

CPC Finland Oy

Surmankeitaan tuulivoimapuisto, Isojoki

Melu- ja varjostusmallinnusraportti

14.1.2025

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	5
2.2	Varjostusmallinnus	6
2.3	Raja- ja ohjearvot.....	7
2.3.1	Melu.....	7
2.3.2	Varjostus	7
3	MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET	9
3.1	Melu.....	9
3.1.1	Nykytilanne (Isokeidas 5 x V162 x HH 149m)	9
3.1.2	Melun laskentatulokset ISO 9613-2.....	10
3.1.3	Matalataajuiset melutasot.....	12
3.2	Varjostus.....	13
3.2.1	Varjostuksen nykytilanne.....	13
3.2.2	Surmankeitaan tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus	15
3.3	Yhteisvaikutukset.....	16
3.3.1	Melu.....	16
3.3.2	Varjostus	18

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

Liite 2. Surmankeitaan tuulivoimapuisto – Melun leviämismallinnuksen tulokset (ISO 9613-2, YM2/2014)

Liite 3. Surmankeitaan tuulivoimapuisto – Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot

Liite 4. Nykytilanteen varjostusmallinnuksen tulokset "real case, no forest"

Liite 5. Surmankeitaan tuulivoimapuisto - Varjostusmallinnuksen tulokset "real case, no forest"

Liite 6. Surmankeitaan tuulivoimapuisto – Yhteisvaikutusten melun leviämismallinnuksen tulokset

Liite 7. Surmankeitaan tuulivoimapuisto –Matalataajuisen yhteismelun rakennuskohtaiset arvot

Liite 8. Surmankeitaan tuulivoimapuisto - Yhteisvaikutusten varjostusmallinnuksen tulokset "real case, no forest"

14.1.2025

Surmankeitaan tuulivoimapuisto, Isojoki

1 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET

CPC Finland Oy suunnittelee tuulivoimapuistoa Isojoen kuntaan, Surmankeitaan alueelle. Hankealueelle suunnitellaan 20 tuulivoimalan rakentamista.

Tuulivoimaloiden aiheuttamia melu- ja varjostusvaikutuksia on arvioitu WindPro-ohjelmalla voimaloiden kaavaehdotusvaiheen suunniteltujen sijoituspaikkojen mukaisesti. Mallinnusten tavoitteena on osoittaa, kuinka laajalle alueelle kyseiset vaikutukset ulottuvat ja arvioida vaikutukset lähiseudun ympärivuotiselle ja vapaa-ajan asutukselle. Melu- ja varjostusmallinnukset on laatinut insinööri (AMK) Aarni Nikkola ja laaduntarkastuksen on tehnyt insinööri (AMK) Johanna Harju FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

2 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

2.1 Melu

2.1.1 Melumallinnus ISO 9613-2

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

Tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen Vestas V162- 7.2 MW -voimalaitosta. Voimalaitoksen roottorin halkaisija on 162 metriä ja napakorkeus 199 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on näin ollen 280 m. Voimalaitoksen lähtömelutaso $L_{W,A}$ on 105,5 dB(A), mikä on voimalan valmistajan antama takuuarvo, kun voimalassa käytetään ääntä vaimentavaa siipityyppiä (blades with serrated trailing edge). Voimalaitoksen lähtömelutasoon on lisätty 2 dB:n epävarmuusarvo, joten lähtömelutasoksi muodostuu 107,5 dB(A) (Taulukko 1).

Surmankeitaan mallinnoissa on huomioitu Surmankeitaan tuulivoimaloiden lisäksi tuotannossa olevat Isokeitaan voimalat (5 kpl). Isokeitaan tuulivoimaloiden lähtötietona on käytetty Isokeitaan lainvoimaisen osayleiskaavan meluselvityksen mukaisesti napakorkeutta 149 m, roottorin halkaisijaa 162 m (voimalatyyppi V162) ja äänitehotasoa 104,8 dB (Taulukko 2).

Lisäksi Surmankeitaan tuulivoimapuiston kaakkoispuolelle on suunnitteilla Kolmihaara -niminen tuulivoimahanke. Hanke muodostuu 77 tuulivoimalasta (VE 1). Kolmihaaran tuulivoimalat on huomioitu melun yhteisvaikutusmallinnoissa. Kolmihaaran voimaloiden dimensioina ja äänitehotasona on hankkeen YVA-selostuksen mukaisesti käytetty napakorkeutta 215 metriä, roottorin halkaisijaa 170 m ja äänitehotasona 108 dB(A) (Taulukko 3).

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

14.1.2025

Taulukko 1. Surmankeitaan tuulivoimapuiston mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.0.540				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN) TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V162-7.2MW (EnVentus)		Sarjanu- mero/t:-	
Nimellisteho: 7,2 MW		Napakorkeus: 199 m		Roottorin halkaisija: 162 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	-	dB	Kyllä	-	dB	Noise mode säätö:	Kyllä
Ei			Ei			Noise mode, lähtömelutaso	105,5 dB
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Asiakirja nro: 0116-1715_00, 7.1.2022 (Original instruction T05 0116-1715 VER 00)							
Oktaaveittain [Hz], L _{WA} [dB]		1/3-oktaaveittain [Hz], L _{WA} [dB]					
		20	62,8	200	94,3	1600	94,8
63	88,0	25	67,3	250	95,6	2000	93,3
125	95,6	31,5	71,6	315	96,7	2500	91,5
250	100,4	40	75,7	400	97,4	3150	89,3
500	102,5	50	79,2	500	97,8	4000	86,6
1000	101,7	63	82,6	630	97,9	5000	83,9
2000	98,2	80	85,7	800	97,6	6300	80,7
4000	91,9	100	88,3	1000	97,0	8000	77,0
8000	82,8	125	90,5	1250	96,1	10000	73,3
L_{WA,tot} = 107,5 dB		160	92,7				
Melun erityispiirteiden mittaustulos ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi- modulaatio)		Muu, Mikä:	
Kyllä	ei	Kyllä	ei	Kyllä	ei	Kyllä	ei

14.1.2025

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

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.0.540				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN) TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V162-6.2MW		Sarjanu- mero/t:-	
Nimellisteho: 6,2 MW		Napakorkeus: 149 m		Roottorin halkaisija: 162 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	-	dB	Kyllä	-	dB	Noise mode säätö:	Kyllä
Ei			Ei			Noise mode, lähtömelutaso	104,8 dB
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Asiakirja nro: 0105-5200_00, 2021-04-21 (Isokeitaan tuulivoimahankkeen meluselvitys, 2022)							
Oktaaveittain [Hz], L _{WA} [dB]		1/3-oktaaveittain [Hz], L _{WA} [dB]					
		20	60,9	200	91,9	1600	91,8
63	85,9	25	65,3	250	93,2	2000	90,2
125	93,4	31,5	69,6	315	94,2	2500	88,3
250	98,0	40	73,7	400	94,8	3150	86,0
500	99,8	50	77,2	500	95,2	4000	83,3
1000	98,9	63	80,5	630	95,2	5000	80,4
2000	95,1	80	83,5	800	94,8	6300	77,1
4000	88,6	100	86,0	1000	94,2	8000	73,4
8000	79,1	125	88,3	1250	93,2	10000	69,5
L _{WA,tot} = 104,8 dB		160	90,4				
Melun erityispiirteiden mittausta ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi- modulaatio)		Muu, Mikä:	
Kyllä	ei	Kyllä	ei	Kyllä	ei	Kyllä	ei

14.1.2025

Taulukko 3. Kolmihaaran tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella SG 6.0–170 sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.6.355				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Siemens Gamesa (SG)				Tyyppi: SG 6.0–170		Sarjanu- mero/t: -	
Nimellisteho: 6,0 MW		Napakorkeus: 215 m		Roottorin halkaisija: 170 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB	Noise mode säätö: Mode AM 0		Kyllä	
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso		106,0 dB	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Document nro: SGRE ON NE&ME TE SAS N-40-0000-046AC30-00, 2020-05-26.							
Hanketoimijan pyynnöstä lähtömelutasoon on lisätty 2 dB:n varmuusarvo.							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	65,7	200	92	1600	99,3
63	88,5	25	69,7	250	93,5	2000	96,4
125	95,4	31,5	73,7	315	94,1	2500	94
250	98,1	40	77,5	400	93	3150	92,7
500	99,9	50	80,3	500	94,8	4000	90,3
1000	103,8	63	83,1	630	96,8	5000	86,8
2000	101,9	80	85,9	800	98,1	6300	82,9
4000	95,3	100	89,8	1000	99,3	8000	79,2
8000	85	125	90,2	1250	99,5	10000	75,5
108,0 dB(A)		160	91,7				
Melun erityispiirteiden mittausta ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / To- naalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi- modulaatio)		Muu, Mikä:	
Kyllä	ei	Kyllä	ei	Kyllä	ei	Kyllä	ei

14.1.2025

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

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

2.1.2 Matalataajuinen melu

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

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

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

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

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

14.1.2025

2.2 Varjostusmallinnus

Tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset on mallinnettu käyttäen roottorinhalkaisijaltaan 180 metristä voimalaitosta 190 metriä korkealla tornilla. Kokonaiskorkeudeltaan voimala on mallinnuksissa 280 metriä.

Tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksia mallinnettiin WindPRO-ohjelman Shadow-moduulilla. Varjostusmallinuksissa käytetyt voimalatiedot on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Surmankeitaan hankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden koko varjostusmallinuksissa.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT			
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.0.540			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)			
Tuulivoimalan valmistaja: Generic		Tyyppi: RD200-7,7MW	Sarjanu- mero/t:-
Nimellisteho: 7,7 MW	Napakorkeus: 190 m	Roottorin halkaisija: 180 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 napakorkeudet ja roottorin halkaisija sekä hankealueen aikavyöhyke. Mallinuksessa 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 laskentaikkunan koko oli 5,0 x 5,0 metriä. Laskentaikkunoiden suunnat asennettiin voimaloita kohti ns. "greenhouse mode".

Auringon keskimääräiset paistetunnit perustuvat Uumajan sääaseman pitkäaikaisiin mitattuihin sää-tietoihin 1969-1993. Laskentojen tuulensuunta ja nopeusjakautuma käytettiin NASA:n MERRA-dataa (Modern Era Retrospective-analysis for Research and Applications) hankealueen läheisyydeltä.

Surmankeitaan varjostusmallinuksissa on huomioitu melumallinnusten tavoin Isokeitaan tuotannossa olevat voimalat. Lisäksi on mallinnettu Surmankeitaan kaakkoispuolelle suunnitteilla olevan Kolmihaaran tuulivoimahankkeen kanssa muodostuvat välkkeen yhteisvaikutukset. Voimaloiden dimensioina on käytetty samoja arvoja kuin edellä on esitetty melumallinnusten osalta.

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

14.1.2025

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 tyyppillisen tuulivoimamelun piirteet, edellä mainitut äänenpiirteiden tulee olla tuulivoimalalle epätyypillisen voimakkaita, jotta mallinnustuloksissa täytyy huomioida viiden desibelin lisä äänitasoon.

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 taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin. Toimenpiderajat koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan 5 dB suuremmat arvot.

Taulukko 8. Matalataajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.

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

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

2.3.2 Varjostus

Suomessa ei ole viranomaisten antamia yleisiä määräyksiä tuulivoimaloiden muodostaman varjostuksen enimmäiskestoista eikä varjonmuodostuksen arviointiperusteista. Ympäristöministeriön

14.1.2025

tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeistuksessa esitetään käytettäväksi muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta (Ympäristöministeriö 2012).

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.

14.1.2025

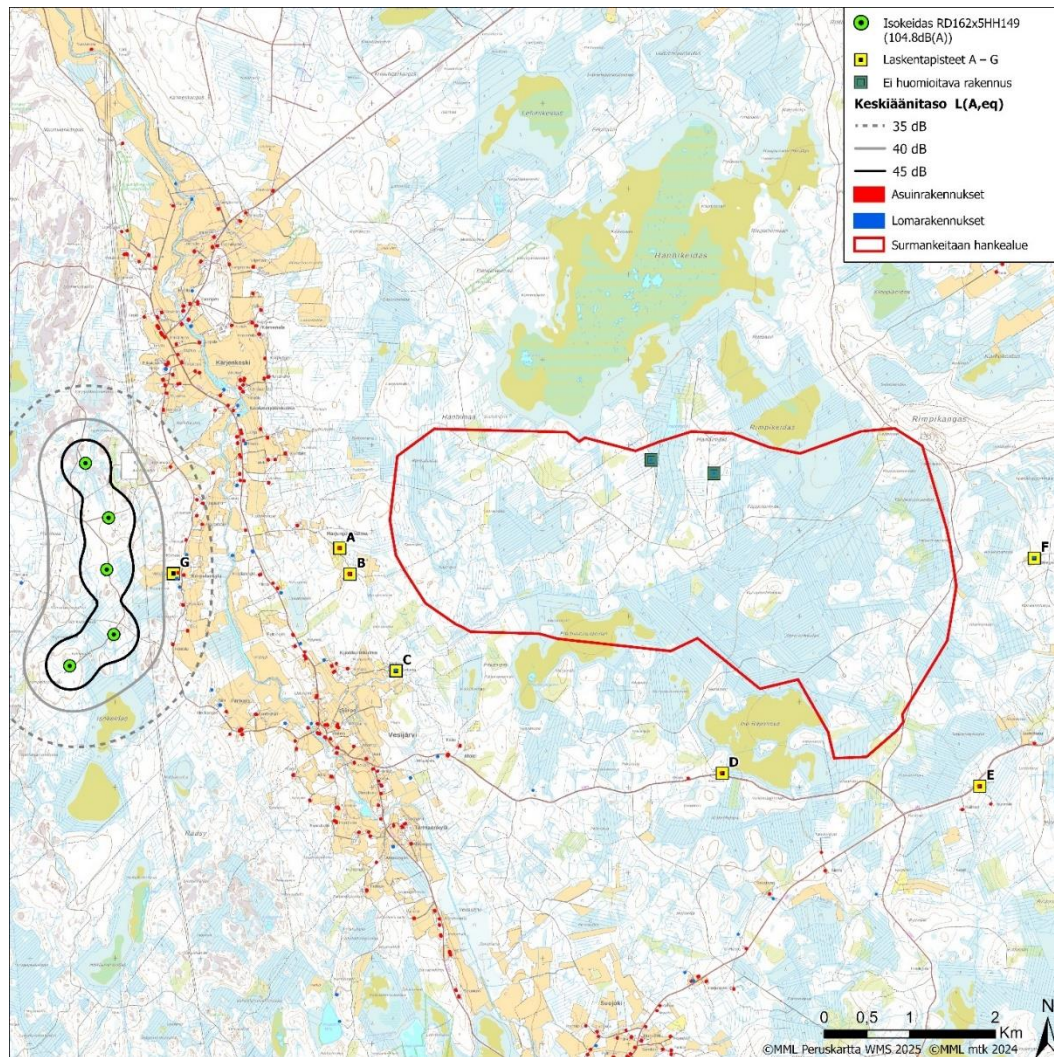
3 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET

3.1 Melu

3.1.1 Nykytilanne (Isokeidas 5 x V162 x HH 149m)

Surmankeitaan suunnitellun tuulivoimapuiston länsipuolella sijaitsevan tuotannossa olevan Isokeitaan tuulivoimapuiston toiminnasta aiheutuvan melun voidaan katsoa kuvaavan tuulivoimamelun nykytilannetta Surmankeitaan alueella ja sen läheisyydessä. Isokeitaan tuulivoimapuiston aiheuttama melu on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 1) ja Surmankeitaan ympäristössä sijaitsevien mallinnuspisteiden a-g nykytilanteen melutasot taulukossa x.

Surmankeitaan kaava-alueella sijaitsee maastotietokannan mukaan kaksi lomarakennuksiksi luokiteltua rakennusta, mutta nämä ovat kunnan tietojen mukaan muussa kuin lomarakennuskäytössä. Niitä ei siksi ole huomioitu häiriintyvänä kohteina. Nykytilan melumallinnuksen tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 1.



Kuva 1 Laskennalliset Isokeitaan tuulivoimatuotannosta aiheutuvat melutasot Surmankeitaan tuulivoimaloiden läheisyydessä nykytilanteessa standardin ISO 9613-2 mukaisesti.

14.1.2025

Taulukko 9. Laskennalliset tuulivoimatuotannosta aiheutuvat melutasot Surmankeitaan kaava-alueen ympäristössä nykytilanteessa standardin ISO 9613-2 mukaisesti.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Melutaso dB(A)
Asuinrakennus A	224 624	6 897 796	71,0	26,6
Asuinrakennus B	224 746	6 897 494	72,5	26,1
Asuinrakennus C	225 284	6 896 361	71,1	23,4
Asuinrakennus D	229 099	6 895 164	80,3	14,0
Asuinrakennus E	232 111	6 895 013	90	9,8
Lomarakennus F	232 749	6 897 681	101,1	9,4
Asuinrakennus G	222 678	6 897 501	70,0	38,9

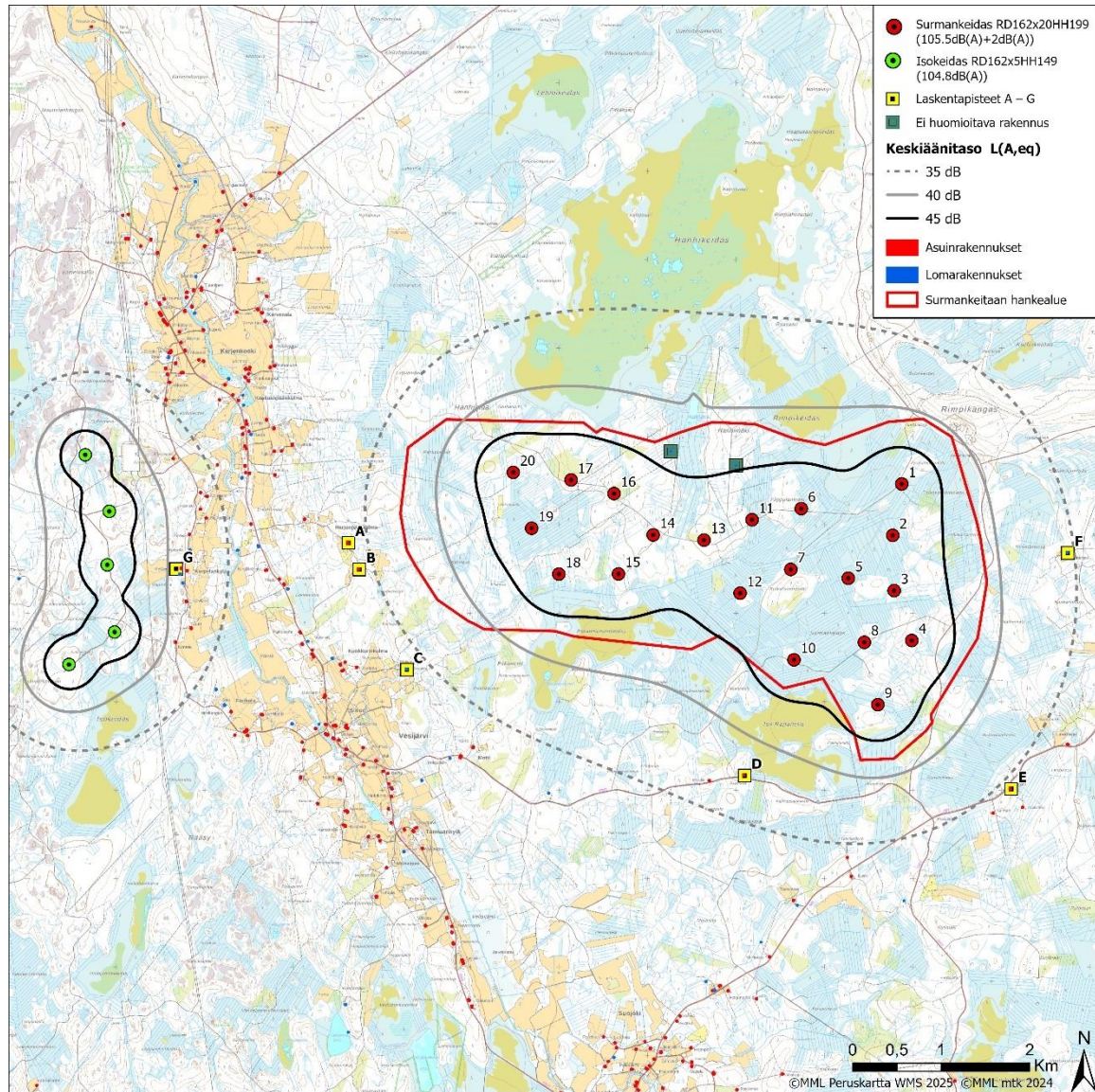
3.1.2 Melun laskentatulokset ISO 9613-2

Surmankeitaan tuulivoimahankkeen lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä melutasot alitavat laskelmien mukaan 40 dB. Surmankeitaan tuulivoimapuiston aiheuttamat melutasot on esitetty kuvassa 2 ja mallinnuspisteiden a-g melutasot taulukossa 10. Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan hankealueelle sijoittuu kaksi vapaa-ajanrakennusta, mutta nämä ovat kunnan tietojen mukaan muussa kuin lomarakennuskäytössä. Niitä ei siksi ole huomioitu häiriintyvänä kohteina.

Mallinnuksessa on huomioitu myös Isokeitaan tuotannossa oleva tuulivoimapuisto.

Tarkemmat laskentatulokset ja käytetyt lähtötiedot on esitetty tarkemmin liitteessä 2.

14.1.2025



Kuva 2 Laskennalliset tuulivoimatuotannosta aiheutuvat melutasot Surmankeitaan kaava-alueen läheisyydessä standardin ISO 9613-2 mukaisesti.

14.1.2025

Taulukko 10. Laskennalliset tuulivoimatuotannosta aiheutuvat melutasot Surmankeitaan ympäristössä standardin ISO 9613-2 mukaisesti

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Melutaso dB(A)
Asuinrakennus A	224 624	6 897 796	71,0	34,2
Asuinrakennus B	224 746	6 897 494	72,5	34,4
Asuinrakennus C	225 284	6 896 361	71,1	34,0
Asuinrakennus D	229 099	6 895 164	80,3	37,4
Asuinrakennus E	232 111	6 895 013	90	34,3
Lomarakennus F	232 749	6 897 681	101,1	35,4
Asuinrakennus G	222 678	6 897 501	70,0	39,1

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. Toimenpiderajaa on verrattu myös äänitasoon tarkasteltujen rakennusten ulkopuolella.

Mallinnettaessa Surmankeitaan tuulivoimahankkeen matalataajuisia melutasoja voimalaitostyyppillä Vestas V162 -7.2 MW, matalataajuinen melu ei ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvoa minkään laskentapisteen sisätiloissa. Mallinnuksessa on huomioitu myös Isokeitaan tuotannossa oleva tuulivoimapuisto.

Taulukossa 11 on esitetty toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo) sekä rakennusten sisätiloissa että ulkona. Rakennusten sisätiloissa melu on enimmilläänkin 7,4 dB alle toimenpiderajan taajuudella 50 Hz (Asuinrakennus G).

14.1.2025

Taulukko 11. Matalataajuisen melun laskentatulokset

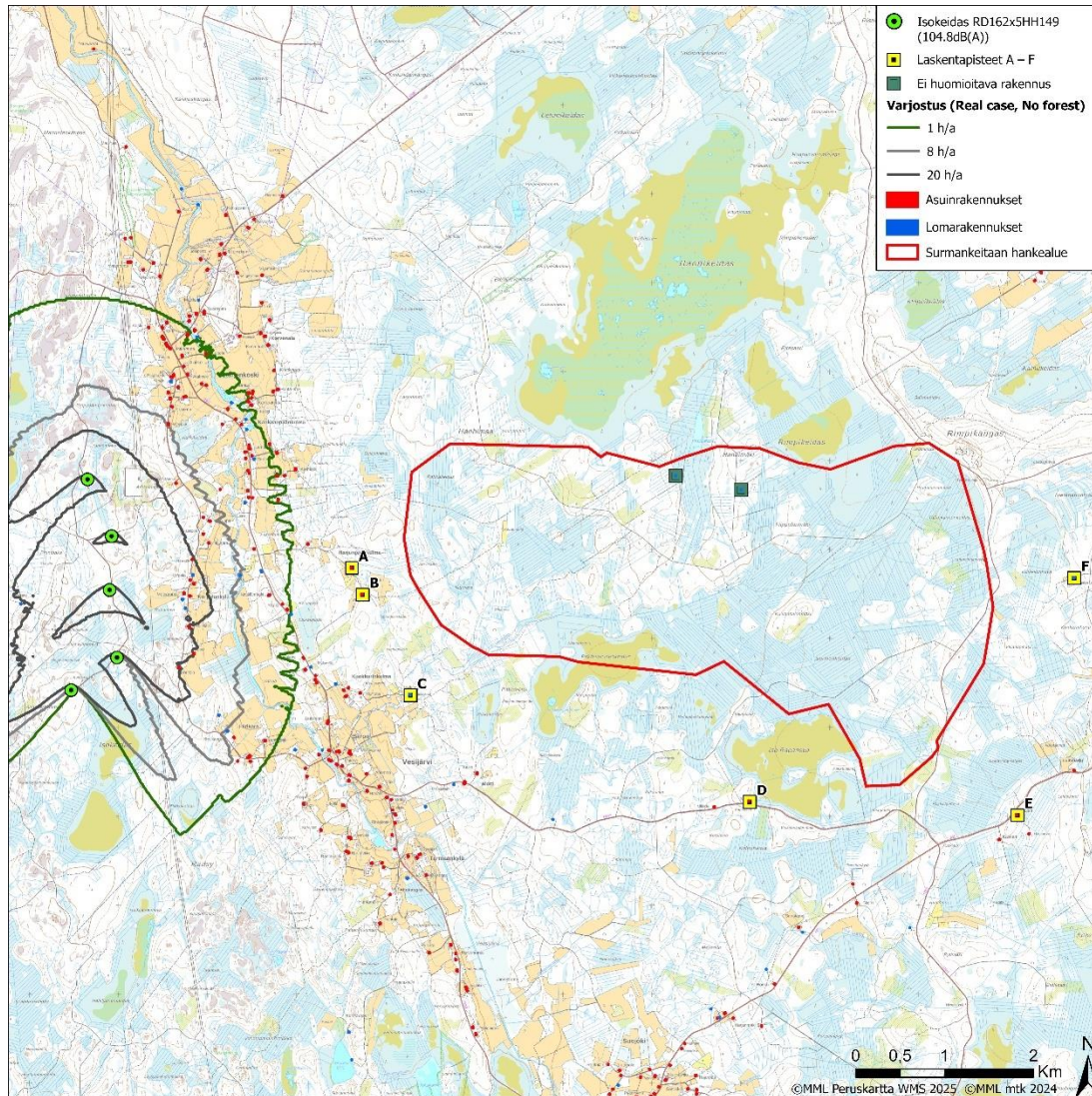
Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	$L_{eq,1h}$ – Asumisterveys- asetus sisällä	Hz	$L_{eq,1h}$ – Asumisterveys- asetus sisällä	Hz
Asuinrakennus A	3,4	100	-9,8	50
Asuinrakennus B	3,5	100	-9,7	50
Asuinrakennus C	3,3	100	-9,9	50
Asuinrakennus D	5,8	100	-7,6	50
Asuinrakennus E	3,3	100	-9,9	50
Lomarakennus F	4,1	100	-9,2	50
Asuinrakennus G	5,9	100	-7,4	50

3.2 Varjostus

3.2.1 Varjostuksen nykytilanne

Surmankeitaan suunnitellun tuulivoimapuiston länsipuolella sijaitsee tuotannossa oleva Isokeitaan tuulivoimapuisto, jonka toiminnasta aiheutuvan varjostuksen voidaan katsoa kuvaavan varjostuksen nykytilannetta Surmankeitaan kaava-alueen ympäristössä. Isokeitaan tuulivoimapuiston aiheuttama varjostus on esitetty kuvassa 3 ja mallinnuspisteiden a-f nykytilanteen varjostustunnit taulukossa 12. Nykytilanteen varjostusmallinnuksen tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 4.

