

Tornio Karhakkamaan Tuuli Ky

Karhakkamaan tuulivoimahanke

Melu- ja varjostusmallinnusraportti

12.3.2026

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	Mallinnusten laskentapisteet	7
2.4	Raja- ja ohjearvot.....	7
2.4.1	Melu.....	7
2.4.2	Varjostus	8
3	MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET	9
3.1	Melu.....	9
3.1.1	Melun laskentatulokset ISO 9613-2.....	9
3.1.2	Matalataajuiset melutasot.....	10
3.2	Varjostus.....	11
3.2.1	Varjostus, "Real Case, No forest"	11
3.2.2	Varjostus, "Real Case, Luke forest"	13
4	MELUN JA VARJOSTUKSEN YHTEISMALLINNUKSEN TULOKSET	16
4.1	Melu.....	16
4.1.1	Yhteismelun laskentatulokset ISO 9613-2	16
4.1.2	Matalataajuiset melutasot.....	17
4.2	Varjostus.....	18
4.2.1	Varjostuksen yhteisvaikutus, "Real Case, No forest"	18
4.2.2	Varjostuksen yhteisvaikutus, "Real Case, Luke forest"	19

12.3.2026

Liitteet

- Liite 1. Karhakkamaan tuulivoimahanke - Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014 Vestas V172-7,2 MW
- Liite 2. Karhakkamaan tuulivoimahanke – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot Vestas V172-7,2 MW.
- Liite 3. Karhakkamaan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest”
- Liite 4. Karhakkamaan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, Luke forest”
- Liite 5. Karhakkamaan tuulivoimahanke – Melun yhteismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014 Vestas V172-7,2 MW
- Liite 6. Karhakkamaan tuulivoimahanke – matalataajuisen melun yhteisvaikutusten rakennuskohtaiset arvot Vestas V172-7,2 MW.....
- Liite 7. Karhakkamaan tuulivoimahanke – varjostuksen yhteismallinnuksen tulokset ”real case, no forest”
- Liite 8. Karhakkamaan tuulivoimahanke – varjostuksen yhteismallinnuksen tulokset ”real case, luke forest”

12.3.2026

Karhakkamaan tuulivoimahanke

1 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET

Karhakkamaan tuulivoimahankkeen hankeomistaja Tornion Karhakkamaan Tuuli Ky suunnittelee 46 voimalan rakentamista Tornioon. Tämä melu- ja varjostusmallinnusraportti on laadittu kaavaehdotusvaiheen voimaloiden sijoitus suunnitelman perusteella.

Tuulivoimaloiden aiheuttamia meluvaikutuksia on arvioitu WindPRO-ohjelman DECIBEL-moduulilla. Tuulivoimaloiden aiheuttamat varjostusvaikutukset on mallinnettu WindPro-ohjelman SHADOW-moduulilla voimalapaikkojen sijoitusten mukaisesti. Melu- ja varjostusmallinnukset on laatinut Joona Kyhyräinen. Laaduntarkastuksen on tehnyt Johanna Harju FCG Rakennettu Ympäristö 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.

Tuulivoimaloiden äänenpainetasot mallinnettiin käyttäen Vestaksen V172-7.2 MW voimalaitosta. Voimalaitoksen lähtömelutaso on 106,9 dB(A), johon on mallinnoissa lisätty +2,0 dB:n varmuusarvo. Voimalassa käytetään hiljaista siipityyppiä (blades with serrated trailing edge = STE). Mallinnoissa huomioitiin myös läheisen toiminnassa olevan Kitkiäisvaaran tuulivoimapuiston voimalat (8 voimalaa). Kitkiäisvaaran voimaloiden lähtömelutasona käytettiin Gamesan G128-4.5 MW mukaista lähtömelutasoa 106,4 dB(A), johon lisättiin +2 dB:n varmuusarvo. Kitkiäisvaaran voimaloiden lavat olivat alun perin 128 metrin pituisia, mutta ne vaihdettiin vuonna 2021 uusiin, 132 metrin pituisiin lapoihin.

Yhteisvaikutusten arviointia varten mallinnoissa on huomioitu myös suunnitteilla oleva Martimon tuulivoimapuisto (45 voimalaa). Martimon voimalat on mallinnettu voimalatyyppillä Vestas V172-7.2 MW, jonka läh-tömelutaso on 106,9 dB hiljaista siipityyppiä (STE) käytettäessä. Lähtömeluun on lisätty +2,0 dB:n varmuusarvo. Mallinnoissa käytettyjen tuulivoimapuistojen voimaloiden tarkemmat lähtömelutie-dot 1/3-oktaaveittain on esitetty taulukoissa 1-3.

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

12.3.2026

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

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.2.285				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas			Tyyppi: V172-7,2 MW			Sarjanu- mero/t:-	
Nimellisteho: 7.2 MW		Napakorkeus: 214 m		Roottorin halkaisija: 172 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 P07200	Kyllä
Ei			Ei			Noise mode, lähtömelutaso	106,9 + 2,0 dB(A)
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Document nro: DMS no.: 0128-4336_00, 2022-06-30.							
Lisätty +2,0 dB.							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	63,7	200	98	1600	94,4
63	92,4	25	68,9	250	98,6	2000	92,4
125	100	31,5	73,8	315	98,8	2500	90,1
250	103,3	40	78,6	400	98,9	3150	87,5
500	103,5	50	83	500	98,7	4000	84,5
1000	101,9	63	86,8	630	98,6	5000	81,1
2000	97,4	80	90,2	800	98,1	6300	77,4
4000	89,9	100	92,9	1000	97,2	8000	73,3
8000	79,2	125	95,2	1250	95,9	10000	68,9
108,9 dB(A)		160	96,8				
Melun erityispiirteiden mittaust ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi- modulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

12.3.2026

Taulukko 2. Rakennetun Kitkiäisvaaran tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotot sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.2.285				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Gamesa			Tyyppi: G128-4,5 MW			Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 4.5 MW		Napakorkeus: 140 m		Roottorin halkaisija: 132 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	-	dB	Kyllä	-	dB	Noise mode säätö:	Kyllä
Ei			Ei			Noise mode, lähtömelutaso	106,4 +2,0 dB
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Document G128 4.5MW NOISE SPECTRUM, GD106746-en, rev. 01, 26/01/11. Lisätty +2,0 dB.							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	-	200	92,6	1600	95,6
63	84,2	25	-	250	94,8	2000	94,6
125	93,8	31,5	-	315	96,7	2500	93,8
250	99,8	40	-	400	98,1	3150	92,9
500	103,5	50	74,1	500	98,9	4000	92,0
1000	102,6	63	77,9	630	99,1	5000	90,9
2000	99,5	80	82,4	800	98,7	6300	89,1
4000	96,8	100	86,3	1000	97,8	8000	87,9
8000	92,9	125	89,3	1250	96,9	10000	87,3
108,4 dB(A)		160	90,5				
Melun erityispiirteiden mittaust ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi-modulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

12.3.2026

Taulukko 3. Martimon tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT								
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.2.285				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2				
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)								
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas			Tyyppi: V172-7,2 MW			Sarjanu- mero/t:-		
Nimellisteho: 7.2 MW		Napakorkeus: 200 m		Roottorin halkaisija: 172 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 P07200	Kyllä	
Ei			Ei			Noise mode, lähtömelutaso	106,9 + 2,0 dB(A)	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT								
Document nro: DMS no.: 0128-4336_00, 2022-06-30.								
Lisätty +2,0 dB.								
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB						
		20	63,7	200	98	1600	94,4	
63	92,4	25	68,9	250	98,6	2000	92,4	
125	100	31,5	73,8	315	98,8	2500	90,1	
250	103,3	40	78,6	400	98,9	3150	87,5	
500	103,5	50	83	500	98,7	4000	84,5	
1000	101,9	63	86,8	630	98,6	5000	81,1	
2000	97,4	80	90,2	800	98,1	6300	77,4	
4000	89,9	100	92,9	1000	97,2	8000	73,3	
8000	79,2	125	95,2	1250	95,9	10000	68,9	
108,9 dB(A)		160	96,8					
Melun erityispiirteiden mittaust ja havainnot:								
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi- modulaatio)			Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	

12.3.2026

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 4. Suomalaisen pientalon julkisivun äänitasoeron alalikiarvo Anojanssi-projektin tulosten mukaisesti.

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

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

Matalataajuisen melun lähtömelutiedot perustuvat voimalatyyppin Gamesa G132-5,0 MW lähtömelutasoihin, koska Gamesan voimalalle G128-4,5 MW ei ole raportoitu 1/3-oktaavitietoja alle 50 Hz taajuuksilla. Laskennassa käytetyt Gamesan 5,0 MW tehoisen voimalatyyppin A-painotetut äänitehotasot matalataajuisille terssikaistoille ovat 63,6 dB (20 Hz), 65,1 dB (25 Hz), 67,1 dB (31,5 Hz) ja 69,7 dB (40 Hz). Äänitehotasot perustuvat Gamesa G132-5,0 MW voimalatyyppin valmistajan raportoimiin äänitehotasoihin (GD215843 Rev. 00, MCG G132-5.0MW Noise Spectrum Optimized 20.3.2014).

12.3.2026

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

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

2.2 Varjostusmallinnus

Taulukko 6. Karhakkamaan tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden koko varjostusmallinuksissa.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT			
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.2.285		Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2	
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)			
Tuulivoimalan valmistaja: Generic		Tyyppi: RD200	Sarjanumero/t:-
Nimellisteho:	Napakorkeus: 200 m	Roottorin halkaisija: 200 m	Tornin tyyppi: teräs/hybridi

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

Varjostusmallin laskennassa on huomioitu alueen korkeustiedot, tuulivoimaloiden sijainnit, tuulivoimalan napakorkeudet ja roottorin halkaisija sekä alueen 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.

12.3.2026

Varjostuksen tarkastelukorkeutena lähialueen asuin- tai lomarakennusten pihapiirissä käytettiin 1,0 metriä ja laskenta-alueen kokoa 5,0 x 5,0 metriä. Laskentaikkunoiden suunnat asennettiin voimaloita kohti ns. ”greenhouse mode”.

Mallinnus tehtiin niin sanotulle todelliselle tilanteelle (real case). Mallinnuksesta tehtiin kaksi eri versiota:

- 1) Todellinen tilanne, jossa puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioitu (real case, no forest)
- 2) Todellinen tilanne, jossa puuston suojaava vaikutus on huomioitu (real case, forest). Puuston korkeustiedot perustuvat Luonnonvarakeskus (Luke) vuoden 2021 monilähteiseen valtakunnan metsien inventointiin (MVMI), jossa käytetään valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) maastomittausten lisäksi satelliittikuvia ja muita tietolähteitä, kuten Maanmittauslaitoksen numeerista maastotietokantaa ja korkeusmallia.

