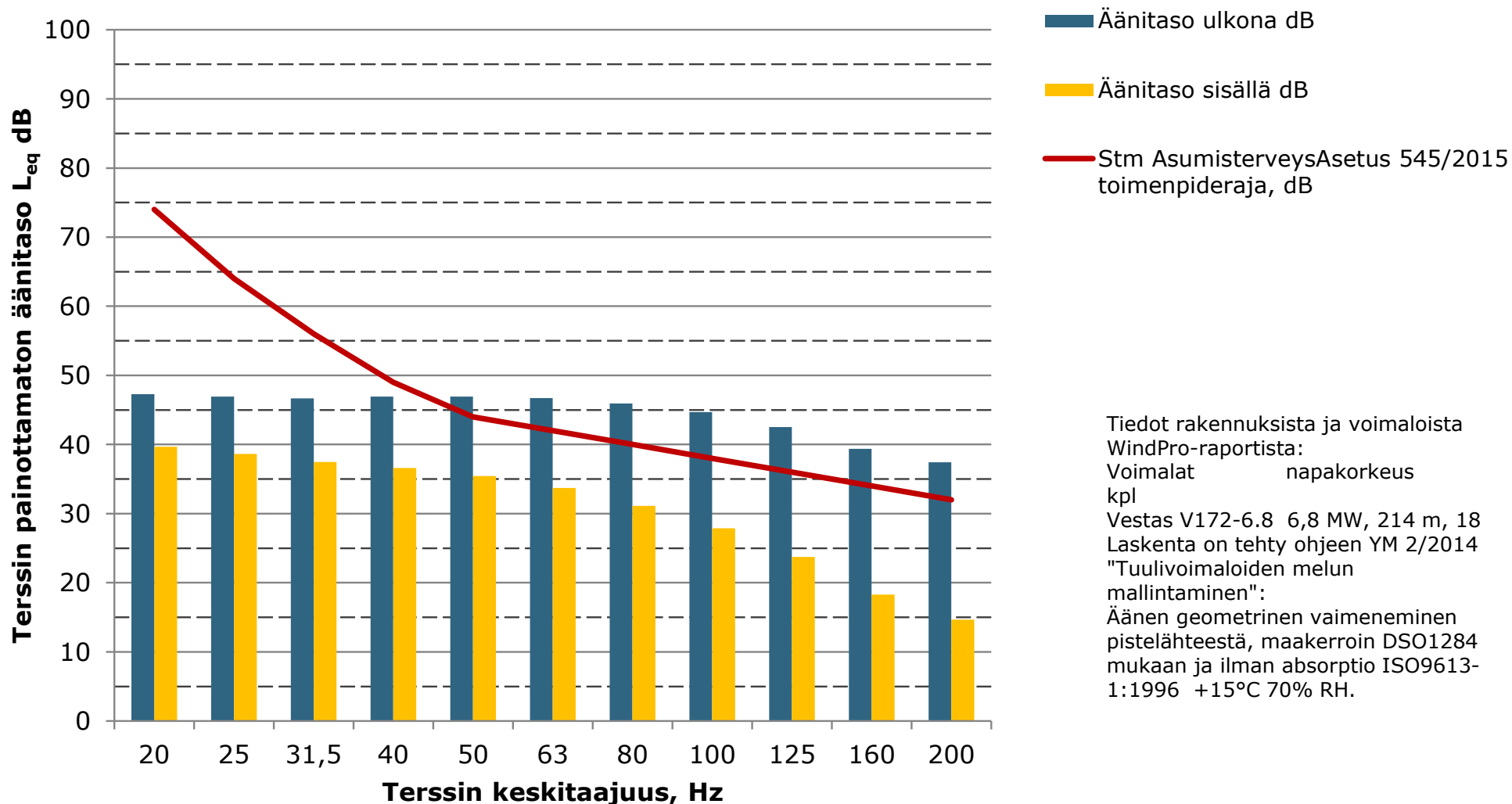
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus B
(Konttikankaantie 329), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



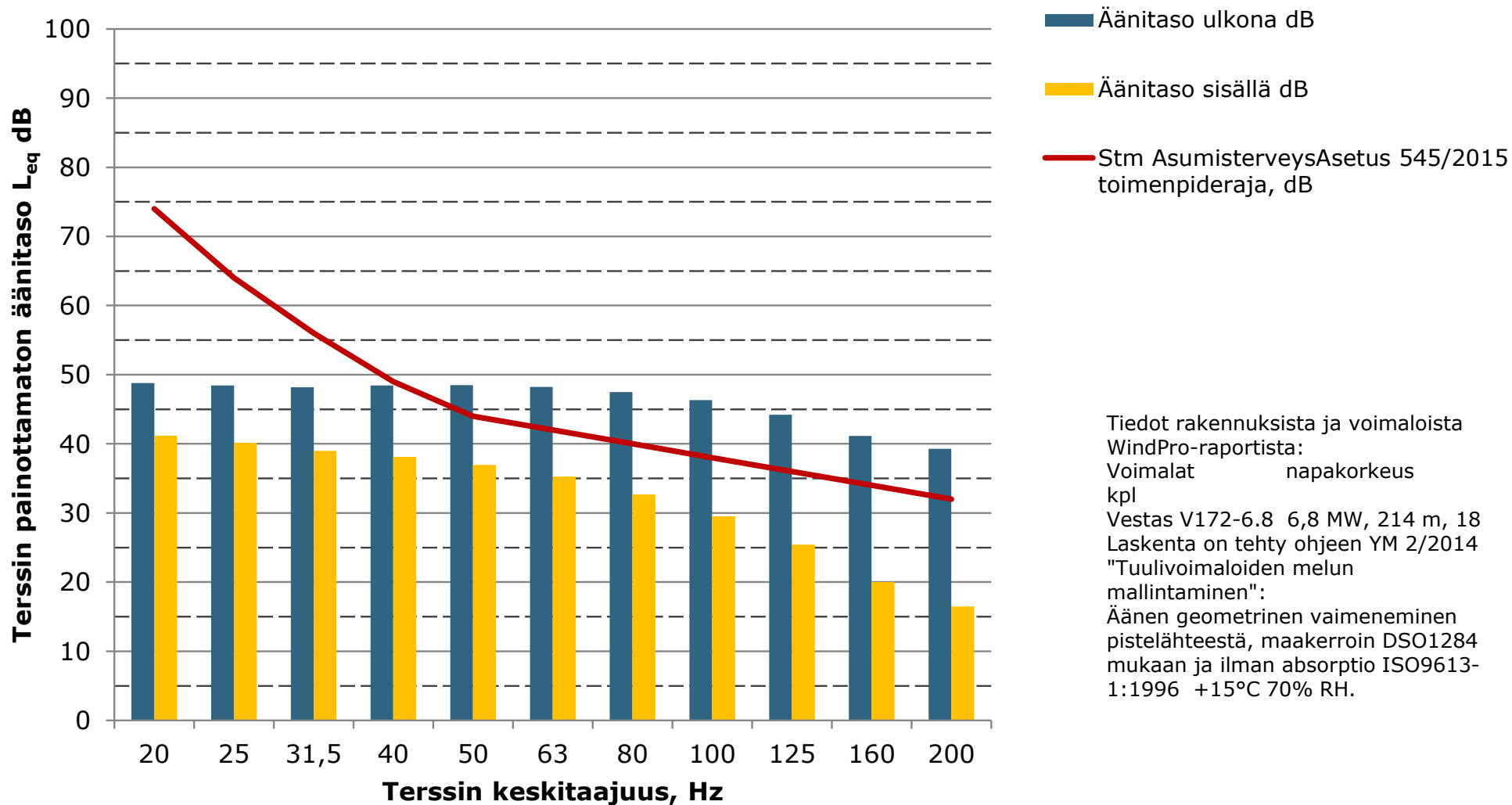
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus C
(Konttikankaantie 34), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



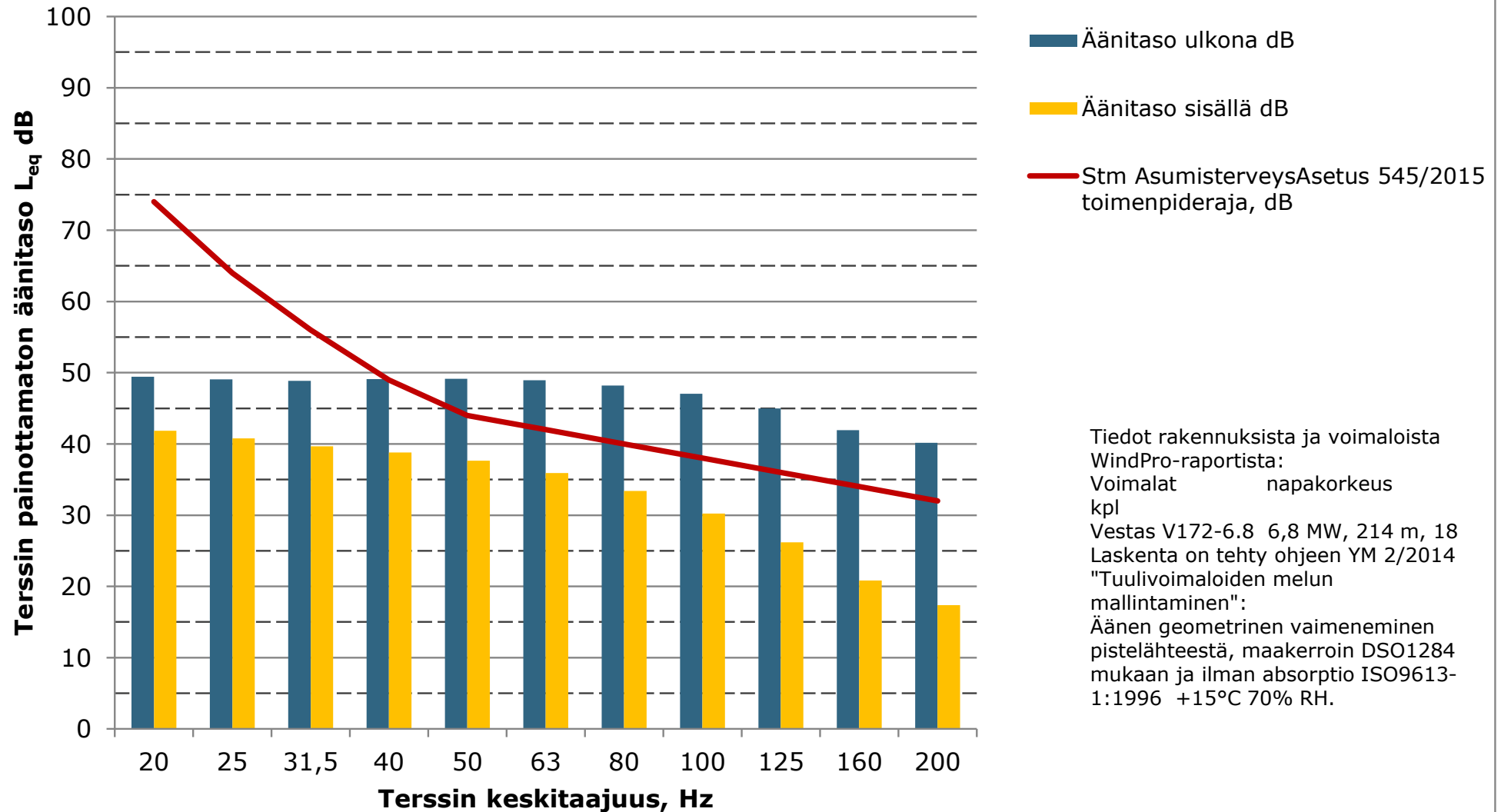
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus D (Leuvantie 1011), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