14.1.2025



Kuva 2 Laskennalliset Isokeitaan tuulivoimatuotannosta aiheutuvat varjostustunnit Surmankeitaan kaava-alueen läheisyydessä nykytilanteessa standardin ISO 9613-2 mukaisesti.

Taulukko 12. Nykytilanteen laskennalliset varjostustunnit vuodessa Surmankeitaan lähialueen laskentapisteeissä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida

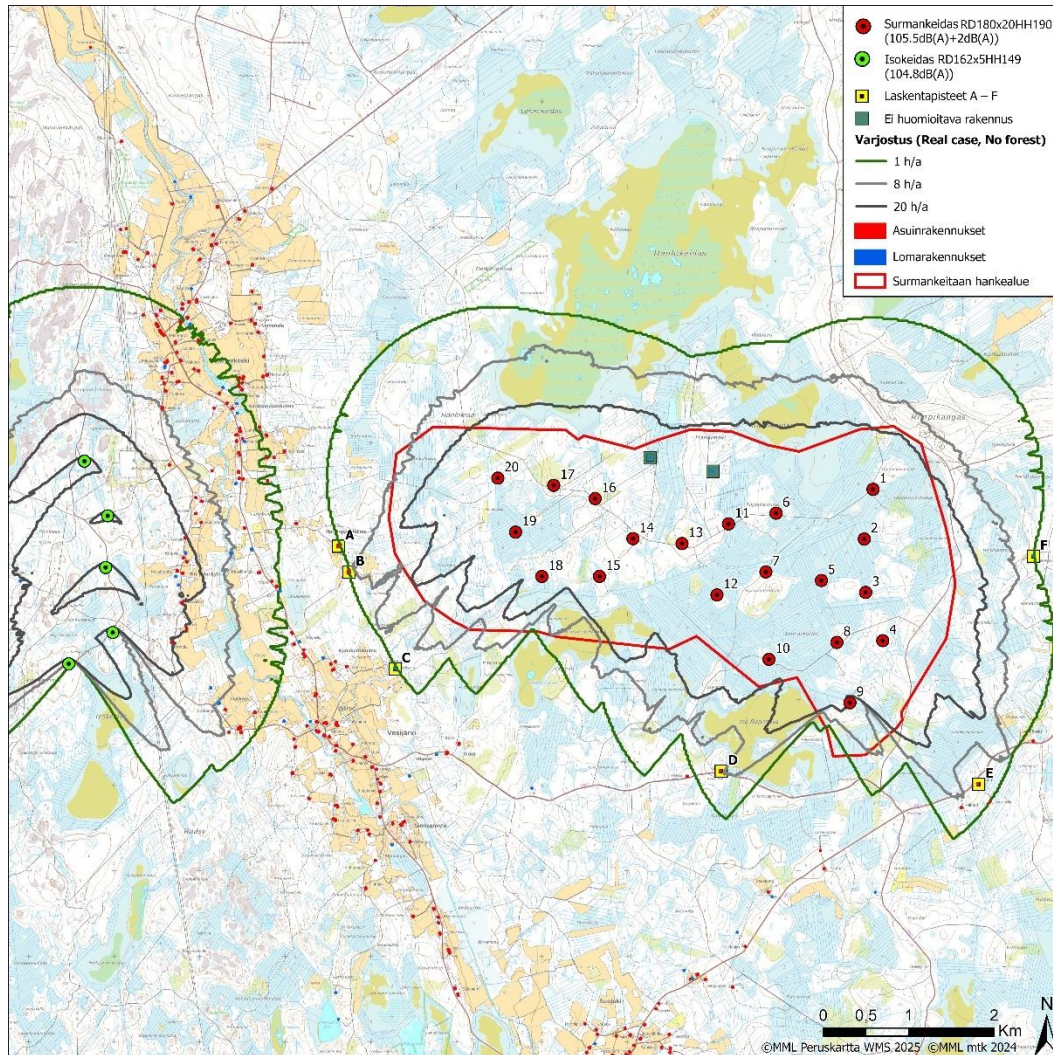
	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- ikkuna (m)	Varjos- tus (h/a)
Asuinrakennus A	224 624	6 897 796	71,0	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus B	224 746	6 897 494	72,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus C	225 284	6 896 361	71,1	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus D	229 099	6 895 164	80,3	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus E	232 111	6 895 013	90	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F	232 749	6 897 681	101,1	5,0 x 5,0	0:00

14.1.2025

3.2.2 Surmankeitaan tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus

Yli 8 tunnin vuotuisen välkevaikutuksen alueelle ei Surmankeitaan läheisyydessä sijoitu yhtään asuin- tai loma-ajan rakennusta.

Aiheutuvat varjostustunnit on esitetty kuvassa 4 ja Surmankeitaan mallinnuspisteiden A-F varjostustunnit taulukossa 13. Mallinnuksessa on huomioitu myös Isokeitaan tuotannossa oleva tuulivoimapuisto. Varjostusmallinnuksen tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä 5.



Kuva 3 Laskennalliset Surmankeitaan tuulivoimatuotannosta aiheutuvat varjostustunnit Surmankeitaan kaava-alueen läheisyydessä standardin ISO 9613-2 mukaisesti.

14.1.2025

Taulukko 13. Surmankeitaan tuulivoimahankkeen (Isokeidas huomioitu) laskennalliset varjostustunnit vuodessa lähialueen laskentapisteissä. Puuston vaikutusta ei ole huomioitu.

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- ikkuna (m)	Varjostus (h/a)
Asuinrakennus A	224 624	6 897 796	71,0	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus B	224 746	6 897 494	72,5	5,0 x 5,0	2:12
Asuinrakennus C	225 284	6 896 361	71,1	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus D	229 099	6 895 164	80,3	5,0 x 5,0	7:32
Asuinrakennus E	232 111	6 895 013	90	5,0 x 5,0	4:16
Lomarakennus F	232 749	6 897 681	101,1	5,0 x 5,0	1:24

3.3 Yhteisvaikutukset

3.3.1 Melu

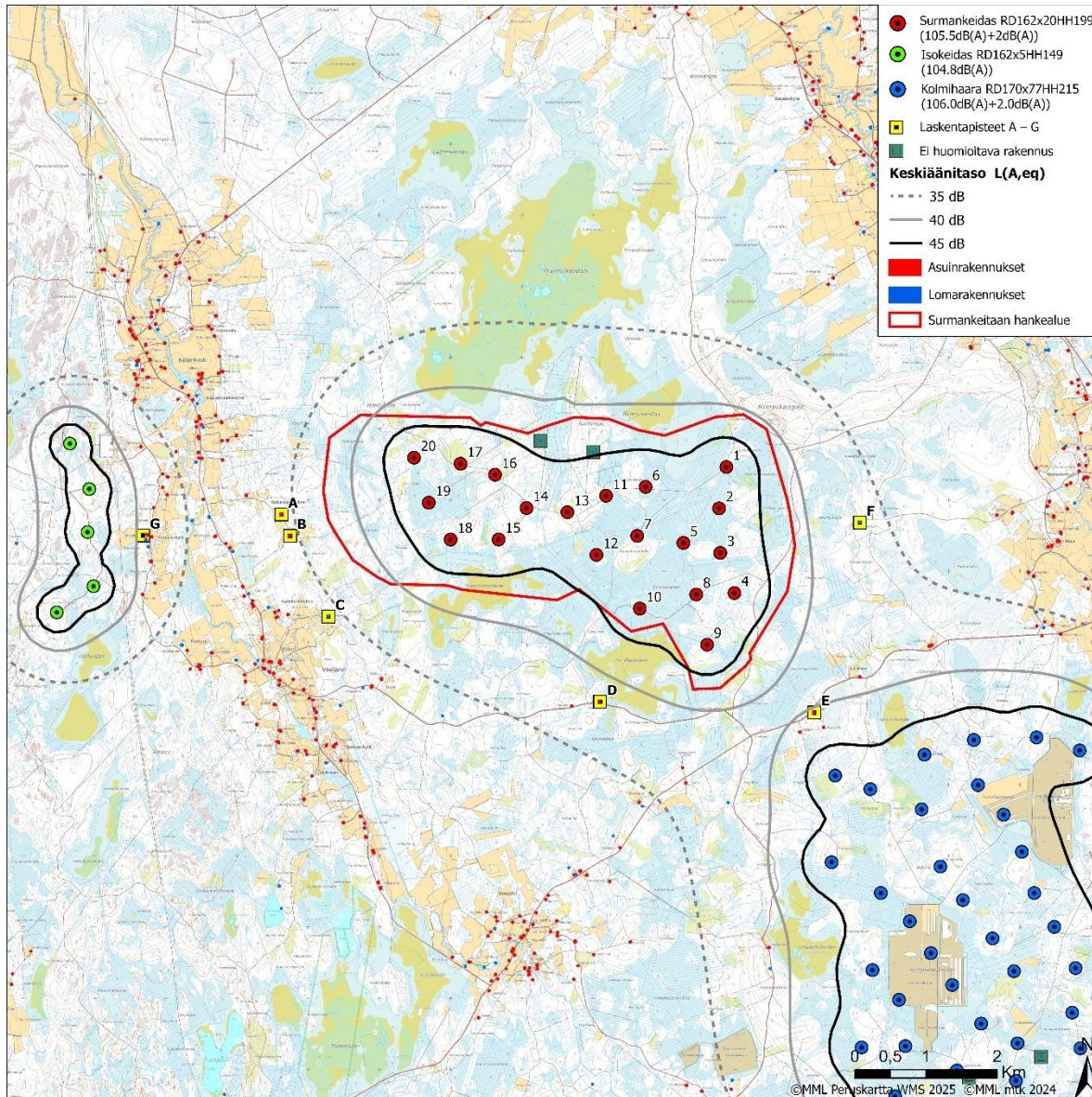
Yhteismelun mallinnuksen mukaan Surmankeitaan tuulivoimahankkeen lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä melutasot alittavat 40 dB. Surmankeitaan, Isokeitaan ja Kolmihaaran tuulivoimapaistojen aiheuttamat melutasot on esitetty kuvassa 5 ja mallinnuspisteiden a-g melutasot taulukossa 14.

Yhteismelun mallinnuksen tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 6.

Taulukko 14. Laskennalliset tuulivoimatuotannosta aiheutuvat yhteismelun tasot Surmankeitaan ympäristössä standardin ISO 9613-2 mukaisesti

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Melutaso dB(A)
Asuinrakennus A	224 624	6 897 796	71,0	34,4
Asuinrakennus B	224 746	6 897 494	72,5	34,6
Asuinrakennus C	225 284	6 896 361	71,1	34,3
Asuinrakennus D	229 099	6 895 164	80,3	37,9
Asuinrakennus E	232 111	6 895 013	90	40,3
Lomarakennus F	232 749	6 897 681	101,1	36,4
Asuinrakennus G	222 678	6 897 501	70,0	39,1

14.1.2025



Kuva 5 Laskennalliset tuulivoimatuotannosta aiheutuvat yhteismelutasot Surmankeitaan läheisyydessä standardin ISO 9613-2 mukaisesti.

3.3.1.1 Matalataajuiset melutasot

Surmankeitaan ja Kolmihaaran tuulivoimahankkeiden sekä Isokeitaan tuotannossa olevan tuulivoimapuiston aiheuttama matalataajuisen melu ei ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvoja laskentapisteen sisätiloissa.

Tulokset laskentapistettäin on esitetty taulukossa 15. Taulukossa näkyy toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo) sekä rakennusten sisätiloissa että ulkona. Rakennusten sisätiloissa melu on enimmillään 3,3 dB alle toimenpiderajan taajuudella 50 Hz (Asuinrakennus E).

14.1.2025

Taulukko 15. Matalataajuisen melun laskentatulokset

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	$L_{eq,1h}$ – Asumisterveys- asetus sisällä	Hz	$L_{eq,1h}$ – Asumisterveys- asetus sisällä	Hz
Asuinrakennus A	4,1	100	-8,8	50
Asuinrakennus B	4,3	100	-8,7	50
Asuinrakennus C	4,3	100	-8,6	50
Asuinrakennus D	7,5	100	-5,7	50
Asuinrakennus E	10,3	100	-3,3	50
Lomarakennus F	6,8	100	-6,4	50
Asuinrakennus G	6,2	100	-6,9	50

3.3.2 Varjostus

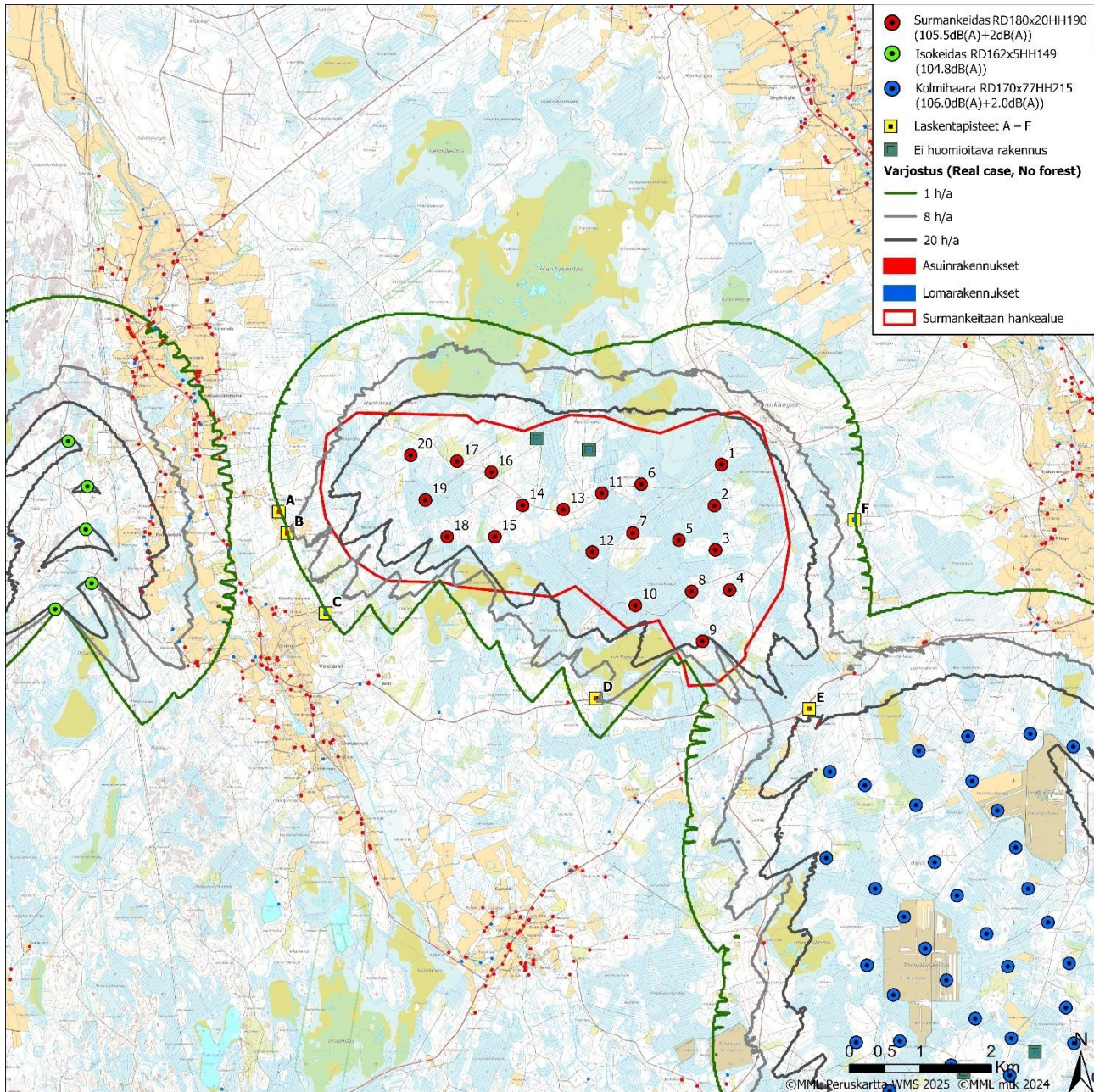
Varjostuksen yhteisvaikutusten mallinnuksen mukaan > 8 h/a varjostusvaikutusalueelle sijoittuu Surmankeitaan hankealueen läheisyydessä yksi asuinrakennus (Asuinrakennus E). Vuosittainen välkevaikutus on rakennuksen alueella 16 tuntia ja 20 minuuttia. Huomioon otettavaa on, että rakennuksen alueella suositusarvo ylittyy jo huomioitaessa ainoastaan Kolmihaaran hankkeen voimat. Näin voidaan päätellä siitä, että Surmankeitaan voimat aiheuttavat välkettä rakennuksen E alueella 4 tuntia ja 16 minuuttia vuodessa, jolloin Kolmihaaran voimatoimien aiheuttamaksi vuosittaiseksi välkeajaksi muodostuu 12 tuntia ja 4 minuuttia.

Surmankeitaan ja Kolmihaaran tuulivoimahankkeiden sekä Isokeitaan rakenteilla olevan tuulivoimapuiston aiheuttama varjostus on esitetty kuvassa 6 ja mallinnuspisteiden a-f vuosittaiset varjostustunnit taulukossa 16. Tarkemmat varjostuksen yhteisvaikutuksen laskentatulokset on esitetty liitteessä 8.

Taulukko 16. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulokset. Puuston vaikutusta ei ole huomioitu.

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- ikkuna (m)	Varjostus (h/a)
Asuinrakennus A	224 624	6 897 796	71,0	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus B	224 746	6 897 494	72,5	5,0 x 5,0	2:12
Asuinrakennus C	225 284	6 896 361	71,1	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus D	229 099	6 895 164	80,3	5,0 x 5,0	7:33
Asuinrakennus E	232 111	6 895 013	90	5,0 x 5,0	16:20
Lomarakennus F	232 749	6 897 681	101,1	5,0 x 5,0	1:24

14.1.2025



Kuva 6 Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos (puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu).

FCG Finnish Consulting Group Oy

Aarni Nikkola, Ins.

Laatija

Johanna Harju, Ins.

Tarkastaja

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

Project:

Rimpikangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:

14.1.2025 13.44/4.0.540

DECIBEL - Main Result

Calculation: Surmankeidas_V162x20HH199_7200_+2dB_NYKYTILA

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (at 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

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

Area type with hard ground: Järvet

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, C0:

Selected option: Fixed value: 0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Ignore pure tones setting on WTG

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

Deviation from "official" noise demands. Negative is more

restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones
					Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name			
1	221 651	6 898 791	78,2	VESTAS V162-6.2 6200 1...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	USER	V162 PO6200 STE + 2 dB	8,0	104,8	No
2	221 922	6 898 152	80,0	VESTAS V162-6.2 6200 1...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	USER	V162 PO6200 STE + 2 dB	8,0	104,8	No
3	221 982	6 896 787	80,0	VESTAS V162-6.2 6200 1...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	USER	V162 PO6200 STE + 2 dB	8,0	104,8	No
4	221 899	6 897 547	79,6	VESTAS V162-6.2 6200 1...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	USER	V162 PO6200 STE + 2 dB	8,0	104,8	No
5	221 467	6 896 420	81,6	VESTAS V162-6.2 6200 1...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	USER	V162 PO6200 STE + 2 dB	8,0	104,8	No

Calculation Results

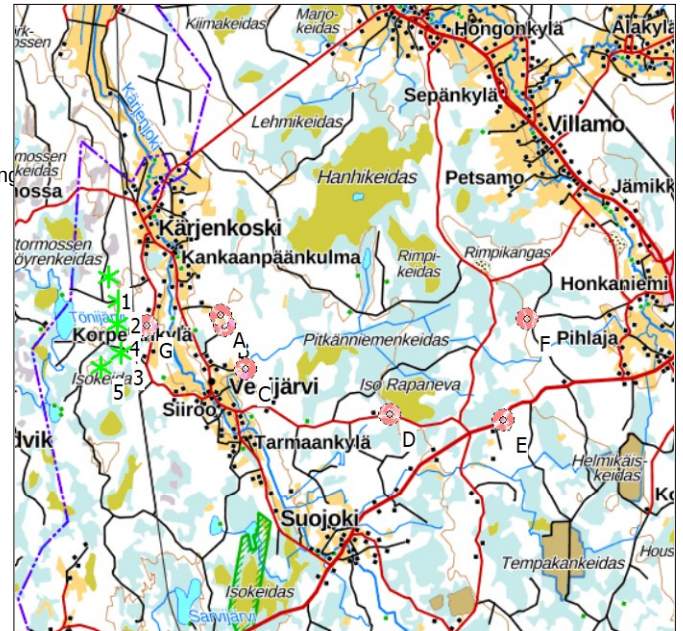
Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands		Sound level		Distance to noise demand	2 dB penalty applied for one or more WTGs
						Noise	From WTGs				
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]			[m]	
A	Asuinrakennus A	224 624	6 897 796	71,0	4,0	40,0	26,6			2 055	No
B	Asuinrakennus B	224 746	6 897 494	72,5	4,0	40,0	26,1			2 179	No
C	Asuinrakennus C	225 284	6 896 361	71,1	4,0	40,0	23,4			2 752	No
D	Asuinrakennus D	229 099	6 895 164	80,3	4,0	40,0	14,0			6 727	No
E	Asuinrakennus E	232 111	6 895 013	90,0	4,0	40,0	9,8			9 708	No
F	Lomarakennus F	232 749	6 897 681	101,1	4,0	40,0	9,4			10 180	No
G	Asuinrakennus G	222 678	6 897 501	70,0	4,0	40,0	38,9			112	No

Distances (m)

WTG					
NSA	1	2	3	4	5
A	3132	2723	2825	2734	3440
B	3352	2897	2850	2845	3447
C	4366	3805	3326	3583	3814
D	8277	7767	7293	7577	7728
E	11111	10652	10274	10512	10727
F	11144	10828	10795	10841	11342
G	1647	997	996	779	1621



* Existing WTG

Scale 1:200 000

■ Noise sensitive area

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Surmankeidas_V162x20HH199_7200_+2dB_NYKYTILA

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (at 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Rimpikangas_2.w2r (3)

Area type with hard ground: Järvet

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, C0:

Selected option: Fixed value: 0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Ignore pure tones setting on WTG

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O!

Noise: V162 PO6200 STE + 2 dB

Source Source/Date Creator Edited

Vestas 21.4.2021 USER 14.1.2025 13.43

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	149,0	8,0	104,8	No	85,9	93,4	98,0	99,8	98,9	95,1	88,6	79,1

Noise sensitive area: A Asuinrakennus A

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: 0,0 dB

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: B Asuinrakennus B

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: 0,0 dB

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C Asuinrakennus C

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: 0,0 dB

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Project:

Rimpikangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:

14.1.2025 13.44/4.0.540

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Surmankeidas_V162x20HH199_7200_+2dB_NYKYTILA

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: 0,0 dB

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E Asuinrakennus E

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: 0,0 dB

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: F Lomarakennus F

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: 0,0 dB

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: 0,0 dB

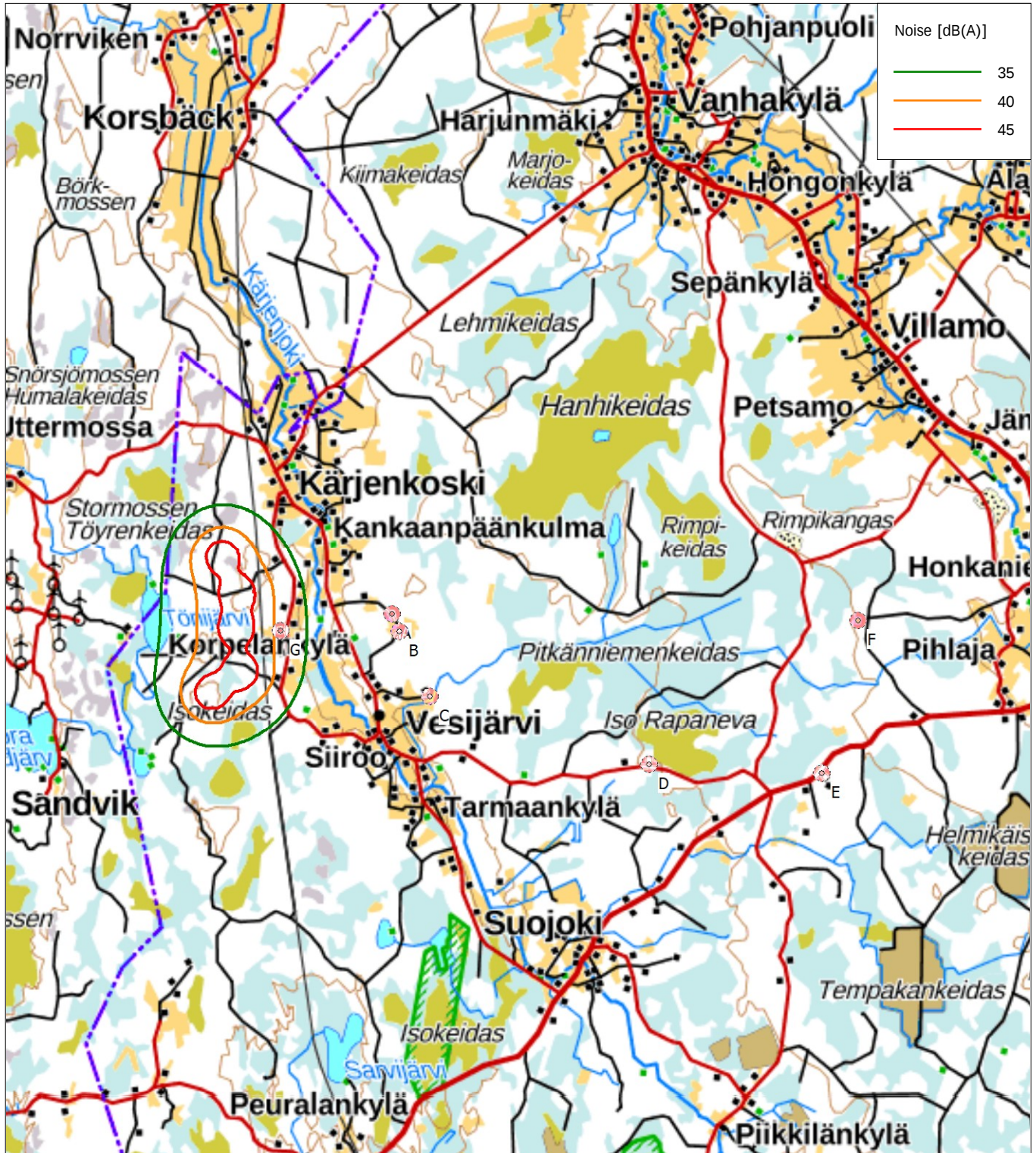
No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Surmankeidas_V162x20HH199_7200_+2dB_NYKYTILA



Map: Bitmap map: N3R.png, Print scale 1:100 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 225 858 North: 6 897 605

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. Surmankeitaan tuulivoimapuisto – Melun leviämismallinnuksen tulokset (ISO 9613-2, YM2/2014)

Project:

Rimpikangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:

14.1.2025 13.47/4.0.540

DECIBEL - Main Result

Calculation: Surmankeidas_V162x20HH199_7200_+2dB_Kaavaehdotus+Isokeidas

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (at 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

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

Area type with hard ground: Järvet

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, C0:

Selected option: Fixed value: 0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Ignore pure tones setting on WTG