Auringon keskimääräiset paistetunnit perustuvat Rovaniemen lentoaseman sääaseman mitattuihin säätietoihin 1981–2010. Laskentojen tuulensuunta- ja nopeusjakautuma käytettiin ECMWF:n (the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) EMD-WRF Europe+ (ERA5)-dataa alueen läheisyydestä.

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

2.3 Mallinnusten laskentapisteet

Melumallinnuksen, varjostusmallinnuksen ja matalataajuisen melun mallinnuksen laskentapisteet perustuvat maanmittauslaitoksen maastotietokannan rakennuskantaa koskeviin tietoihin sekä Tornion kaupungin rakennusvalvonnan tietoihin. Alueelle sijoittuvat, maastotietokannassa asuin- tai lomarakennuksiksi merkityt rakennukset ovat Tornion kaupungin tietojen mukaan joko vailla rakennuslupaa olevia rakennuksia tai statuksella muu rakennus olevia metsätalouteen liittyviä taukotupia tai eräkämppejä. Näitä rakennuksia ei huomioida mallinnuksen laskentapisteinä, koska niihin ei sovelleta tuulivoimaloiden aiheuttaman melun tai varjostuksen raja- ja ohjearvoja tai matalataajuisen melun toimenpiderajoja (kts. 2.4).

2.4 Raja- ja ohjearvot

2.4.1 Melu

Valtioneuvoston asetuksessa (1107/2015) tuulivoimaloille on määritelty suunnitteluvarvot 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 äänenvoimakkuuteen.

12.3.2026

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

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

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

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

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

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

2.4.2 Varjostus

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

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.

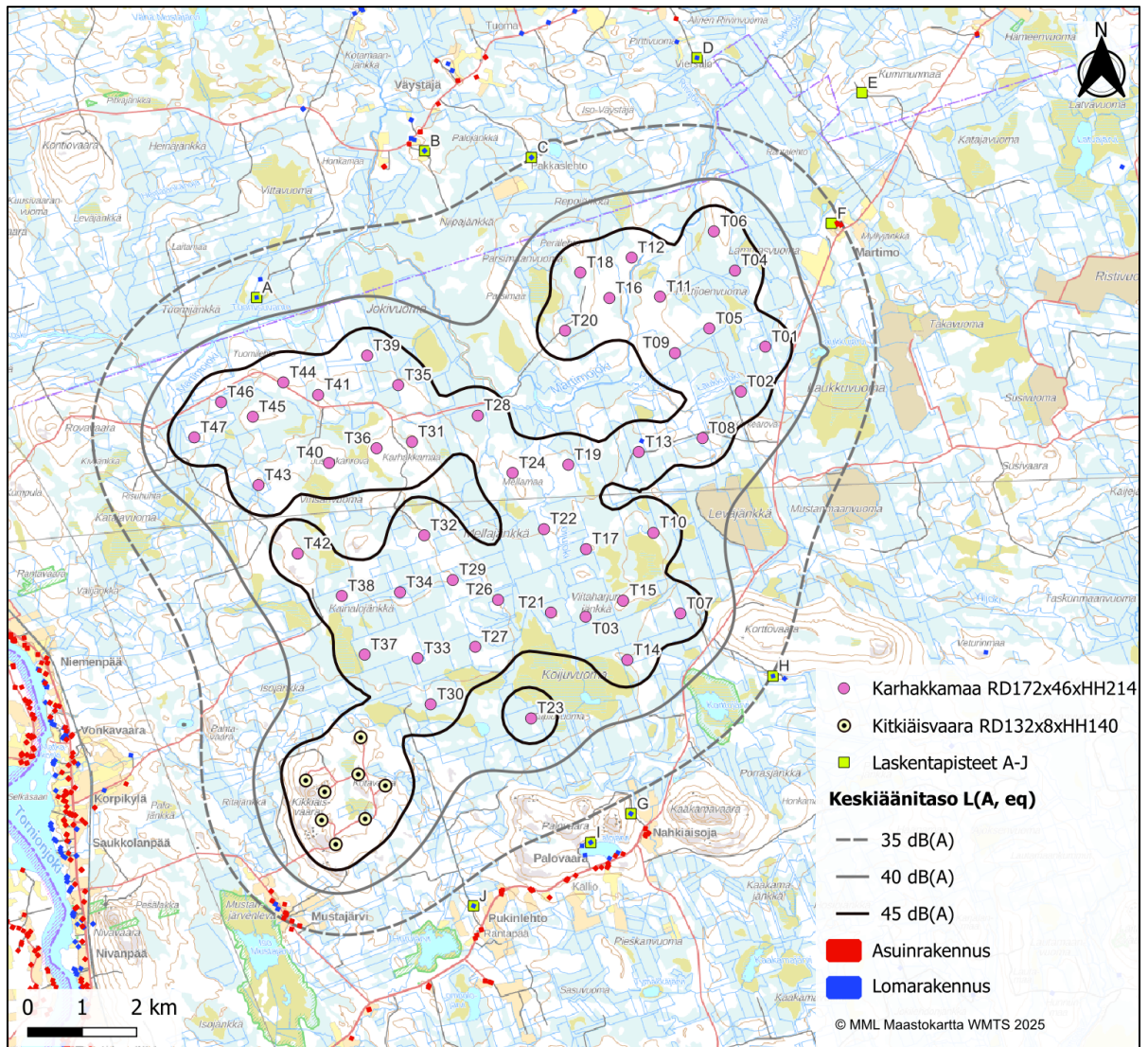
12.3.2026

3 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET

3.1 Melu

3.1.1 Melun laskentatulokset ISO 9613-2

Kaavaehdotuksen mukaisella voimalasijoittelulla melutaso 40 dB(A) ei ylitä lähimmillä asuin- tai lomarakennuksilla (Kuva 1, Taulukko 9). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 1.



Kuva 1. Melumallinnuksen tulos.

12.3.2026

Taulukko 9. Laskennalliset melutasot Karhakkamaan tuulivoimahankkeen ympäristössä.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Lomarakennus A (Tuomisuvanto)	365393	7347936	67,5	4,0	38,0
Lomarakennus B (Uudenmaankangas)	368480	7350636	87,5	4,0	32,4
Lomarakennus C (Pakkaslehto)	370443	7350512	87	4,0	34,9
Lomarakennus D (Viersalo)	373489	7352346	95	4,0	31,2
Lomarakennus E (Kummunmaa)	376520	7351706	119,7	4,0	29,6
Asuinrakennus F (Martimo)	375957	7349302	99,5	4,0	35,6
Lomarakennus G (Palovaarantie 1320)	372272	7338442	121,4	4,0	34,1
Lomarakennus H (Korttovaara)	374885	7340973	110	4,0	34,9
Lomarakennus I (Palojärvi)	371534	7337910	117,5	4,0	33,7
Lomarakennus J (Takajänkkä)	369381	7336746	71,3	4,0	33,5

3.1.2 Matalataajuiset melutasot

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

Mallinnettaessa Karhakkamaan tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden aiheuttama melu voimalaitostyyppillä Vestas V172 7.2 MW ja Kitkiäisvaaran tuulivoimapuiston aiheuttama melu voimalaitostyyppillä Gamesa G132-5,0 MW matalataajuinen melu ei ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvoa laskentapisteiden sisätiloissa (Taulukko 10). Rakennusten sisätiloissa melu on enimmillään 4,9 dB alle toimenpiderajan taajuudella 50 Hz (Lomarakennus A). Tarkemmat matalataajuisen melun laskentatulokset ja kuvaajat on esitetty liitteessä 2.

12.3.2026

Taulukko 3. Matalataajuisen melun laskentatulokset.

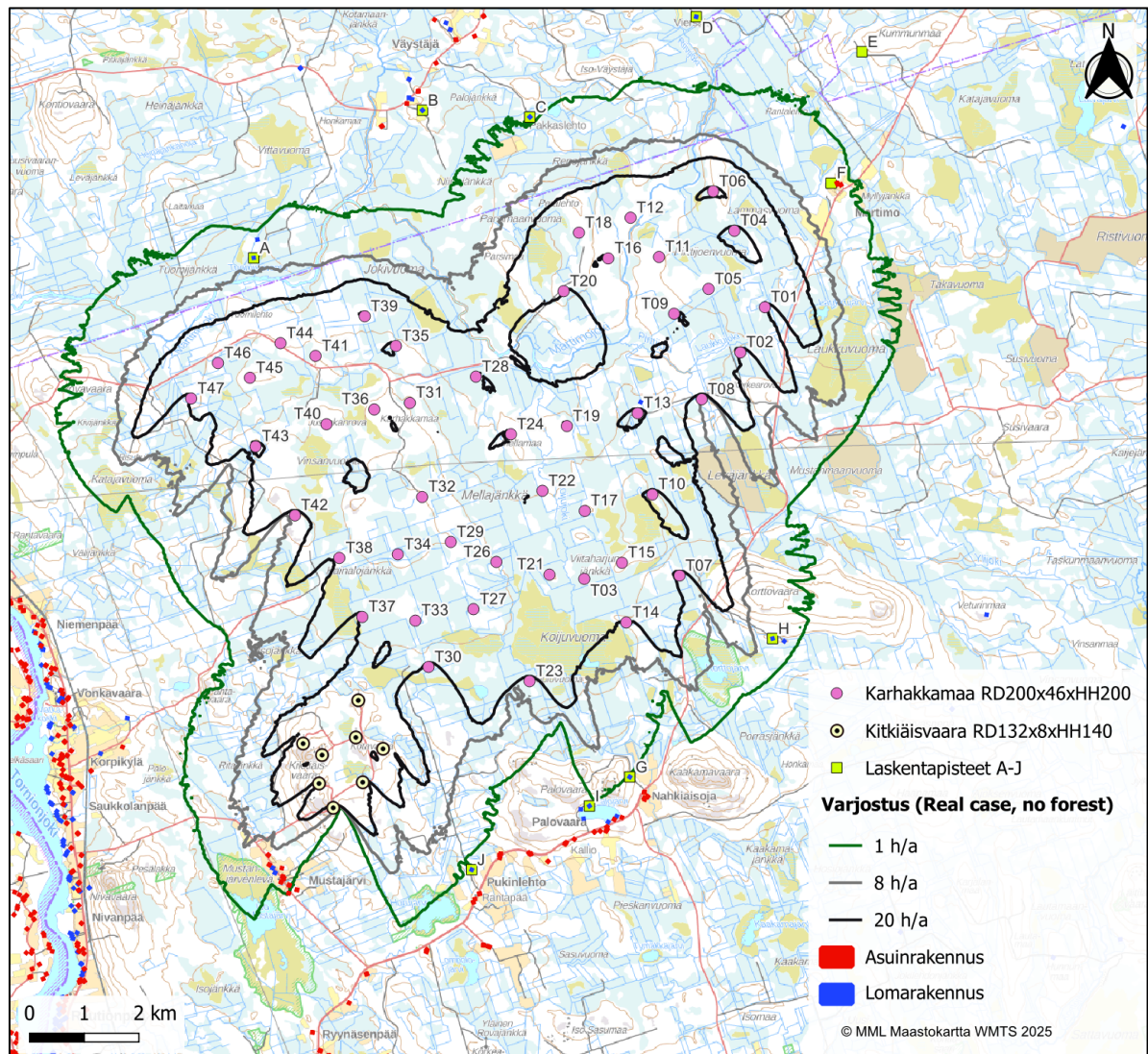
Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz
Lomarakennus A (Tuomisuvanto)	9,1	100	-4,9	50
Lomarakennus B (Uudenmaankangas)	5,4	100	-8,1	50
Lomarakennus C (Pakkaslehto)	7,0	100	-6,8	50
Lomarakennus D (Viersalo)	4,0	100	-9,5	50
Lomarakennus E (Kummunmaa)	2,8	80	-10,6	50
Asuinrakennus F (Martimo)	7,1	100	-6,7	50
Lomarakennus G (Palovaarantie 1320)	6,3	100	-7,5	50
Lomarakennus H (Korttovaara)	6,9	100	-6,9	50
Lomarakennus I (Palojärvi)	5,9	100	-7,9	50
Lomarakennus J (Takajänkkä)	4,9	100	-9,0	50