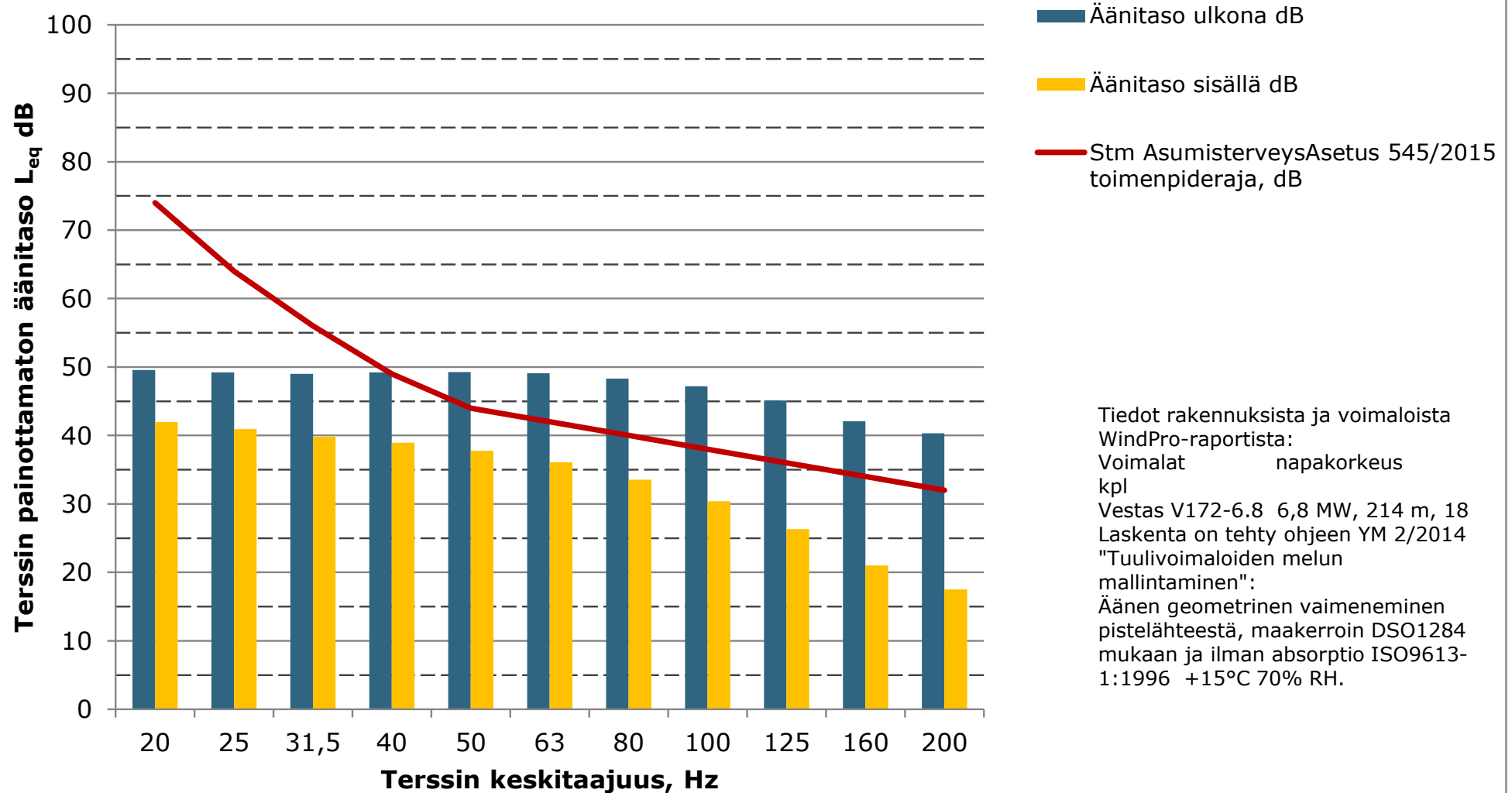
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus E (Leuvantie 806), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



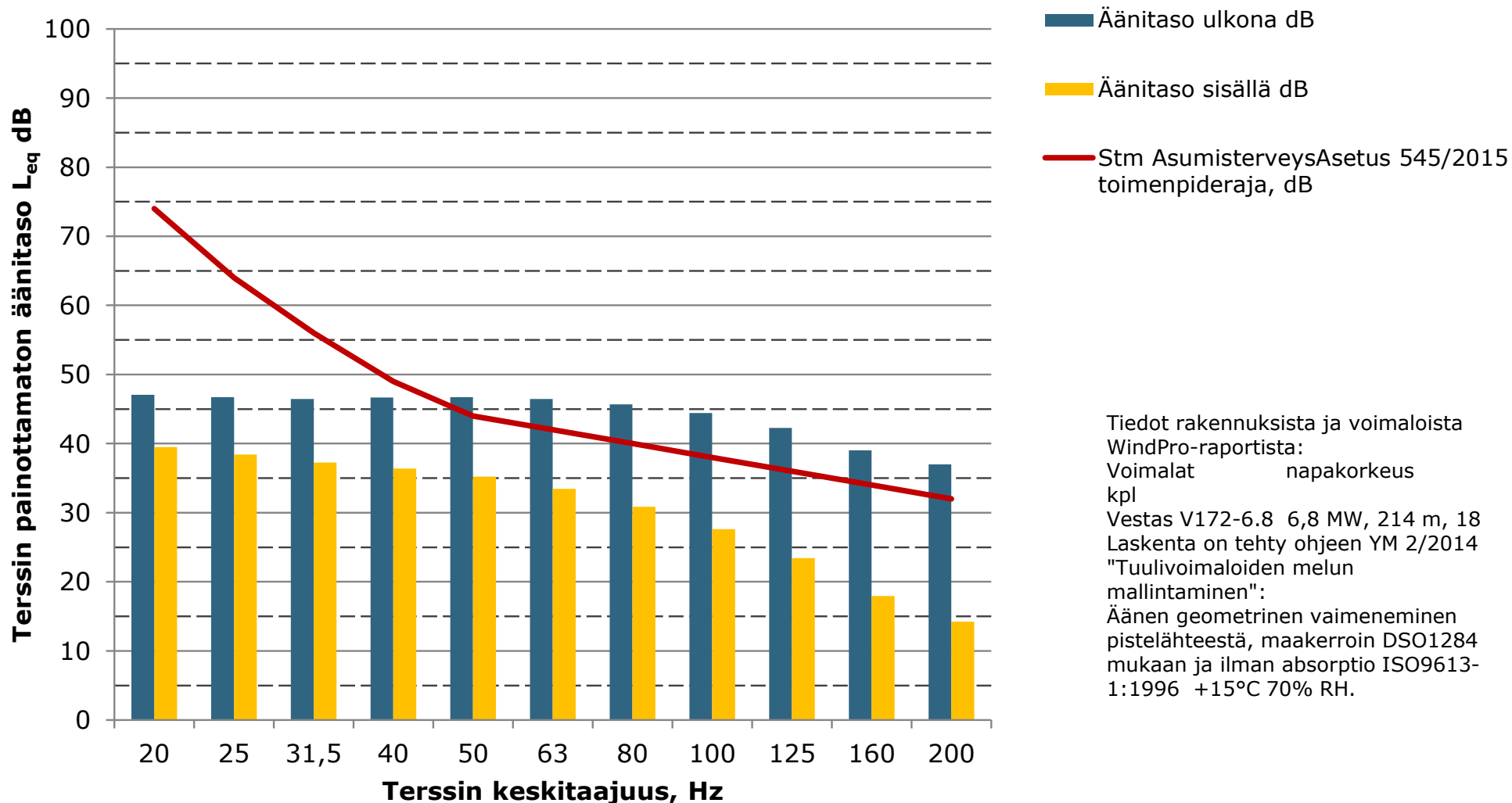
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus F (Rytiselantie 17), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



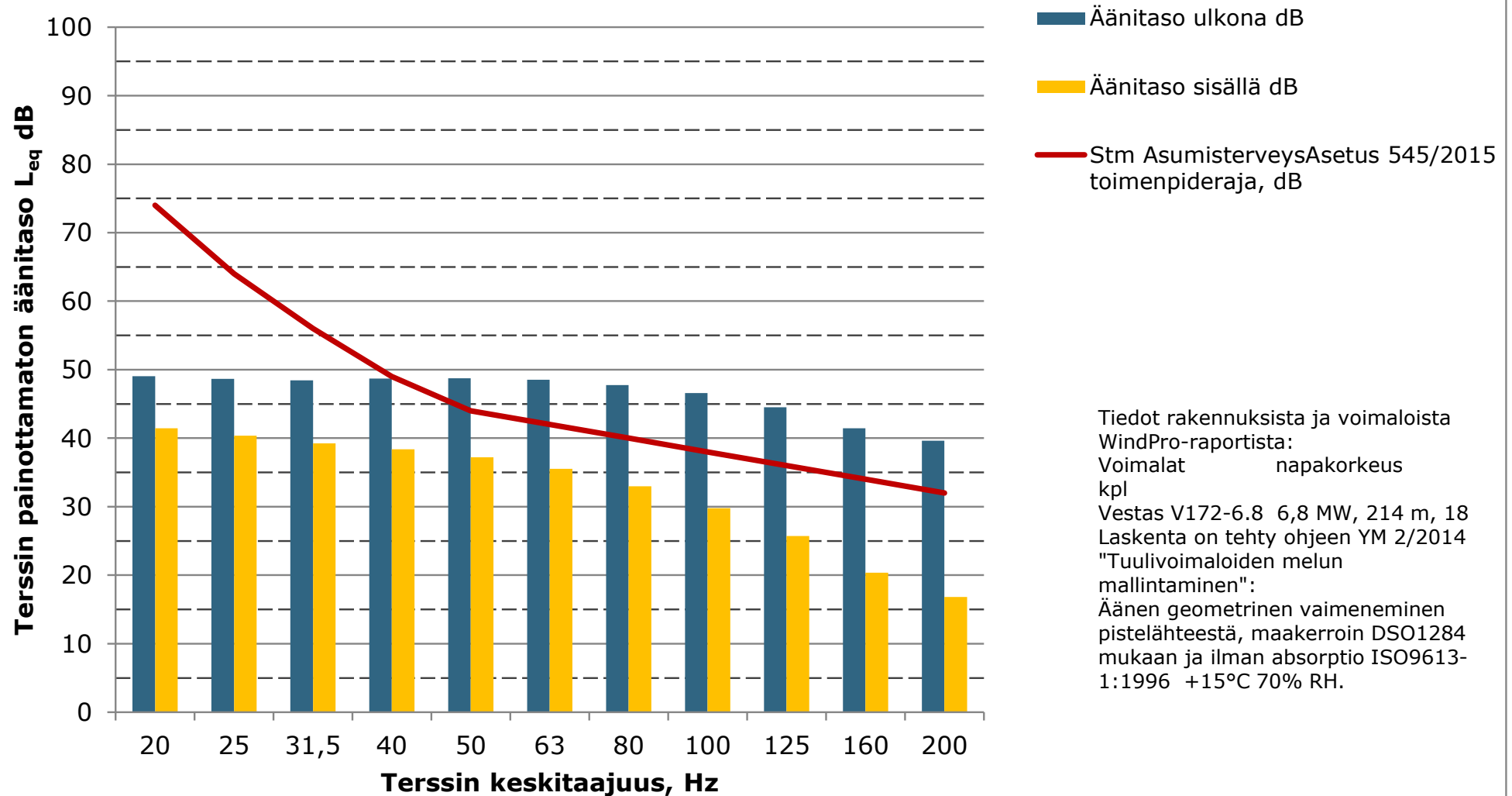
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus G
(Kiimamaantie 512), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



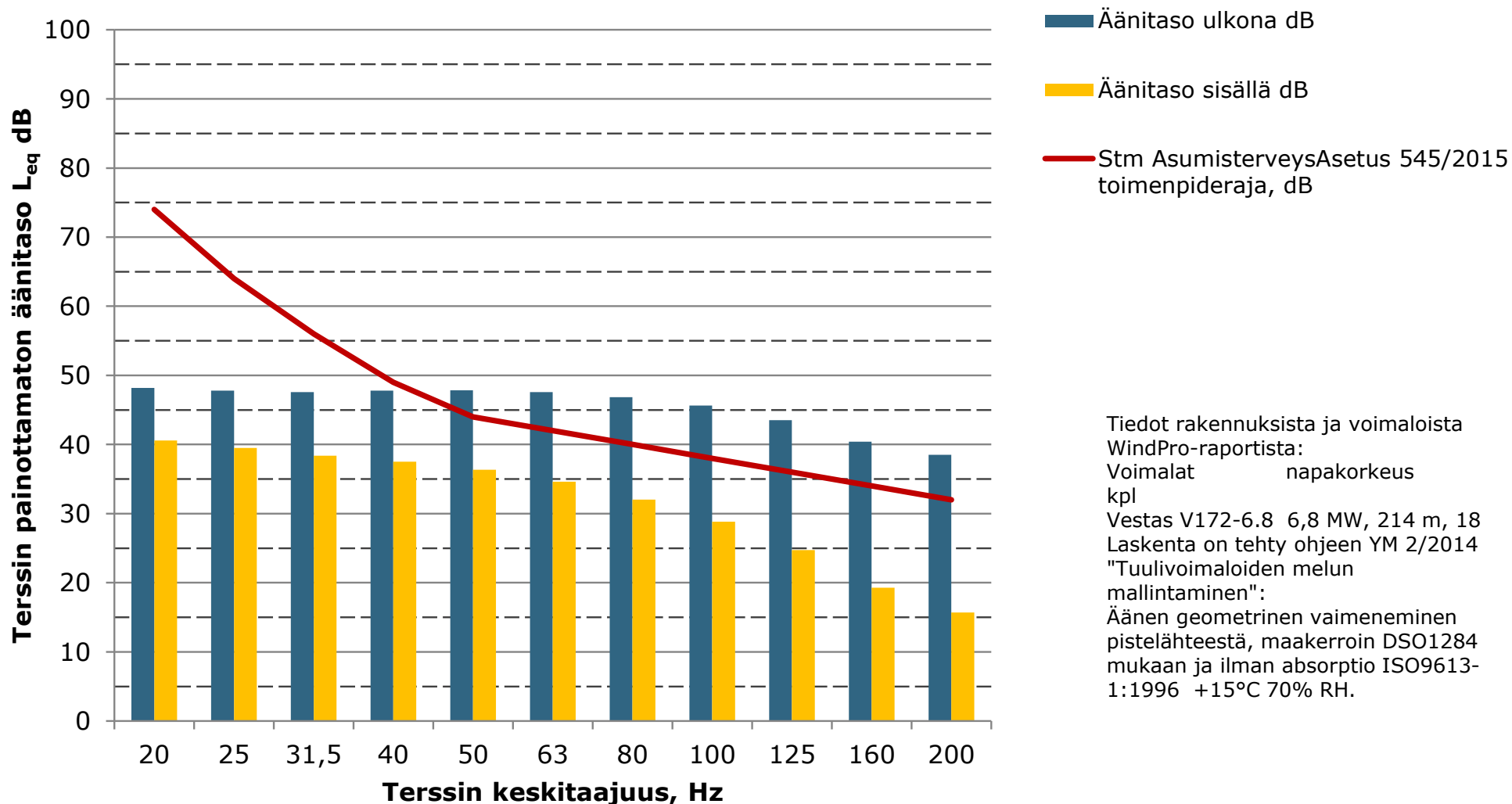
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus H
(Vuornoskankaantie 1228), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019,
84% persentiili mukaan**