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

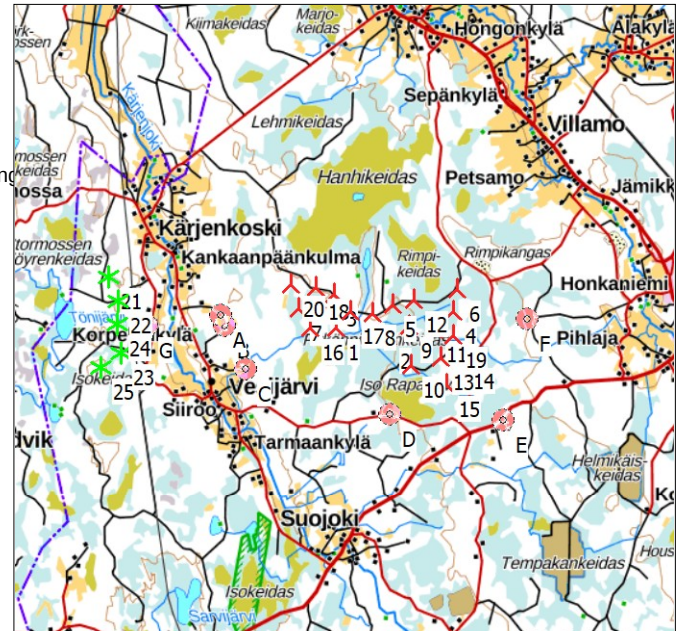
Deviation from "official" noise demands. Negative is more

restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



New WTG

Existing WTG

Noise sensitive area

WTGs

				Row data/Description	WTG type		Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	
	East	North	Z		Valid	Manufact.				Type-generator	Creator				Name
			[m]												
1	227 674	6 897 444	76,3	VESTAS V162-7.2 7200 16...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB	8,0	107,5	No
2	229 048	6 897 226	77,7	VESTAS V162-7.2 7200 16...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB	8,0	107,5	No
3	227 624	6 898 353	84,6	VESTAS V162-7.2 7200 16...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB	8,0	107,5	No
4	230 772	6 897 880	86,5	VESTAS V162-7.2 7200 16...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB	8,0	107,5	No
5	229 183	6 898 057	80,0	VESTAS V162-7.2 7200 16...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB	8,0	107,5	No
6	230 874	6 898 461	87,4	VESTAS V162-7.2 7200 16...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB	8,0	107,5	No
7	226 693	6 897 960	76,8	VESTAS V162-7.2 7200 16...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB	8,0	107,5	No
8	228 640	6 897 827	82,2	VESTAS V162-7.2 7200 16...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB	8,0	107,5	No
9	229 621	6 897 495	80,3	VESTAS V162-7.2 7200 16...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB	8,0	107,5	No
10	229 657	6 896 473	82,5	VESTAS V162-7.2 7200 16...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB	8,0	107,5	No
11	230 270	6 897 395	84,4	VESTAS V162-7.2 7200 16...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB	8,0	107,5	No
12	229 739	6 898 182	82,3	VESTAS V162-7.2 7200 16...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB	8,0	107,5	No
13	230 451	6 896 671	84,9	VESTAS V162-7.2 7200 16...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB	8,0	107,5	No
14	230 987	6 896 691	90,0	VESTAS V162-7.2 7200 16...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB	8,0	107,5	No
15	230 604	6 895 966	85,0	VESTAS V162-7.2 7200 16...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB	8,0	107,5	No
16	227 000	6 897 442	75,0	VESTAS V162-7.2 7200 16...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB	8,0	107,5	No
17	228 066	6 897 885	82,2	VESTAS V162-7.2 7200 16...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB	8,0	107,5	No
18	227 139	6 898 507	82,5	VESTAS V162-7.2 7200 16...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB	8,0	107,5	No
19	230 788	6 897 255	87,5	VESTAS V162-7.2 7200 16...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB	8,0	107,5	No
20	226 486	6 898 592	77,5	VESTAS V162-7.2 7200 16...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB	8,0	107,5	No
21	221 651	6 898 791	78,2	VESTAS V162-6.2 6200 16...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	USER	V162 P06200 STE + 2 dB	8,0	104,8	No
22	221 922	6 898 152	80,0	VESTAS V162-6.2 6200 16...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	USER	V162 P06200 STE + 2 dB	8,0	104,8	No
23	221 982	6 896 787	80,0	VESTAS V162-6.2 6200 16...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	USER	V162 P06200 STE + 2 dB	8,0	104,8	No
24	221 899	6 897 547	79,6	VESTAS V162-6.2 6200 16...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	USER	V162 P06200 STE + 2 dB	8,0	104,8	No
25	221 467	6 896 420	81,6	VESTAS V162-6.2 6200 16...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	USER	V162 P06200 STE + 2 dB	8,0	104,8	No

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area

Noise sensitive area					Demand		Sound level			
No.	Name	East	North	Z	Immission height	Noise	From WTGs	Distance to noise demand	2 dB penalty applied for one or more WTGs	
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
A	Asuinrakennus A	224 624	6 897 796	71,0	4,0	40,0	34,2	1 047	No	
B	Asuinrakennus B	224 746	6 897 494	72,5	4,0	40,0	34,4	1 000	No	
C	Asuinrakennus C	225 284	6 896 361	71,1	4,0	40,0	34,0	1 049	No	
D	Asuinrakennus D	229 099	6 895 164	80,3	4,0	40,0	37,4	425	No	
E	Asuinrakennus E	232 111	6 895 013	90,0	4,0	40,0	34,3	881	No	

To be continued on next page...

DECIBEL - Main Result

Calculation: Surmankeidas_V162x20HH199_7200_+2dB_Kaavaehdotus+Isokeidas

...continued from previous page

Noise sensitive area				Demands		Sound level		Distance to noise demand	2 dB penalty applied for one or more WTGs
No.	Name	East	North	Z	Immission height	Noise	From WTGs		
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	
F	Lomarakenus F	232 749	6 897 681	101,1	4,0	40,0	35,4	782	No
G	Asuinrakenus G	222 678	6 897 501	70,0	4,0	40,0	39,1	96	No

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G
1	3068	2926	2622	2686	5054	5076	4992
2	4457	4307	3860	2061	3775	3725	6371
3	3049	3001	3070	3511	5589	5165	5014
4	6143	6033	5690	3188	3161	1985	8096
5	4563	4469	4248	2892	4220	3583	6523
6	6280	6199	5967	3742	3660	2029	8245
7	2074	2000	2129	3686	6162	6057	4038
8	4013	3905	3659	2700	4464	4108	5966
9	5001	4871	4479	2387	3513	3131	6937
10	5199	5011	4371	1422	2853	3317	7048
11	5655	5520	5088	2518	3008	2493	7586
12	5125	5036	4809	3083	3955	3049	7088
13	5930	5759	5172	2023	2344	2508	7810
14	6453	6288	5708	2427	2018	2019	8342
15	6248	6049	5330	1704	1782	2744	8066
16	2401	2253	2027	3095	5653	5749	4319
17	3440	3340	3170	2908	4956	4683	5397
18	2612	2597	2835	3872	6072	5666	4569
19	6182	6042	5572	2686	2601	2005	8107
20	2023	2056	2532	4307	6662	6324	3958
21	3132	3352	4366	8277	11111	11144	1647
22	2723	2897	3805	7767	10652	10828	997
23	2825	2850	3326	7293	10274	10795	996
24	2734	2845	3583	7577	10512	10841	779
25	3440	3447	3814	7728	10727	11342	1621

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Surmankeidas_V162x20HH199_7200_+2dB_Kaavaehdotus+Isokeidas

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (at 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Rimpikangas_2.w2r (3)

Area type with hard ground: Järvet

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, C0:

Selected option: Fixed value: 0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Ignore pure tones setting on WTG

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O!

Noise: Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB

Source Source/Date Creator Edited

Manufacturer 1.7.2022 USER 16.12.2024 12.27

Based on Document no.: 0114-3777 V03.

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	199,0	8,0	107,5	No	88,0	95,6	100,4	102,5	101,7	98,2	91,9	82,8

WTG: VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O!

Noise: V162 PO6200 STE + 2 dB

Source Source/Date Creator Edited

Vestas 21.4.2021 USER 14.1.2025 13.43

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	149,0	8,0	104,8	No	85,9	93,4	98,0	99,8	98,9	95,1	88,6	79,1

Noise sensitive area: A Asuinrakennus A

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: 0,0 dB

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Surmankeidas_V162x20HH199_7200_+2dB_Kaavaehdotus+Isokeidas

Noise sensitive area: B Asuinrakennus B

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: 0,0 dB

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C Asuinrakennus C

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: 0,0 dB

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: 0,0 dB

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E Asuinrakennus E

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: 0,0 dB

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: F Lomarakennus F

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: 0,0 dB

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: 0,0 dB

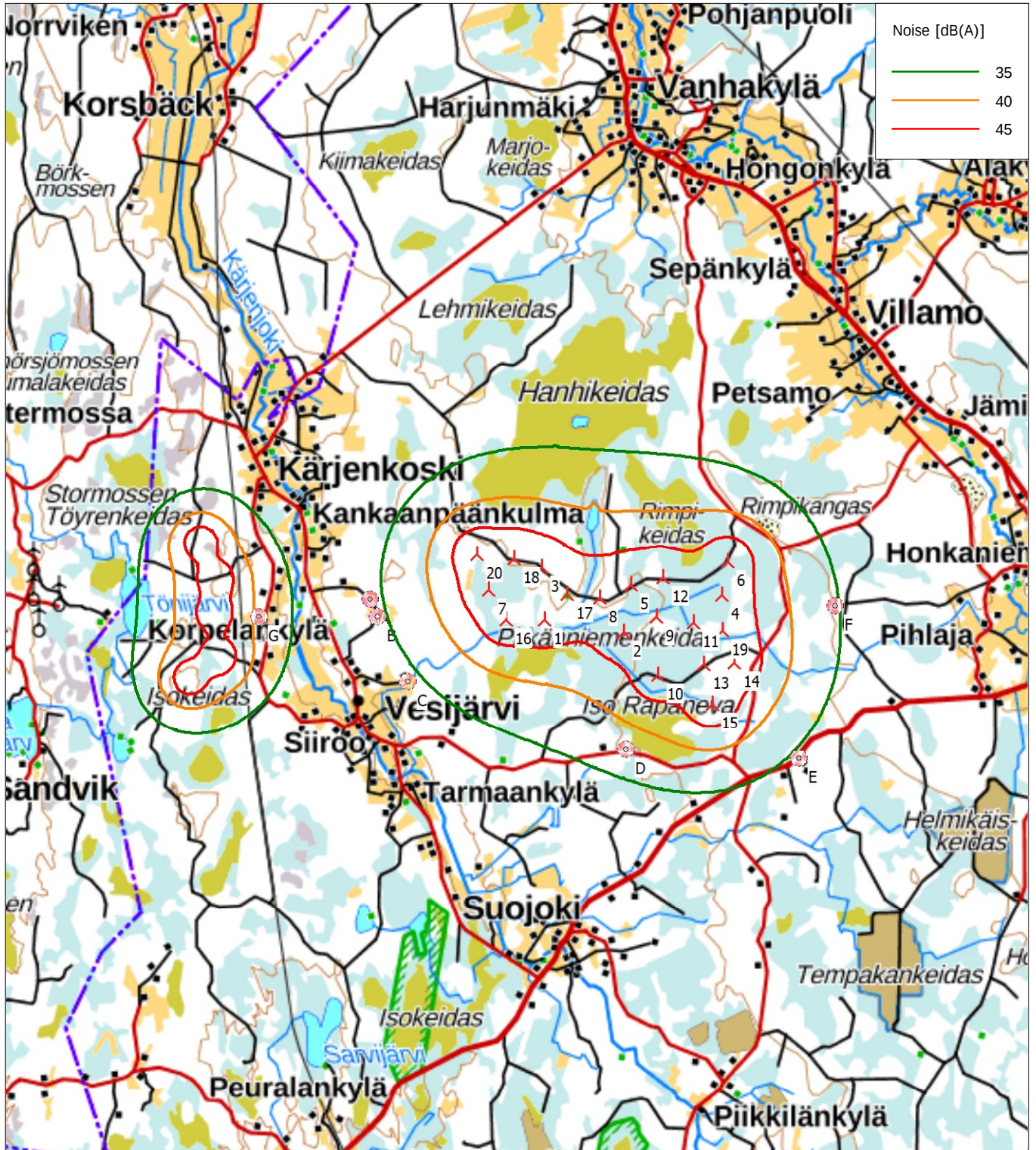
No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

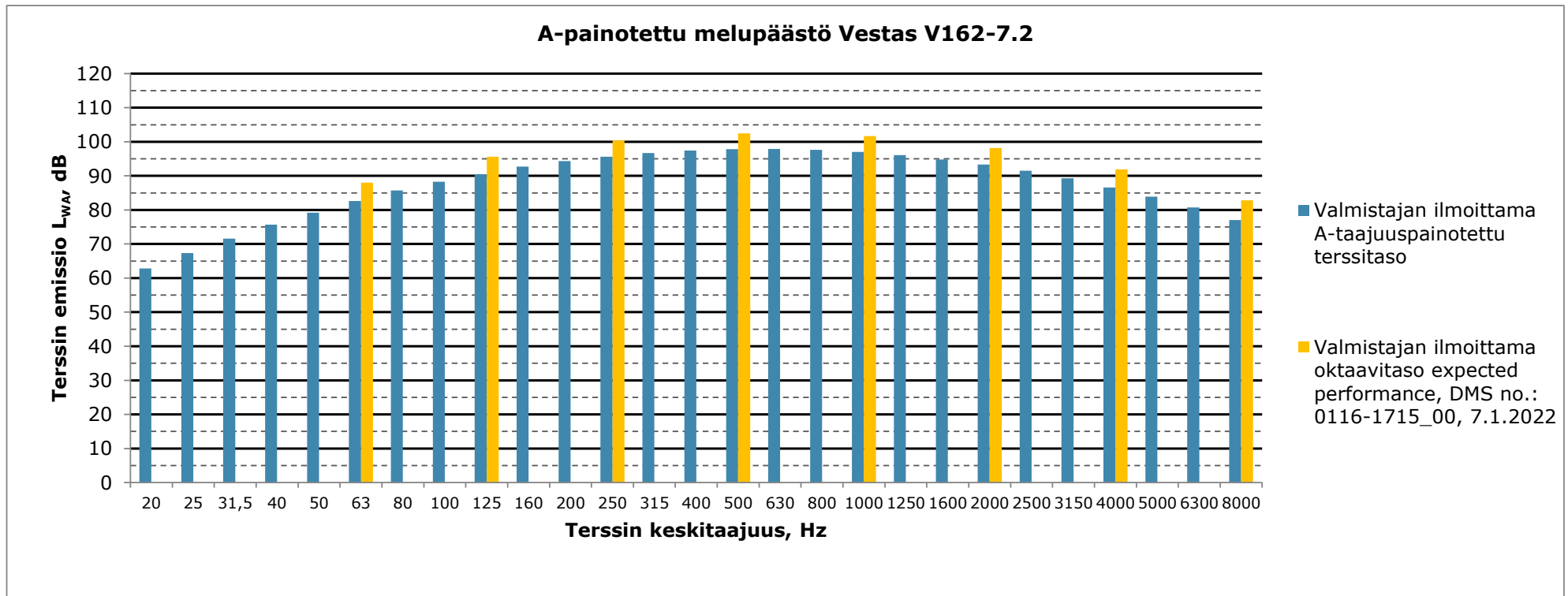
DECIBEL - Map 8,0 m/s

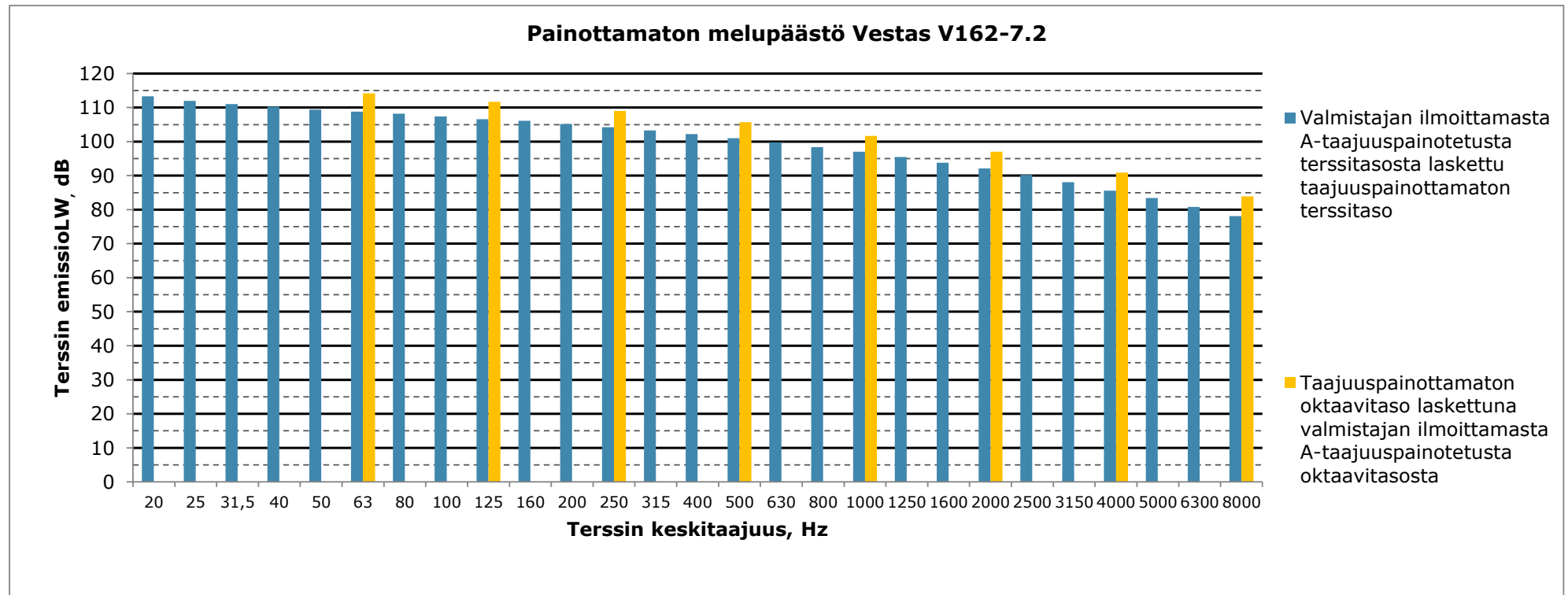
Calculation: Surmankeidas_V162x20HH199_7200_+2dB_Kaavaehdotus+Isokeidas

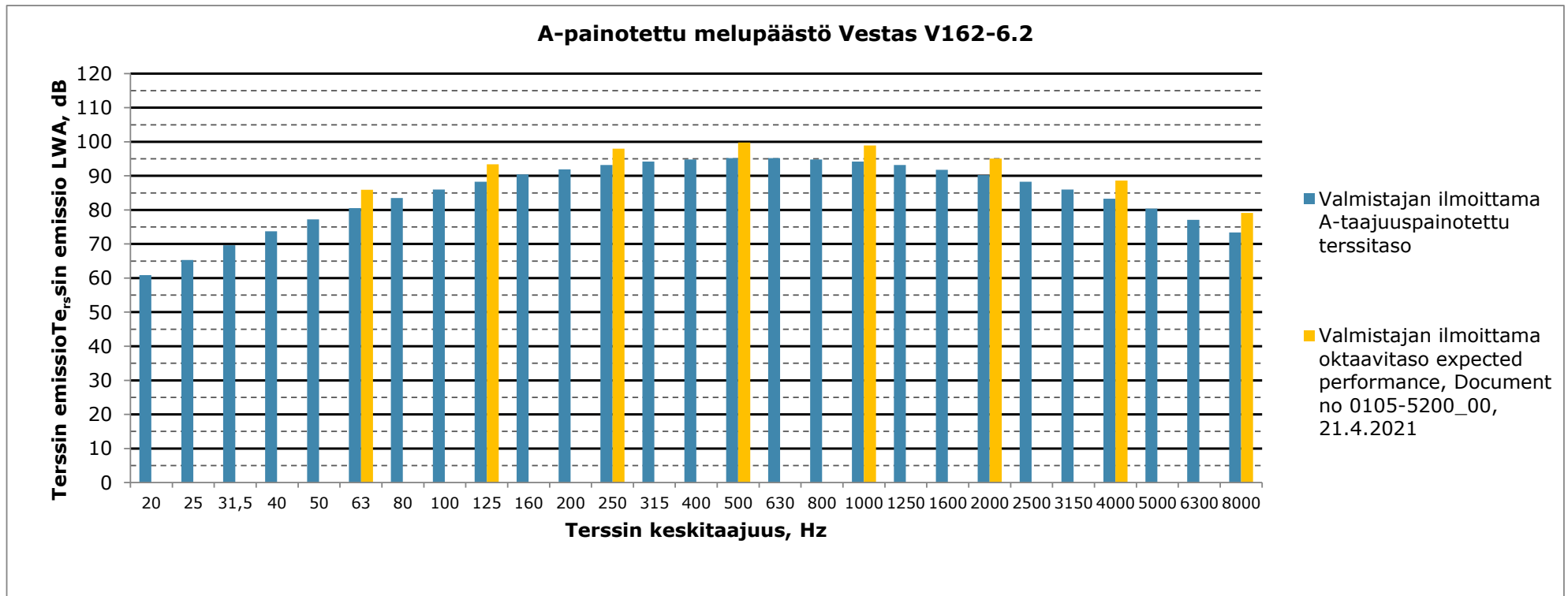


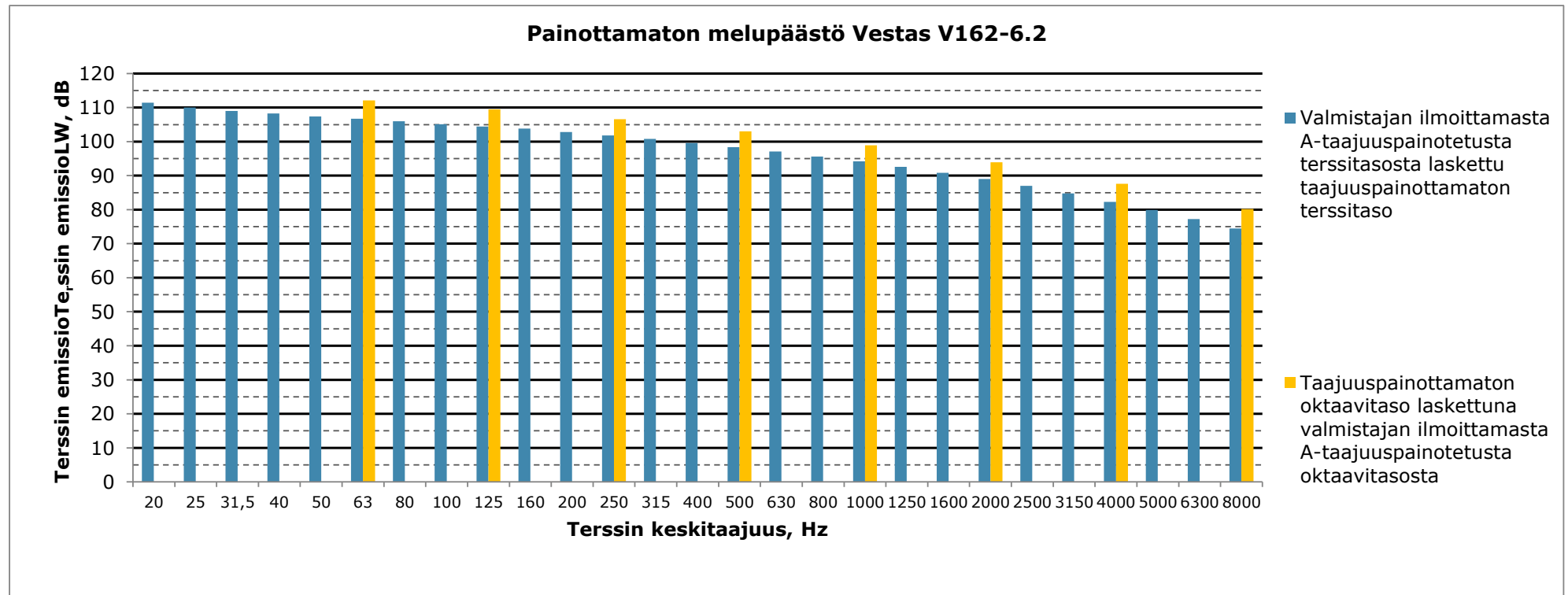
Map: Bitmap map: N3R.png, Print scale 1:100 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 226 227 North: 6 897 378
 New WTG Noise sensitive area
 Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 8,0 m/s
 Height above sea level from active line object

Liite 3. Surmankeitaan tuulivoimapuisto – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot

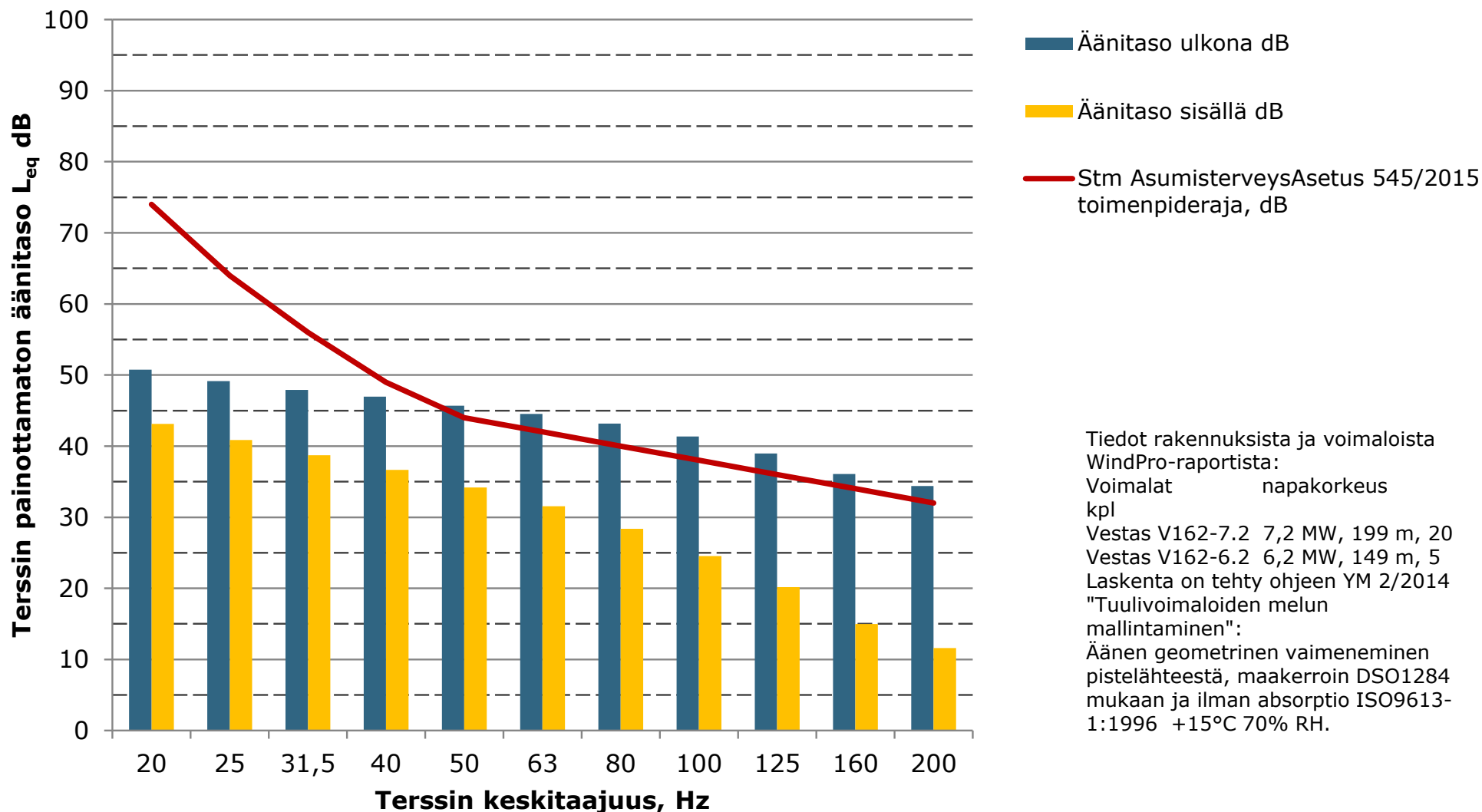




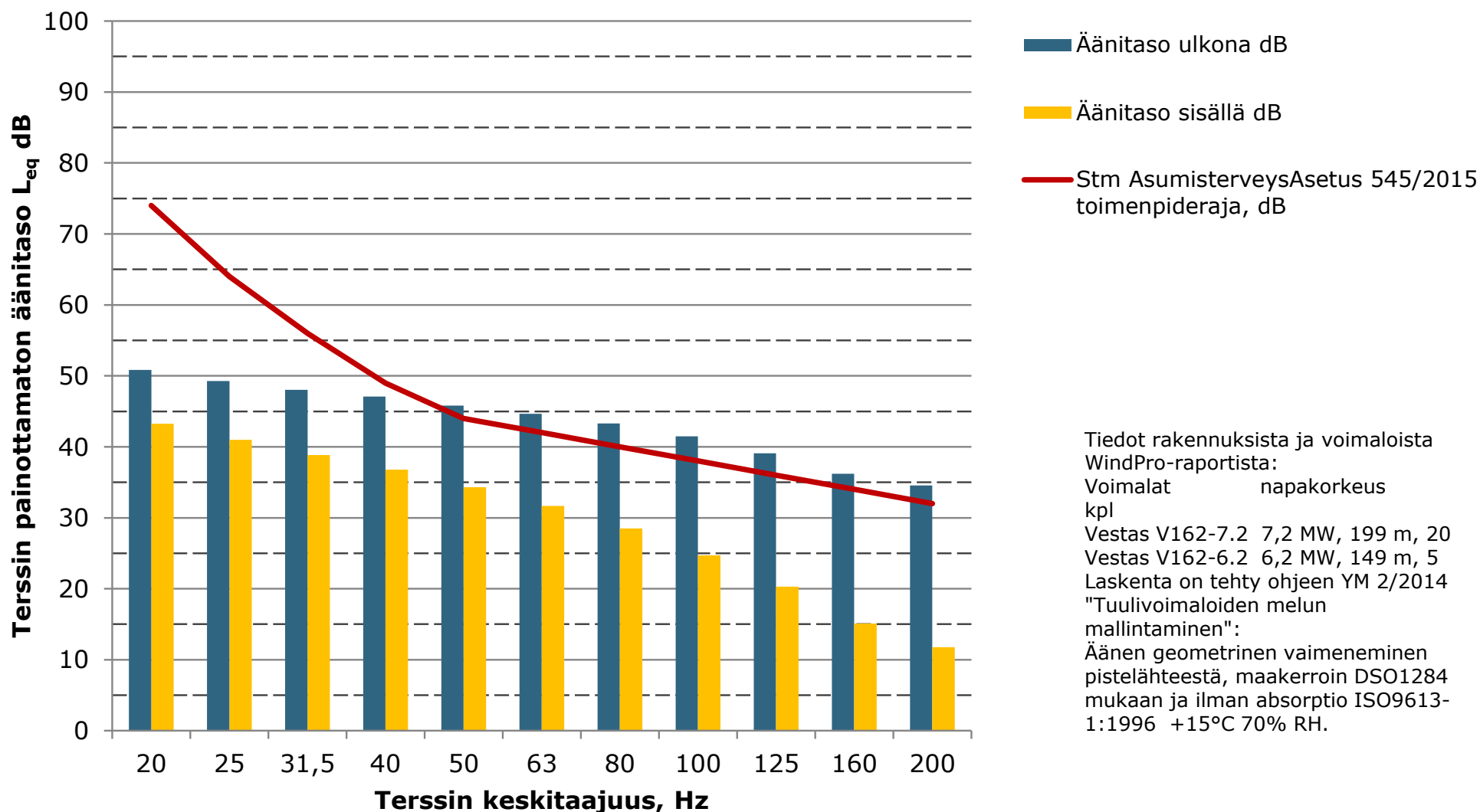




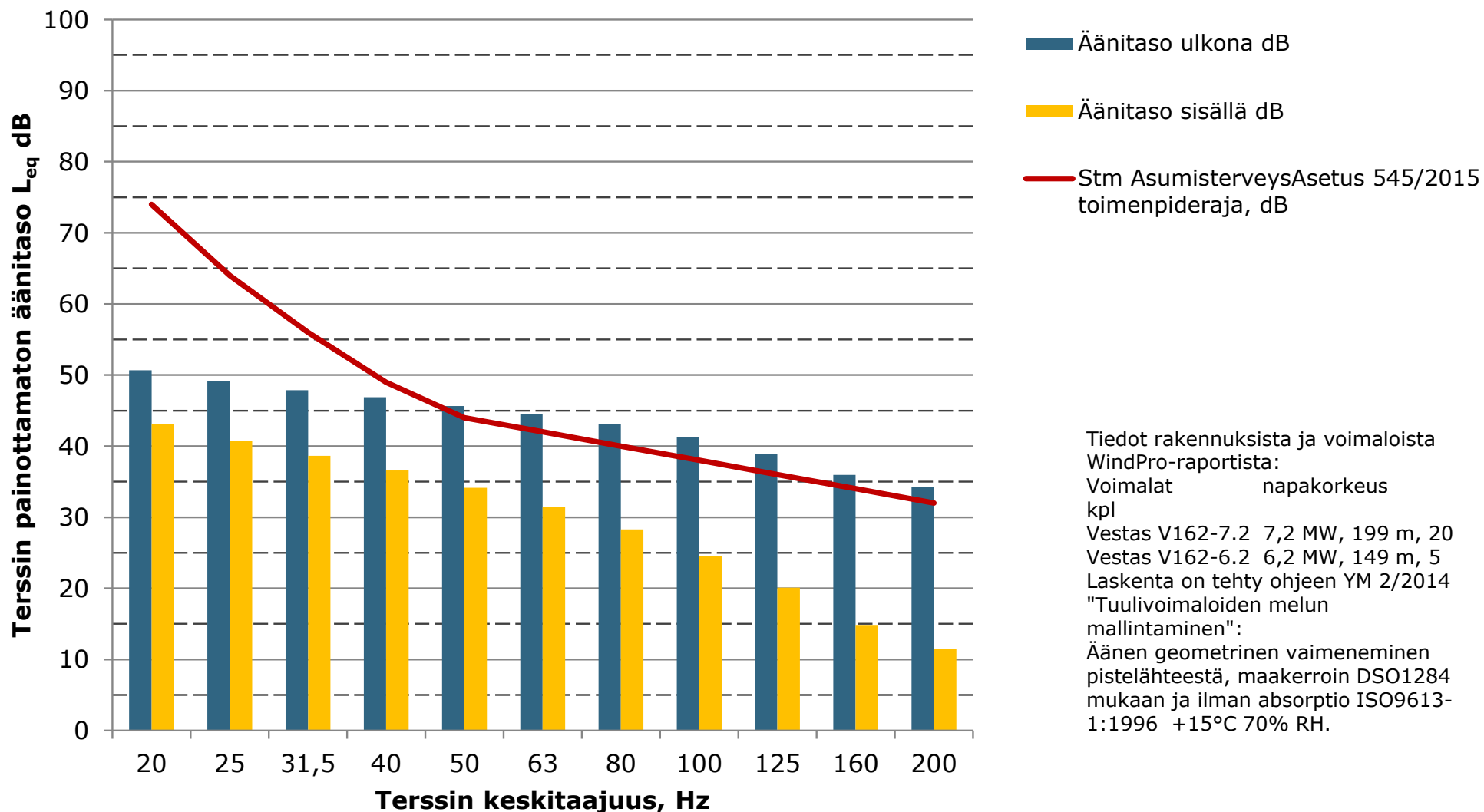
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus A,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



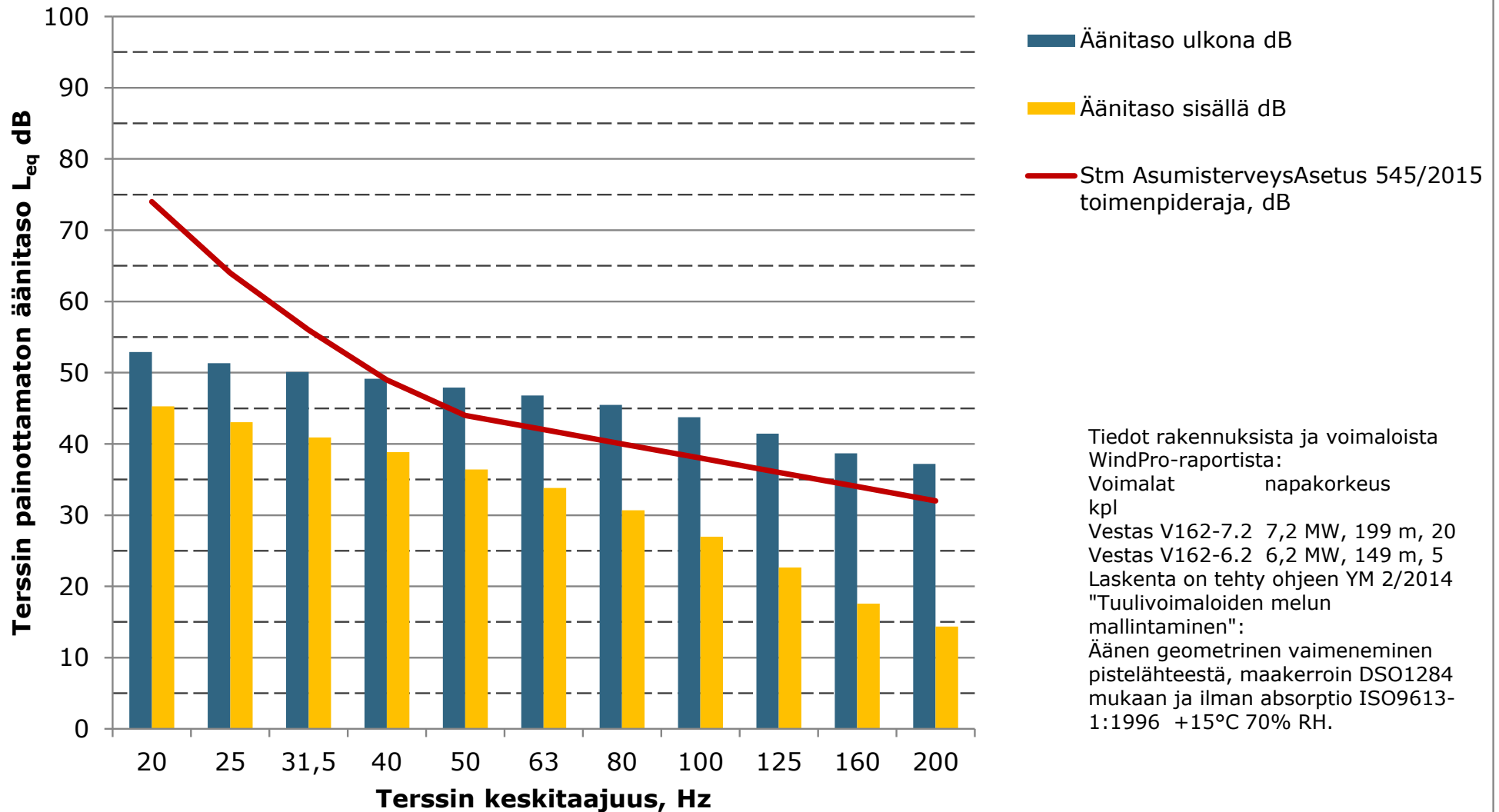
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus B, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



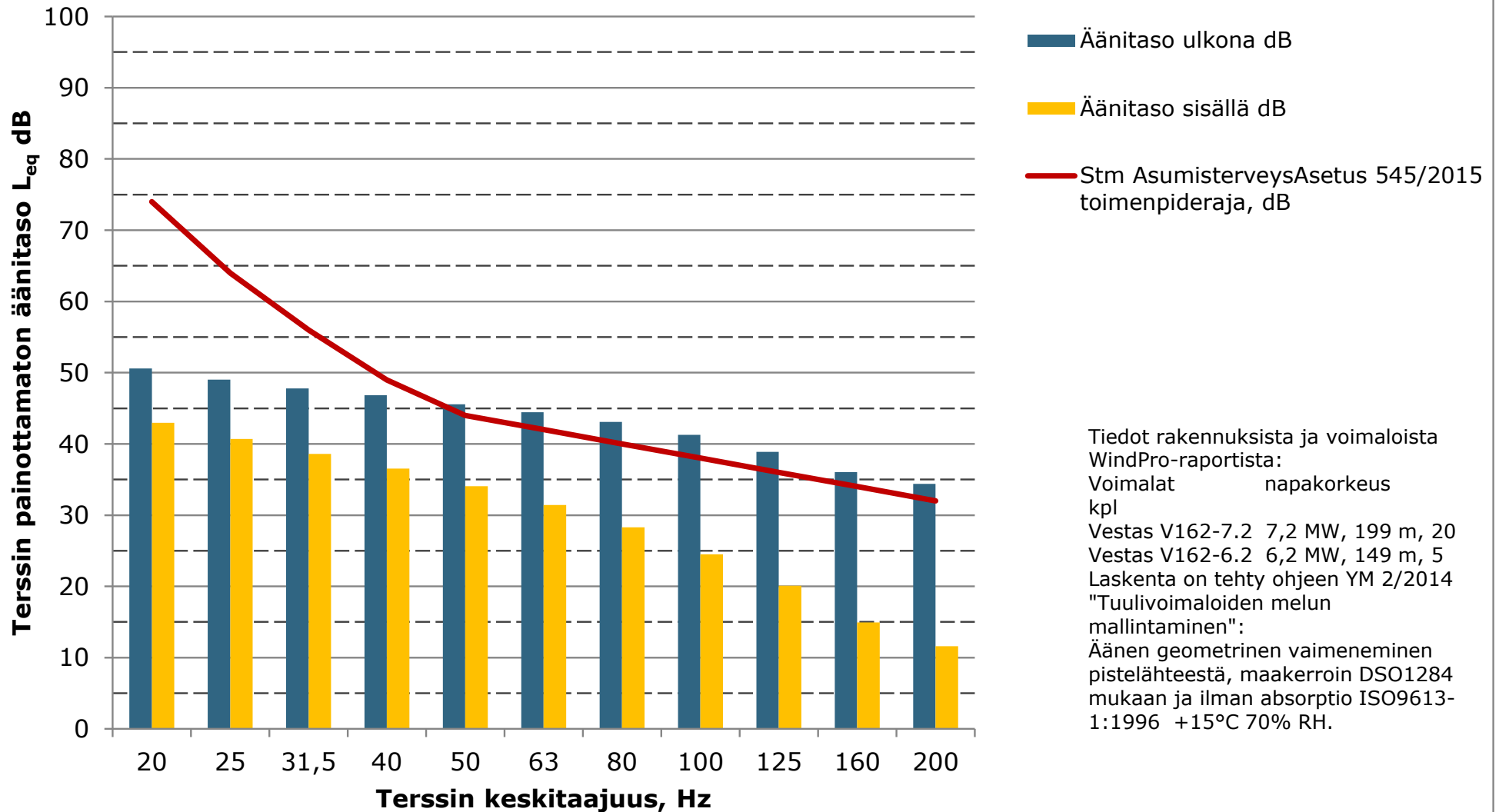
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus C,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



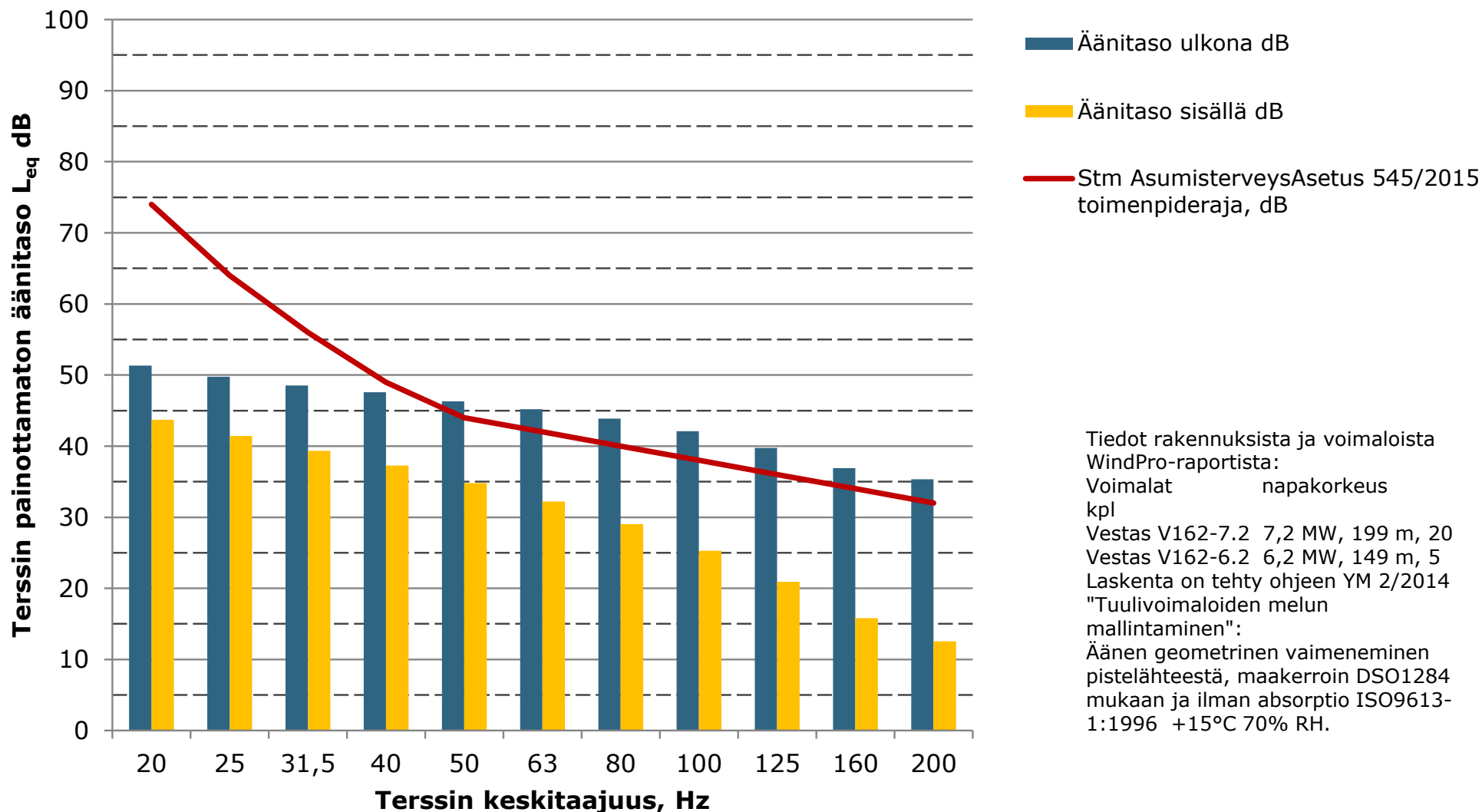
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus D,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



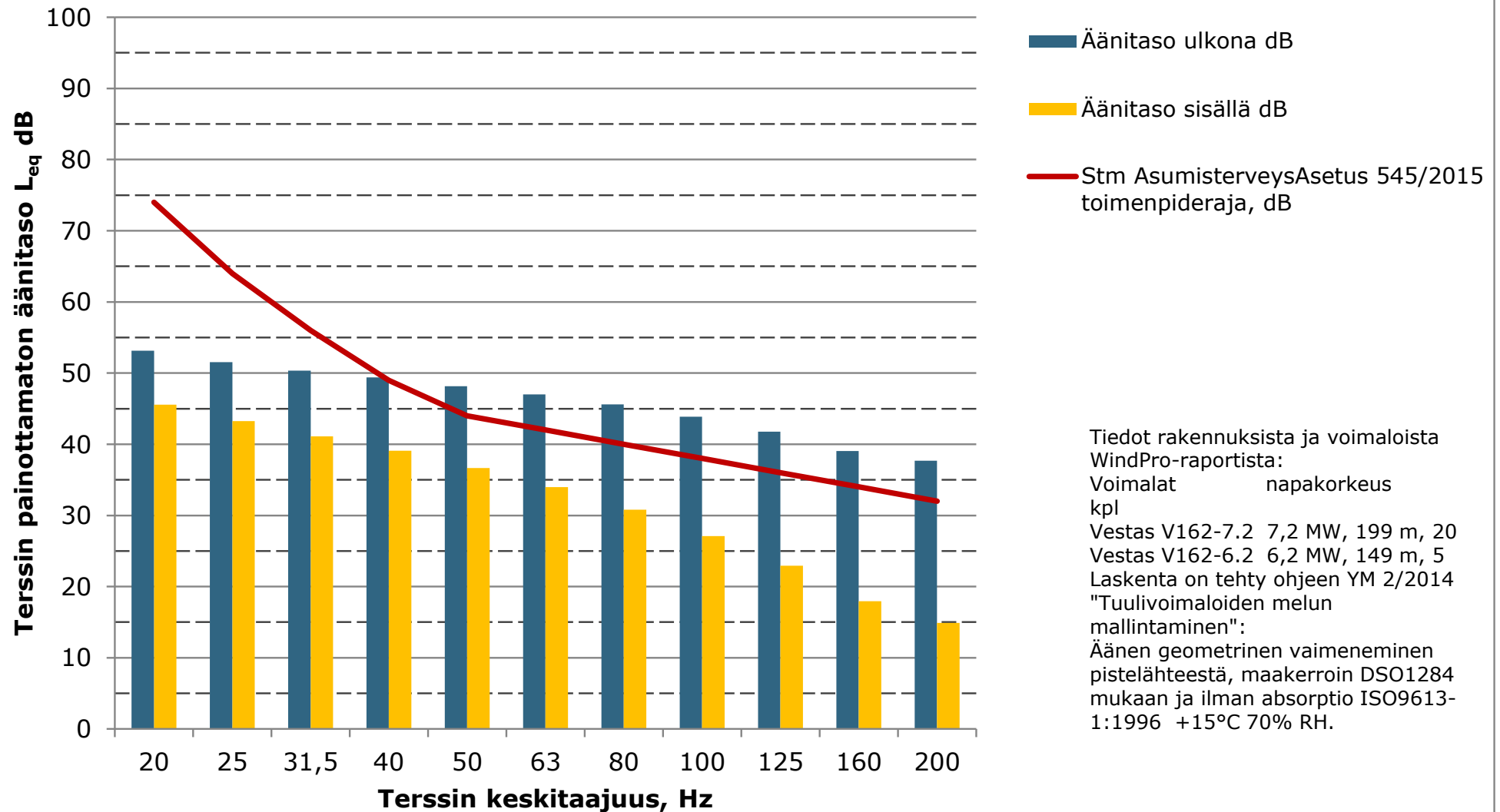
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus E,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



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



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



Liite 4. Nykytilanteen varjostusmallinnuksen tulokset "real case, no forest"

SHADOW - Main Result

Calculation: SHADOW_Surmankeidas_Kaavaehdotus_NYKYTILA_No forest

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) [JOKIOINEN]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,16	2,61	3,94	5,80	8,65	8,98	8,14	6,70	4,15	2,67	1,18	0,89

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

MERRA-2_N62,00_E021,875 (41)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
628	533	469	485	606	739	1 037	1 201	787	658	699	628	8 471

Monthly aggregation of real case reduction

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_Rimpikangas_3.wpo

Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type				Rotor diameter	Hub height	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated			Calculation distance	RPM
								[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	221 651	6 898 791	78,2	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hu...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	2 042	9,5
2	221 922	6 898 152	80,0	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hu...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	2 042	9,5
3	221 982	6 896 787	80,0	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hu...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	2 042	9,5
4	221 899	6 897 547	79,6	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hu...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	2 042	9,5
5	221 467	6 896 420	81,6	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hu...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	2 042	9,5

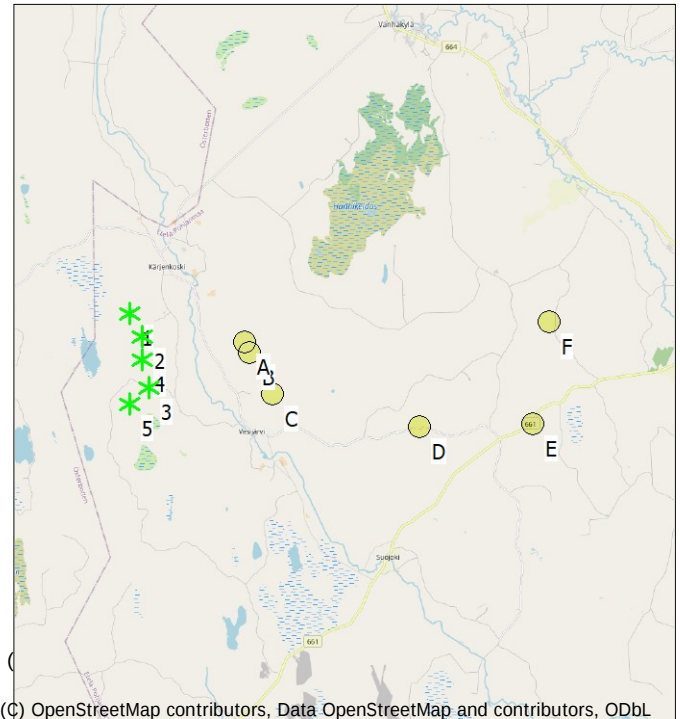
Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
				[m]	[m]	[m]	a.g.l.	window		(ZVI) a.g.l.
							[m]	[°]		[m]
A	Asuinrakennus A	224 624	6 897 796	71,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus B	224 746	6 897 494	72,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus C	225 284	6 896 361	71,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Asuinrakennus D	229 099	6 895 164	80,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Asuinrakennus E	232 111	6 895 013	90,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakennus F	232 749	6 897 681	101,1	5,0	1,0	5,0	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	0:00
B	Asuinrakennus B	0:00
C	Asuinrakennus C	0:00
D	Asuinrakennus D	0:00
E	Asuinrakennus E	0:00
F	Lomarakennus F	0:00



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

Scale 1:200 000

* Existing WTG

Shadow receptor

Project:

Rimpikangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:

14.1.2025 16.21/4.0.540

SHADOW - Main Result

Calculation: SHADOW_Surmankeidas_Kaavaehdotus_NYKYTILA_No forest

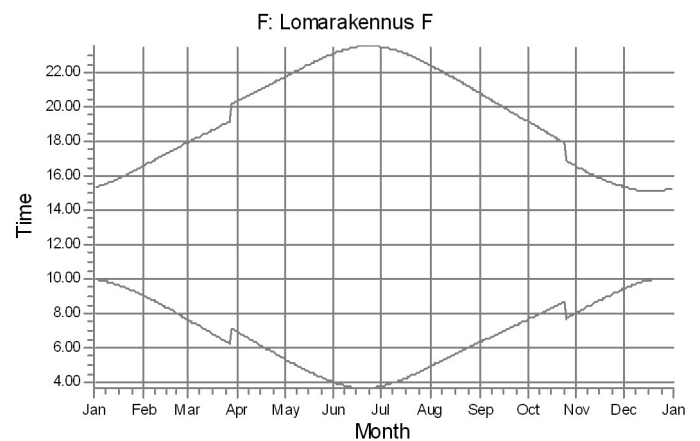
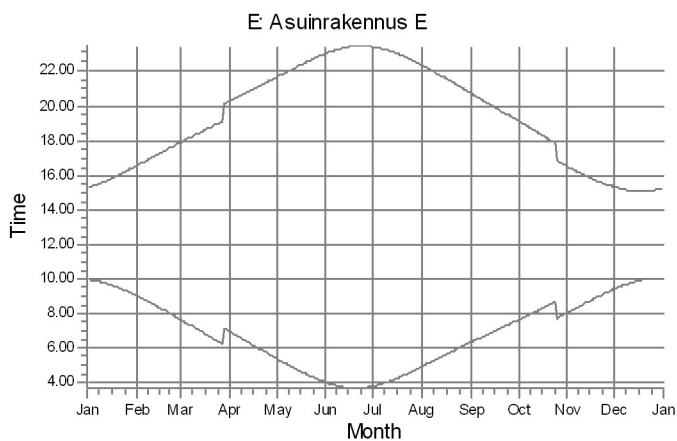
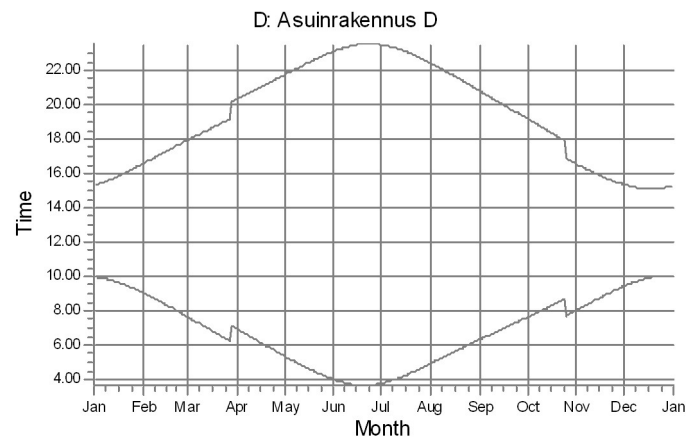
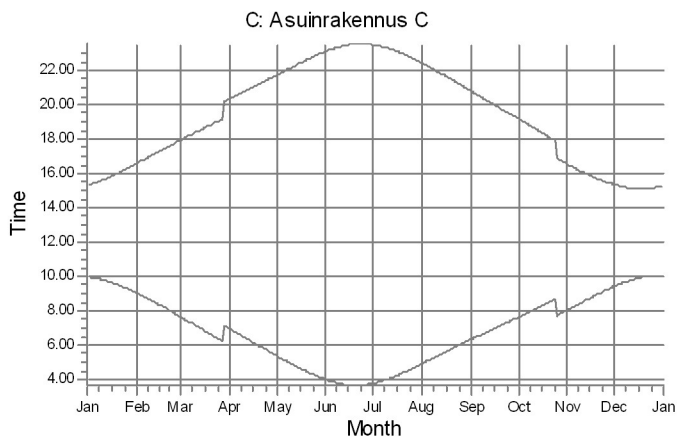
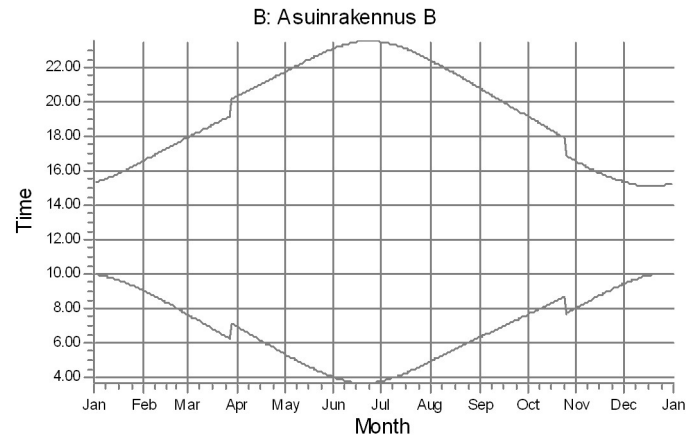
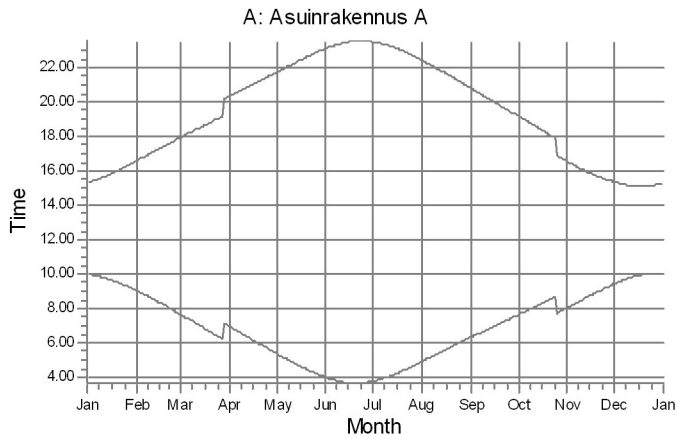
Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Expected [h/year]
1	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 149,0 m (TOT: 230,0 m) (1)	0:00
2	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 149,0 m (TOT: 230,0 m) (2)	0:00
3	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 149,0 m (TOT: 230,0 m) (3)	0:00
4	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 149,0 m (TOT: 230,0 m) (4)	0:00
5	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 149,0 m (TOT: 230,0 m) (5)	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

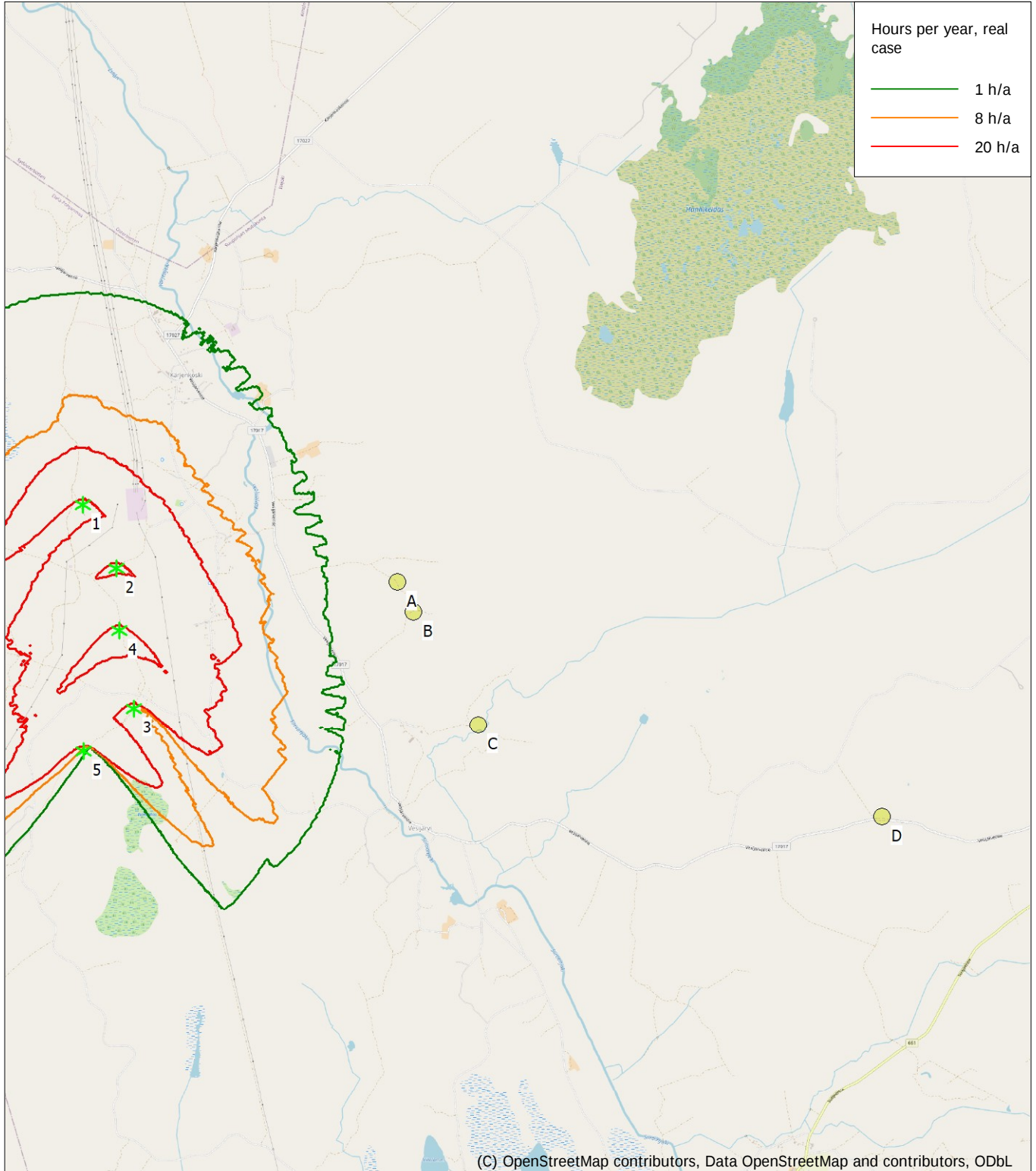
Calculation: SHADOW_Surmankeidas_Kaavaehdotus_NYKYTILA_No forest



WTGs

SHADOW - Map

Calculation: SHADOW_Surmankeidas_Kaavaehdotus_NYKYTILA_No forest



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:55 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 225 680 North: 6 897 620
 * Existing WTG Shadow receptor
 Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Rimpikangas_3.wpo (2)
 Time step: 3 minutes, Day step: 7 days, Map resolution: 20 m, Visibility resolution: 10 m, Eye height: 1,5 m

Liite 5. Surmankeitaan tuulivoimapuisto - Varjostusmallinnuksen tulokset "real case, no forest"

SHADOW - Main Result

Calculation: SHADOW_Surmankeidas_22052024_RD180m_HH190m_Kaavaehdotus+Isokeidas_No forest

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) [JOKIOINEN]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,16	2,61	3,94	5,80	8,65	8,98	8,14	6,70	4,15	2,67	1,18	0,89

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

MERRA-2_N62,00_E021,875 (41)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
631	535	471	487	609	742	1 042	1 207	790	661	702	630	8 510

Monthly aggregation of real case reduction

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

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker

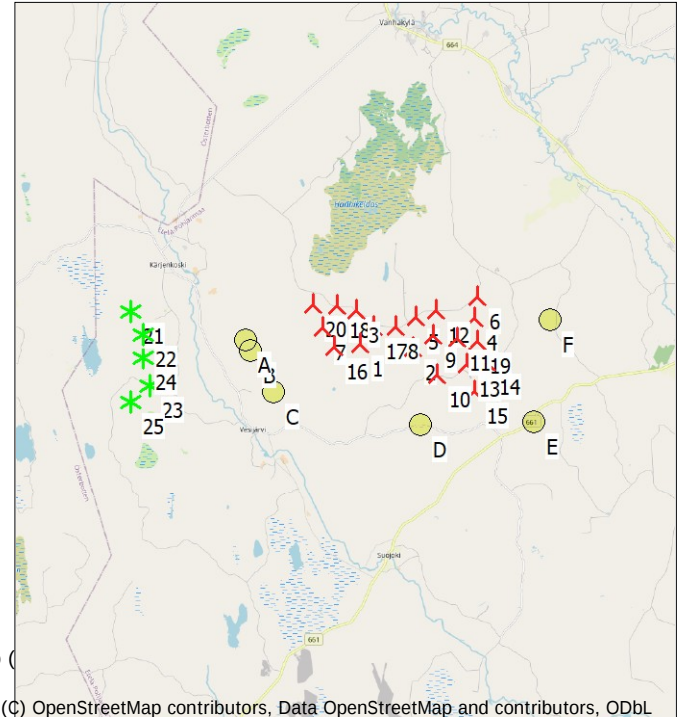
calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker

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_Rimpikangas_3.wpo

Receptor grid resolution: 1,0 m



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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

Scale 1:200 000
 * New WTG * Existing 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	227 674	6 897 444	76,3	Generic RD180 HH190 7200 18...Yes	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
2	229 048	6 897 226	77,7	Generic RD180 HH190 7200 18...Yes	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
3	227 624	6 898 353	84,6	Generic RD180 HH190 7200 18...Yes	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
4	230 772	6 897 880	86,5	Generic RD180 HH190 7200 18...Yes	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
5	229 183	6 898 057	80,0	Generic RD180 HH190 7200 18...Yes	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
6	230 874	6 898 461	87,4	Generic RD180 HH190 7200 18...Yes	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
7	226 693	6 897 960	76,8	Generic RD180 HH190 7200 18...Yes	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
8	228 640	6 897 827	82,2	Generic RD180 HH190 7200 18...Yes	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
9	229 621	6 897 495	80,3	Generic RD180 HH190 7200 18...Yes	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
10	229 657	6 896 473	82,5	Generic RD180 HH190 7200 18...Yes	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
11	230 270	6 897 395	84,4	Generic RD180 HH190 7200 18...Yes	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
12	229 739	6 898 182	82,3	Generic RD180 HH190 7200 18...Yes	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
13	230 451	6 896 671	84,9	Generic RD180 HH190 7200 18...Yes	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
14	230 987	6 896 691	90,0	Generic RD180 HH190 7200 18...Yes	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
15	230 604	6 895 966	85,0	Generic RD180 HH190 7200 18...Yes	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
16	227 000	6 897 442	75,0	Generic RD180 HH190 7200 18...Yes	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
17	228 066	6 897 885	82,2	Generic RD180 HH190 7200 18...Yes	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
18	227 139	6 898 507	82,5	Generic RD180 HH190 7200 18...Yes	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
19	230 788	6 897 255	87,5	Generic RD180 HH190 7200 18...Yes	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
20	226 486	6 898 592	77,5	Generic RD180 HH190 7200 18...Yes	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
21	221 651	6 898 791	78,2	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !...Yes	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	2 042	9,5
22	221 922	6 898 152	80,0	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !...Yes	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	2 042	9,5
23	221 982	6 896 787	80,0	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !...Yes	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	2 042	9,5
24	221 899	6 897 547	79,6	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !...Yes	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	2 042	9,5
25	221 467	6 896 420	81,6	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !...Yes	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	2 042	9,5

SHADOW - Main Result

Calculation: SHADOW_Surmankeidas_22052024_RD180m_HH190m_Kaavaehdotus+Isokeidas_No forest

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	224 624	6 897 796	71,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus B	224 746	6 897 494	72,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus C	225 284	6 896 361	71,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Asuinrakennus D	229 099	6 895 164	80,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Asuinrakennus E	232 111	6 895 013	90,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakennus F	232 749	6 897 681	101,1	5,0	1,0	5,0	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	0:00
B	Asuinrakennus B	2:12
C	Asuinrakennus C	0:00
D	Asuinrakennus D	7:32
E	Asuinrakennus E	4:16
F	Lomarakennus F	1:24

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

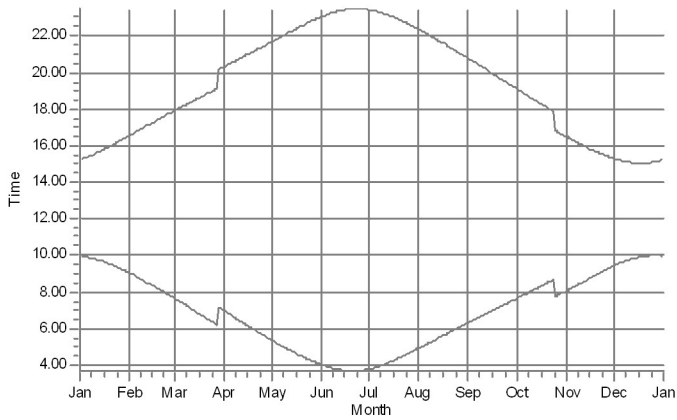
No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (854)	0:00
2	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (855)	0:00
3	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (856)	0:00
4	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (857)	1:24
5	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (858)	0:00
6	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (859)	0:00
7	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (860)	2:12
8	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (861)	0:00
9	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (862)	0:00
10	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (863)	0:00
11	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (864)	0:00
12	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (865)	0:00
13	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (866)	0:00
14	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (867)	0:00
15	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (868)	11:49
16	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (869)	0:00
17	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (870)	0:00
18	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (871)	0:00
19	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (872)	0:00
20	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (873)	0:00
21	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 149,0 m (TOT: 230,0 m) (1)	0:00
22	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 149,0 m (TOT: 230,0 m) (2)	0:00
23	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 149,0 m (TOT: 230,0 m) (3)	0:00
24	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 149,0 m (TOT: 230,0 m) (4)	0:00
25	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 149,0 m (TOT: 230,0 m) (5)	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.

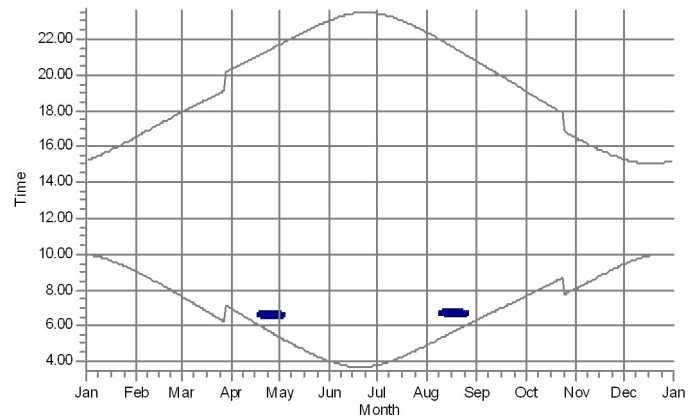
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: SHADOW_Surmankeidas_22052024_RD180m_HH190m_Kaavaehdotus+Isokeidas_No forest

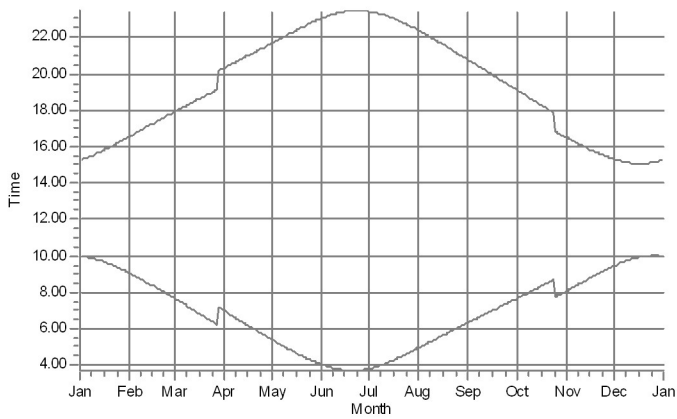
A: Asuinrakennus A



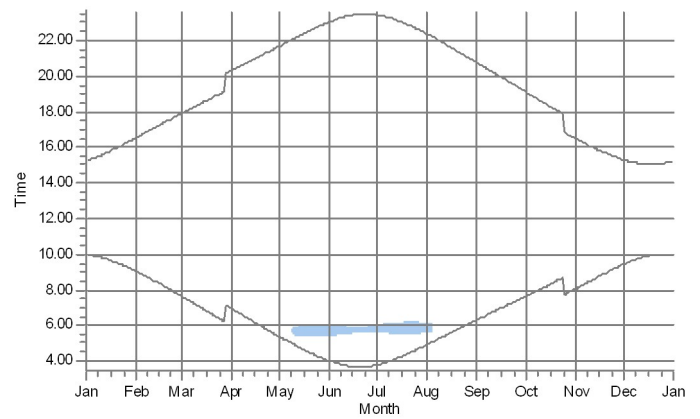
B: Asuinrakennus B



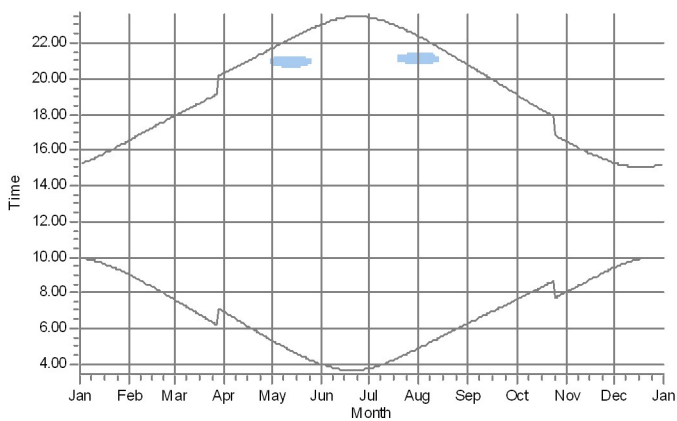
C: Asuinrakennus C



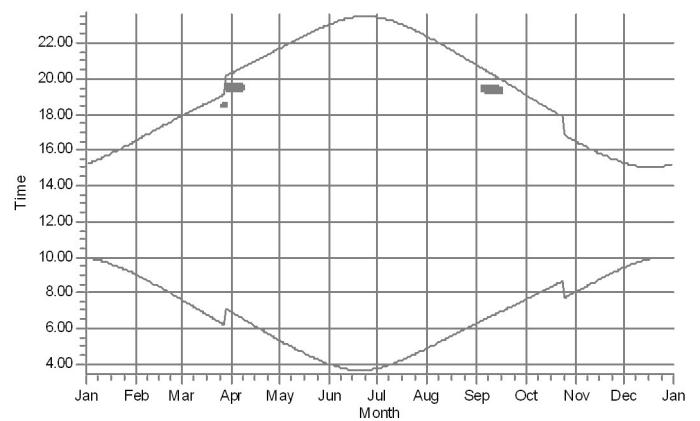
D: Asuinrakennus D



E: Asuinrakennus E



F: Lomarakennus F



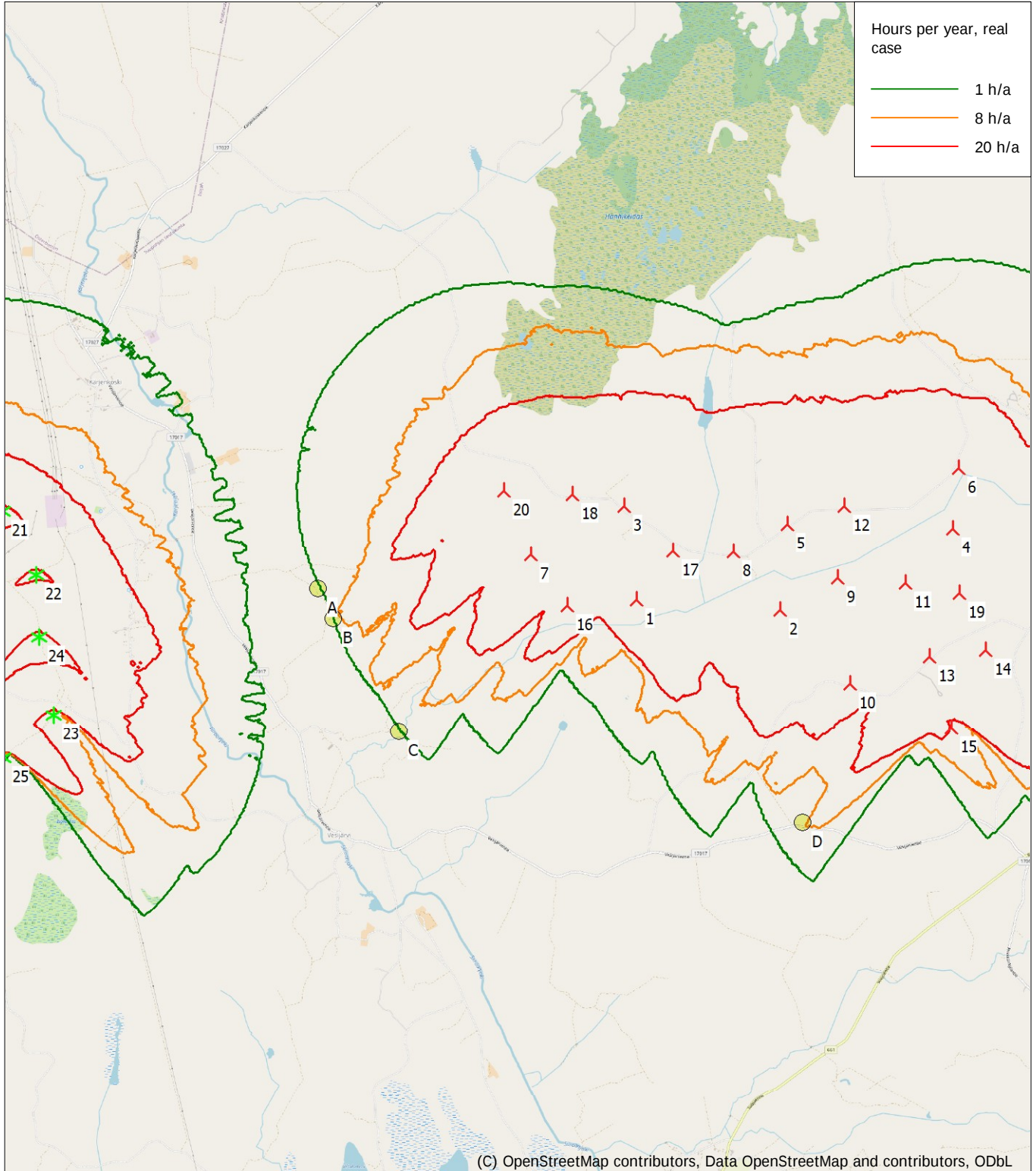
WTGs

4: Generic RD180 HH190 7200 180.0 10! hub: 190.0 m (TOT: 280.0 m) (857)
 7: Generic RD180 HH190 7200 180.0 10! hub: 190.0 m (TOT: 280.0 m) (860)

15: Generic RD180 HH190 7200 180.0 10! hub: 190.0 m (TOT: 280.0 m) (868)

SHADOW - Map

Calculation: SHADOW_Surmankeidas_22052024_RD180m_HH190m_Kaavaehdotus+Isokeidas_No forest



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:55 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 226 460 North: 6 897 620
 New WTG Existing WTG Shadow receptor
 Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Rimpikangas_3.wpo (2)
 Time step: 3 minutes, Day step: 7 days, Map resolution: 20 m, Visibility resolution: 10 m, Eye height: 1,5 m

Liite 6. Surmankeitaan tuulivoimapuisto – Yhteisvaikutusten melun leviämismallinnuksen tulokset

Project:

Rimpikangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:

14.1.2025 14.19/4.0.540

DECIBEL - Main Result

Calculation: Surmankeidas_V162x20HH199_7200_+2dB_Kaavaehdotus+Isokeidas+Kolmihaara_YHTEISVAIKUTUS

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (at 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

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

Area type with hard ground: Järvet

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, C0:

Selected option: Fixed value: 0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Ignore pure tones setting on WTG

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

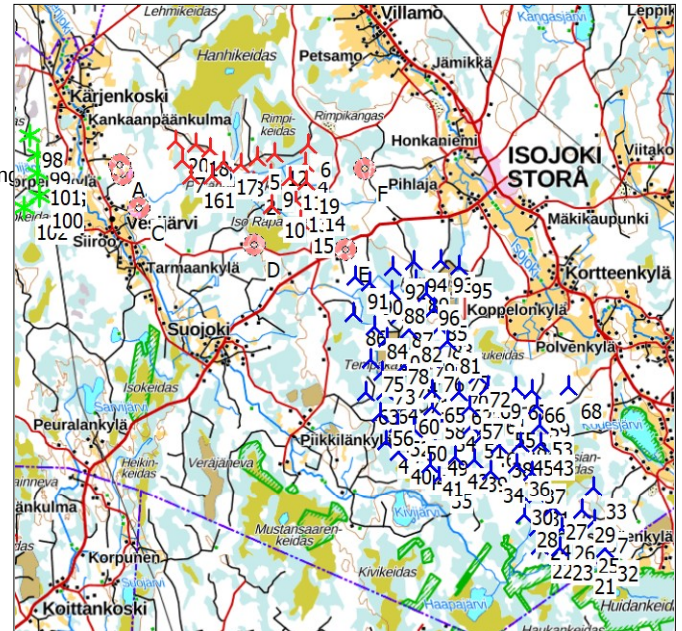
Deviation from "official" noise demands. Negative is more

restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:250 000

New WTG

Existing WTG

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)]	Pure tones
				Valid	Manufact.					Creator	Name			
1	227 674	6 897 444	76,3 VESTAS V162-7.2 7200 162.0...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - P07200 + 2dB	8,0	107,5	No
2	229 048	6 897 226	77,7 VESTAS V162-7.2 7200 162.0...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - P07200 + 2dB	8,0	107,5	No
3	227 624	6 898 353	84,6 VESTAS V162-7.2 7200 162.0...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - P07200 + 2dB	8,0	107,5	No
4	230 772	6 897 880	86,5 VESTAS V162-7.2 7200 162.0...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - P07200 + 2dB	8,0	107,5	No
5	229 183	6 898 057	80,0 VESTAS V162-7.2 7200 162.0...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - P07200 + 2dB	8,0	107,5	No
6	230 874	6 898 461	87,4 VESTAS V162-7.2 7200 162.0...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - P07200 + 2dB	8,0	107,5	No
7	226 693	6 897 960	76,8 VESTAS V162-7.2 7200 162.0...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - P07200 + 2dB	8,0	107,5	No
8	228 640	6 897 827	82,2 VESTAS V162-7.2 7200 162.0...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - P07200 + 2dB	8,0	107,5	No
9	229 621	6 897 495	80,3 VESTAS V162-7.2 7200 162.0...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - P07200 + 2dB	8,0	107,5	No
10	229 657	6 896 473	82,5 VESTAS V162-7.2 7200 162.0...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - P07200 + 2dB	8,0	107,5	No
11	230 270	6 897 395	84,4 VESTAS V162-7.2 7200 162.0...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - P07200 + 2dB	8,0	107,5	No
12	229 739	6 898 182	82,3 VESTAS V162-7.2 7200 162.0...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - P07200 + 2dB	8,0	107,5	No
13	230 451	6 896 671	84,9 VESTAS V162-7.2 7200 162.0...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - P07200 + 2dB	8,0	107,5	No
14	230 987	6 896 691	90,0 VESTAS V162-7.2 7200 162.0...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - P07200 + 2dB	8,0	107,5	No
15	230 604	6 895 966	85,0 VESTAS V162-7.2 7200 162.0...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - P07200 + 2dB	8,0	107,5	No
16	227 000	6 897 442	75,0 VESTAS V162-7.2 7200 162.0...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - P07200 + 2dB	8,0	107,5	No
17	228 066	6 897 885	82,2 VESTAS V162-7.2 7200 162.0...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - P07200 + 2dB	8,0	107,5	No
18	227 139	6 898 507	82,5 VESTAS V162-7.2 7200 162.0...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - P07200 + 2dB	8,0	107,5	No
19	230 788	6 897 255	87,5 VESTAS V162-7.2 7200 162.0...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - P07200 + 2dB	8,0	107,5	No
20	226 486	6 898 592	77,5 VESTAS V162-7.2 7200 162.0...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	162,0	199,0	USER	Level 0 - Measured - P07200 + 2dB	8,0	107,5	No
21	239 901	6 884 705	95,0 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
22	238 525	6 885 215	100,1 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
23	239 182	6 885 153	92,3 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
24	238 451	6 885 827	89,1 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
25	240 041	6 885 371	97,5 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
26	239 231	6 885 801	93,8 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
27	238 963	6 886 493	97,5 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
28	238 002	6 886 232	89,7 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
29	239 927	6 886 411	100,0 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
30	237 842	6 886 980	92,9 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
31	238 435	6 886 912	95,0 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
32	240 666	6 885 123	96,8 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
33	240 308	6 887 159	100,1 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
34	236 882	6 887 706	94,9 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
35	235 194	6 887 504	82,5 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
36	237 760	6 887 935	95,5 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
37	238 266	6 887 683	95,5 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
38	237 195	6 888 555	97,5 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
39	236 364	6 888 092	93,0 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
40	233 844	6 888 339	85,0 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
41	234 881	6 887 929	85,1 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
42	235 730	6 888 176	87,5 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
43	238 544	6 888 622	99,7 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
44	234 346	6 888 144	82,5 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
45	237 889	6 888 635	100,0 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
46	236 656	6 888 909	97,5 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
47	233 443	6 888 701	82,5 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
48	237 645	6 889 241	100,0 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
49	235 041	6 888 615	88,3 Siemens Gamesa SG 6.0-170 ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No

To be continued on next page...