3.2 Varjostus

3.2.1 Varjostus, "Real Case, No forest"

Karhakkamaan tuulivoimahanketta lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus ei ylitä 8 h/a yhdessäkään laskentapisteessä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu. Suurin varjostusvaikutus kohdistuu lomarakennukselle A (Tuomisuvanto), jossa varjostus on 6 h 55 min vuodessa (Kuva 2, Taulukko 11). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 3.

12.3.2026



Kuva 2. Varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu.

12.3.2026

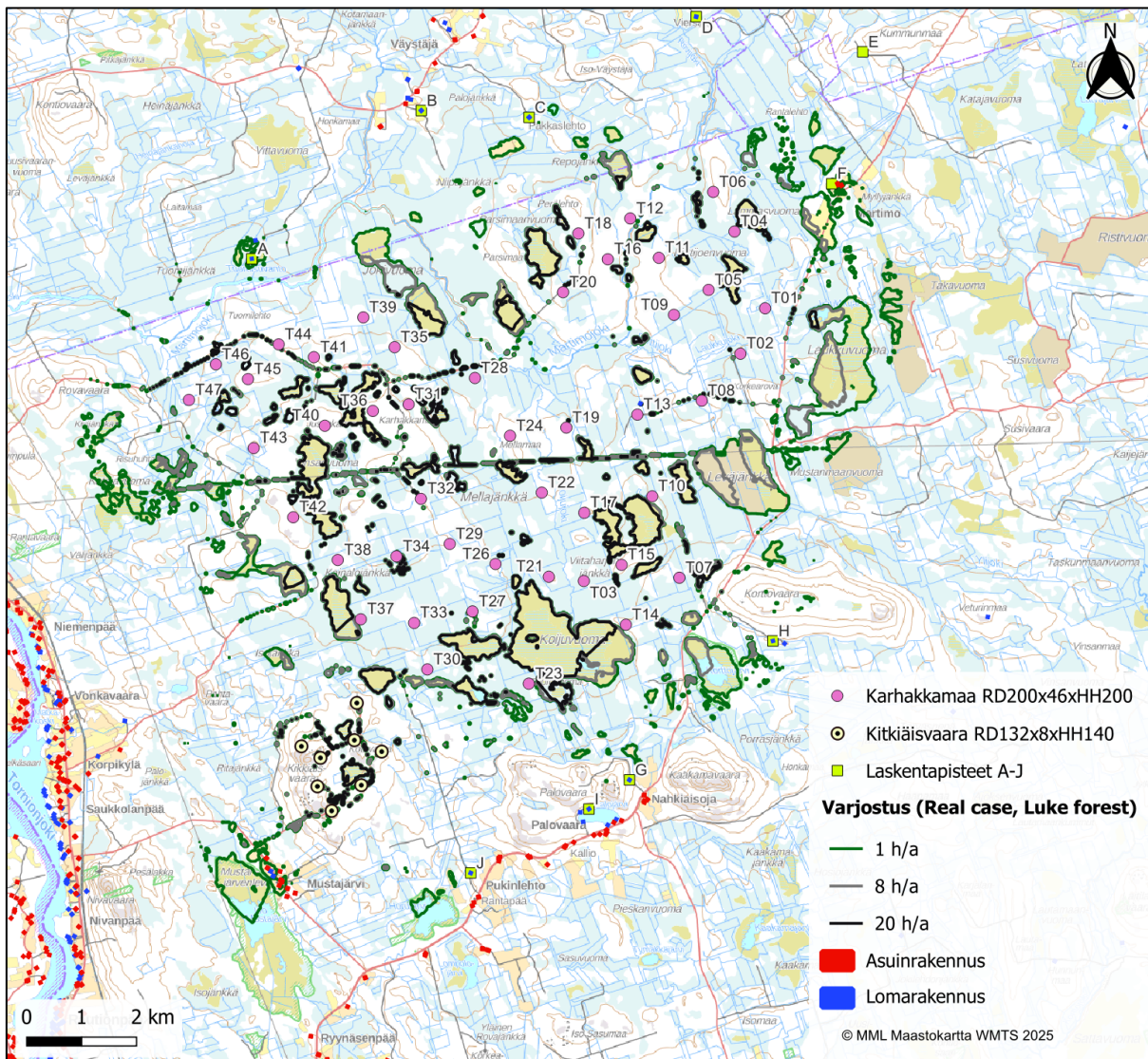
Taulukko 11. Varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu ”real case, no forest”.

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Lasken- taikkuna (m)	Varjostus (h/a)
Lomarakennus A (Tuomisuvanto)	365393	7347936	67,5	5,0 x 5,0	6:55
Lomarakennus B (Uudenmaankangas)	368480	7350636	87,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C (Pakkaslehto)	370443	7350512	87	5,0 x 5,0	0:59
Lomarakennus D (Viersalo)	373489	7352346	95	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Kummunmaa)	376520	7351706	119,7	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus F (Martimo)	375957	7349302	99,5	5,0 x 5,0	2:46
Lomarakennus G (Palovaarantie 1320)	372272	7338442	121,4	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus H (Korttovaara)	374885	7340973	110	5,0 x 5,0	3:01
Lomarakennus I (Palojärvi)	371534	7337910	117,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus J (Takajänkkä)	369381	7336746	71,3	5,0 x 5,0	0:00

3.2.2 Varjostus, ”Real Case, Luke forest”

Karhakkamaan tuulivoimahanketta lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus ei ylitä 8 h/a yhdessäkään laskentapistessä, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu (Luke 2021). Suurin varjostusvaikutus kohdistuu asuinrakennukselle F (Martimo), jolle varjostusvaikutus on 2 h 46 min vuodessa (Kuva 3, Taulukko 12). Katso tarkemmat tiedot liitteestä 4.

12.3.2026



Kuva 3. Varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu.

12.3.2026

Taulukko 12. Varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu "real case, Luke forest".

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Lasken- taikkuna (m)	Varjostus (h/a)
Lomarakennus A (Tuomisuvanto)	365393	7347936	67,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus B (Uudenmaankangas)	368480	7350636	87,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C (Pakkaslehto)	370443	7350512	87	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus D (Viersalo)	373489	7352346	95	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Kummunmaa)	376520	7351706	119,7	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus F (Martimo)	375957	7349302	99,5	5,0 x 5,0	2:46
Lomarakennus G (Palovaarantie 1320)	372272	7338442	121,4	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus H (Korttovaara)	374885	7340973	110	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus I (Palojärvi)	371534	7337910	117,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus J (Takajänkkä)	369381	7336746	71,3	5,0 x 5,0	0:00

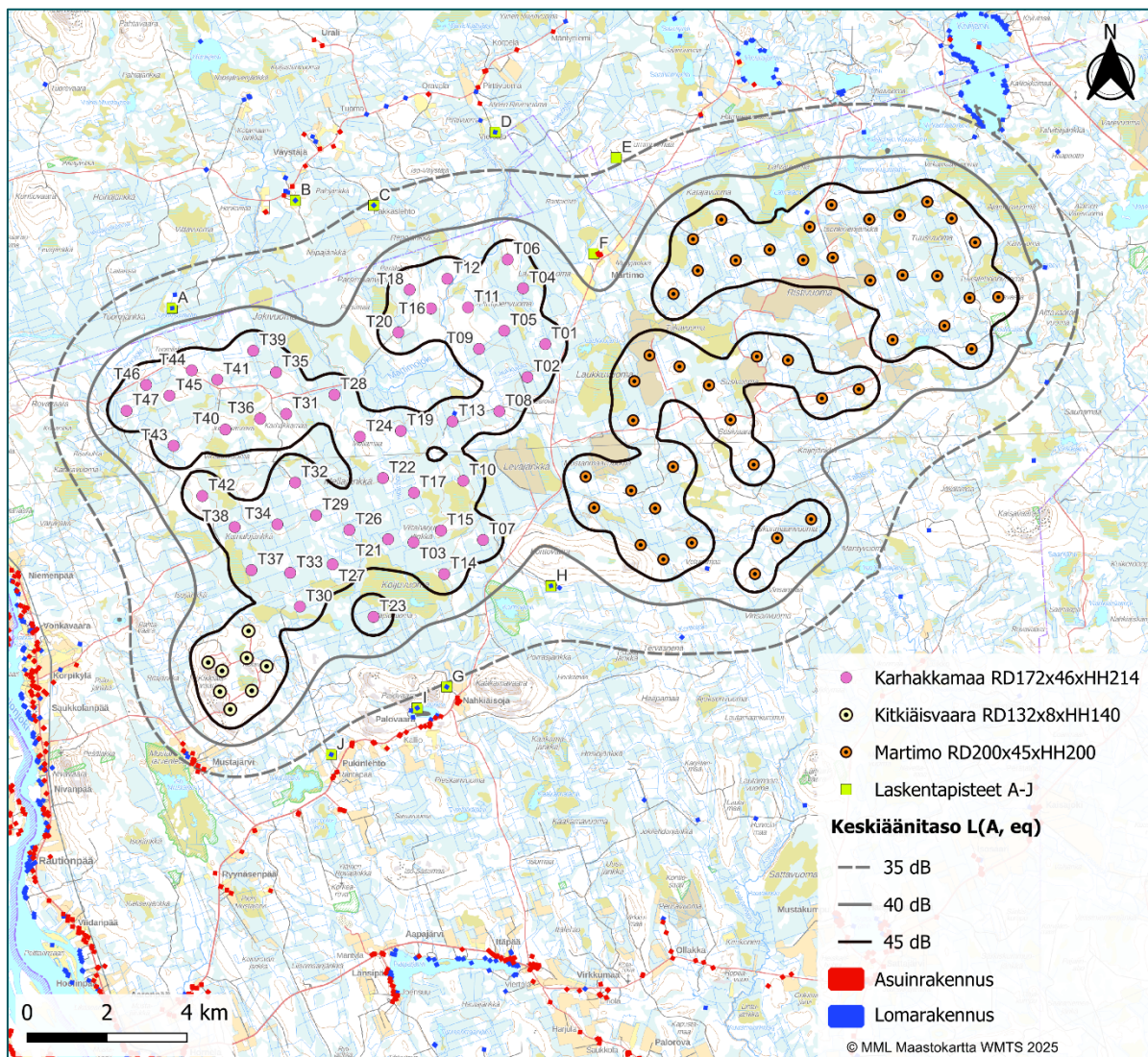
12.3.2026

4 MELUN JA VARJOSTUKSEN YHTEISMALLINNUKSEN TULOKSET

4.1 Melu

4.1.1 Yhteismelun laskentatulokset ISO 9613-2

Yhteismelun mallinnuksen tulosten mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylitä laskentapisteissä A-J Karhakkamaan tuulivoima-alueen lähistöllä (Kuva 4, Taulukko 13). Mallinnuksessa on huomioitu Karhakkamaan ja tuotannossa olevan Kitkiäisvaaran hankkeen lisäksi Martimon tuulivoimahankkeen voimalat. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 5.