**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakenne I
(Lahnaperdntie 25), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus J
(Lomarannantie 31), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



30.5.2023

Liite 5. Varjostusmallinnuksen tulokset "Real Case, No Forest" - Hankevaihtoehto 1

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_Iso Rytisuo_VE1_9xRD200xHH200_NoForest

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

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

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

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N65,50_E025,625 (5)

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
615 594 535 603 728 839 925 1 073 896 633 497 548 8 487
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: CONTOURLINE_Iso Rytisuo_20230525
Obstacles used in calculation
Receptor grid resolution: 1,0 m

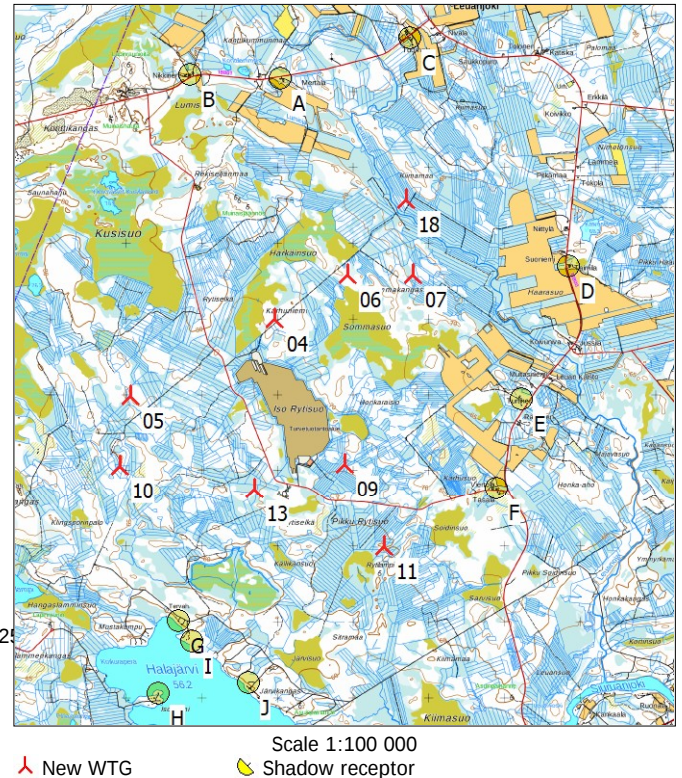
All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]									
04	442 965	7 258 996	77,5	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
05	441 061	7 257 980	70,1	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
06	443 923	7 259 586	75,0	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
07	444 787	7 259 579	69,1	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
09	443 890	7 257 078	66,3	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
10	440 921	7 257 060	69,3	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
11	444 409	7 255 990	60,0	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
13	442 696	7 256 746	65,0	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
18	444 700	7 260 571	63,3	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	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 (Konttikankaantie 210)	443 042	7 262 168	72,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus B (Konttikankaantie 329)	441 853	7 262 221	79,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus C (Konttikankaantie 34)	444 754	7 262 714	75,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Asuinrakennus D (Leuvantie 1011)	446 857	7 259 700	65,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Asuinrakennus E (Leuvantie 806)	446 223	7 257 946	67,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Asuinrakennus F (Rytiselantie 17)	445 892	7 256 759	67,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Lomarakenus G (Kiimamaantie 512)	441 690	7 255 012	60,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Lomarakenus H (Vuornoskankaantie 1228)	441 430	7 254 061	57,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Lomarakenus I (Lahnaperäntie 25)	441 871	7 254 745	57,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Lomarakenus J (Lomarannantie 31)	442 618	7 254 202	61,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0



Project:

Iso Rytisuo_20230525

Description:

Infinergies Finland Oy & ABO Wind Oy

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi

Calculated:

30.5.2023 16.59/3.5.584

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_Iso Rytisuo_VE1_9xRD200xHH200_NoForest

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours	per year
			[h/year]
A	Asuinrakennus A (Konttikankaantie 210)	0:00	
B	Asuinrakennus B (Konttikankaantie 329)	0:00	
C	Asuinrakennus C (Konttikankaantie 34)	1:25	
D	Asuinrakennus D (Leuvantie 1011)	1:42	
E	Asuinrakennus E (Leuvantie 806)	6:04	
F	Asuinrakennus F (Rytiselantie 17)	4:49	
G	Lomarakenus G (Kiimamaantie 512)	0:00	
H	Lomarakenus H (Vuornoskankaantie 1228)	0:00	
I	Lomarakenus I (Lahnaperäntie 25)	0:00	
J	Lomarakenus J (Lomarannantie 31)	0:00	

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

No.	Name	Expected [h/year]
04	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (26)	0:00
05	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (21)	0:00
06	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (23)	0:00
07	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (25)	7:47
09	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (27)	2:10
10	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (20)	0:00
11	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (22)	2:37
13	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (24)	0:00
18	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (28)	1:25

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.

Project:

Iso Rytisuo_20230525

Description:

Infinergies Finland Oy & ABO Wind Oy

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi
 Calculated:
 30.5.2023 16.59/3.5.584

SHADOW - Calendar

Calculation: Shadow_Iso Rytisuo_VE1_9xRD200xHH200_NoForestShadow receptor: A - Asuinrakennus A (Konttikankaantie 210)
 Assumptions for shadow calculations

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

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 615 594 535 603 728 839 925 1 073 896 633 497 548 8 487
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.35	09.12	07.32	06.36	04.43	02.44	02.14	04.06	05.52	07.24	08.06	09.52
	14.07	15.51	17.29	20.09	21.49	23.46	00.29	22.39	20.42	18.49	15.55	14.20
2	10.33	09.09	07.29	06.33	04.39	02.41	02.17	04.09	05.55	07.28	08.09	09.56
	14.09	15.55	17.32	20.12	21.53	23.50	00.26	22.35	20.38	18.45	15.52	14.17
3	10.32	09.05	07.25	06.29	04.35	02.37	02.21	04.13	05.58	07.31	08.13	09.59
	14.12	15.58	17.36	20.15	21.56	23.53	00.23	22.31	20.34	18.41	15.48	14.15
4	10.30	09.02	07.21	06.25	04.32	02.34	02.24	04.17	06.01	07.34	08.16	10.02
	14.14	16.02	17.39	20.18	22.00	23.57	00.20	22.28	20.30	18.37	15.45	14.12
5	10.28	08.58	07.18	06.21	04.28	02.30	02.28	04.20	06.04	07.37	08.20	10.05
	14.17	16.06	17.42	20.22	22.03	00.01	00.17	22.24	20.27	18.34	15.41	14.10
6	10.26	08.55	07.14	06.18	04.24	02.27	02.31	04.24	06.07	07.40	08.23	10.08
	14.20	16.09	17.46	20.25	22.07	00.05	00.13	22.20	20.23	18.30	15.38	14.08
7	10.24	08.51	07.10	06.14	04.20	02.24	02.35	04.28	06.10	07.43	08.27	10.11
	14.23	16.13	17.49	20.28	22.11	00.08	00.10	22.16	20.19	18.26	15.34	14.06
8	10.22	08.48	07.06	06.10	04.17	02.20	02.39	04.31	06.14	07.46	08.30	10.14
	14.26	16.16	17.52	20.31	22.14	00.12	00.07	22.13	20.15	18.23	15.31	14.04
9	10.20	08.44	07.03	06.06	04.13	02.17	02.43	04.35	06.17	07.50	08.34	10.17
	14.29	16.20	17.55	20.34	22.18	00.16	00.03	22.09	20.11	18.19	15.27	14.02
10	10.18	08.41	06.59	06.02	04.09	02.14	02.46	04.38	06.20	07.53	08.38	10.19
	14.32	16.24	17.59	20.38	22.22	00.19	00.00	22.05	20.08	18.15	15.24	14.00
11	10.15	08.37	06.55	05.59	04.05	02.11	02.50	04.42	06.23	07.56	08.41	10.22
	14.36	16.27	18.02	20.41	22.25	00.23	23.56	22.01	20.04	18.11	15.21	13.59
12	10.13	08.34	06.52	05.55	04.01	02.08	02.54	04.45	06.26	07.59	08.45	10.24
	14.39	16.31	18.05	20.44	22.29	00.26	23.53	21.57	20.00	18.08	15.17	13.57
13	10.10	08.30	06.48	05.51	03.58	02.06	02.58	04.49	06.29	08.02	08.48	10.26
	14.42	16.34	18.08	20.48	22.33	00.29	23.49	21.54	19.56	18.04	15.14	13.56
14	10.08	08.27	06.44	05.47	03.54	02.03	03.02	04.52	06.32	08.05	08.52	10.28
	14.46	16.38	18.11	20.51	22.37	00.32	23.45	21.50	19.53	18.00	15.11	13.55
15	10.05	08.23	06.40	05.44	03.50	02.01	03.02	04.56	06.35	08.09	08.56	10.30
	14.49	16.41	18.15	20.54	22.40	00.35	23.42	21.46	19.49	17.57	15.07	13.54
16	10.02	08.20	06.37	05.40	03.46	01.59	03.05	04.59	06.38	08.12	08.59	10.32
	14.53	16.45	18.18	20.57	22.44	00.37	23.38	21.42	19.45	17.53	15.04	13.53
17	09.59	08.16	06.33	05.36	03.43	01.57	03.09	05.02	06.41	08.15	09.03	10.34
	14.56	16.48	18.21	21.01	22.48	00.39	23.35	21.39	19.41	17.49	15.01	13.53
18	09.56	08.12	06.29	05.32	03.39	01.56	03.13	05.06	06.44	08.18	09.07	10.35
	15.00	16.52	18.24	21.04	22.52	00.41	23.31	21.35	19.37	17.46	14.58	13.52
19	09.53	08.09	06.25	05.28	03.35	01.54	03.17	05.09	06.48	08.22	09.10	10.36
	15.03	16.55	18.27	21.08	22.55	00.43	23.27	21.31	19.34	17.42	14.54	13.52
20	09.51	08.05	06.22	05.25	03.32	01.54	03.21	05.12	06.51	08.25	09.14	10.37
	15.07	16.59	18.31	21.11	22.59	00.44	23.24	21.27	19.30	17.38	14.51	13.52
21	09.47	08.02	06.18	05.21	03.28	01.54	03.25	05.16	06.54	08.28	09.17	10.38
	15.11	17.02	18.34	21.14	23.03	00.44	23.20	21.23	19.26	17.35	14.48	13.52
22	09.44	07.58	06.14	05.17	03.24	01.54	03.28	05.19	06.57	08.32	09.21	10.39
	15.14	17.06	18.37	21.18	23.07	00.45	23.16	21.20	19.22	17.31	14.45	13.52
23	09.41	07.54	06.10	05.13	03.20	01.55	03.32	05.22	07.00	08.35	09.25	10.39
	15.18	17.09	18.40	21.21	23.11	00.44	23.13	21.16	19.19	17.28	14.42	13.53
24	09.38	07.51	06.07	05.09	03.17	01.56	03.36	05.26	07.03	08.38	09.28	10.40
	15.21	17.12	18.43	21.25	23.15	00.43	23.09	21.12	19.15	17.24	14.39	13.54
25	09.35	07.47	06.03	05.06	03.13	01.58	03.40	05.29	07.06	07.42	09.32	10.40
	15.25	17.16	18.46	21.28	23.19	00.42	23.05	21.08	19.11	16.20	14.36	13.55
26	09.32	07.43	05.59	05.02	03.09	02.00	03.43	05.32	07.09	07.45	09.35	10.40
	15.29	17.19	18.50	21.31	23.22	00.41	23.01	21.04	19.07	16.17	14.33	13.56
27	09.29	07.40	05.55	04.58	03.06	02.02	03.47	05.35	07.12	07.49	09.39	10.39
	15.33	17.22	18.53	21.35	23.26	00.39	22.58	21.01	19.04	16.13	14.30	13.57
28	09.25	07.36	05.52	04.54	03.02	02.05	03.51	05.39	07.15	07.52	09.42	10.39
	15.36	17.26	18.56	21.38	23.30	00.37	22.54	20.57	19.00	16.10	14.28	13.59
29	09.22		06.48	04.51	02.55	02.08	03.55	05.42	07.18	07.55	09.46	10.38
	15.40		19.59	21.42	23.34	00.34	22.50	20.53	18.56	16.06	14.25	14.00
30	09.19		06.44	04.47	02.51	02.11	03.58	05.45	07.21	07.59	09.49	10.37
	15.44		20.02	21.45	23.38	00.32	22.46	20.49	18.52	16.02	14.22	14.02
31	09.15		06.40		02.48		04.02	05.48		08.02		10.36
	15.47		20.06		23.42		22.43	20.45		15.59		14.04
Potential sun hours	152	231	362	457	588	668	636	519	395	300	185	111
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)		First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Iso Rytisuo_20230525

Description:

Infinergies Finland Oy & ABO Wind Oy

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi
 Calculated:
 30.5.2023 16:59/3.5.584