Project:

Rimpikangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:

14.1.2025 14.19/4.0.540

DECIBEL - Main Result

Calculation: Surmankeidas_V162x20HH199_7200_+2dB_Kaavaehdotus+Isokeidas+Kolmihaara_YHTEISVAIKUTUS

...continued from previous page

	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)]	Pure tones
					Valid	Manufact.					Creator	Name			
			[m]												
50	234 346	6 889 096	86,9	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
51	236 273	6 889 183	97,5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
52	233 804	6 889 272	85,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
53	238 523	6 889 226	101,2	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
54	235 295	6 889 421	90,7	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
55	237 262	6 889 535	100,9	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
56	233 245	6 889 623	83,7	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
57	236 194	6 889 817	97,5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
58	234 943	6 889 842	91,5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
59	238 434	6 889 875	105,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
60	234 113	6 889 985	90,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
61	237 001	6 889 992	105,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
62	235 848	6 890 297	97,5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
63	232 774	6 890 309	85,3	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
64	233 390	6 890 327	90,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
65	234 965	6 890 367	95,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
66	238 250	6 890 369	104,2	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
67	237 720	6 890 473	105,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
68	239 469	6 890 510	105,2	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
69	236 788	6 890 491	105,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
70	235 733	6 890 798	97,9	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
71	234 454	6 890 643	93,8	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
72	236 436	6 890 887	102,5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
73	233 300	6 890 978	90,3	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
74	234 048	6 891 185	91,5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
75	232 927	6 891 396	91,7	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
76	234 915	6 891 379	95,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
77	235 781	6 891 424	100,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
78	233 749	6 891 633	92,3	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
79	234 614	6 891 841	95,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
80	233 451	6 892 081	92,5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
81	235 482	6 892 003	100,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
82	234 197	6 892 379	95,1	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
83	235 200	6 892 478	98,4	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
84	233 044	6 892 478	92,5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
85	235 026	6 893 057	99,5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
86	232 352	6 892 910	92,5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
87	233 881	6 892 849	97,3	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
88	233 617	6 893 654	96,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
89	234 410	6 893 994	98,5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
90	232 897	6 893 936	94,7	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
91	232 403	6 894 127	92,1	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
92	233 658	6 894 421	97,6	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
93	235 232	6 894 662	105,0	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
94	234 352	6 894 628	102,2	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
95	235 838	6 894 480	102,5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
96	234 769	6 893 579	98,9	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
97	240 340	6 886 066	99,4	Siemens Gamesa SG 6.0-170 ... Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)	8,0	108,0	No
98	221 651	6 898 791	78,2	VESTAS V162-6.2 6200 162.0... Yes	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	USER	V162 P06200 STE + 2 dB	8,0	104,8	No
99	221 922	6 898 152	80,0	VESTAS V162-6.2 6200 162.0... Yes	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	USER	V162 P06200 STE + 2 dB	8,0	104,8	No
100	221 982	6 896 787	80,0	VESTAS V162-6.2 6200 162.0... Yes	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	USER	V162 P06200 STE + 2 dB	8,0	104,8	No
101	221 899	6 897 547	79,6	VESTAS V162-6.2 6200 162.0... Yes	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	USER	V162 P06200 STE + 2 dB	8,0	104,8	No
102	221 467	6 896 420	81,6	VESTAS V162-6.2 6200 162.0... Yes	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	USER	V162 P06200 STE + 2 dB	8,0	104,8	No

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area				Demands		Sound level		2 dB penalty applied for one or more WTGs
No.	Name	East	North	Z	Immission height	Noise	From WTGs	Distance to noise demand
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]
A	Asuinrakennus A	224 624	6 897 796	71,0	4,0	40,0	34,4	1 038
B	Asuinrakennus B	224 746	6 897 494	72,5	4,0	40,0	34,6	992
C	Asuinrakennus C	225 284	6 896 361	71,1	4,0	40,0	34,3	1 040
D	Asuinrakennus D	229 099	6 895 164	80,3	4,0	40,0	37,9	380
E	Asuinrakennus E	232 111	6 895 013	90,0	4,0	40,0	40,3	-71
F	Lomarakennus F	232 749	6 897 681	101,1	4,0	40,0	36,4	730
G	Asuinrakennus G	222 678	6 897 501	70,0	4,0	40,0	39,1	90

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G
1	3068	2926	2622	2686	5054	5076	4992
2	4457	4307	3860	2061	3775	3725	6371
3	3049	3001	3070	3511	5589	5165	5014
4	6143	6033	5690	3188	3161	1985	8096
5	4563	4469	4248	2892	4220	3583	6523
6	6280	6199	5967	3742	3660	2029	8245

DECIBEL - Main Result

Calculation: Surmankeidas_V162x20HH199_7200_+2dB_Kaavaehdotus+Isokeidas+Kolmihaara_YHTEISVAIKUTUS

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G
7	2074	2000	2129	3686	6162	6057	4038
8	4013	3905	3659	2700	4464	4108	5966
9	5001	4871	4479	2387	3513	3131	6937
10	5199	5011	4371	1422	2853	3317	7048
11	5655	5520	5088	2518	3008	2493	7586
12	5125	5036	4809	3083	3955	3049	7088
13	5930	5759	5172	2023	2344	2508	7810
14	6453	6288	5708	2427	2018	2019	8342
15	6248	6049	5330	1704	1782	2744	8066
16	2401	2253	2027	3095	5653	5749	4319
17	3440	3340	3170	2908	4956	4683	5397
18	2612	2597	2835	3872	6072	5666	4569
19	6182	6042	5572	2686	2601	2005	8107
20	2023	2056	2532	4307	6662	6324	3958
21	20102	19814	18680	15023	12910	14804	21438
22	18733	18441	17294	13694	11701	13728	20035
23	19265	18977	17840	14197	12124	14072	20595
24	18272	17984	16849	13204	11153	13143	19607
25	19784	19501	18385	14672	12474	14296	21162
26	18884	18600	17479	13784	11633	13522	20253
27	18242	17961	16853	13122	10925	12787	19639
28	17668	17379	16245	12600	10565	12586	19005
29	19057	18780	17689	13911	11613	13350	20488
30	17064	16780	15662	11965	9860	11841	18440
31	17569	17288	16180	12450	10269	12168	18968
32	20426	20145	19034	15304	13066	14833	21817
33	18935	18666	17604	13762	11343	12945	20422
34	15862	15578	14459	10770	8719	10788	17238
35	14740	14443	13280	9780	8110	10457	16004
36	16411	16134	15042	11272	9048	10949	17844
37	16967	16691	15603	11822	9564	11410	18406
38	15588	15313	14229	10442	8212	10142	17037
39	15218	14933	13814	10130	8117	10239	16594
40	13196	12896	11722	8305	6890	9398	14431
41	14220	13925	12765	9254	7600	9974	15496
42	14680	14392	13260	9625	7729	9953	16027
43	16657	16391	15341	11480	9061	10745	18166
44	13687	13390	12222	8757	7218	9662	14943
45	16107	15837	14772	10940	8599	10396	17591
46	14945	14669	13585	9801	7604	9594	16393
47	12657	12357	11182	7780	6445	8999	13891
48	15566	15300	14253	10389	7989	9749	17080
49	13874	13584	12448	8836	7032	9344	15212
50	13035	12745	11605	8015	6320	8725	14368
51	14475	14199	13115	9332	7157	9192	15924
52	12516	12223	11074	7533	5980	8467	13826
53	16315	16055	15027	11130	8631	10230	17861
54	13553	13273	12171	8441	6430	8636	14969
55	15085	14820	13775	9907	7513	9304	16603
56	11868	11574	10421	6914	5503	8066	13168
57	14042	13772	12712	8877	6603	8578	15534
58	13018	12738	11644	7898	5891	8133	14448
59	15906	15652	14650	10720	8140	9648	17489
60	12280	11995	10882	7202	5407	7809	13672
61	14619	14357	13325	9436	7003	8779	16158
62	13487	13220	12171	8314	6012	8001	14998
63	11057	10765	9622	6084	4746	7366	12385
64	11506	11219	10097	6460	4853	7375	12881
65	12722	12448	11377	7571	5448	7636	14195
66	15505	15256	14272	10322	7691	9142	17113
67	14991	14740	13748	9806	7210	8748	16589
68	16523	16282	15332	11357	8620	9819	18173
69	14177	13919	12904	8990	6500	8240	15742
70	13118	12856	11828	7935	5553	7495	14663
71	12147	11872	10798	7002	4954	7235	13616
72	13672	13417	12413	8485	5973	7723	15252

To be continued on next page...

DECIBEL - Main Result

Calculation: Surmankeidas_V162x20HH199_7200_+2dB_Kaavaehdotus+Isokeidas+Kolmihaara_YHTEISVAIKUTUS

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G
73	11025	10744	9648	5925	4203	6720	12454
74	11501	11230	10170	6344	4286	6619	12995
75	10474	10195	9107	5367	3705	6282	11919
76	12117	11856	10835	6933	4586	6658	13671
77	12837	12584	11590	7651	5129	6947	14431
78	11002	10734	9688	5834	3753	6125	12519
79	11620	11363	10359	6433	4037	6125	13199
80	10506	10242	9213	5329	3221	5639	12049
81	12296	12049	11081	7117	4516	6296	13922
82	10990	10737	9754	5804	3357	5491	12595
83	11828	11586	10641	6661	3993	5747	13481
84	9950	9688	8670	4768	2699	5206	11509
85	11421	11187	10279	6285	3508	5150	13112
86	9135	8873	7859	3954	2115	4783	10699
87	10487	10239	9279	5308	2793	4958	12120
88	9892	9658	8755	4760	2027	4115	11586
89	10490	10270	9421	5434	2513	4040	12235
90	9121	8886	7983	3988	1332	3745	10814
91	8593	8358	7455	3460	932	3568	10285
92	9635	9419	8589	4615	1655	3381	11394
93	11052	10853	10084	6149	3139	3906	12860
94	10222	10016	9225	5276	2272	3445	12012
95	11684	11485	10712	6768	3762	4445	13491
96	10977	10752	9876	5882	3018	4568	12700
97	19594	19317	18224	14449	12146	13864	21022
98	3132	3352	4366	8277	11111	11144	1647
99	2723	2897	3805	7767	10652	10828	997
100	2825	2850	3326	7293	10274	10795	996
101	2734	2845	3583	7577	10512	10841	779
102	3440	3447	3814	7728	10727	11342	1621

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Surmankeidas_V162x20HH199_7200_+2dB_Kaavaehdotus+Isokeidas+Kolmihaara_YHTEISVAIKUTUS

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (at 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Rimpikangas_2.w2r (3)

Area type with hard ground: Järvet

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, C0:

Selected option: Fixed value: 0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Ignore pure tones setting on WTG

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O!

Noise: Level 0 - Measured - PO7200 + 2dB

Source Source/Date Creator Edited

Manufacturer 1.7.2022 USER 16.12.2024 12.27

Based on Document no.: 0114-3777 V03.

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	199,0	8,0	107,5	No	88,0	95,6	100,4	102,5	101,7	98,2	91,9	82,8

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

Noise: (AM 0, 6.0MW) - 106dB(A) + 2dB(A)

Source Source/Date Creator Edited

SGRE 19.3.2020 USER 14.1.2025 14.14

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

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	215,0	8,0	108,0	No	88,5	95,4	98,1	99,9	103,8	101,9	95,3	85,0

WTG: VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O!

Noise: V162 PO6200 STE + 2 dB

Source Source/Date Creator Edited

Vestas 21.4.2021 USER 14.1.2025 13.43

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	149,0	8,0	104,8	No	85,9	93,4	98,0	99,8	98,9	95,1	88,6	79,1

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Surmankeidas_V162x20HH199_7200_+2dB_Kaavaehdotus+Isokeidas+Kolmihaara_YHTEISVAIKUTUS

Noise sensitive area: A Asuinrakennus A

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: 0,0 dB

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: B Asuinrakennus B

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: 0,0 dB

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C Asuinrakennus C

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: 0,0 dB

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: 0,0 dB

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E Asuinrakennus E

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: 0,0 dB

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: F Lomarakennus F

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: 0,0 dB

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: 0,0 dB

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

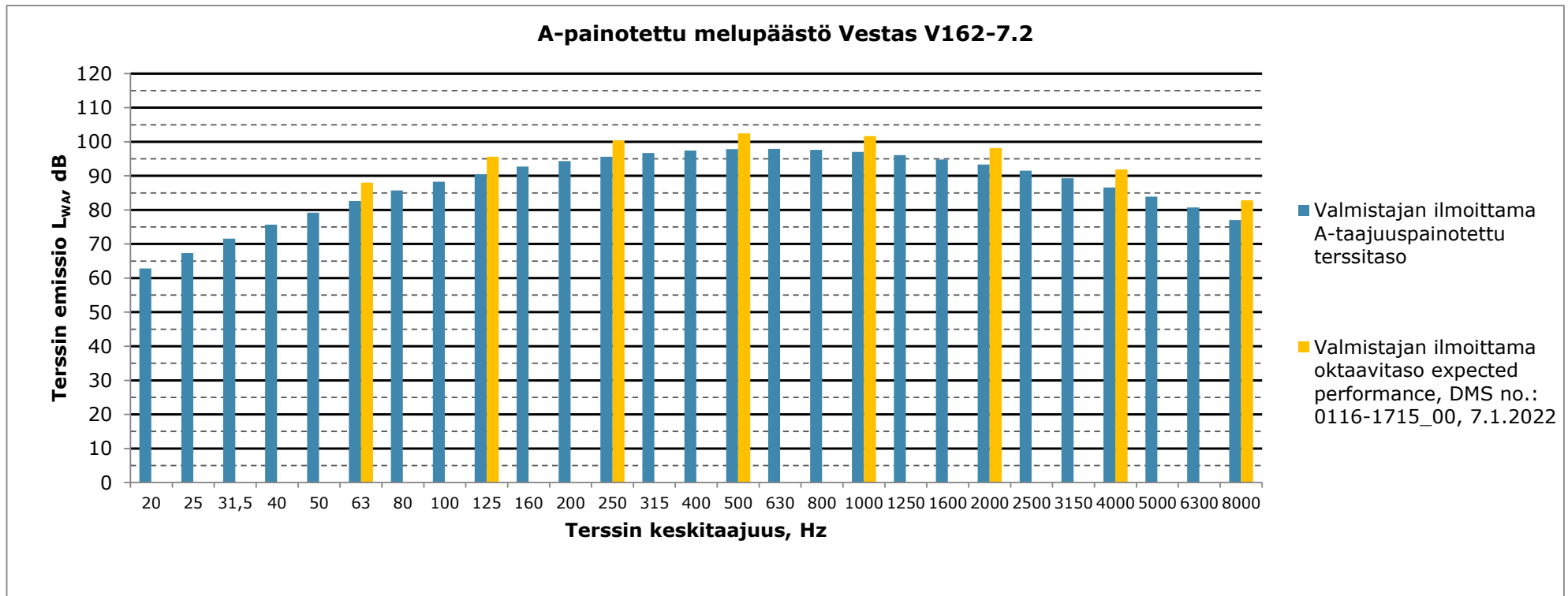
DECIBEL - Map 8,0 m/s

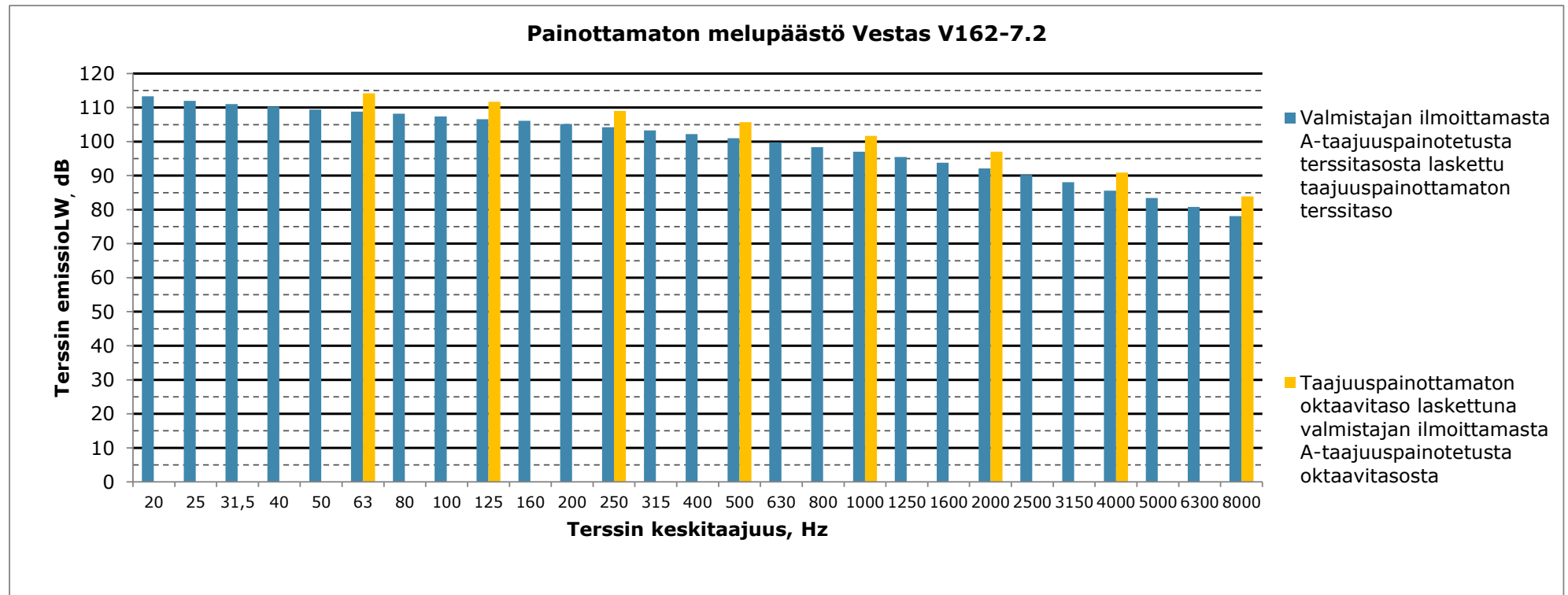
Calculation: Surmankeidas_V162x20HH199_7200_+2dB_Kaavaehdotus+Isokeidas+Kolmihaara_YHTEISVAIKUTUS

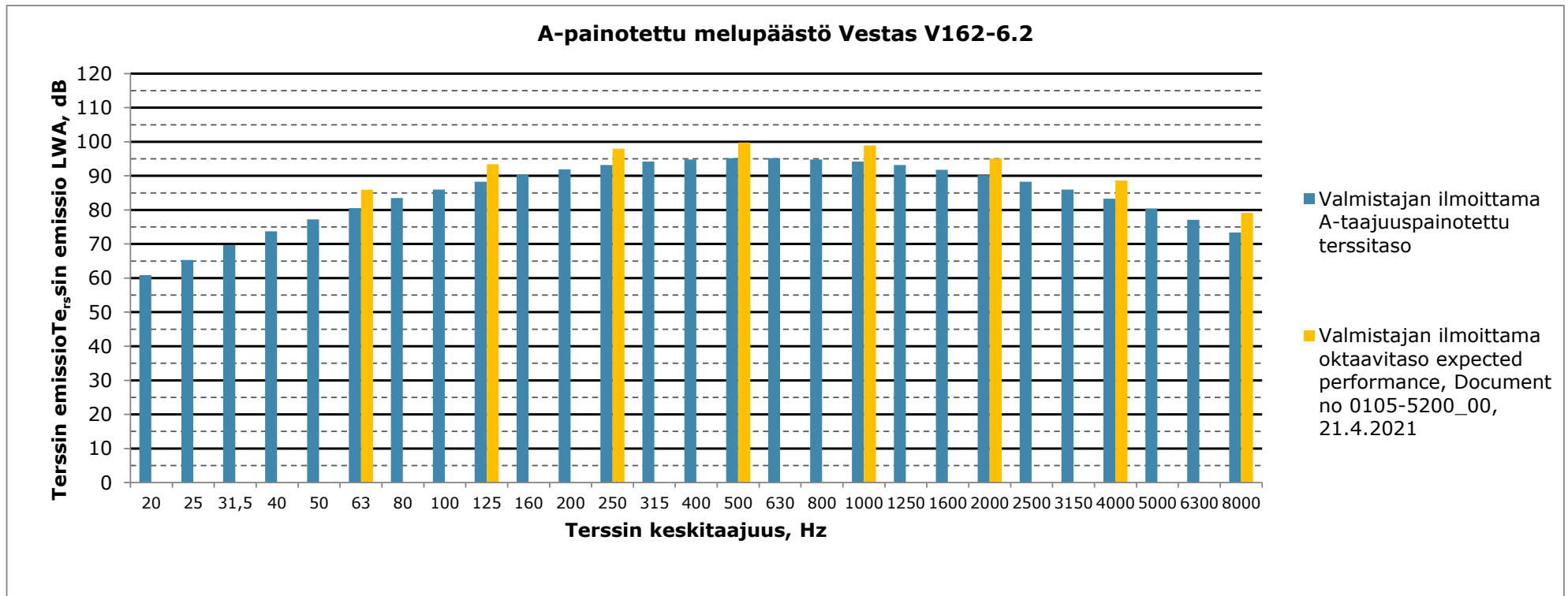


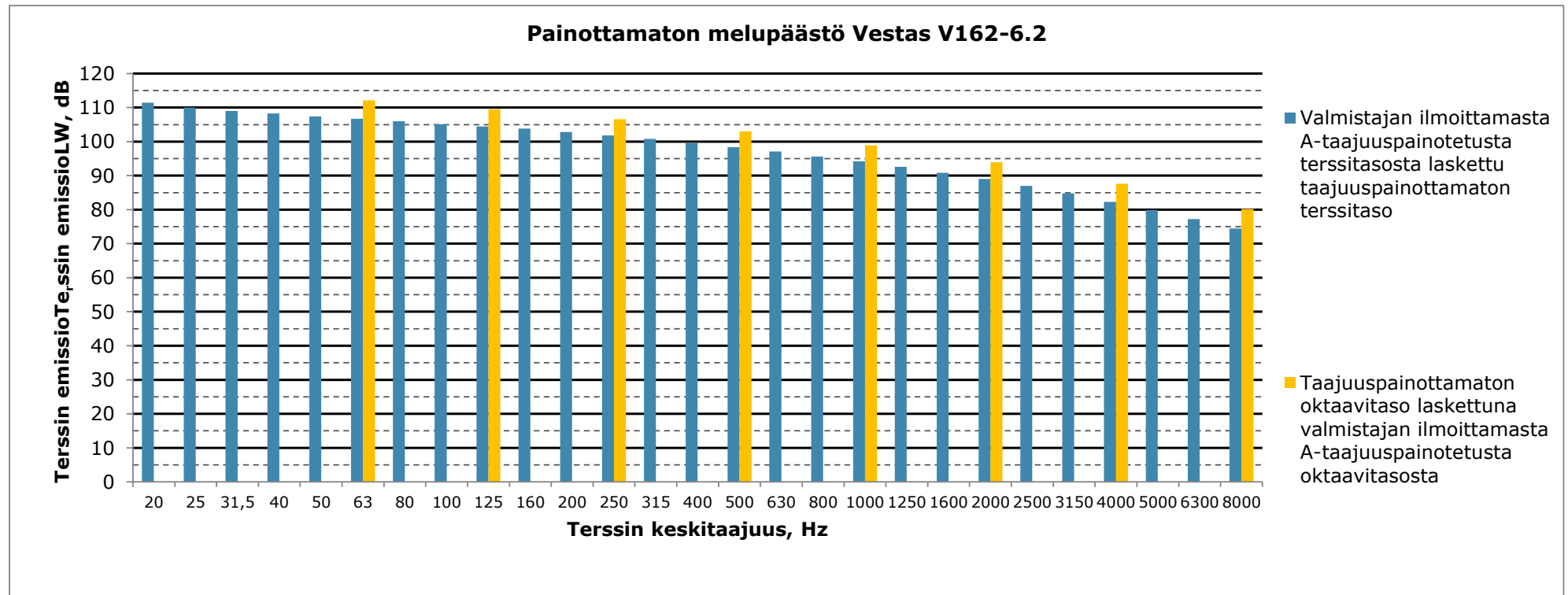
14.1.2025

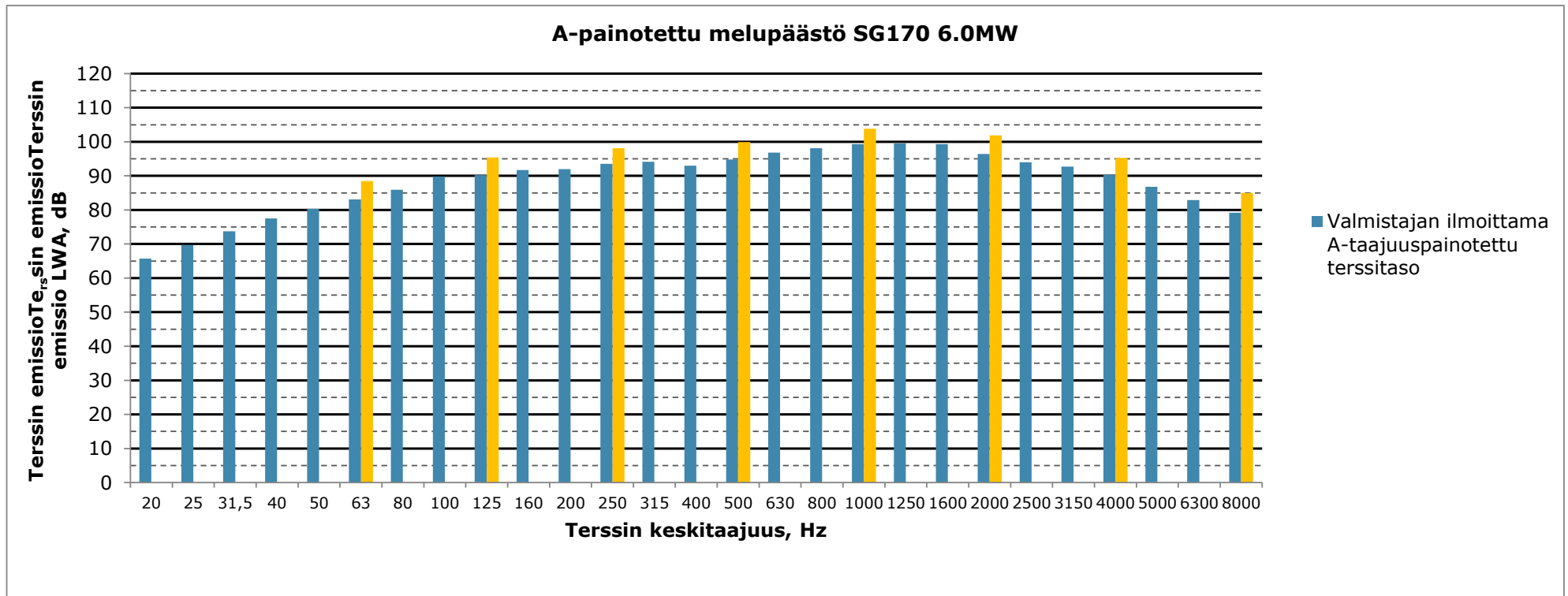
Liite 7. Surmankeitaan tuulivoimapuisto –Matalataajuisen yhteismelun rakennuskohtaiset arvot