Kuva 4. Yhteismelumallinnuksen tulos.

12.3.2026

Taulukko 13. Laskennalliset yhteismelutasot Karhakkamaan tuulivoimahankkeen ympäristössä.

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Lomarakennus A (Tuomisuvanto)	365393	7347936	67,5	4,0	38,1
Lomarakennus B (Uudenmaankangas)	368480	7350636	87,5	4,0	32,9
Lomarakennus C (Pakkaslehto)	370443	7350512	87	4,0	35,3
Lomarakennus D (Viersalo)	373489	7352346	95	4,0	32,7
Lomarakennus E (Kummunmaa)	376520	7351706	119,7	4,0	34,6
Asuinrakennus F (Martimo)	375957	7349302	99,5	4,0	38,6
Lomarakennus G (Palovaarantie 1320)	372272	7338442	121,4	4,0	34,8
Lomarakennus H (Korttovaara)	374885	7340973	110	4,0	37,9
Lomarakennus I (Palojärvi)	371534	7337910	117,5	4,0	34,2
Lomarakennus J (Takajänkkä)	369381	7336746	71,3	4,0	33,9

4.1.2 Matalataajuiset melutasot

Matalataajuinen yhteismelu ei ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvoa laskentapisteiden sisätiloissa.

Taulukossa 14 on esitetty matalataajuisen melun laskentatulokset kaavaehdotuksen voimalasijoitella. Taulukoissa esitetään toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo). Rakennusten sisätiloissa melu on enimmillään 3,5 dB alle toimenpiderajan taajuudella 50 Hz (Asuinrakennus F). Tarkemmat matalataajuisen yhteismelun laskentatulokset ja kuvaajat on esitetty liitteessä 6.

Taulukko 14. Matalataajuisen yhteismelun laskentatulokset.

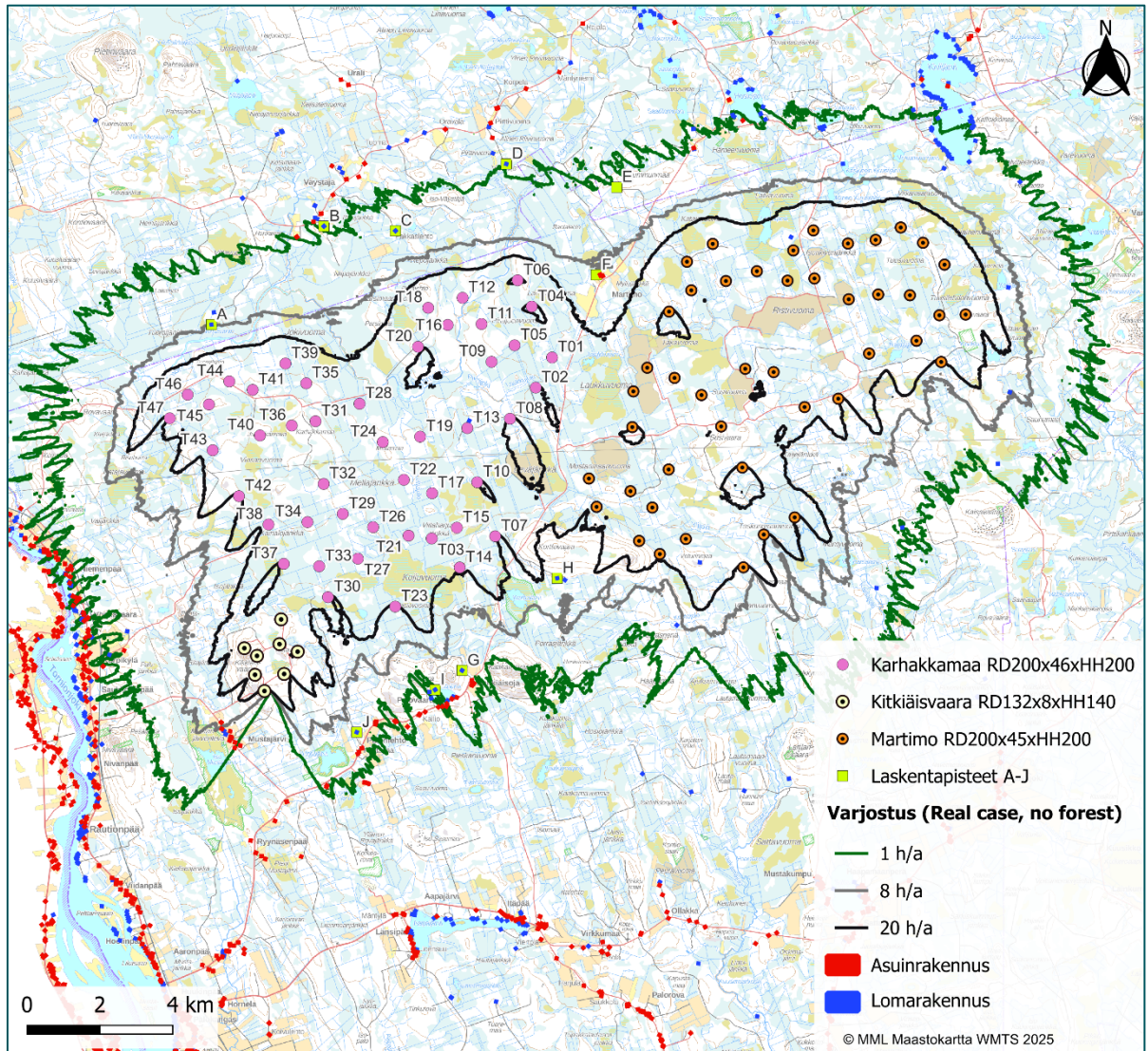
Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz
Lomarakennus A (Tuomisuvanto)	9,3	100	-4,6	50
Lomarakennus B (Uudenmaankangas)	6,1	80	-7,3	50
Lomarakennus C (Pakkaslehto)	7,7	100	-5,9	50
Lomarakennus D (Viersalo)	5,9	80	-7,4	50
Lomarakennus E (Kummunmaa)	7,4	100	-6,2	50
Asuinrakennus F (Martimo)	10,3	100	-3,5	50
Lomarakennus G (Palovaarantie 1320)	7,2	100	-6,4	50
Lomarakennus H (Korttovaara)	9,7	100	-4,1	50
Lomarakennus I (Palojärvi)	6,7	100	-6,9	50
Lomarakennus J (Takajänkkä)	5,5	100	-8,2	50

12.3.2026

4.2 Varjostus

4.2.1 Varjostuksen yhteisvaikutus, "Real Case, No forest"

Varjostuksen yhteisvaikutusmallinnuksen mukaan varjostusvaikutus ei ylitä 8 h/a missään laskentapistessä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu (Kuva 5, Taulukko 15). Suurin varjostusvaikutus on lomarakennukselle A (Tuomisuvanto), jossa varjostusta aiheutuu 7 h 0 min vuodessa. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 7.



Kuva 5. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu.