SHADOW - Calendar

Calculation: Shadow_Iso Rytisuo_VE1_9xRD200xHH200_NoForestShadow receptor: B - Asuinrakennus B (Konttikankaantie 329)
 Assumptions for shadow calculations

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

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 615 594 535 603 728 839 925 1 073 896 633 497 548 8 487
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.35	09.12	07.32	06.37	04.43	02.44	02.14	04.06	05.52	07.25	08.06	09.52
	14.07	15.51	17.29	20.09	21.49	23.46	00.29	22.39	20.42	18.49	15.55	14.20
2	10.33	09.09	07.29	06.33	04.39	02.41	02.17	04.10	05.55	07.28	08.09	09.56
	14.09	15.55	17.33	20.12	21.53	23.50	00.26	22.35	20.38	18.45	15.52	14.17
3	10.32	09.05	07.25	06.29	04.36	02.37	02.21	04.13	05.58	07.31	08.13	09.59
	14.12	15.58	17.36	20.15	21.56	23.54	00.23	22.31	20.34	18.41	15.48	14.15
4	10.30	09.02	07.21	06.25	04.32	02.34	02.24	04.17	06.01	07.34	08.16	10.02
	14.15	16.02	17.39	20.18	22.00	23.57	00.20	22.28	20.30	18.38	15.45	14.12
5	10.28	08.58	07.18	06.21	04.28	02.30	02.28	04.20	06.04	07.37	08.20	10.05
	14.17	16.06	17.42	20.22	22.03	00.01	00.17	22.24	20.27	18.34	15.41	14.10
6	10.27	08.55	07.14	06.18	04.24	02.27	02.31	04.24	06.07	07.40	08.23	10.08
	14.20	16.09	17.46	20.25	22.07	00.05	00.13	22.20	20.23	18.30	15.38	14.08
7	10.24	08.52	07.10	06.14	04.20	02.24	02.35	04.28	06.11	07.43	08.27	10.11
	14.23	16.13	17.49	20.28	22.11	00.09	00.10	22.16	20.19	18.26	15.34	14.06
8	10.22	08.48	07.07	06.10	04.17	02.20	02.39	04.31	06.14	07.46	08.31	10.14
	14.26	16.17	17.52	20.31	22.14	00.12	00.07	22.13	20.15	18.23	15.31	14.04
9	10.20	08.45	07.03	06.06	04.13	02.17	02.43	04.35	06.17	07.50	08.34	10.17
	14.29	16.20	17.55	20.35	22.18	00.16	00.03	22.09	20.12	18.19	15.28	14.02
10	10.18	08.41	06.59	06.03	04.09	02.14	02.46	04.38	06.20	07.53	08.38	10.19
	14.32	16.24	17.59	20.38	22.22	00.19	00.00	22.05	20.08	18.15	15.24	14.00
11	10.15	08.38	06.55	05.59	04.05	02.11	02.50	04.42	06.23	07.56	08.41	10.22
	14.36	16.27	18.02	20.41	22.25	00.23	23.56	22.01	20.04	18.12	15.21	13.59
12	10.13	08.34	06.52	05.55	04.02	02.08	02.54	04.45	06.26	07.59	08.45	10.24
	14.39	16.31	18.05	20.44	22.29	00.26	23.53	21.58	20.00	18.08	15.17	13.57
13	10.10	08.30	06.48	05.51	03.58	02.06	02.58	04.49	06.29	08.02	08.49	10.26
	14.42	16.34	18.08	20.48	22.33	00.29	23.49	21.54	19.56	18.04	15.14	13.56
14	10.08	08.27	06.44	05.47	03.54	02.03	03.02	04.52	06.32	08.06	08.52	10.28
	14.46	16.38	18.12	20.51	22.37	00.32	23.46	21.50	19.53	18.01	15.11	13.55
15	10.05	08.23	06.40	05.44	03.50	02.01	03.02	04.56	06.35	08.09	08.56	10.30
	14.49	16.42	18.15	20.54	22.40	00.35	23.42	21.46	19.49	17.57	15.07	13.54
16	10.02	08.20	06.37	05.40	03.47	01.59	03.05	04.59	06.38	08.12	08.59	10.32
	14.53	16.45	18.18	20.58	22.44	00.37	23.38	21.42	19.45	17.53	15.04	13.53
17	09.59	08.16	06.33	05.36	03.43	01.57	03.09	05.02	06.41	08.15	09.03	10.34
	14.56	16.49	18.21	21.01	22.48	00.40	23.35	21.39	19.41	17.49	15.01	13.53
18	09.57	08.13	06.29	05.32	03.39	01.56	03.13	05.06	06.45	08.19	09.07	10.35
	15.00	16.52	18.24	21.04	22.52	00.41	23.31	21.35	19.38	17.46	14.58	13.52
19	09.54	08.09	06.25	05.28	03.35	01.55	03.17	05.09	06.48	08.22	09.10	10.36
	15.03	16.55	18.28	21.08	22.56	00.43	23.27	21.31	19.34	17.42	14.54	13.52
20	09.51	08.05	06.22	05.25	03.32	01.54	03.21	05.13	06.51	08.25	09.14	10.37
	15.07	16.59	18.31	21.11	22.59	00.44	23.24	21.27	19.30	17.39	14.51	13.52
21	09.48	08.02	06.18	05.21	03.28	01.54	03.25	05.16	06.54	08.28	09.17	10.38
	15.11	17.02	18.34	21.14	23.03	00.45	23.20	21.23	19.26	17.35	14.48	13.52
22	09.45	07.58	06.14	05.17	03.24	01.54	03.28	05.19	06.57	08.32	09.21	10.39
	15.14	17.06	18.37	21.18	23.07	00.45	23.16	21.20	19.23	17.31	14.45	13.52
23	09.41	07.54	06.10	05.13	03.21	01.55	03.32	05.23	07.00	08.35	09.25	10.39
	15.18	17.09	18.40	21.21	23.11	00.44	23.13	21.16	19.19	17.28	14.42	13.53
24	09.38	07.51	06.07	05.10	03.17	01.56	03.36	05.26	07.03	08.38	09.28	10.40
	15.22	17.13	18.43	21.25	23.15	00.44	23.09	21.12	19.15	17.24	14.39	13.54
25	09.35	07.47	06.03	05.06	03.13	01.58	03.40	05.29	07.06	07.42	09.32	10.40
	15.25	17.16	18.47	21.28	23.19	00.42	23.05	21.08	19.11	16.20	14.36	13.55
26	09.32	07.43	05.59	05.02	03.10	02.00	03.44	05.32	07.09	07.45	09.35	10.40
	15.29	17.19	18.50	21.32	23.23	00.41	23.01	21.05	19.07	16.17	14.33	13.56
27	09.29	07.40	05.55	04.58	03.06	02.02	03.47	05.36	07.12	07.49	09.39	10.39
	15.33	17.23	18.53	21.35	23.26	00.39	22.58	21.01	19.04	16.13	14.30	13.57
28	09.25	07.36	05.52	04.54	03.02	02.05	03.51	05.39	07.15	07.52	09.42	10.39
	15.36	17.26	18.56	21.38	23.30	00.37	22.54	20.57	19.00	16.10	14.28	13.59
29	09.22		06.48	04.51	02.55	02.08	03.55	05.42	07.18	07.55	09.46	10.38
	15.40		19.59	21.42	23.34	00.34	22.50	20.53	18.56	16.06	14.25	14.00
30	09.19		06.44	04.47	02.51	02.11	03.59	05.45	07.21	07.59	09.49	10.37
	15.44		20.02	21.46	23.38	00.32	22.47	20.49	18.53	16.02	14.22	14.02
31	09.15		06.40		02.48		04.02	05.48		08.02		10.36
	15.47		20.06		23.42		22.43	20.46		15.59		14.04
Potential sun hours	152	231	362	457	588	668	636	519	395	300	185	111
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)		First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Iso Rytisuo_20230525

Description:

Infinegies Finland Oy & ABO Wind Oy

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi
 Calculated:
 30.5.2023 16.59/3.5.584

SHADOW - Calendar

Calculation: Shadow_Iso Rytisuo_VE1_9xRD200xHH200_NoForestShadow receptor: C - Asuinrakennus C (Konttikankaantie 34)
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [LULEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 615 594 535 603 728 839 925 1 073 896 633 497 548 8 487
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
1	10.35	09.12	12.27 (18)	07.32	06.36	04.43	02.44	02.13	04.06	05.51	07.24	08.06	09.52
	14.07	15.51	9 12.36 (18)	17.29	20.09	21.49	23.46	00.29	22.39	20.42	18.49	15.55	14.19
2	10.33	09.09		07.28	06.33	04.39	02.40	02.17	04.09	05.55	07.27	08.09	09.55
	14.09	15.54		17.32	20.12	21.52	23.50	00.26	22.35	20.38	18.45	15.52	14.17
3	10.32	09.05		07.25	06.29	04.35	02.37	02.20	04.13	05.58	07.31	08.13	09.59
	14.12	15.58		17.36	20.15	21.56	23.53	00.23	22.31	20.34	18.41	15.48	14.14
4	10.30	09.02		07.21	06.25	04.31	02.33	02.24	04.17	06.01	07.34	08.16	10.02
	14.14	16.02		17.39	20.18	22.00	23.57	00.20	22.28	20.30	18.37	15.45	14.12
5	10.28	08.58		07.17	06.21	04.28	02.30	02.27	04.20	06.04	07.37	08.20	10.05
	14.17	16.05		17.42	20.21	22.03	00.01	00.17	22.24	20.26	18.34	15.41	14.10
6	10.26	08.55		07.14	06.17	04.24	02.27	02.31	04.24	06.07	07.40	08.23	10.08
	14.20	16.09		17.45	20.25	22.07	00.05	00.13	22.20	20.23	18.30	15.38	14.08
7	10.24	08.51		07.10	06.14	04.20	02.23	02.35	04.27	06.10	07.43	08.27	10.11
	14.23	16.13		17.49	20.28	22.10	00.09	00.10	22.16	20.19	18.26	15.34	14.06
8	10.22	08.48		07.06	06.10	04.16	02.20	02.38	04.31	06.13	07.46	08.30	10.14
	14.26	16.16		17.52	20.31	22.14	00.12	00.07	22.12	20.15	18.22	15.31	14.04
9	10.20	08.44		07.03	06.06	04.13	02.17	02.42	04.34	06.17	07.49	08.34	10.16
	14.29	16.20		17.55	20.34	22.18	00.16	00.03	22.09	20.11	18.19	15.27	14.02
10	10.18	08.41		06.59	06.02	04.09	02.14	02.46	04.38	06.20	07.53	08.38	10.19
	14.32	16.23		17.58	20.38	22.21	00.19	00.00	22.05	20.08	18.15	15.24	14.00
11	10.15	08.37		06.55	05.58	04.05	02.11	02.50	04.41	06.23	07.56	08.41	10.22
	14.35	16.27		18.02	20.41	22.25	00.23	02.56	22.01	20.04	18.11	15.20	14.00
12	10.13	08.34		06.51	05.55	04.01	02.08	02.54	04.45	06.26	07.59	08.45	10.24
	14.39	16.31		18.05	20.44	22.29	00.26	02.53	21.57	20.00	18.08	15.17	14.00
13	10.10	12.17 (18)	08.30	06.48	05.51	03.58	02.05	02.57	04.48	06.29	08.02	08.48	10.26
	14.42	17.18 (18)	16.34	18.08	20.47	22.33	00.29	02.59	21.54	19.56	18.04	15.14	14.00
14	10.08	12.17 (18)	08.27	06.44	05.47	03.54	02.03	03.01	04.52	06.32	08.05	08.52	10.28
	14.45	17.18 (18)	16.38	18.11	20.51	22.36	00.32	02.56	21.50	19.52	18.00	15.10	14.00
15	10.05	12.17 (18)	08.23	06.40	05.43	03.50	02.00	03.01	04.55	06.35	08.09	08.56	10.30
	14.49	17.18 (18)	16.41	18.15	20.54	22.40	00.35	02.59	21.46	19.49	17.57	15.07	14.00
16	10.02	12.17 (18)	08.19	06.36	05.40	03.46	01.58	03.05	04.59	06.38	08.12	08.59	10.32
	14.52	17.18 (18)	16.45	18.18	20.57	22.44	00.37	02.59	21.42	19.45	17.53	15.04	14.00
17	09.59	12.16 (18)	08.16	06.33	05.36	03.43	01.56	03.09	05.02	06.41	08.15	09.03	10.34
	14.56	17.18 (18)	16.48	18.21	21.01	22.48	00.40	02.59	21.38	19.41	17.49	15.01	14.00
18	09.56	12.16 (18)	08.12	06.29	05.32	03.39	01.55	03.13	05.06	06.44	08.18	09.06	10.36
	14.59	17.18 (18)	16.52	18.24	21.04	22.52	00.42	02.59	21.35	19.37	17.46	15.07	14.00
19	09.53	12.16 (18)	08.09	06.25	05.28	03.35	01.54	03.17	05.09	06.47	08.22	09.10	10.36
	15.03	17.18 (18)	16.55	18.27	21.07	22.55	00.43	02.59	21.31	19.34	17.42	15.04	14.00
20	09.50	12.16 (18)	08.05	06.21	05.24	03.31	01.53	03.20	05.12	06.50	08.25	09.14	10.37
	15.07	17.18 (18)	16.59	18.30	21.11	22.59	00.44	02.59	21.27	19.30	17.38	15.04	14.00
21	09.47	12.16 (18)	08.01	06.18	05.21	03.28	01.53	03.24	05.16	06.54	08.28	09.17	10.38
	15.10	17.18 (18)	17.02	18.34	21.14	23.03	00.45	02.59	21.23	19.26	17.35	15.04	14.00
22	09.44	12.17 (18)	07.58	06.14	05.17	03.24	01.54	03.28	05.19	06.57	08.32	09.21	10.39
	15.14	17.18 (18)	17.05	18.37	21.18	23.07	00.45	02.59	21.19	19.22	17.31	15.04	14.00
23	09.41	12.17 (18)	07.54	06.10	05.13	03.20	01.54	03.32	05.22	07.00	08.35	09.24	10.39
	15.18	17.18 (18)	17.09	18.40	21.21	23.11	00.44	02.59	21.16	19.19	17.27	15.04	14.00
24	09.38	12.18 (18)	07.51	06.06	05.09	03.17	01.56	03.36	05.26	07.03	08.38	09.28	10.40
	15.21	17.18 (18)	17.12	18.43	21.24	23.15	00.44	02.59	21.12	19.15	17.24	15.04	14.00
25	09.35	12.18 (18)	07.47	06.03	05.05	03.13	01.57	03.39	05.29	07.06	07.42	09.32	10.40
	15.25	17.18 (18)	17.16	18.46	21.28	23.19	00.42	02.59	21.08	19.11	17.20	15.04	14.00
26	09.32	12.19 (18)	07.43	05.59	05.02	03.09	01.59	03.43	05.32	07.09	07.45	09.35	10.40
	15.29	17.18 (18)	17.19	18.49	21.31	23.22	00.41	02.59	21.04	19.07	17.17	15.04	14.00
27	09.28	12.19 (18)	07.40	05.55	04.58	03.06	02.02	03.47	05.35	07.12	07.48	09.39	10.39
	15.32	17.18 (18)	17.22	18.53	21.35	23.26	00.39	02.59	21.01	19.03	17.13	15.04	14.00
28	09.25	12.20 (18)	07.36	05.51	04.54	03.02	02.04	03.51	05.39	07.15	07.52	09.40	10.39
	15.36	17.18 (18)	17.26	18.56	21.38	23.30	00.37	02.59	20.57	19.00	17.09	15.04	14.00
29	09.22	12.21 (18)		06.48	04.50	02.55	02.07	03.55	05.42	07.18	07.55	09.45	10.38
	15.40	17.18 (18)		19.59	21.42	23.34	00.34	02.59	20.53	18.56	17.06	15.04	14.00
30	09.19	12.23 (18)		06.44	04.47	02.51	02.10	03.58	05.45	07.21	07.59	09.49	10.37
	15.43	17.18 (18)		20.02	21.45	23.38	00.32	02.59	20.49	18.52	17.02	15.04	14.00
31	09.15	12.24 (18)		06.40		02.47		04.02	05.48		08.02		10.36
	15.47	17.18 (18)		20.05		23.42		22.43	20.45		15.59		14.04
Potential sun hours	152	231		362	457	588	668	636	519	395	300	185	111
Total, worst case	393	9										403	
Sun reduction	0,12	0,32										0,20	
Oper. time red.	0,97	0,97										0,97	
Wind dir. red.	0,67	0,67										0,67	
Total reduction	0,08	0,21										0,13	
Total, real	31	2										52	