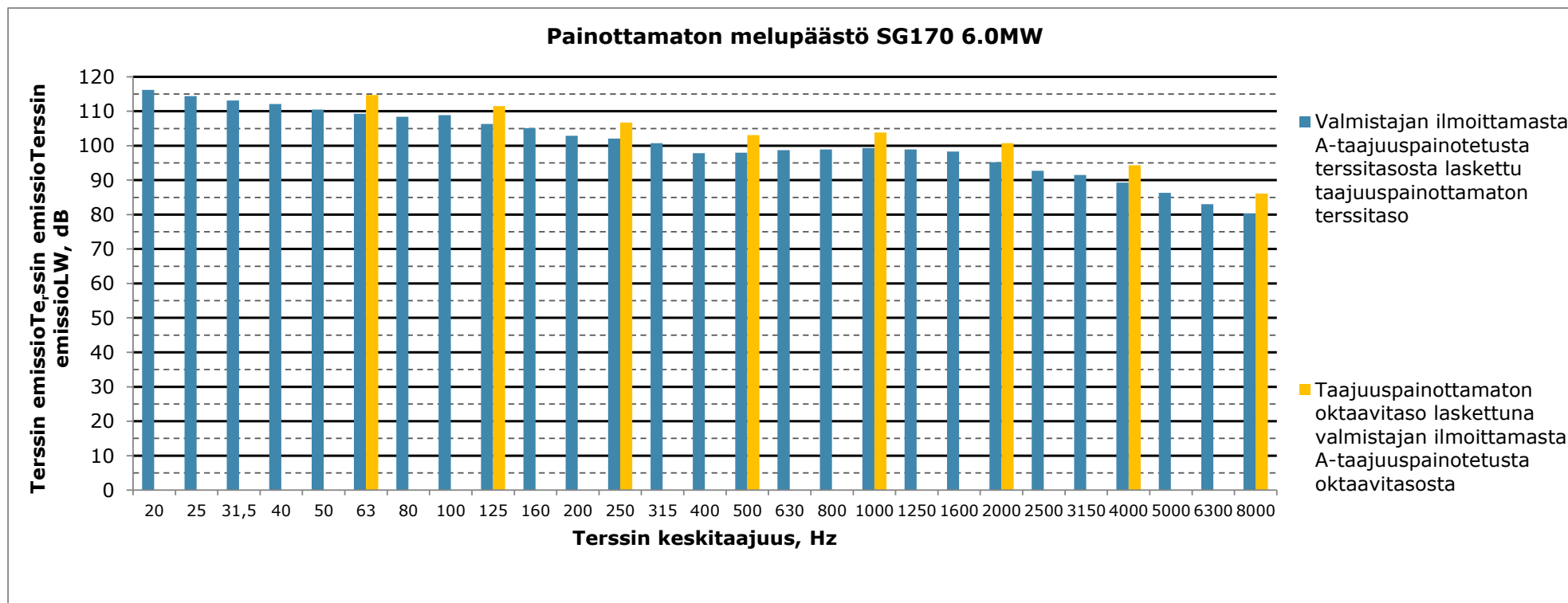




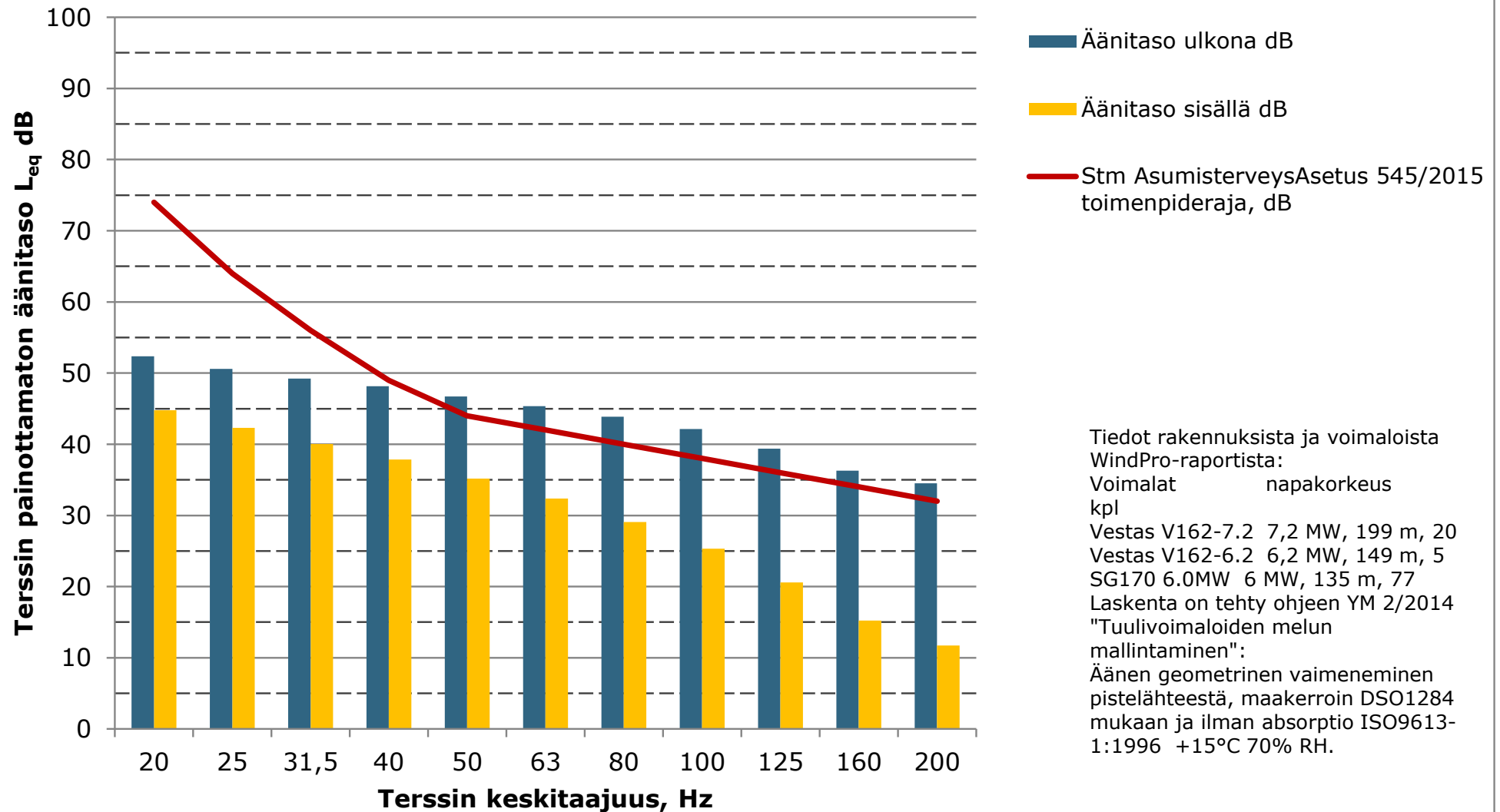




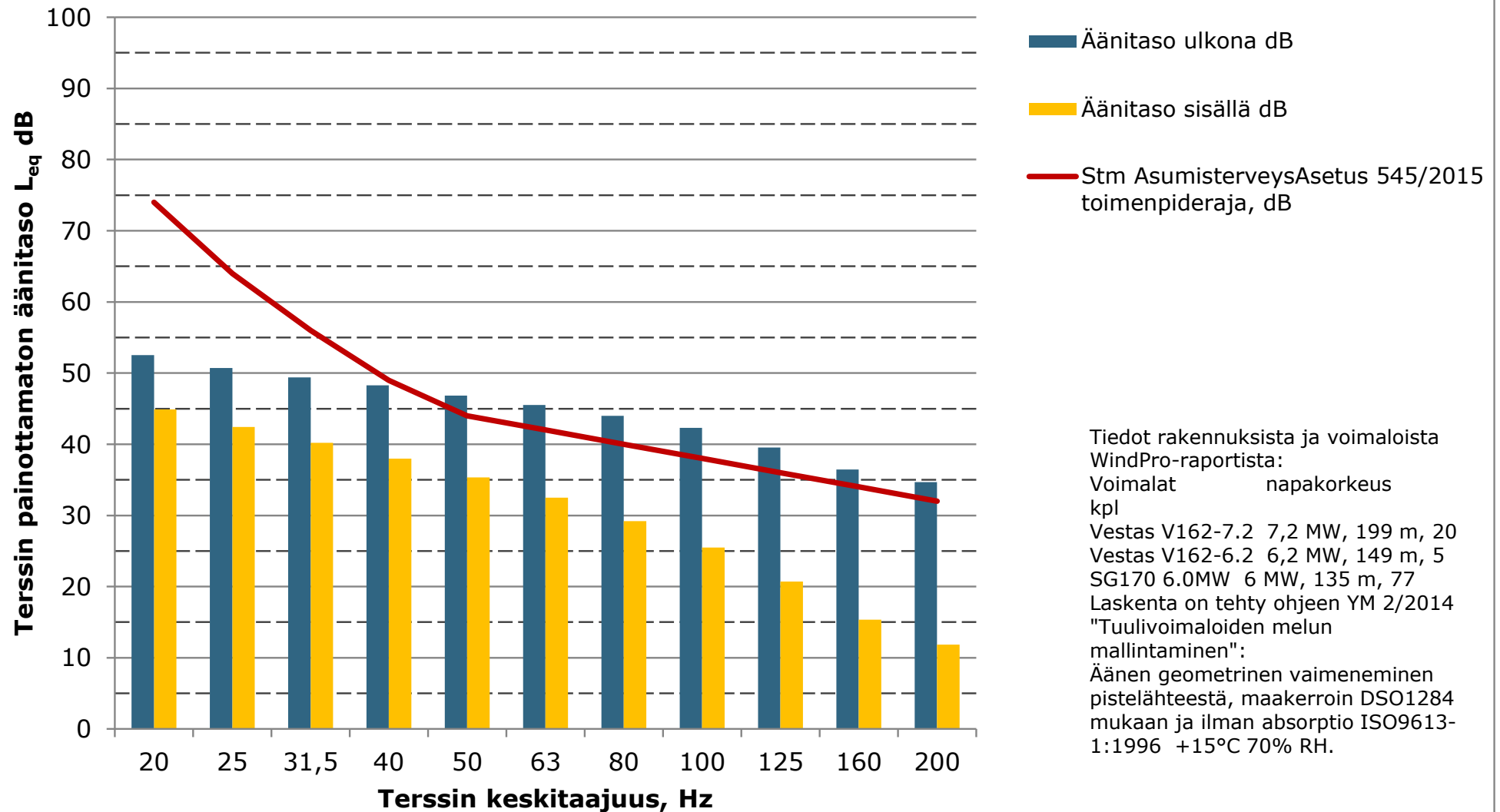




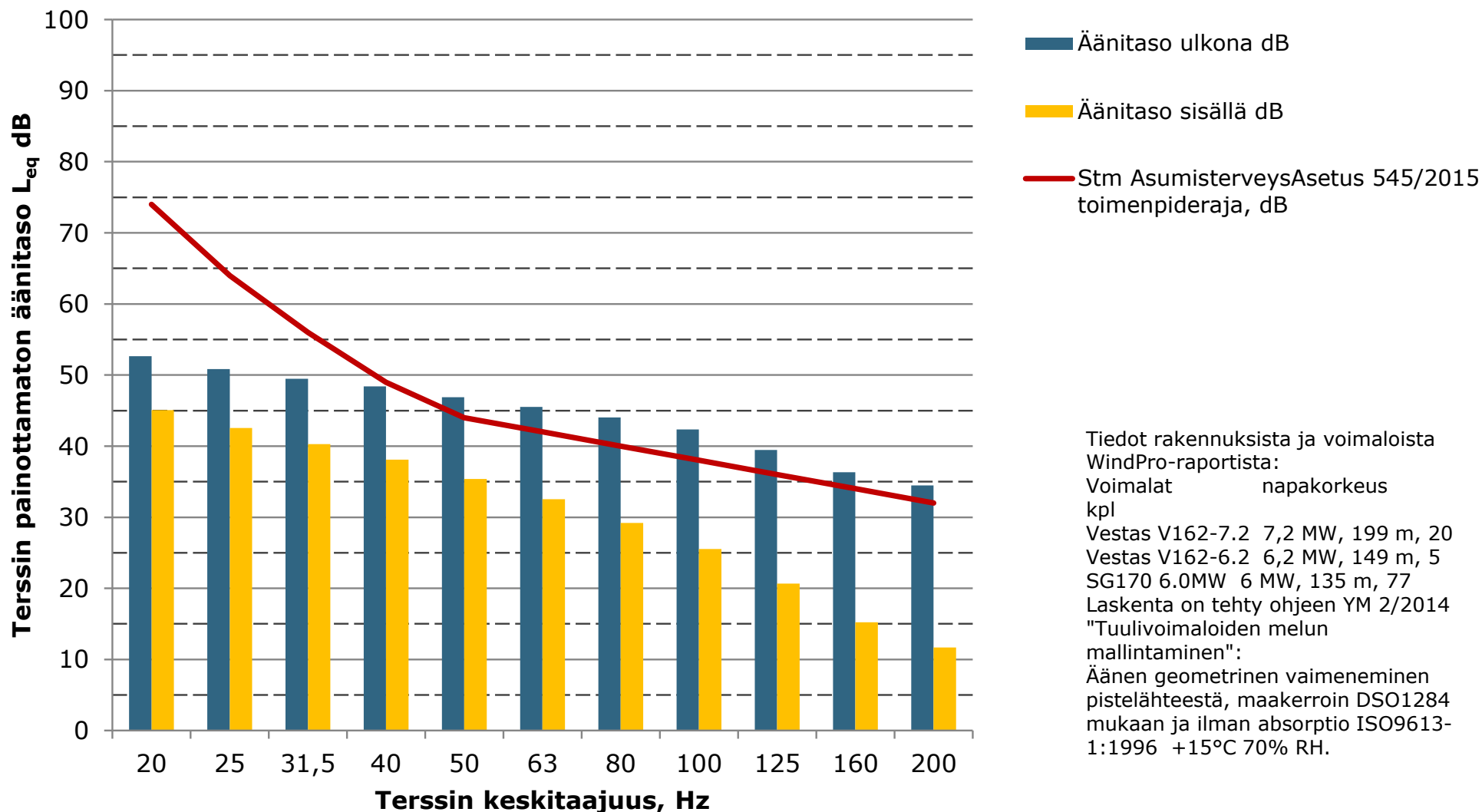
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus A,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



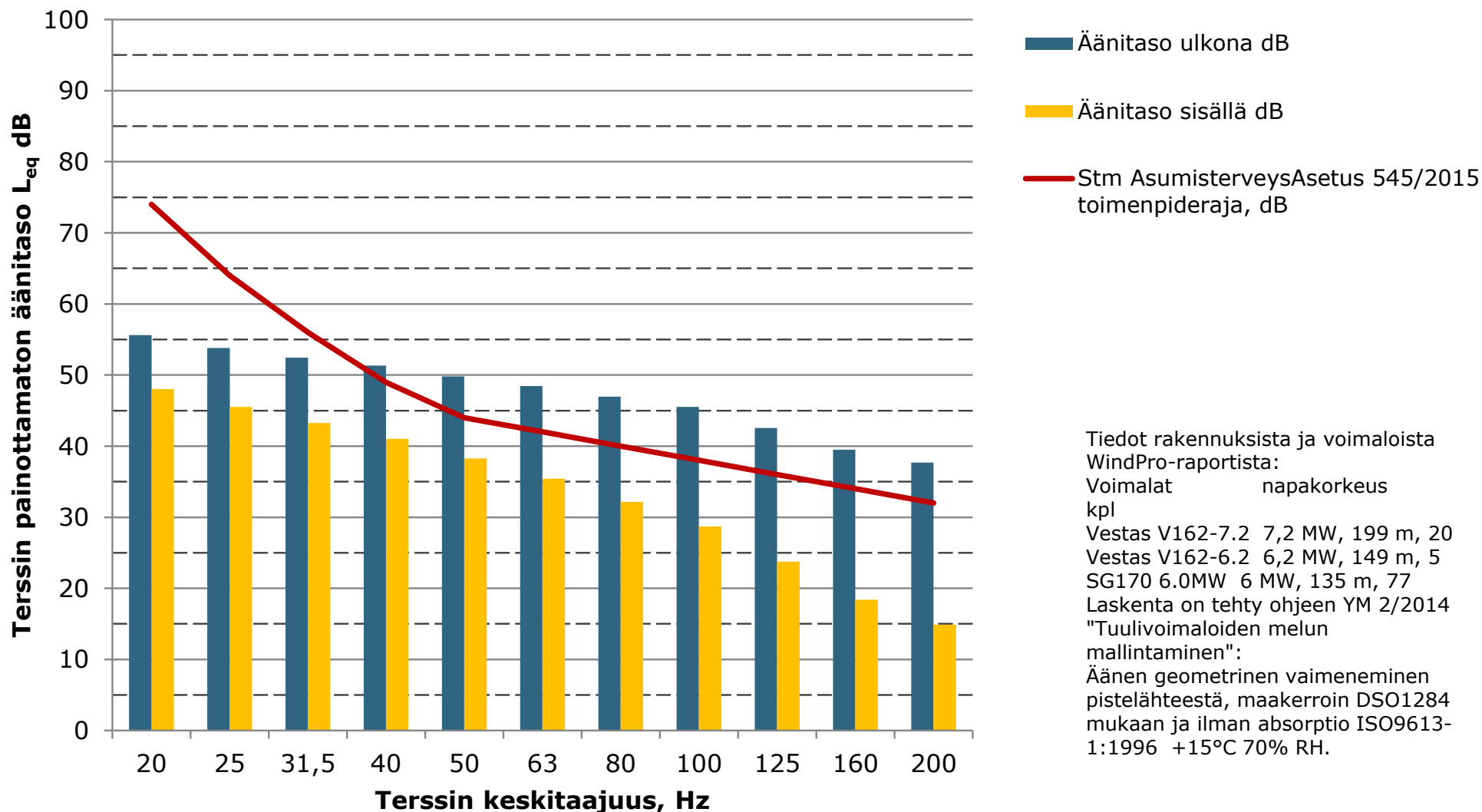
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus B,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



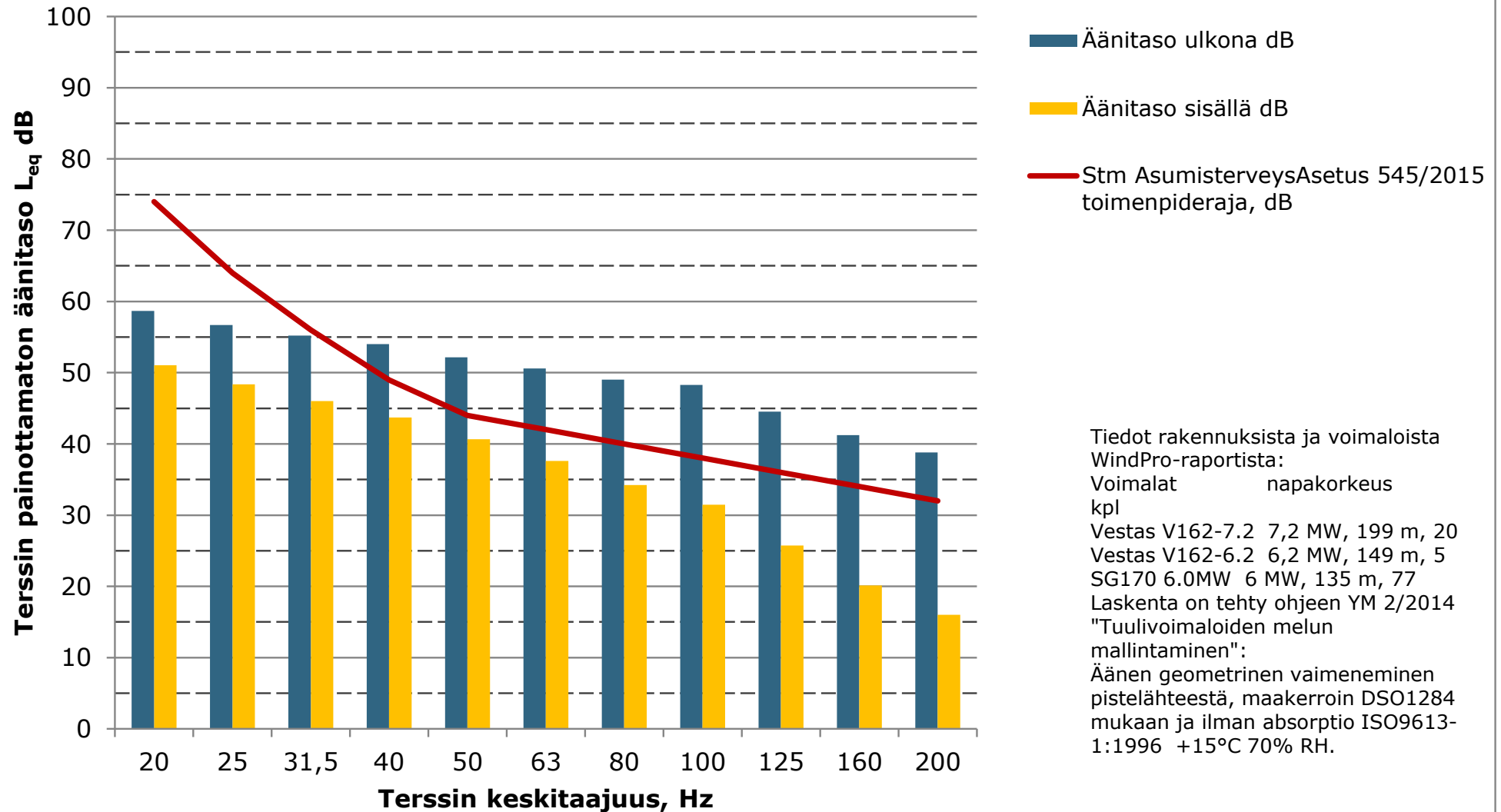
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus C,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



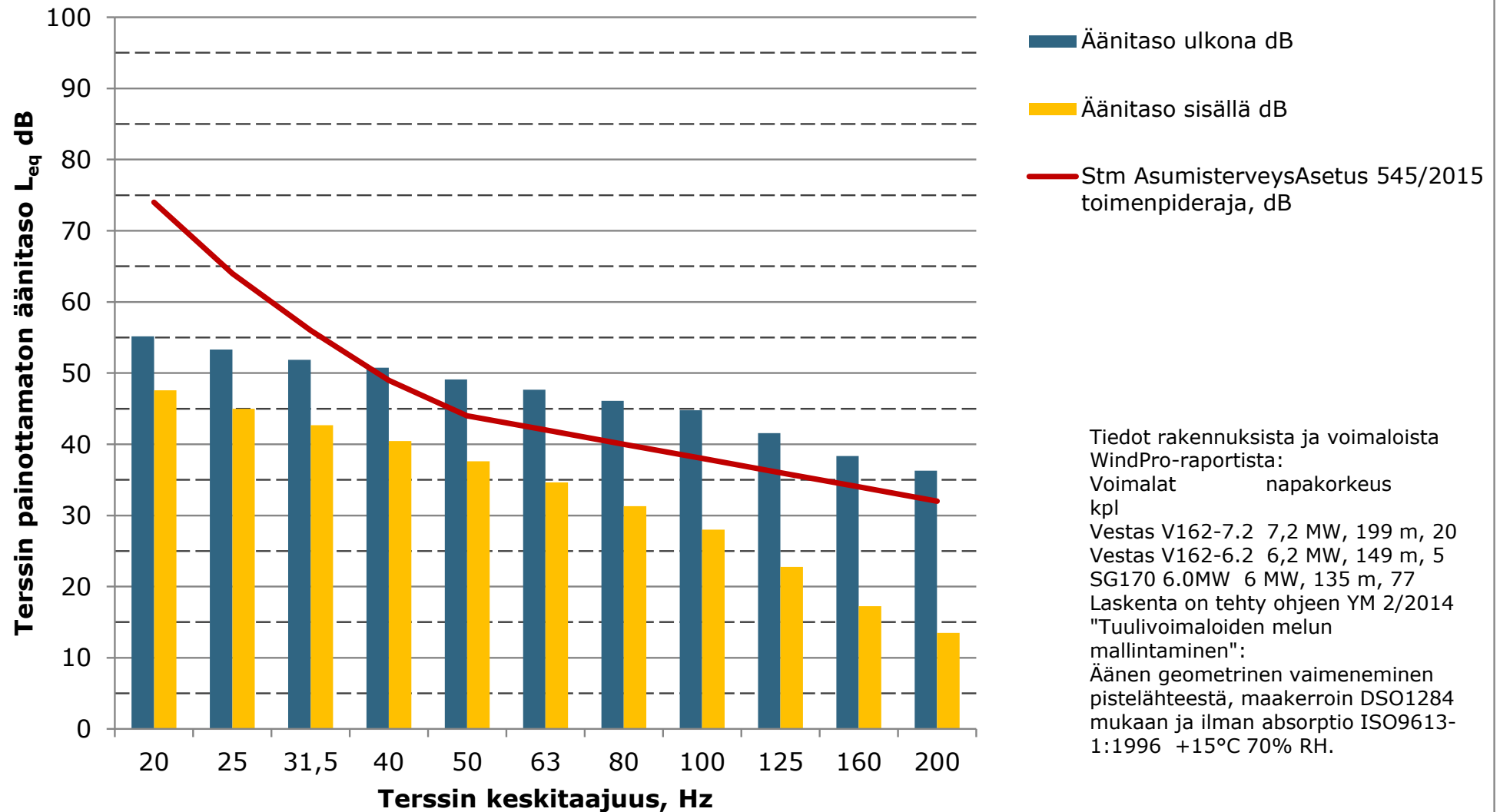
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus D, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