12.3.2026

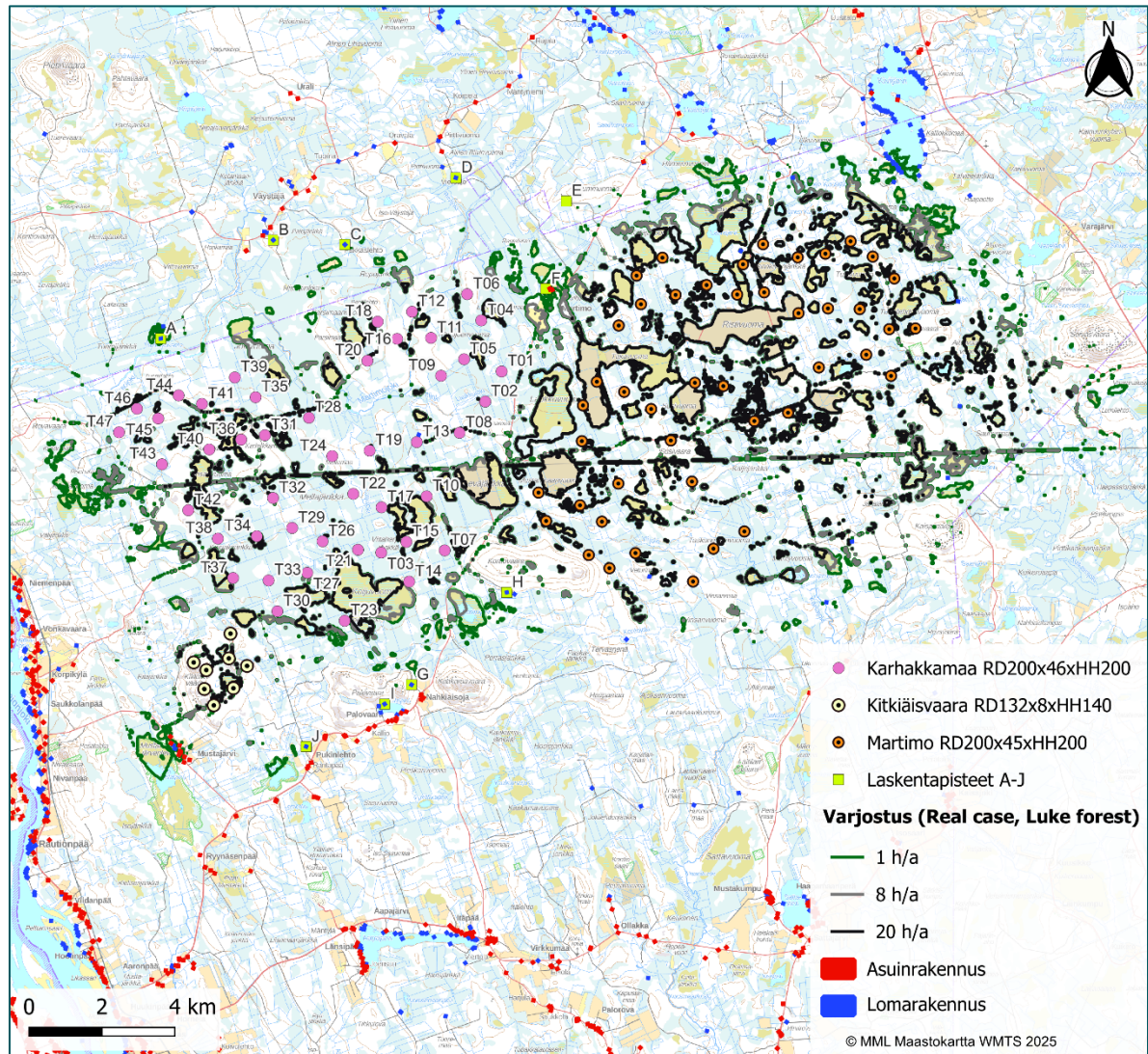
Taulukko 15. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "Real Case, No forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m x m)	Varjostus h/a
Lomarakennus A (Tuomisuvanto)	365393	7347936	67,5	5,0 x 5,0	7:00
Lomarakennus B (Uudenmaankangas)	368480	7350636	87,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C (Pakkaslehto)	370443	7350512	87	5,0 x 5,0	0:59
Lomarakennus D (Viersalo)	373489	7352346	95	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Kummunmaa)	376520	7351706	119,7	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus F (Martimo)	375957	7349302	99,5	5,0 x 5,0	4:02
Lomarakennus G (Palovaarantie 1320)	372272	7338442	121,4	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus H (Korttovaara)	374885	7340973	110	5,0 x 5,0	4:25
Lomarakennus I (Palojärvi)	371534	7337910	117,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus J (Takajänkkä)	369381	7336746	71,3	5,0 x 5,0	0:00

4.2.2 Varjostuksen yhteisvaikutus, "Real Case, Luke forest"

Varjostuksen yhteisvaikutusmallinnuksen mukaan varjostusvaikutus ei ylitä 8 h/a lähimmissä asuin- tai lomarakennuksissa, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu. Eniten varjostusta tuulivoimat aiheuttavat asuinrakennukselle F (Martimo), jossa varjostusvaikutus on 4 h 02 min vuodessa (Kuva 6, Taulukko 16). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 8.

12.3.2026



Kuva 6. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu.

12.3.2026

Taulukko 16. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu "Real Case, Luke forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- ikkuna (m x m)	Varjostus h/a
Lomarakennus A (Tuomisuvanto)	365393	7347936	67,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus B (Uudenmaankangas)	368480	7350636	87,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C (Pakkaslehto)	370443	7350512	87	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus D (Viersalo)	373489	7352346	95	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Kummunmaa)	376520	7351706	119,7	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus F (Martimo)	375957	7349302	99,5	5,0 x 5,0	4:02
Lomarakennus G (Palovaarantie 1320)	372272	7338442	121,4	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus H (Korttovaara)	374885	7340973	110	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus I (Palojärvi)	371534	7337910	117,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus J (Takajänkkä)	369381	7336746	71,3	5,0 x 5,0	0:00

FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Joona Kyhryäinen, FM Ympäristötieteet
Laatija

Johanna Harju, ins. AMK
Tarkastaja

12.3.2026

Liite 3

Liite 1. Karhakkamaan tuulivoimahanke - Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014 Vestas V172-7,2 MW

DECIBEL - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_V172x46xHH214+ Kitkiäisvaara G128-4.5MWx8xHH140_20260303

Noise calculation model:

ISO 9613-2:2024 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_Karhakkamaa

Area type with hard ground: Vesistot_Karhakkamaa

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

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:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

WTG catalogue

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

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

Uncertainty margin:

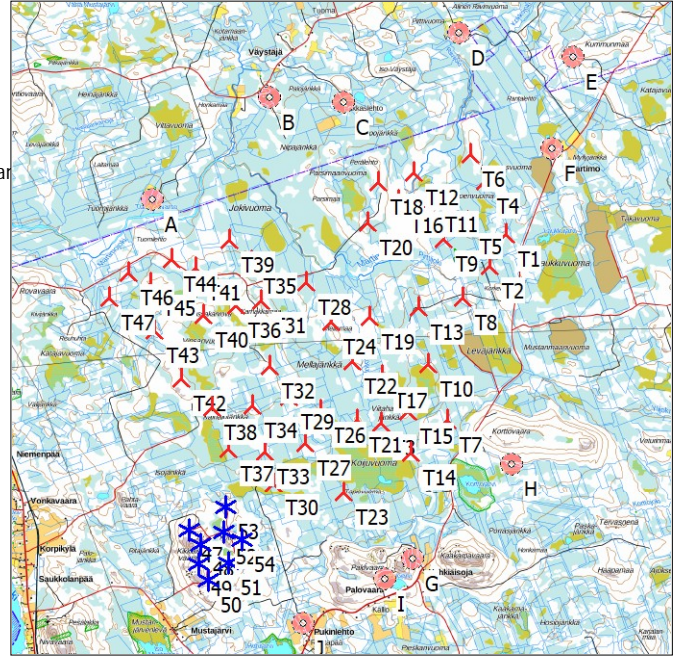
0,0 dB; Uncertainty margin in model has priority

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

0,0 dB(A)

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:200 000
New WTG
Existing WTG
Noise sensitive area

WTGs

Table with columns: East, North, Z, Row data/Description, WTG type (Valid, Manufact., Type-generator), Power, rated [kW], Rotor diameter [m], Hub height [m], Noise data (Creator, Name), Wind speed [m/s], LwA,ref [dB(A)]. Contains 45 rows of turbine data.

To be continued on next page...

DECIBEL - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_V172x46xHH214+ Kitkiäisvaara G128-4.5MWx8xHH140_20260303

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
					Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name		
T46	364 739	7 346 013	73,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9	
T47	364 248	7 345 364	67,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9	
T5	373 713	7 347 368	95,9	VESTAS V172-7.2 7200 172.0... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9	
T6	373 797	7 349 153	96,9	VESTAS V172-7.2 7200 172.0... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9	
T7	373 182	7 342 125	103,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9	
T8	373 589	7 345 350	87,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9	
T9	373 082	7 346 914	85,9	VESTAS V172-7.2 7200 172.0... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9	

Calculation Results

Sound level

No.	Name	East	North	Z	Immission height [m]	Demands Noise [dB(A)]	Sound level		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled? Noise
							From WTGs [dB(A)]			
A	Lomarakennus A (Tuomisuvanto)	365 393	7 347 936	67,5	4,0	40,0	38,0	401	Yes	
B	Lomarakennus B (Uudenmaankangas)	368 480	7 350 636	87,5	4,0	40,0	32,4	2 536	Yes	
C	Lomarakennus C (Pakkaslehto)	370 443	7 350 512	87,1	4,0	40,0	34,9	1 174	Yes	
D	Lomarakennus D (Viersalo)	373 489	7 352 346	95,0	4,0	40,0	31,2	2 237	Yes	
E	Lomarakennus E (Kummunmaa)	376 520	7 351 706	119,8	4,0	40,0	29,6	2 733	Yes	
F	Asuinrakennus F (Martimo)	375 957	7 349 302	99,6	4,0	40,0	35,6	859	Yes	
G	Lomarakennus G (Palovaarantie 1320)	372 272	7 338 442	121,3	4,0	40,0	34,1	1 540	Yes	
H	Lomarakennus H (Korttovaara)	374 885	7 340 973	110,0	4,0	40,0	34,9	1 067	Yes	
I	Lomarakennus I (Palojorvi)	371 534	7 337 910	117,5	4,0	40,0	33,7	1 573	Yes	
J	Lomarakennus J (Takajonkk)	369 381	7 336 746	71,2	4,0	40,0	33,5	1 459	Yes	

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
47	8767	11614	12013	14945	16108	13931	5980	8720	5354	3919
48	9185	11939	12274	15139	16216	14002	5632	8504	4968	3437
49	9694	12459	12783	15625	16659	14425	5668	8695	4945	3190
50	10164	12863	13136	15920	16875	14611	5452	8611	4685	2772
51	9804	12343	12545	15271	16179	13904	4871	7932	4154	2541
52	8970	11538	11787	14580	15590	13357	5061	7835	4452	3214
53	8341	10878	11138	13962	15030	12826	5141	7653	4627	3702
54	9287	11703	11864	14565	15471	13201	4543	7407	3918	2741
T1	9394	7226	5532	5460	5000	2574	8939	6061	9670	11600
T10	8481	8191	7260	8776	8960	6567	5182	3431	5813	7616
T11	7415	5092	3485	4446	5279	3426	9526	7282	10123	11719
T12	6932	4284	2606	3868	5210	3725	10228	8124	10786	12273
T13	7576	6796	5765	7329	7781	5498	6655	4805	7239	8884
T14	9534	10082	9411	11152	11294	8866	2827	2694	3425	5333
T15	8745	9046	8325	10079	10327	7928	3920	3085	4489	6250
T16	6485	4346	2957	4704	5986	4305	9492	7576	10022	11456
T17	7622	7907	7274	9266	9811	7500	4935	4154	5398	6880
T18	5967	3634	2299	4495	6145	4703	9998	8226	10488	11814
T19	6503	6352	5693	7852	8719	6566	6520	5410	6962	8298
T2	9067	7309	5777	6193	5934	3515	8023	5266	8743	10659
T20	5702	4197	3245	5575	6997	5278	8967	7415	9429	10714
T21	7927	8806	8378	10552	11143	8822	3981	4246	4294	5580
T22	6786	7298	6840	9116	9933	7718	5472	5003	5829	7049
T23	9240	10624	10317	12529	13019	10649	2536	4514	2534	3607
T24	5704	6142	5812	8355	9496	7444	6635	6074	6951	7997
T26	7115	8371	8160	10621	11481	9247	4629	5244	4779	5647
T27	7579	9172	9060	11576	12428	10175	4195	5499	4180	4765
T28	4609	4970	4850	7719	9230	7400	7844	7239	8123	9018
T29	6324	7913	7905	10604	11703	9565	5403	6146	5455	6007
T3	8429	9068	8506	10483	10898	8531	3717	3613	4156	5704
T30	8137	10182	10227	12861	13765	11512	4195	6315	3890	3791
T31	3899	5358	5670	8794	10472	8692	7936	7912	8071	8612
T32	5350	7074	7223	10115	11448	9431	6375	6914	6427	6876
T33	7264	9336	9446	12182	13229	11040	4853	6543	4651	4670
T34	6028	8135	8355	11247	12514	10437	5881	7028	5787	5925

To be continued on next page...