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Iso Rytisuo_20230525

Description:

Infinergies Finland Oy & ABO Wind Oy

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi
 Calculated:
 30.5.2023 16.59/3.5.584

SHADOW - Calendar

Calculation: Shadow_Iso Rytisuo_VE1_9xRD200xHH200_NoForestShadow receptor: F - Asuinrakennus F (Rytiselantie 17)
 Assumptions for shadow calculations

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

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 615 594 535 603 728 839 925 1 073 896 633 497 548 8 487

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

	January	February	March	April	May	June
1	10.33	09.11	07.32	16.23 (11)	06.36	04.43
	14.08	15.51	17.29	23	16.46 (11)	20.08
2	10.32	09.08	07.28	16.22 (11)	06.33	04.39
	14.10	15.55	17.32	24	16.46 (11)	20.12
3	10.31	09.05	07.25	16.21 (11)	06.29	04.36
	14.13	15.58	17.36	26	16.47 (11)	20.15
4	10.29	09.01	07.21	16.20 (11)	06.25	19.35 (09)
	14.15	16.02	17.39	27	16.47 (11)	20.18
5	10.27	08.58	07.17	16.19 (11)	06.21	5
	14.18	16.06	17.42	28	16.47 (11)	20.21
6	10.25	08.54	07.13	16.20 (11)	06.17	11
	14.21	16.09	17.45	28	16.48 (11)	20.24
7	10.23	08.51	07.10	16.20 (11)	06.14	16
	14.24	16.13	17.49	28	16.48 (11)	20.28
8	10.21	08.47	07.06	16.19 (11)	06.10	20
	14.27	16.17	17.52	28	16.47 (11)	20.31
9	10.19	08.44	07.02	16.19 (11)	06.06	22
	14.30	16.20	17.55	27	16.46 (11)	20.34
10	10.17	08.40	06.59	16.19 (11)	06.02	23
	14.33	16.24	17.58	27	16.46 (11)	20.37
11	10.14	08.37	06.55	16.20 (11)	05.59	24
	14.36	16.27	18.02	24	16.44 (11)	20.41
12	10.12	08.33	06.51	16.20 (11)	05.55	24
	14.39	16.31	18.05	23	16.43 (11)	20.44
13	10.09	08.30	06.48	16.23 (11)	05.51	23
	14.43	16.34	18.08	19	16.42 (11)	20.47
14	10.07	08.26	06.44	16.24 (11)	05.47	23
	14.46	16.38	18.11	16	16.40 (11)	20.50
15	10.04	08.23	06.40	16.27 (11)	05.43	22
	14.50	16.41	18.14	9	16.36 (11)	20.54
16	10.01	08.19	06.36		05.40	21
	14.53	16.45	18.18		20.57	18
17	09.58	08.16	06.33		05.36	19
	14.57	16.48	18.21		21.00	16
18	09.56	08.12	06.29		05.32	11
	15.00	16.52	18.24		21.04	4
19	09.53	08.08	06.25		05.28	
	15.04	16.55	18.27		21.07	
20	09.50	08.05	06.21		05.25	
	15.07	16.59	18.30		21.10	
21	09.47	08.01	06.18		05.21	
	15.11	17.02	18.33		21.14	
22	09.44	07.57	06.14		05.17	
	15.14	17.06	18.37		21.17	
23	09.40	07.54	06.10		05.13	
	15.18	17.09	18.40		21.21	
24	09.37	07.50	06.06		05.09	
	15.22	17.12	18.43		21.24	
25	09.34	07.47	06.03		05.06	
	15.25	17.16	18.46		21.27	
26	09.31	07.43	16.30 (11)	05.59	05.02	
	15.29	17.19	16.39 (11)	18.49	21.31	
27	09.28	07.39	16.27 (11)	05.55	04.58	
	15.33	17.22	16.42 (11)	18.52	21.34	
28	09.25	07.36	16.25 (11)	05.51	04.54	
	15.36	17.26	16.44 (11)	18.56	21.38	
29	09.21		06.48		04.51	
	15.40		19.59		21.41	
30	09.18		06.44		04.47	
	15.44		20.02		21.45	
31	09.15		06.40			
	15.47		20.05			
Potential sun hours	153	231	362		457	587
Total, worst case		43	357		283	666
Sun reduction		0,32	0,36		0,42	
Oper. time red.		0,97	0,97		0,97	
Wind dir. red.		0,63	0,63		0,60	
Total reduction		0,19	0,22		0,25	
Total, real		8	78		70	

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Iso Rytisuo_20230525

Description:

Infirnergies Finland Oy & ABO Wind Oy

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi
 Calculated:
 30.5.2023 16.59/3.5.584

SHADOW - Calendar

Calculation: Shadow_Iso Rytisuo_VE1_9xRD200xHH200_NoForestShadow receptor: F - Asuinrakennus F (Rytiselantie 17)
 Assumptions for shadow calculations

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

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

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
615	594	535	603	728	839	925	1 073	896	633	497	548	8 487

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

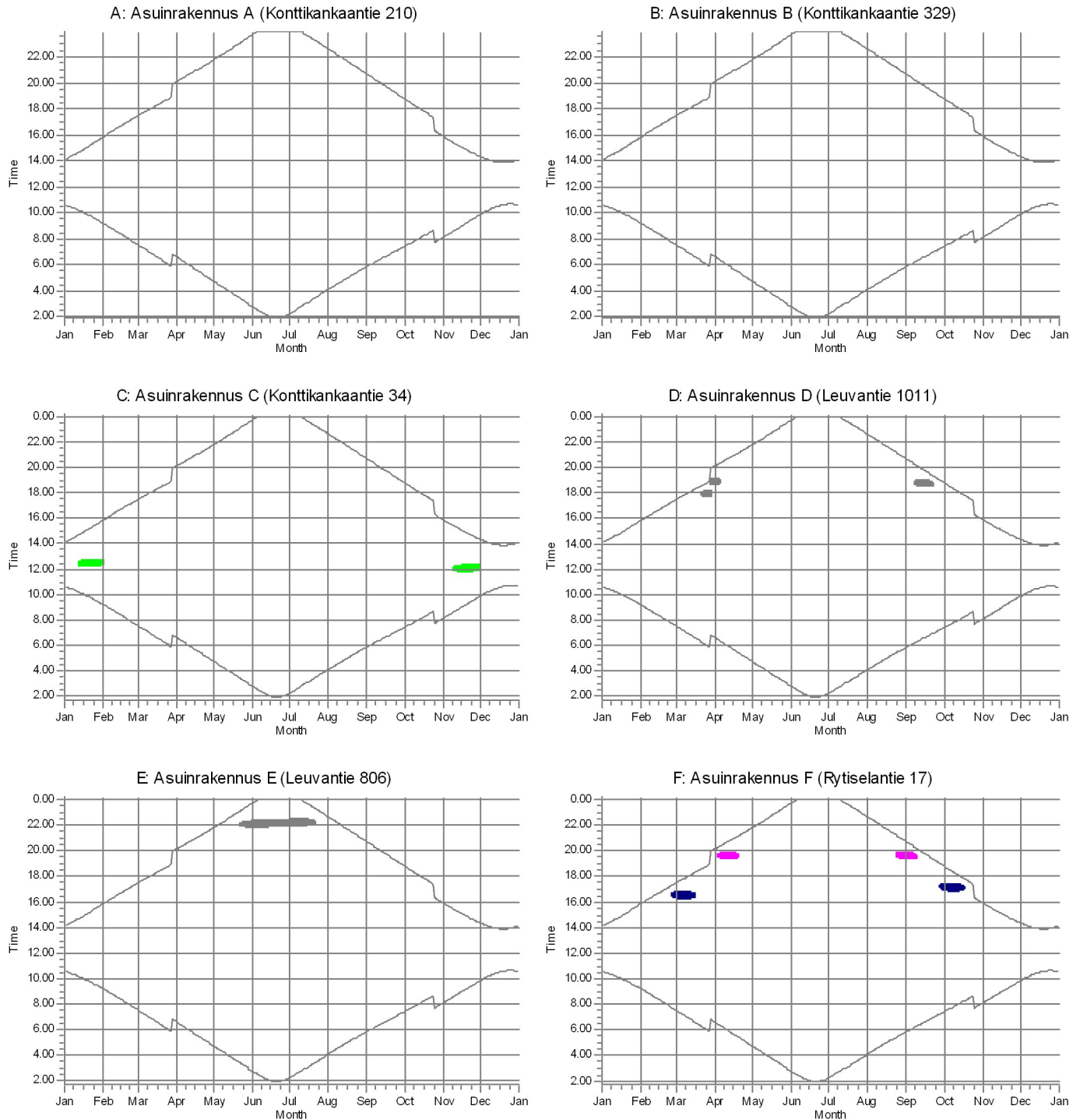
	July	August	September	October	November	December
1	02.16	04.06	05.51	19.24 (09)	07.24	17.01 (11)
	00.26	22.38	20.41	24 19.48 (09)	18.48	21 17.22 (11)
2	02.19	04.10	05.55	19.24 (09)	07.27	16.59 (11)
	00.24	22.34	20.37	23 19.47 (09)	18.45	24 17.23 (11)
3	02.22	04.13	05.58	19.24 (09)	07.30	16.57 (11)
	00.21	22.31	20.34	23 19.47 (09)	18.41	26 17.23 (11)
4	02.26	04.17	06.01	19.25 (09)	07.33	16.57 (11)
	00.18	22.27	20.30	21 19.46 (09)	18.37	27 17.24 (11)
5	02.29	04.21	06.04	19.25 (09)	07.37	16.56 (11)
	00.15	22.23	20.26	20 19.45 (09)	18.34	28 17.24 (11)
6	02.33	04.24	06.07	19.26 (09)	07.40	16.55 (11)
	00.11	22.19	20.22	16 19.42 (09)	18.30	28 17.23 (11)
7	02.36	04.28	06.10	19.27 (09)	07.43	16.56 (11)
	00.08	22.16	20.19	11 19.38 (09)	18.26	28 17.24 (11)
8	02.40	04.31	06.13	19.29 (09)	07.46	16.55 (11)
	00.05	22.12	20.15	6 19.35 (09)	18.22	28 17.23 (11)
9	02.44	04.35	06.17		07.49	16.55 (11)
	00.01	22.08	20.11		18.19	27 17.22 (11)
10	02.47	04.38	06.20		07.52	16.56 (11)
	23.58	22.04	20.07		18.15	26 17.22 (11)
11	02.51	04.42	06.23		07.56	16.56 (11)
	23.55	22.01	20.04		18.11	25 17.21 (11)
12	02.55	04.45	06.26		07.59	16.56 (11)
	23.51	21.57	20.00		18.08	23 17.19 (11)
13	02.59	04.49	06.29		08.02	16.57 (11)
	23.48	21.53	19.56		18.04	21 17.18 (11)
14	03.02	04.52	06.32		08.05	16.58 (11)
	23.44	21.49	19.52		18.00	18 17.16 (11)
15	03.02	04.56	06.35		08.08	17.00 (11)
	23.41	21.45	19.48		17.57	13 17.13 (11)
16	03.06	04.59	06.38		08.12	17.04 (11)
	23.37	21.42	19.45		17.53	5 17.09 (11)
17	03.10	05.02	06.41		08.15	
	23.33	21.38	19.41		17.49	
18	03.14	05.06	06.44		08.18	
	23.30	21.34	19.37		17.46	
19	03.18	05.09	06.47		08.21	
	23.26	21.30	19.33		17.42	
20	03.21	05.12	06.50		08.25	
	23.22	21.27	19.30		17.38	
21	03.25	05.16	06.53		08.28	
	23.19	21.23	19.26		17.35	
22	03.29	05.19	06.57		08.31	
	23.15	21.19	19.22		17.31	
23	03.33	05.22	07.00		08.35	
	23.11	21.15	19.18		17.27	
24	03.36	05.26	19.36 (09)	07.03	08.38	
	23.08	21.11	6 19.42 (09)	19.15	17.24	
25	03.40	05.29	19.33 (09)	07.06	07.41	
	23.04	21.08	12 19.45 (09)	19.11	16.20	
26	03.44	05.32	19.31 (09)	07.09	07.45	
	23.00	21.04	16 19.47 (09)	19.07	16.17	
27	03.48	05.35	19.29 (09)	07.12	07.48	
	22.57	21.00	19 19.48 (09)	19.03	16.13	
28	03.51	05.39	19.28 (09)	07.15	17.11 (11)	
	22.53	20.56	20 19.48 (09)	19.00	17.16 (11)	
29	03.55	05.42	19.27 (09)	07.18	17.06 (11)	
	22.49	20.53	22 19.49 (09)	18.56	13 17.19 (11)	
30	03.59	05.45	19.25 (09)	07.21	17.03 (11)	
	22.46	20.49	23 19.48 (09)	18.52	18 17.21 (11)	
31	04.02	05.48	19.25 (09)		08.02	
	22.42	20.45	23 19.48 (09)		15.59	
Potential sun hours	634	518	395		300	
Total, worst case			141		368	
Sun reduction			0,41		0,29	
Oper. time red.			0,97		0,97	
Wind dir. red.			0,60		0,63	
Total reduction			0,24		0,18	
Total, real			34		64	