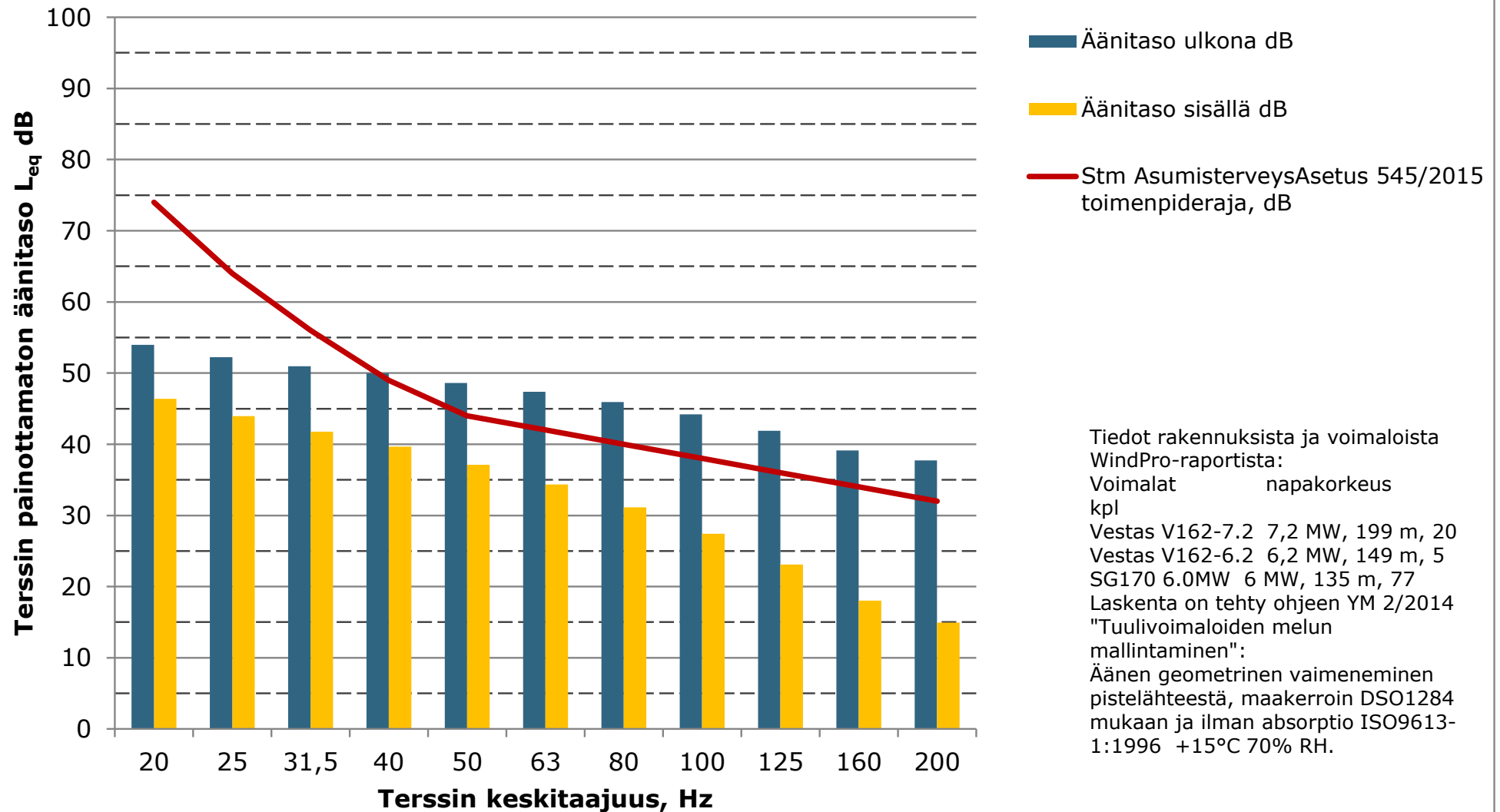
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus E,
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



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



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



14.1.2025

Liite 8. Surmankeitaan tuulivoimapuisto - Yhteisvaikutusten varjostusmallinnuksen tulokset "real case, no forest"

SHADOW - Main Result

Calculation: SHADOW_Surmankeidas_22052024_RD180m_HH190m_Kaavaehdotus+Isokeidas+Kolmihaara_No forest_YHTEISVAIKUTUS

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) [JOKIOINEN]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,16	2,61	3,94	5,80	8,65	8,98	8,14	6,70	4,15	2,67	1,18	0,89

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

MERRA-2_N62,00_E021,875 (41)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
633	537	473	489	610	745	1 045	1 210	793	663	704	632	8 533

Monthly aggregation of real case reduction

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

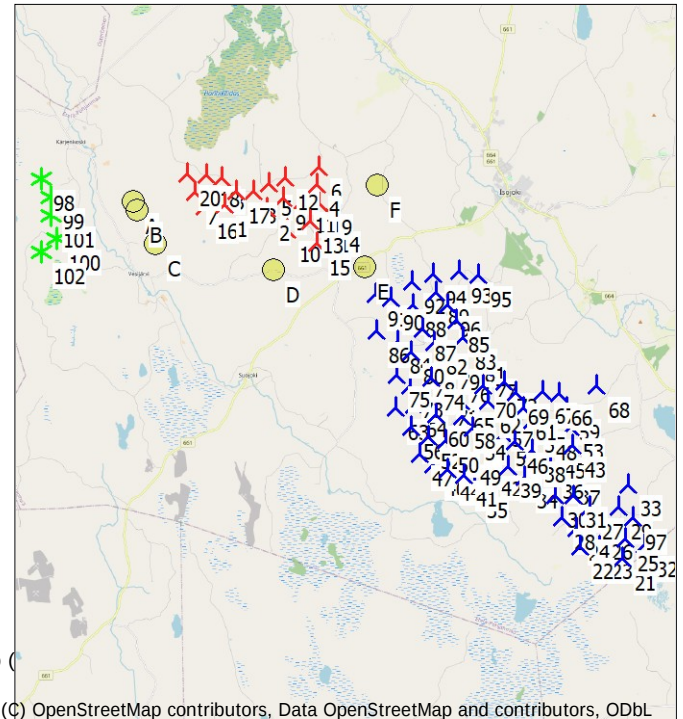
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_Rimpikangas_3.wpo

Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



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

New WTG

Scale 1:250 000

Existing 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	227 674	6 897 444	76,3	Generic RD180 HH19...	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
2	229 048	6 897 226	77,7	Generic RD180 HH19...	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
3	227 624	6 898 353	84,6	Generic RD180 HH19...	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
4	230 772	6 897 880	86,5	Generic RD180 HH19...	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
5	229 183	6 898 057	80,0	Generic RD180 HH19...	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
6	230 874	6 898 461	87,4	Generic RD180 HH19...	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
7	226 693	6 897 960	76,8	Generic RD180 HH19...	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
8	228 640	6 897 827	82,2	Generic RD180 HH19...	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
9	229 621	6 897 495	80,3	Generic RD180 HH19...	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
10	229 657	6 896 473	82,5	Generic RD180 HH19...	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
11	230 270	6 897 395	84,4	Generic RD180 HH19...	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
12	229 739	6 898 182	82,3	Generic RD180 HH19...	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
13	230 451	6 896 671	84,9	Generic RD180 HH19...	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
14	230 987	6 896 691	90,0	Generic RD180 HH19...	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
15	230 604	6 895 966	85,0	Generic RD180 HH19...	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
16	227 000	6 897 442	75,0	Generic RD180 HH19...	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
17	228 066	6 897 885	95,0	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
18	227 139	6 898 507	82,5	Generic RD180 HH19...	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
19	230 788	6 897 255	87,5	Generic RD180 HH19...	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
20	226 486	6 898 592	77,5	Generic RD180 HH19...	Yes	Generic	RD180 HH190-7 200	7 200	180,0	190,0	2 001	9,5
21	239 901	6 884 705	95,0	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
22	238 525	6 885 215	87,5	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
23	239 182	6 885 153	92,3	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
24	238 451	6 885 827	89,1	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
25	240 041	6 885 371	97,5	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
26	239 231	6 885 801	93,8	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
27	238 963	6 886 493	97,5	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
28	238 002	6 886 232	89,7	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
29	239 927	6 886 411	100,0	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
30	237 842	6 886 980	92,9	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
31	238 435	6 886 912	95,0	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: SHADOW_Surmankeidas_22052024_RD180m_HH190m_Kaavaehdotus+Isokeidas+Kolmihaara_No forest_YHTEISVAIKUTUS

...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]
32	240 666	6 885 123	96,8	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
33	240 308	6 887 159	100,1	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
34	236 882	6 887 706	94,9	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
35	235 194	6 887 504	82,5	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
36	237 760	6 887 935	95,5	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
37	238 266	6 887 683	95,5	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
38	237 195	6 888 555	97,5	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
39	236 364	6 888 092	93,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
40	233 844	6 888 339	85,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
41	234 881	6 887 929	85,1	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
42	235 730	6 888 176	87,5	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
43	238 544	6 888 622	99,7	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
44	234 346	6 888 144	85,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
45	237 889	6 888 635	100,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
46	236 656	6 888 909	97,5	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
47	233 443	6 888 701	82,5	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
48	237 645	6 889 241	100,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
49	235 041	6 888 615	88,3	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
50	234 346	6 889 096	86,9	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
51	236 273	6 889 183	97,5	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
52	233 804	6 889 272	85,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
53	238 523	6 889 226	101,2	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
54	235 295	6 889 421	90,7	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
55	237 262	6 889 535	100,9	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
56	233 245	6 889 623	83,7	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
57	236 194	6 889 817	97,5	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
58	234 943	6 889 842	91,5	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
59	238 434	6 889 875	105,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
60	234 113	6 889 985	90,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
61	237 001	6 889 992	105,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
62	235 848	6 890 297	97,5	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
63	232 774	6 890 309	85,3	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
64	233 390	6 890 327	90,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
65	234 965	6 890 367	95,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
66	238 250	6 890 369	104,2	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
67	237 720	6 890 473	105,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
68	239 469	6 890 510	105,2	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
69	236 788	6 890 491	105,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
70	235 733	6 890 798	97,9	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
71	234 454	6 890 643	93,8	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
72	236 436	6 890 887	102,5	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
73	233 300	6 890 978	90,3	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
74	234 048	6 891 185	91,5	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
75	232 927	6 891 396	91,7	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
76	234 915	6 891 379	95,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
77	235 781	6 891 424	100,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
78	233 749	6 891 633	92,3	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
79	234 614	6 891 841	95,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
80	233 451	6 892 081	92,5	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
81	235 482	6 892 003	100,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
82	234 197	6 892 379	95,1	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
83	235 200	6 892 478	98,4	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
84	233 044	6 892 478	92,5	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
85	235 026	6 893 057	99,9	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
86	232 352	6 892 910	92,5	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
87	233 881	6 892 849	97,3	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
88	233 617	6 893 654	96,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
89	234 410	6 893 994	98,5	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
90	232 897	6 893 936	94,7	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
91	232 403	6 894 127	92,1	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
92	233 658	6 894 421	97,6	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
93	235 232	6 894 662	105,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
94	234 352	6 894 628	102,2	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
95	235 838	6 894 480	102,5	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: SHADOW_Surmankeidas_22052024_RD180m_HH190m_Kaavaehdotus+Isokeidas+Kolmihaara_No forest_YHTEISVAIKUTUS

...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]
96	234 769	6 893 579	98,9	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
97	240 340	6 886 066	99,4	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 000	6 000	170,0	215,0	2 033	8,8
98	221 651	6 898 791	78,2	VESTAS V162-6.2 62...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	2 042	9,5
99	221 922	6 898 152	80,0	VESTAS V162-6.2 62...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	2 042	9,5
100	221 982	6 896 787	80,0	VESTAS V162-6.2 62...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	2 042	9,5
101	221 899	6 897 547	79,6	VESTAS V162-6.2 62...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	2 042	9,5
102	221 467	6 896 420	81,6	VESTAS V162-6.2 62...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	149,0	2 042	9,5

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Asuinrakennus A	224 624	6 897 796	71,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus B	224 746	6 897 494	72,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus C	225 284	6 896 361	71,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Asuinrakennus D	229 099	6 895 164	80,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Asuinrakennus E	232 111	6 895 013	90,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakenus F	232 749	6 897 681	101,1	5,0	1,0	5,0	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	0:00
B	Asuinrakennus B	2:12
C	Asuinrakennus C	0:00
D	Asuinrakennus D	7:33
E	Asuinrakennus E	16:20
F	Lomarakenus F	1:24

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (854)	0:00
2	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (855)	0:00
3	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (856)	0:00
4	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (857)	1:24
5	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (858)	0:00
6	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (859)	0:00
7	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (860)	2:12
8	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (861)	0:00
9	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (862)	0:00
10	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (863)	0:00
11	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (864)	0:00
12	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (865)	0:00
13	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (866)	0:00
14	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (867)	0:00
15	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (868)	11:50
16	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (869)	0:00
17	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (870)	0:00
18	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (871)	0:00
19	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (872)	0:00
20	Generic RD180 HH190 7200 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (873)	0:00
21	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (874)	0:00
22	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (875)	0:00
23	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (876)	0:00
24	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (877)	0:00
25	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (878)	0:00

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: SHADOW_Surmankeidas_22052024_RD180m_HH190m_Kaavaehdotus+Isokeidas+Kolmihaara_No forest_YHTEISVAIKUTUS

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
26	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (879)	0:00
27	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (880)	0:00
28	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (881)	0:00
29	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (882)	0:00
30	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (883)	0:00
31	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (884)	0:00
32	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (885)	0:00
33	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (886)	0:00
34	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (887)	0:00
35	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (888)	0:00
36	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (889)	0:00
37	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (890)	0:00
38	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (891)	0:00
39	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (892)	0:00
40	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (893)	0:00
41	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (894)	0:00
42	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (895)	0:00
43	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (896)	0:00
44	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (897)	0:00
45	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (898)	0:00
46	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (899)	0:00
47	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (900)	0:00
48	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (901)	0:00
49	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (902)	0:00
50	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (903)	0:00
51	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (904)	0:00
52	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (905)	0:00
53	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (906)	0:00
54	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (907)	0:00
55	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (908)	0:00
56	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (909)	0:00
57	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (910)	0:00
58	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (911)	0:00
59	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (912)	0:00
60	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (913)	0:00
61	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (914)	0:00
62	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (915)	0:00
63	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (916)	0:00
64	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (917)	0:00
65	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (918)	0:00
66	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (919)	0:00
67	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (920)	0:00
68	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (921)	0:00
69	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (922)	0:00
70	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (923)	0:00
71	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (924)	0:00
72	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (925)	0:00
73	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (926)	0:00
74	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (927)	0:00
75	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (928)	0:00
76	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (929)	0:00
77	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (930)	0:00
78	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (931)	0:00
79	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (932)	0:00
80	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (933)	0:00
81	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (934)	0:00
82	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (935)	0:00
83	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (936)	0:00
84	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (937)	0:00
85	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (938)	0:00
86	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (939)	0:00
87	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (940)	0:00
88	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (941)	1:16
89	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (942)	0:00
90	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (943)	2:58

To be continued on next page...

Project:

Rimpikangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:

14.1.2025 15.16/4.0.540

SHADOW - Main Result

Calculation: SHADOW_Surmankeidas_22052024_RD180m_HH190m_Kaavaehdotus+Isokeidas+Kolmihaara_No forest_YHTEISVAIKUTUS

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
91	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (944)	6:00
92	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (945)	1:47
93	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (946)	0:00
94	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (947)	0:00
95	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (948)	0:00
96	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (949)	0:00
97	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 300,0 m) (950)	0:00
98	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 149,0 m (TOT: 230,0 m) (1)	0:00
99	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 149,0 m (TOT: 230,0 m) (2)	0:00
100	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 149,0 m (TOT: 230,0 m) (3)	0:00
101	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 149,0 m (TOT: 230,0 m) (4)	0:00
102	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 149,0 m (TOT: 230,0 m) (5)	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.

Project:

Rimpikangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

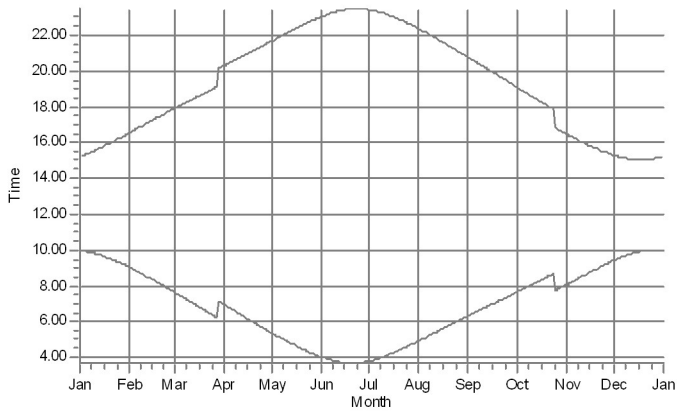
Calculated:

14.1.2025 15.16/4.0.540

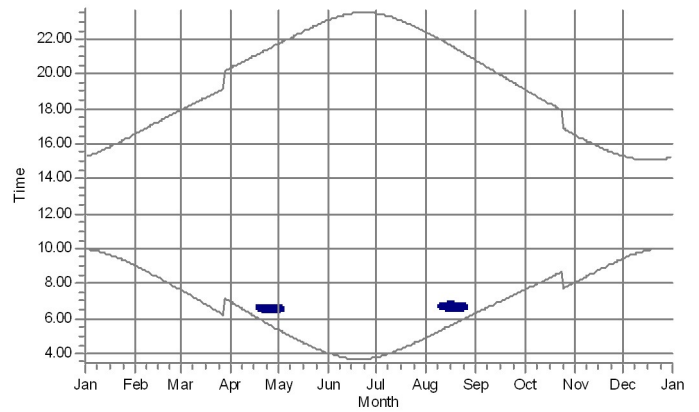
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: SHADOW_Surmankeidas_22052024_RD180m_HH190m_Kaavaehdotus+Isokeidas+Kolmihaara_No forest_YHTEISVAIKUTUS

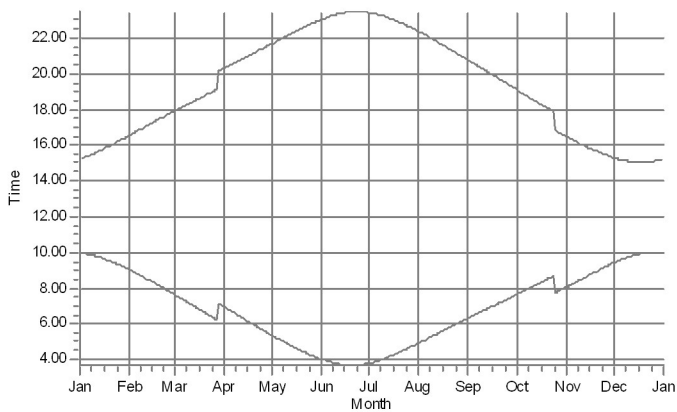
A: Asuinrakennus A



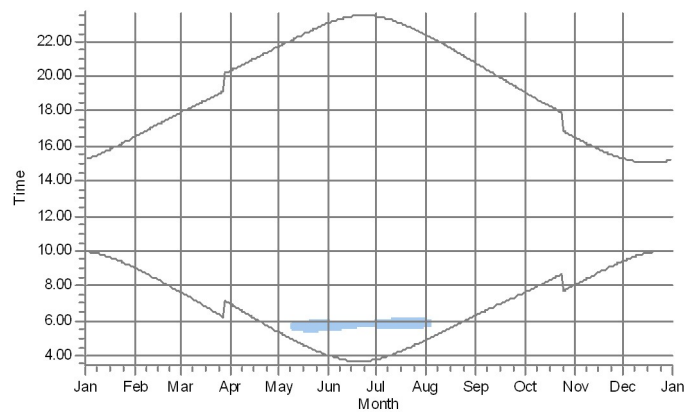
B: Asuinrakennus B



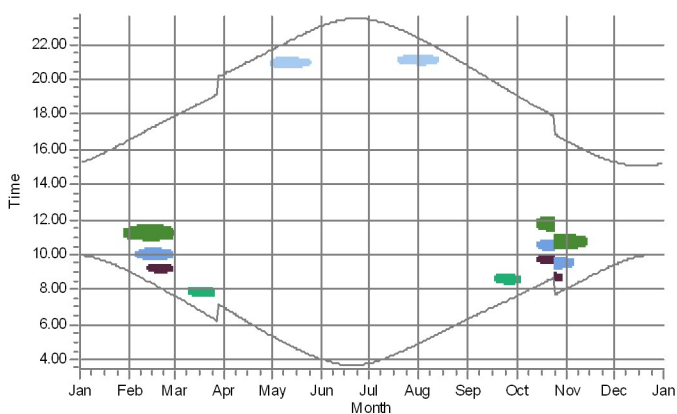
C: Asuinrakennus C



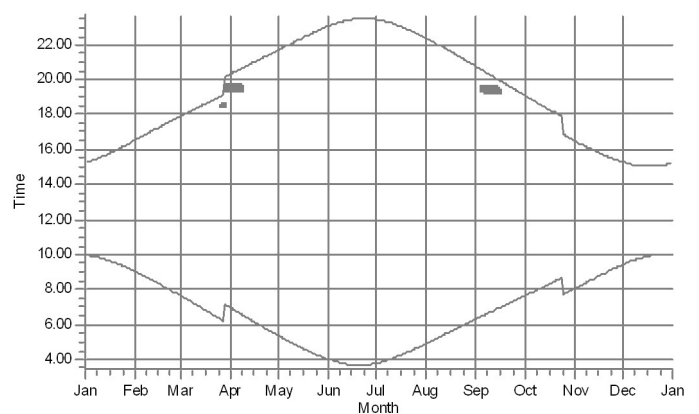
D: Asuinrakennus D



E: Asuinrakennus E



F: Lomarakennus F



WTG:

4: Generic RD180 HH190 7200 180.0 101 hub: 190.0 m (TOT: 280.0 m) (897)

7: Generic RD180 HH190 7200 180.0 101 hub: 190.0 m (TOT: 280.0 m) (898)

15: Generic RD180 HH190 7200 180.0 101 hub: 190.0 m (TOT: 280.0 m) (899)

88: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 101 hub: 215.0 m (TOT: 300.0 m) (941)

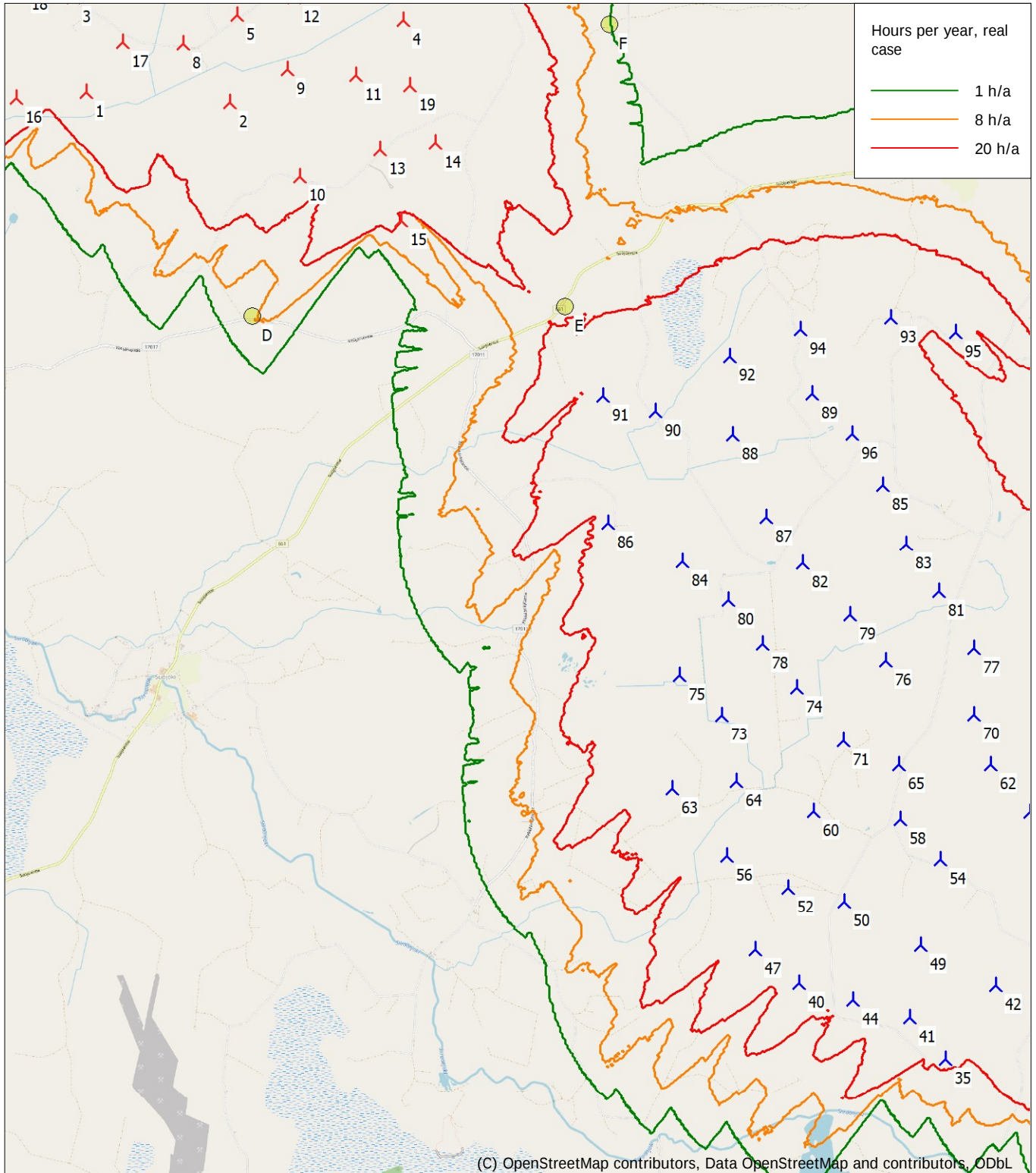
90: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 101 hub: 215.0 m (TOT: 300.0 m) (942)

91: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 101 hub: 215.0 m (TOT: 300.0 m) (943)

92: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 101 hub: 215.0 m (TOT: 300.0 m) (944)

SHADOW - Map

Calculation: SHADOW_Surmankeidas_22052024_RD180m_HH190m_Kaavaehdotus+Isokeidas+Kolmihaara_No forest_YHTEISVAIKUTUS



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:55 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 231 340 North: 6 892 300
 New WTG Existing WTG Shadow receptor
 Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Rimpikangas_3.wpo (2)
 Time step: 3 minutes, Day step: 7 days, Map resolution: 20 m, Visibility resolution: 10 m, Eye height: 1,5 m