DECIBEL - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_V172x46xHH214+ Kitkäisvaara G128-4.5MWx8xHH140_20260303

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
T35	3060	4338	4850	8151	10081	8500	8968	8724	9129	9679
T36	3543	5543	6058	9290	11064	9328	8187	8406	8252	8604
T37	6862	9333	9644	12564	13800	11685	5702	7517	5406	5037
T38	5707	8328	8785	11858	13309	11311	6654	8062	6444	6195
T39	2295	3914	4732	8173	10303	8874	9721	9509	9856	10309
T4	8806	6116	4282	3976	4022	1974	10171	7491	10850	12634
T40	3321	6005	6738	10065	11932	10232	8509	9054	8479	8569
T41	2120	4900	5869	9327	11440	9948	9610	9830	9638	9822
T42	4770	7769	8458	11708	13398	11539	7771	9023	7568	7242
T43	3450	6866	7840	11259	13236	11579	9131	10089	8974	8691
T44	1635	4989	6157	9669	11898	10490	10186	10499	10179	10245
T45	2194	5823	6996	10501	12685	11213	10079	10685	9996	9869
T46	2031	5947	7265	10802	13085	11690	10680	11329	10575	10364
T47	2816	6761	8055	11583	13814	12354	10597	11508	10423	10030
T5	8340	6170	4537	4983	5167	2962	9042	6501	9706	11471
T6	8492	5521	3619	3208	3733	2165	10819	8252	11468	13169
T7	9718	9723	8823	10226	10146	7695	3793	2056	4525	6586
T8	8594	7351	6045	6997	6999	4607	7033	4565	7719	9578
T9	7757	5919	4462	5447	5898	3737	8511	6208	9136	10821

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_V172x46xHH214+ Kitkiäisvaara G128-4.5MWx8xHH140_20260303

Noise calculation model:

ISO 9613-2:2024 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_Karhakkamaa_20190903_1.w2r (4)

Area type with hard ground: Vesistot_Karhakkamaa

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

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:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

WTG catalogue

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in model has priority

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Input parameters for calculation of air absorption:

Temperature 15,0 °C

Relative humidity 70,0 %

Pressure 101,325 kPa

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]
0,1	0,4	1,1	2,4	4,1	8,7	26,4	93,7

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 IO!

Noise: V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB

Source	Source/Date	Creator	Edited
Manufacturer	8.7.2022	USER	12.8.2025 10.32

Based on Document no.: 0127-1584 V01.

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	[m]	[m/s]	[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	214,0	8,0	108,9	No	92,4	100,0	103,3	103,5	101,9	97,4	89,9	79,2

WTG: GAMESA G128 4500 132.0 IO!

Noise: Gamesa G128 RD132 4.5 MW HH140 106,4 + 2,0 dB

Source	Source/Date	Creator	Edited
Manufacturer	3.5.2012	USER	12.8.2025 11.17

Based on doc. GD098895-en, Rev 04.

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	[m]	[m/s]	[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	140,0	8,0	108,4	No	84,2	93,8	99,8	103,5	102,6	99,5	96,8	92,9

Noise sensitive area: A Lomarakennus A (Tuomisuvanto)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_V172x46xHH214+ Kitkiäisvaara G128-4.5MWx8xHH140_20260303

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: B Lomarakennus B (Uudenmaankangas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C Lomarakennus C (Pakkaslehto)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: D Lomarakennus D (Viersalo)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E Lomarakennus E (Kummunmaa)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: F Asuinrakennus F (Martimo)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G Lomarakennus G (Palovaarantie 1320)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: H Lomarakennus H (Korttovaara)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: I Lomarakennus I (Palojorvi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_V172x46xHH214+ Kitkiäisvaara G128-4.5MWx8xHH140_20260303

Noise sensitive area: J Lomarakennus J (Takajonkk)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

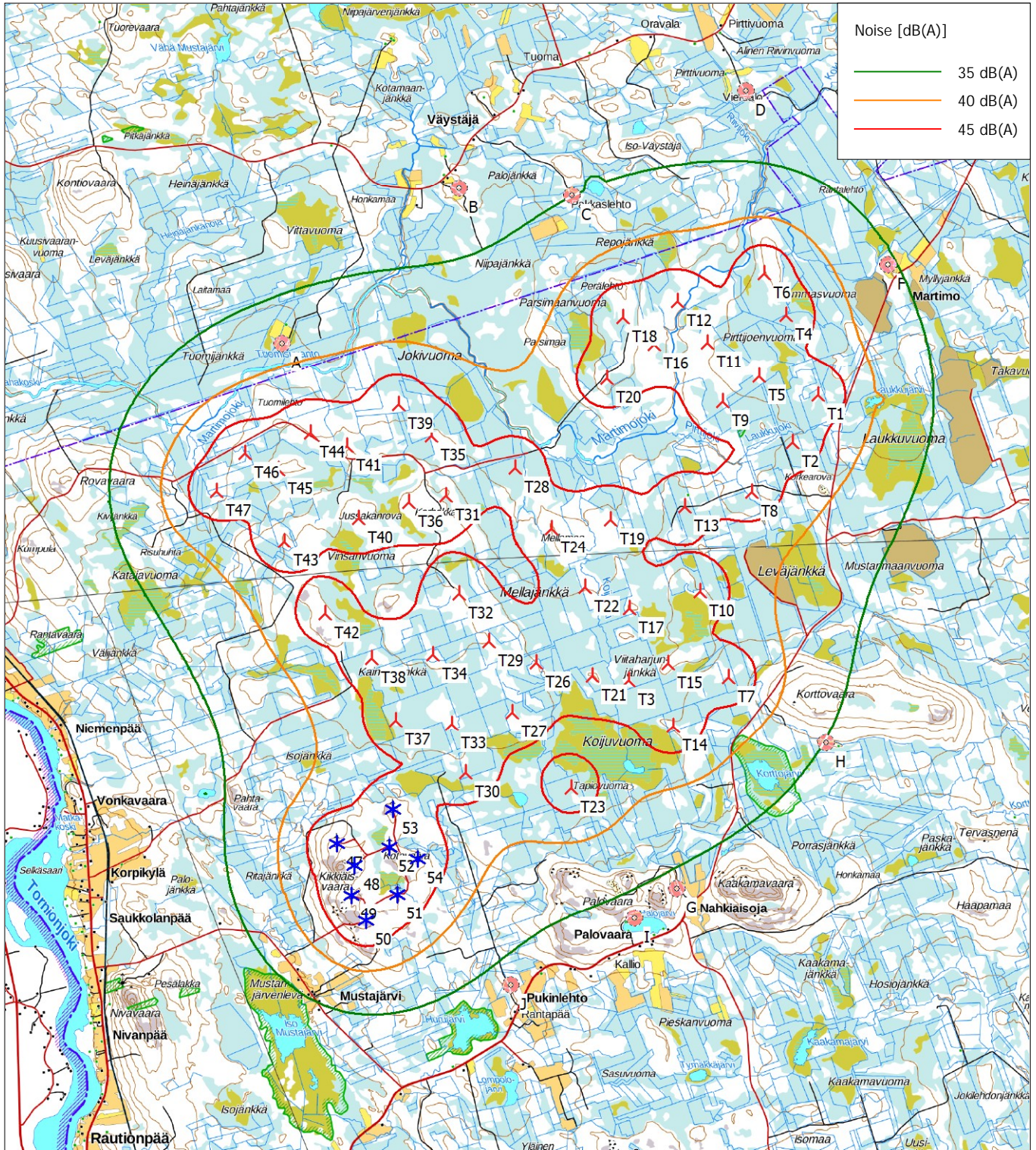
No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Map 8,0 m/s

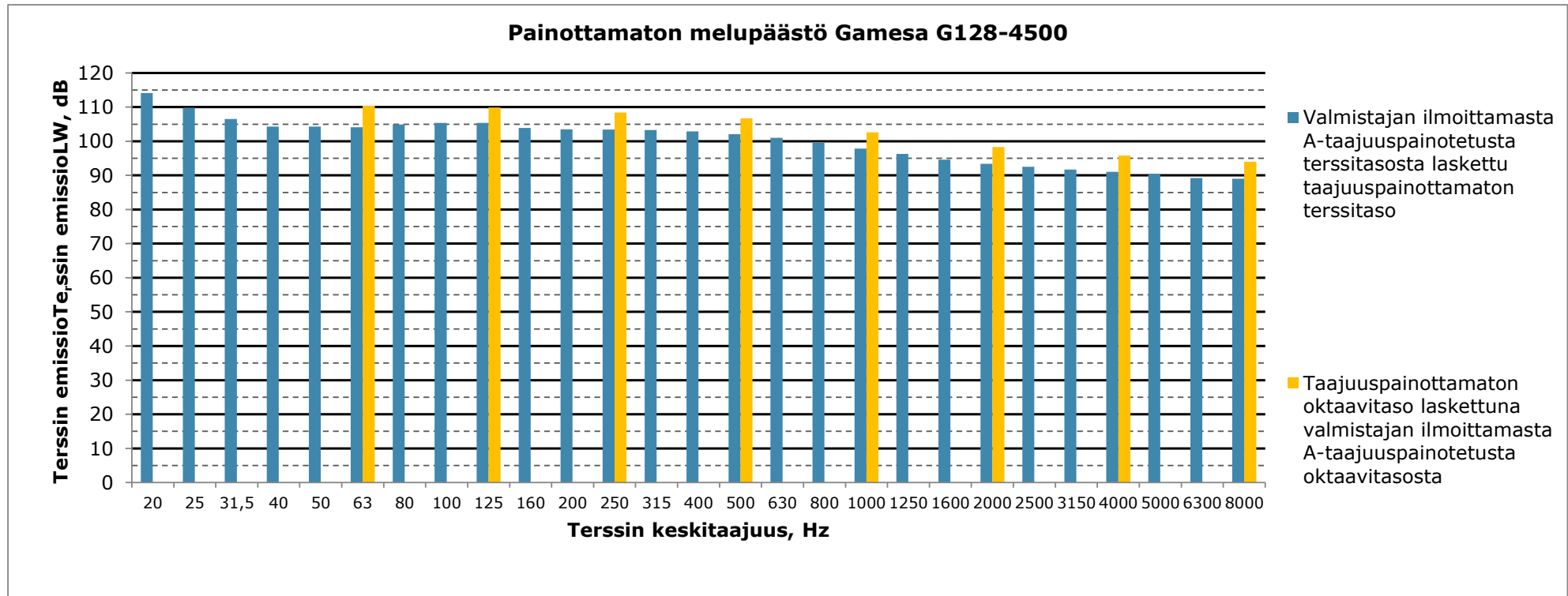
Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_V172x46xHH214+ Kitkiäisvaara G128-4.5MWx8xHH140_20260303