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Shadow_Iso Rytisuo_VE1_9xRD200xHH200_NoForest



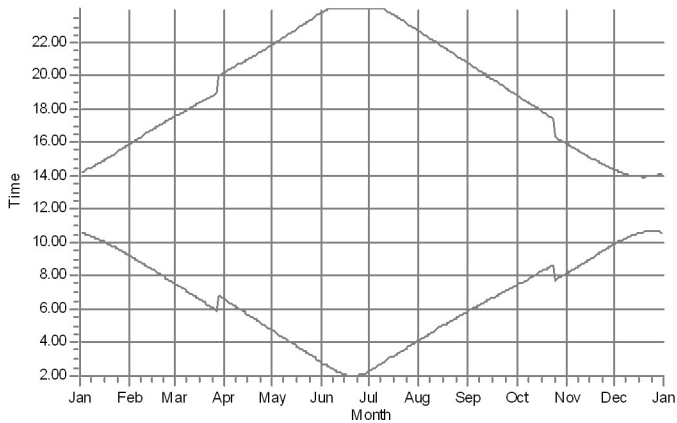
WTGs

07: Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (25)	11: Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (22)
09: Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (27)	18: Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (28)

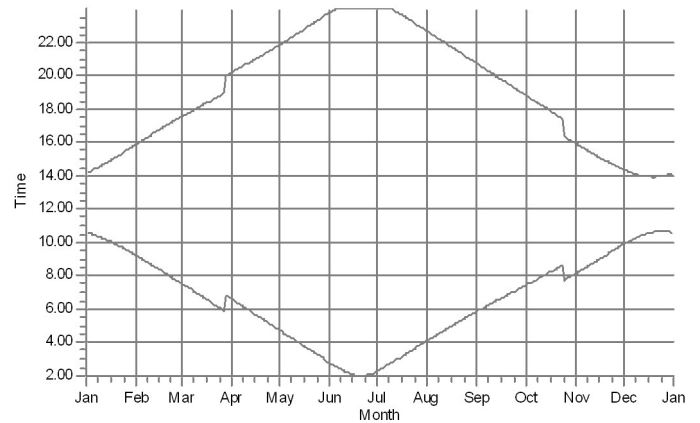
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Shadow_Iso Rytisuo_VE1_9xRD200xHH200_NoForest

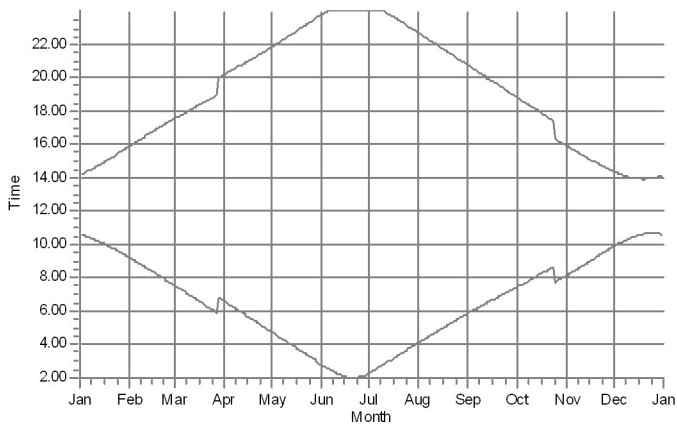
G: Lomarakenus G (Kiimamaantie 512)



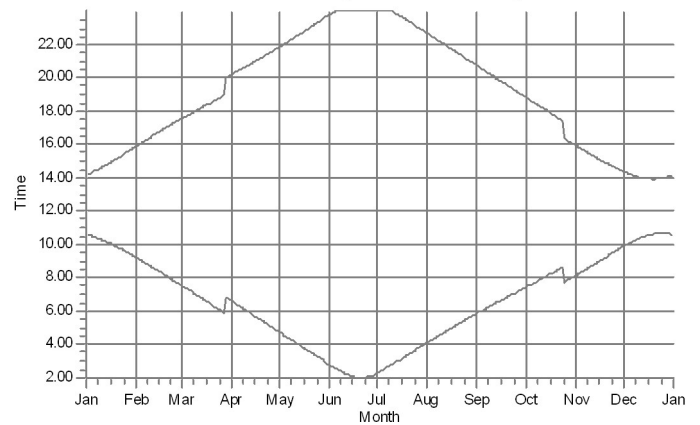
H: Lomarakenus H (Vuornoskankaantie 1228)



I: Lomarakenus I (Lahnaperäntie 25)



J: Lomarakenus J (Lomarannantie 31)



WTGs

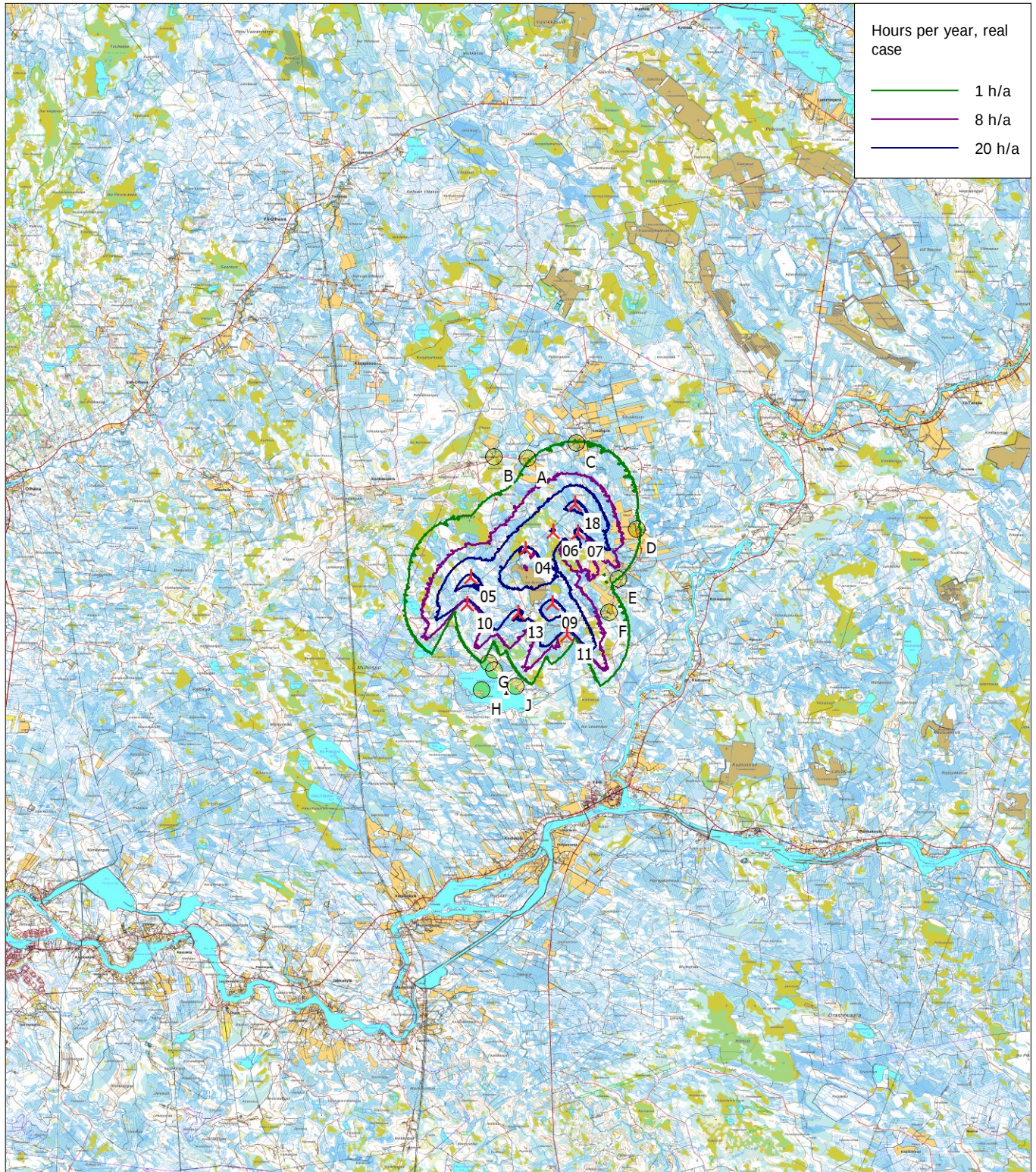
Project:
Iso Rytisuo_20230525

Description:
Infinergies Finland Oy & ABO Wind Oy

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi
Calculated:
30.5.2023 16.59/3.5.584

SHADOW - Map

Calculation: Shadow_Iso Rytisuo_VE1_9xRD200xHH200_NoForest



New WTG



Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Iso Rytisuo_20230525_0.wpo (1)

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

Liite 6. Varjostusmallinnuksen tulokset "Real Case, No Forest" - Hankevaihtoehto 2

Project:

Iso Rytisuo_20230525

Description:

Infinergies Finland Oy & ABO Wind Oy

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi
 Calculated:
 30.5.2023 16.54/3.5.584

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_Iso Rytisuo_VE2_18xRD200xHH200_NoForest

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence

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

Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence

3 °

Day step for calculation

1 days

Time step for calculation

1 minutes

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

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

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

MERRA-2_N65,50_E025,625 (5)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
615	594	535	603	728	839	925	1 073	896	633	497	548	8 487

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: CONTOURLINE_Iso Rytisuo_20230525

Obstacles used in calculation

Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]									
01	442 631	7 257 380	70,0	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
02	441 702	7 258 032	73,3	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
03	442 151	7 257 658	70,8	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
04	442 965	7 258 996	77,5	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
05	441 061	7 257 980	70,1	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
06	443 923	7 259 586	75,0	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
07	444 787	7 259 579	69,1	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
08	443 402	7 257 314	67,5	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
09	443 890	7 257 078	66,3	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
10	440 921	7 257 060	69,3	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
11	444 409	7 255 990	60,0	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
12	443 503	7 258 047	69,8	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
13	442 696	7 256 746	65,0	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
14	442 559	7 258 352	72,0	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
15	443 751	7 256 100	60,1	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
16	441 538	7 257 214	67,5	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
17	443 191	7 258 549	70,0	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	10,4
18	444 700	7 260 571	63,3	Generic RD200 Åbo Wind 6...	Yes	Generic	RD200 Åbo Wind-6 800	6 800	200,0	200,0	2 188	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 (Konttikankaantie 210)	443 042	7 262 168	72,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus B (Konttikankaantie 329)	441 853	7 262 221	79,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus C (Konttikankaantie 34)	444 754	7 262 714	75,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Asuinrakennus D (Leuvantie 1011)	446 857	7 259 700	65,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Asuinrakennus E (Leuvantie 806)	446 223	7 257 946	67,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Asuinrakennus F (Rytiselantie 17)	445 892	7 256 759	67,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Lomarakennus G (Kiimamaantie 512)	441 690	7 255 012	60,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

To be continued on next page...