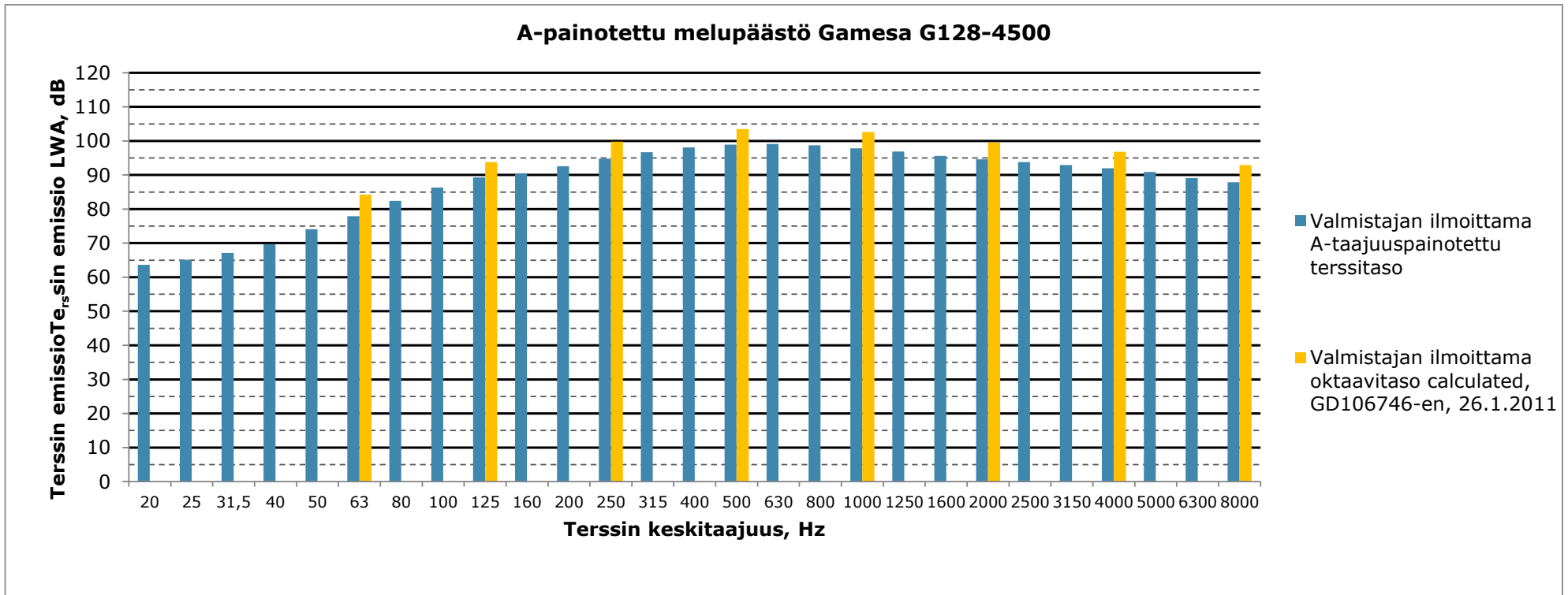


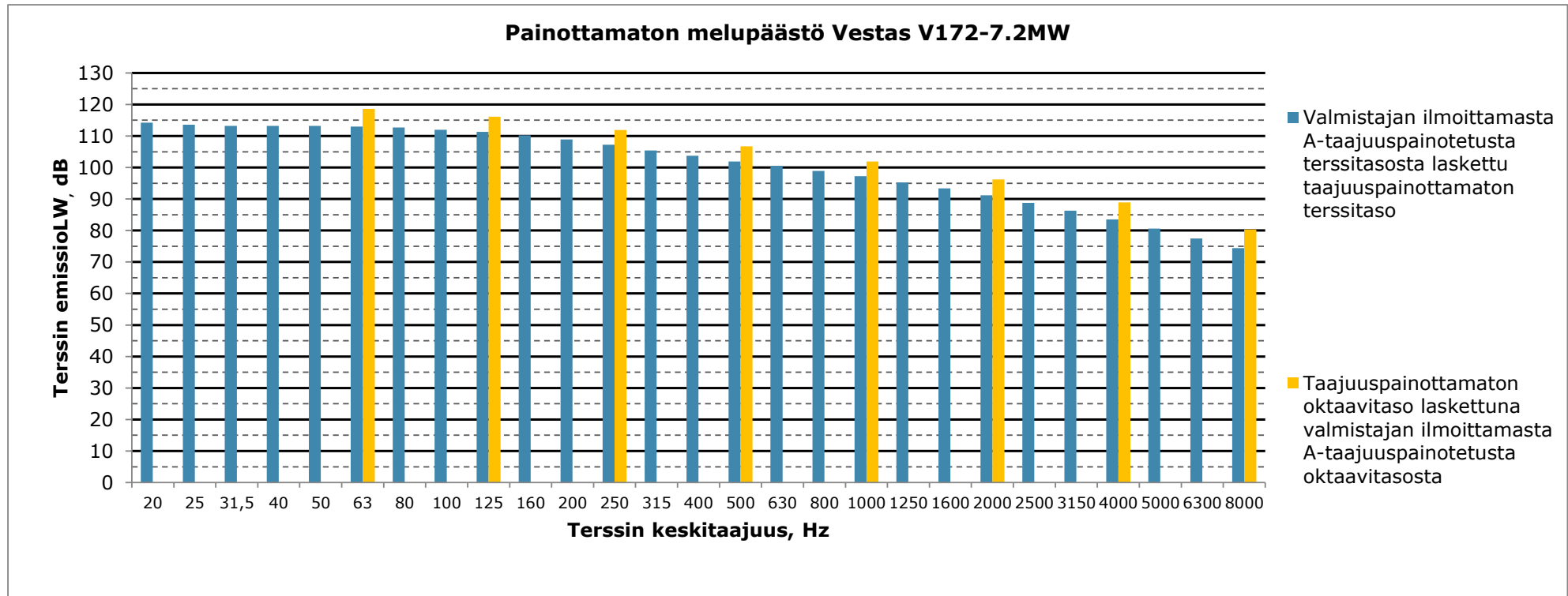
Map: Maastokarttarasteri_100K , Print scale 1:100 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 369 496 North: 7 343 861
 ▲ New WTG * Existing WTG ■ Noise sensitive area
 Noise calculation model: ISO 9613-2:2024 General. Wind speed: 8,0 m/s
 Height above sea level from active line object

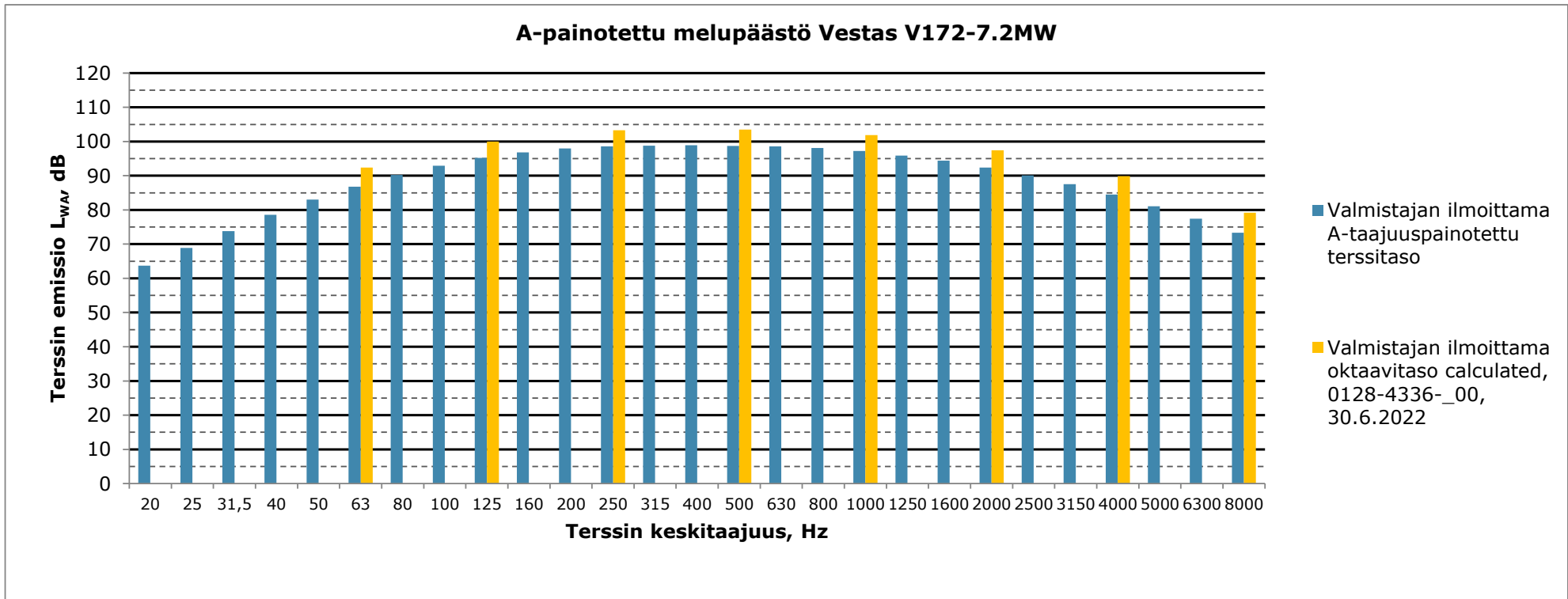
12.3.2026

Liite 2. Karhakkamaan tuulivoimahanke – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot Vestas V172-7,2 MW.