▲ New WTG

Scale 1:100 000
 ● Shadow receptor

Project:

Iso Rytisuo_20230525

Description:

Infinergies Finland Oy & ABO Wind Oy

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi
 Calculated:
 30.5.2023 16.54/3.5.584

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_Iso Rytisuo_VE2_18xRD200xHH200_NoForest

...continued from previous page

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
H	Lomarakenus H (Vuornoskankaantie 1228)	441 430	7 254 061	57,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Lomarakenus I (Lahnaperäntie 25)	441 871	7 254 745	57,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Lomarakenus J (Lomarannantie 31)	442 618	7 254 202	61,1	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 (Konttikankaantie 210)	0:00
B	Asuinrakennus B (Konttikankaantie 329)	0:00
C	Asuinrakennus C (Konttikankaantie 34)	1:25
D	Asuinrakennus D (Leuvantie 1011)	1:42
E	Asuinrakennus E (Leuvantie 806)	6:04
F	Asuinrakennus F (Rytiselantie 17)	4:49
G	Lomarakenus G (Kiimamaantie 512)	0:00
H	Lomarakenus H (Vuornoskankaantie 1228)	0:00
I	Lomarakenus I (Lahnaperäntie 25)	0:00
J	Lomarakenus J (Lomarannantie 31)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
01	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (45)	0:00
02	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (42)	0:00
03	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (44)	0:00
04	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (35)	0:00
05	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (30)	0:00
06	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (32)	0:00
07	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (34)	7:47
08	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (39)	0:00
09	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (36)	2:10
10	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (29)	0:00
11	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (31)	2:37
12	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (38)	0:00
13	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (33)	0:00
14	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (40)	0:00
15	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (41)	0:00
16	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (43)	0:00
17	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (46)	0:00
18	Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (37)	1:25

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.

Project:

Iso Rytisuo_20230525

Description:

Infinergies Finland Oy & ABO Wind Oy

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi
 Calculated:
 30.5.2023 16.54/3.5.584

SHADOW - Calendar

Calculation: Shadow_Iso Rytisuo_VE2_18xRD200xHH200_NoForestShadow receptor: F - Asuinrakennus F (Rytiselantie 17)
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [LULEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 615 594 535 603 728 839 925 1 073 896 633 497 548 8 487

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

	January	February	March	April	May	June
1	10.33	09.11	07.32	16.23 (11)	06.36	04.43
	14.08	15.51	17.29	23	16.46 (11)	20.08
2	10.32	09.08	07.28	16.22 (11)	06.33	04.39
	14.10	15.55	17.32	24	16.46 (11)	20.12
3	10.31	09.05	07.25	16.21 (11)	06.29	04.36
	14.13	15.58	17.36	26	16.47 (11)	20.15
4	10.29	09.01	07.21	16.20 (11)	06.25	19.35 (09)
	14.15	16.02	17.39	27	16.47 (11)	20.18
5	10.27	08.58	07.17	16.19 (11)	06.21	19.32 (09)
	14.18	16.06	17.42	28	16.47 (11)	20.21
6	10.25	08.54	07.13	16.20 (11)	06.17	19.30 (09)
	14.21	16.09	17.45	28	16.48 (11)	20.24
7	10.23	08.51	07.10	16.20 (11)	06.14	19.29 (09)
	14.24	16.13	17.49	28	16.48 (11)	20.28
8	10.21	08.47	07.06	16.19 (11)	06.10	19.27 (09)
	14.27	16.17	17.52	28	16.47 (11)	20.31
9	10.19	08.44	07.02	16.19 (11)	06.06	19.26 (09)
	14.30	16.20	17.55	27	16.46 (11)	20.34
10	10.17	08.40	06.59	16.19 (11)	06.02	19.26 (09)
	14.33	16.24	17.58	27	16.46 (11)	20.37
11	10.14	08.37	06.55	16.20 (11)	05.59	19.25 (09)
	14.36	16.27	18.02	24	16.44 (11)	20.41
12	10.12	08.33	06.51	16.20 (11)	05.55	19.26 (09)
	14.39	16.31	18.05	23	16.43 (11)	20.44
13	10.09	08.30	06.48	16.23 (11)	05.51	19.25 (09)
	14.43	16.34	18.08	19	16.42 (11)	20.47
14	10.07	08.26	06.44	16.24 (11)	05.47	19.25 (09)
	14.46	16.38	18.11	16	16.40 (11)	20.50
15	10.04	08.23	06.40	16.27 (11)	05.43	19.26 (09)
	14.50	16.41	18.14	9	16.36 (11)	20.54
16	10.01	08.19	06.36		05.40	19.27 (09)
	14.53	16.45	18.18		20.57	18
17	09.58	08.16	06.33		05.36	19.28 (09)
	14.57	16.48	18.21		21.00	16
18	09.56	08.12	06.29		05.32	19.30 (09)
	15.00	16.52	18.24		21.04	11
19	09.53	08.08	06.25		05.28	19.34 (09)
	15.04	16.55	18.27		21.07	4
20	09.50	08.05	06.21		05.25	03.32
	15.07	16.59	18.30		21.10	22.58
21	09.47	08.01	06.18		05.21	03.28
	15.11	17.02	18.33		21.14	23.02
22	09.44	07.57	06.14		05.17	03.25
	15.14	17.06	18.37		21.17	23.06
23	09.40	07.54	06.10		05.13	03.21
	15.18	17.09	18.40		21.21	23.10
24	09.37	07.50	06.06		05.09	03.17
	15.22	17.12	18.43		21.24	23.14
25	09.34	07.47	06.03		05.06	03.14
	15.25	17.16	18.46		21.27	23.17
26	09.31	07.43	16.30 (11)	05.59	05.02	03.10
	15.29	17.19	16.39 (11)	18.49	21.31	23.21
27	09.28	07.39	16.27 (11)	05.55	04.58	03.06
	15.33	17.22	16.42 (11)	18.52	21.34	23.25
28	09.25	07.36	16.25 (11)	05.51	04.54	03.03
	15.36	17.26	16.44 (11)	18.56	21.38	23.29
29	09.21		06.48		04.51	02.56
	15.40		19.59		21.41	23.33
30	09.18		06.44		04.47	02.52
	15.44		20.02		21.45	23.37
31	09.15		06.40			02.49
	15.47		20.05			23.40
Potential sun hours	153	231	362		457	587
Total, worst case		43	357		283	
Sun reduction		0,32	0,36		0,42	
Oper. time red.		0,97	0,97		0,97	
Wind dir. red.		0,63	0,63		0,60	
Total reduction		0,19	0,22		0,25	
Total, real		8	78		70	

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Iso Rytisuo_20230525

Description:

Infirnergies Finland Oy & ABO Wind Oy

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi
 Calculated:
 30.5.2023 16.54/3.5.584

SHADOW - Calendar

Calculation: Shadow_Iso Rytisuo_VE2_18xRD200xHH200_NoForestShadow receptor: F - Asuinrakennus F (Rytiselantie 17)
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [LULEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 615 594 535 603 728 839 925 1 073 896 633 497 548 8 487

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

	July	August	September	October	November	December	
1	02.16 00.26	04.06 22.38	05.51 20.41	19.24 (09) 18.48	07.24 21	17.01 (11) 15.55	08.05 14.20
2	02.19 00.24	04.10 22.34	05.55 20.37	19.24 (09) 18.45	07.27 24	16.59 (11) 15.52	08.09 14.18
3	02.22 00.21	04.13 22.31	05.58 20.34	19.24 (09) 18.41	07.30 26	16.57 (11) 15.48	08.12 14.15
4	02.26 00.18	04.17 22.27	06.01 20.30	19.25 (09) 18.37	07.33 27	16.57 (11) 15.45	08.16 14.13
5	02.29 00.15	04.21 22.23	06.04 20.26	19.25 (09) 18.34	07.37 28	16.56 (11) 15.41	08.19 14.11
6	02.33 00.11	04.24 22.19	06.07 20.22	19.26 (09) 18.30	07.40 28	16.55 (11) 15.38	08.23 14.08
7	02.36 00.08	04.28 22.16	06.10 20.19	19.27 (09) 18.26	07.43 28	16.56 (11) 15.34	08.26 14.06
8	02.40 00.05	04.31 22.12	06.13 20.15	19.29 (09) 18.22	07.46 28	16.55 (11) 15.31	08.30 14.05
9	02.44 00.01	04.35 22.08	06.17 20.11	19.35 (09) 18.19	07.49 27	16.55 (11) 15.28	08.33 14.03
10	02.47 23.58	04.38 22.04	06.20 20.07	18.19 18.15	07.52 26	16.56 (11) 15.24	08.37 14.01
11	02.51 23.55	04.42 22.01	06.23 20.04	07.56 18.11	25	16.56 (11) 15.21	08.41 13.59
12	02.55 23.51	04.45 21.57	06.26 20.00	07.59 18.08	23	16.56 (11) 15.17	08.44 13.58
13	02.59 23.48	04.49 21.53	06.29 19.56	08.02 18.04	21	16.57 (11) 15.14	08.48 13.57
14	03.02 23.44	04.52 21.49	06.32 19.52	08.05 18.00	18	16.58 (11) 15.11	08.51 13.56
15	03.02 23.41	04.56 21.45	06.35 19.48	08.08 17.57	13	17.00 (11) 15.08	08.55 13.55
16	03.06 23.37	04.59 21.42	06.38 19.45	08.12 17.53	5	17.04 (11) 15.04	08.59 13.54
17	03.10 23.33	05.02 21.38	06.41 19.41	08.15 17.49			09.02 13.53
18	03.14 23.30	05.06 21.34	06.44 19.37	08.18 17.46			09.06 13.53
19	03.18 23.26	05.09 21.30	06.47 19.33	08.21 17.42			09.09 13.53
20	03.21 23.22	05.12 21.27	06.50 19.30	08.25 17.38			09.13 13.53
21	03.25 23.19	05.16 21.23	06.53 19.26	08.28 17.35			09.17 13.53
22	03.29 23.15	05.19 21.19	06.57 19.22	08.31 17.31			09.20 13.53
23	03.33 23.11	05.22 21.15	07.00 19.18	08.35 17.27			09.24 13.54
24	03.36 23.08	05.26 21.11	19.36 (09) 19.15	07.03 17.24			09.27 13.55
25	03.40 23.04	05.29 21.08	19.33 (09) 19.11	07.06 16.20			09.31 13.56
26	03.44 23.00	05.32 21.04	19.31 (09) 19.07	07.45 16.17			09.34 13.57
27	03.48 22.57	05.35 21.00	19.29 (09) 19.03	07.12 16.13			09.38 13.58
28	03.51 22.53	05.39 20.56	19.28 (09) 19.00	17.11 (11) 16.10	5	07.51 14.28	09.41 13.59
29	03.55 22.49	05.42 20.53	19.27 (09) 18.56	07.55 17.06 (11)	13	07.55 14.25	09.45 14.01
30	03.59 22.46	05.45 20.49	19.25 (09) 18.52	07.58 17.21 (11)	18	07.58 14.23	09.48 14.03
31	04.02 22.42	05.48 20.45	19.25 (09) 19.48 (09)	08.02 15.59			14.03 14.05
Potential sun hours	634	518	395	300		185	112
Total, worst case		141	180	368			
Sun reduction		0,41	0,32	0,29			
Oper. time red.		0,97	0,97	0,97			
Wind dir. red.		0,60	0,61	0,63			
Total reduction		0,24	0,19	0,18			
Total, real		34	34	64			

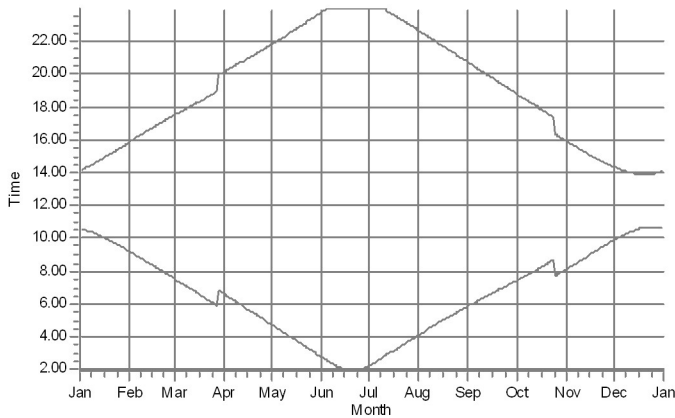
Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

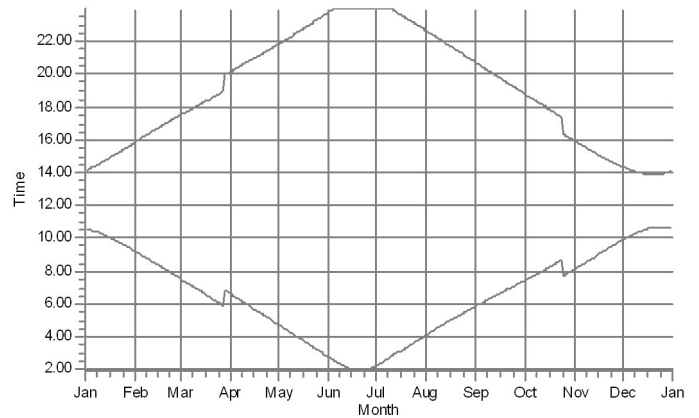
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Shadow_Iso Rytisuo_VE2_18xRD200xHH200_NoForest

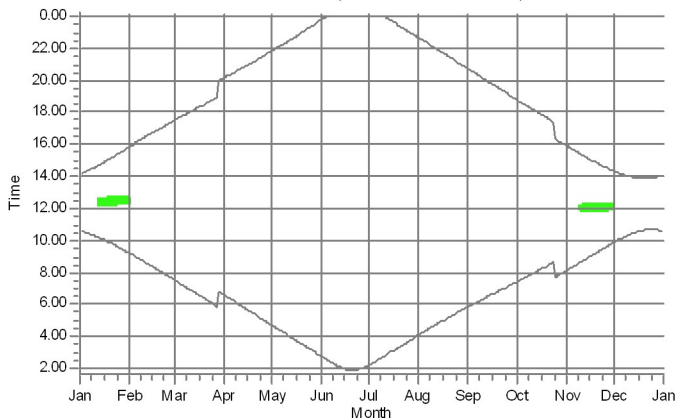
A: Asuinrakennus A (Konttikankaantie 210)



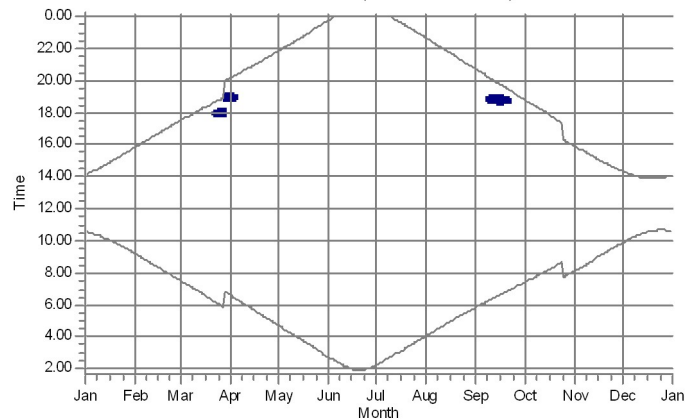
B: Asuinrakennus B (Konttikankaantie 329)



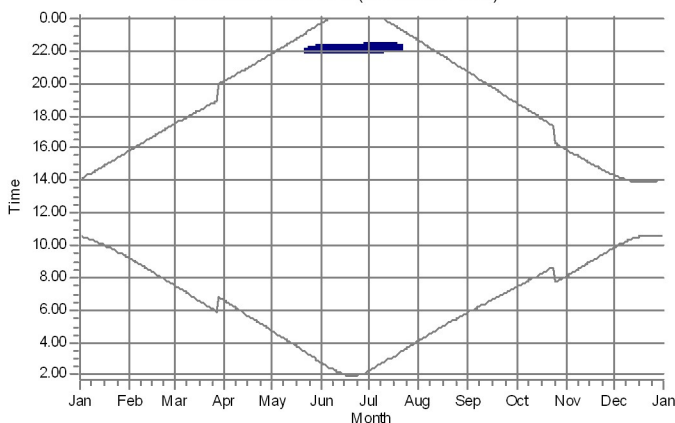
C: Asuinrakennus C (Konttikankaantie 34)



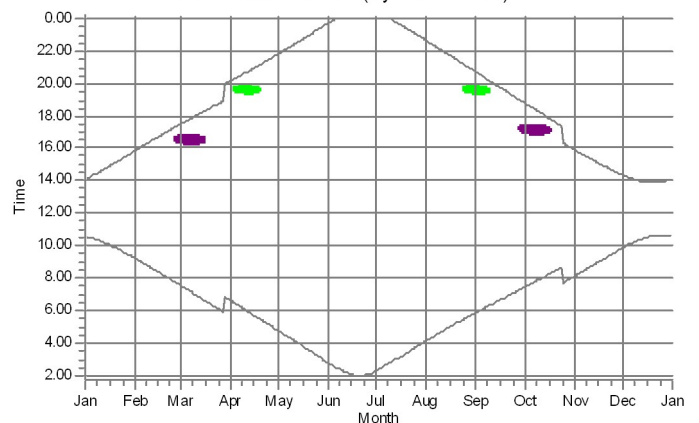
D: Asuinrakennus D (Leuvantie 1011)



E: Asuinrakennus E (Leuvantie 806)



F: Asuinrakennus F (Rytiselantie 17)



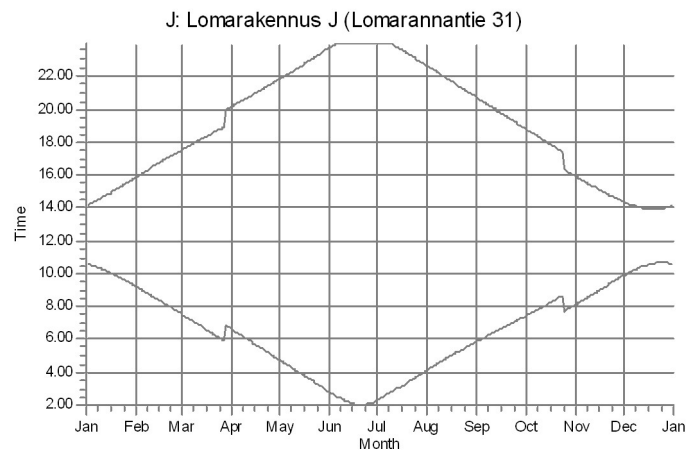
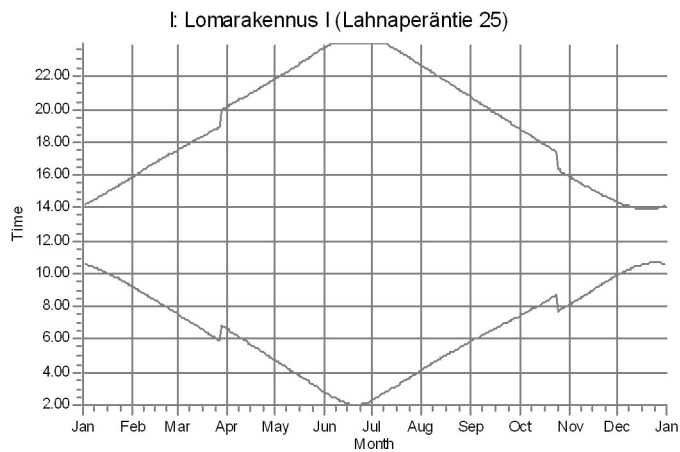
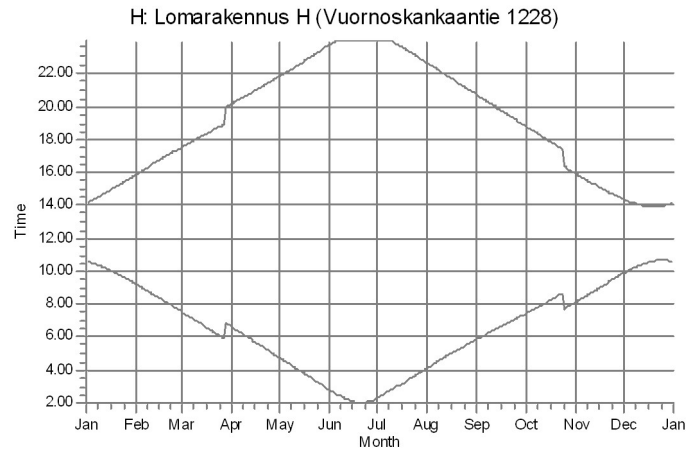
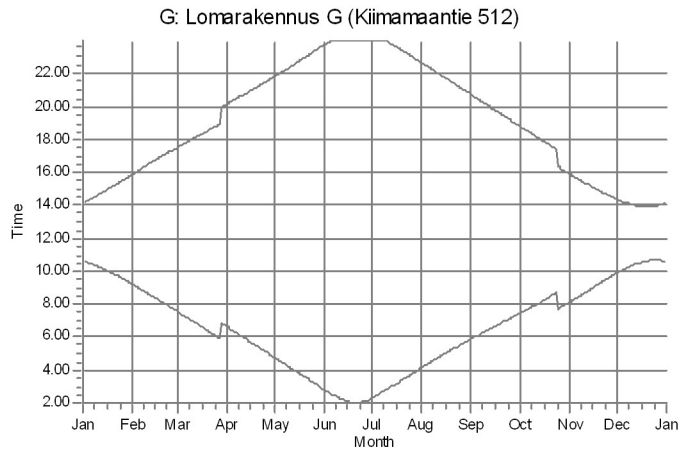
WTGs

07: Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (34)
09: Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (36)

11: Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (31)
18: Generic RD200 Åbo Wind 6800 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (37)

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Shadow_Iso Rytisuo_VE2_18xRD200xHH200_NoForest



WTGs

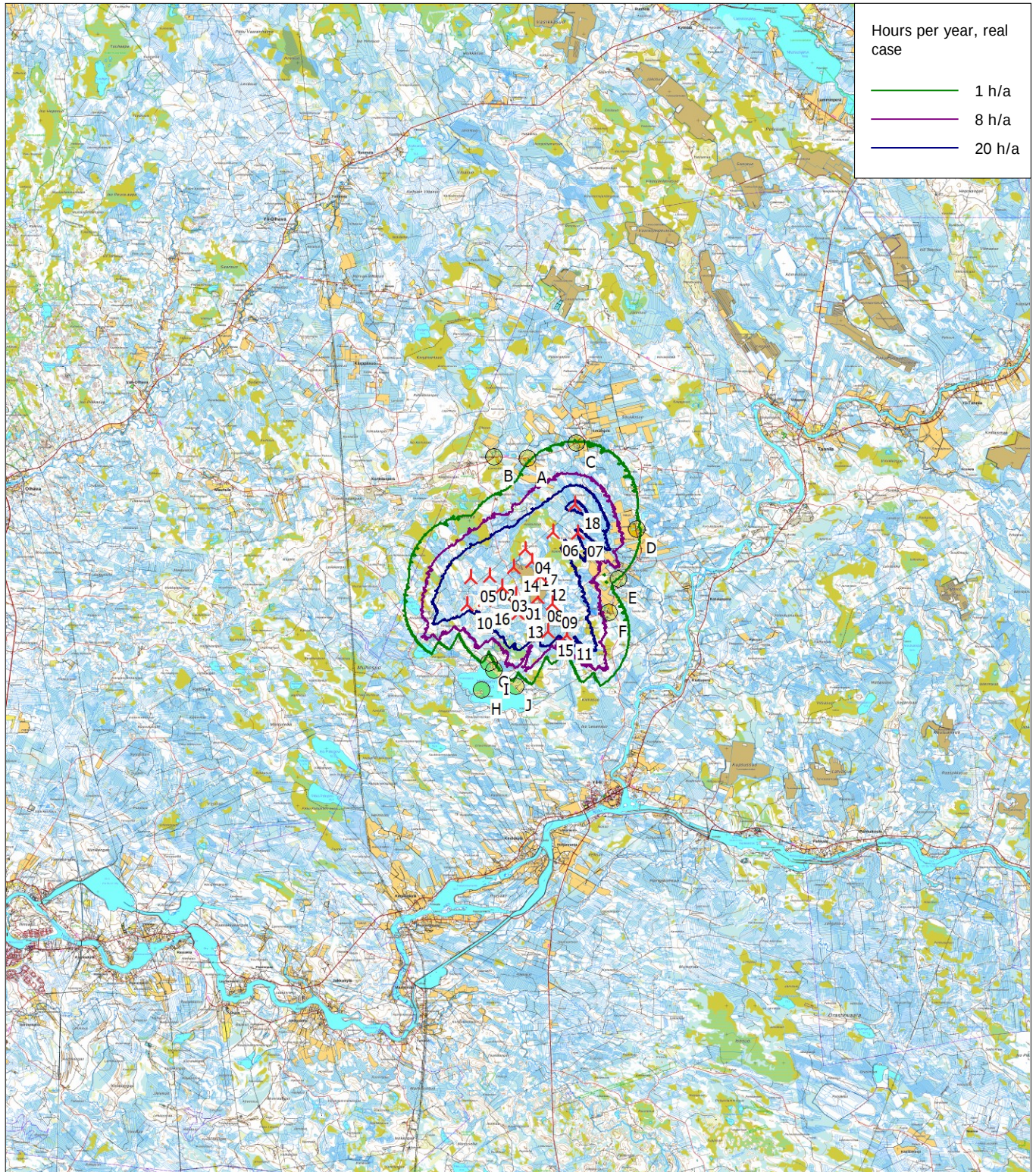
Project:
Iso Rytisuo_20230525

Description:
Infinergies Finland Oy & ABO Wind Oy

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi
Calculated:
30.5.2023 16.54/3.5.584

SHADOW - Map

Calculation: Shadow_Iso Rytisuo_VE2_18xRD200xHH200_NoForest



Map: Maastokarttarasteri , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 442 650 North: 7 257 660

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Iso Rytisuo_20230525_0.wpo (1)

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