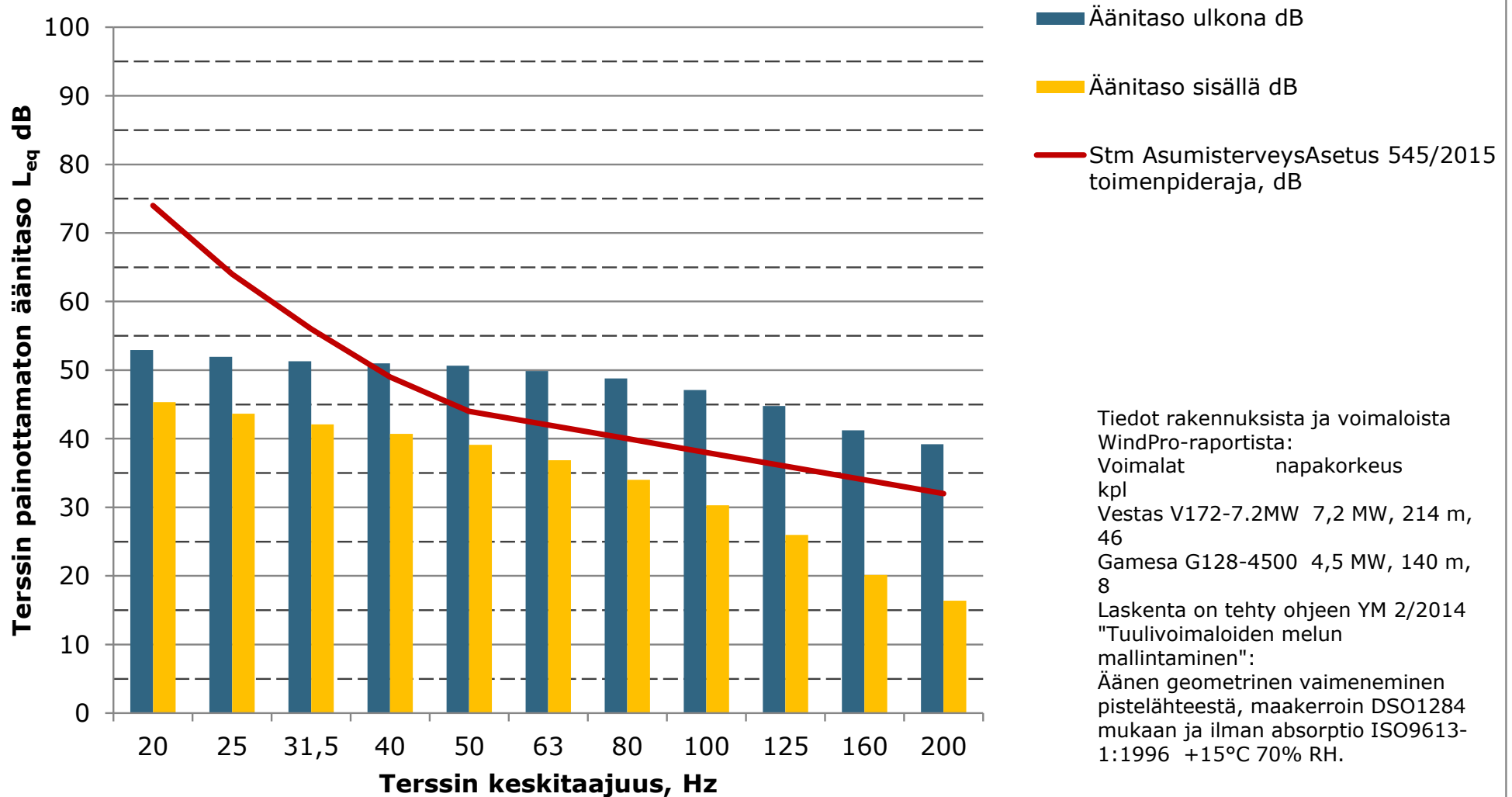




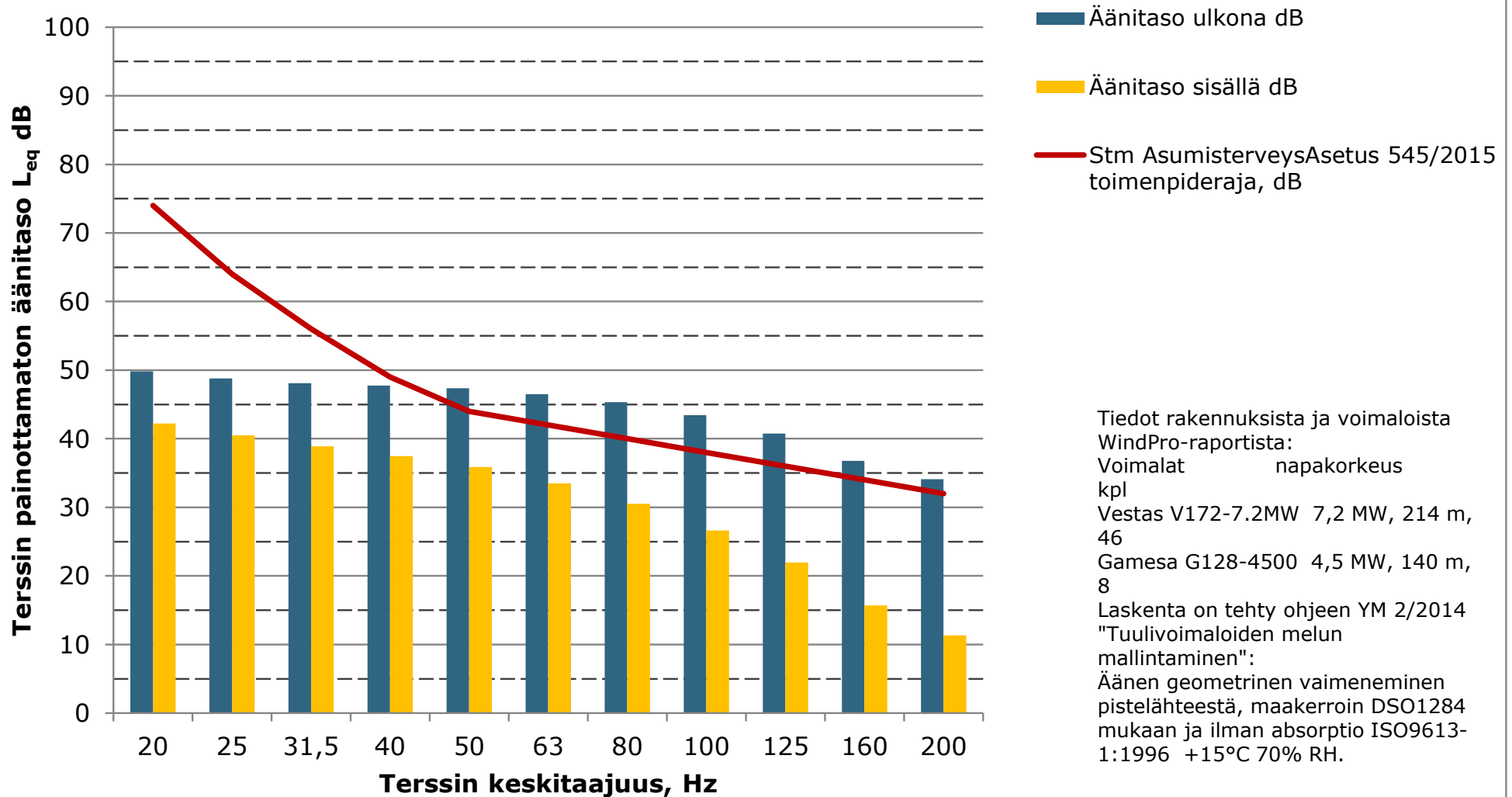




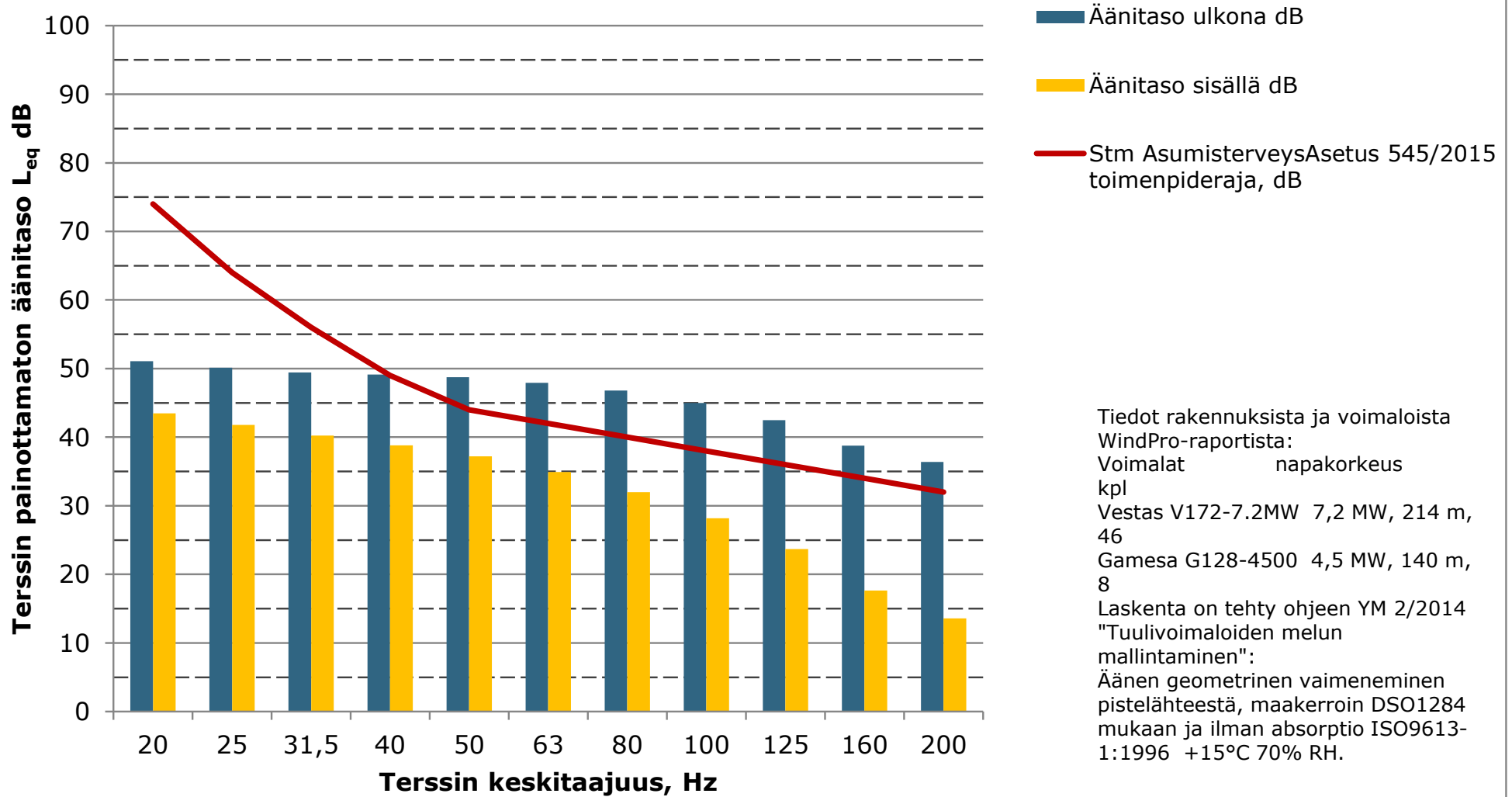
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus A
(Tuomisuvanto), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



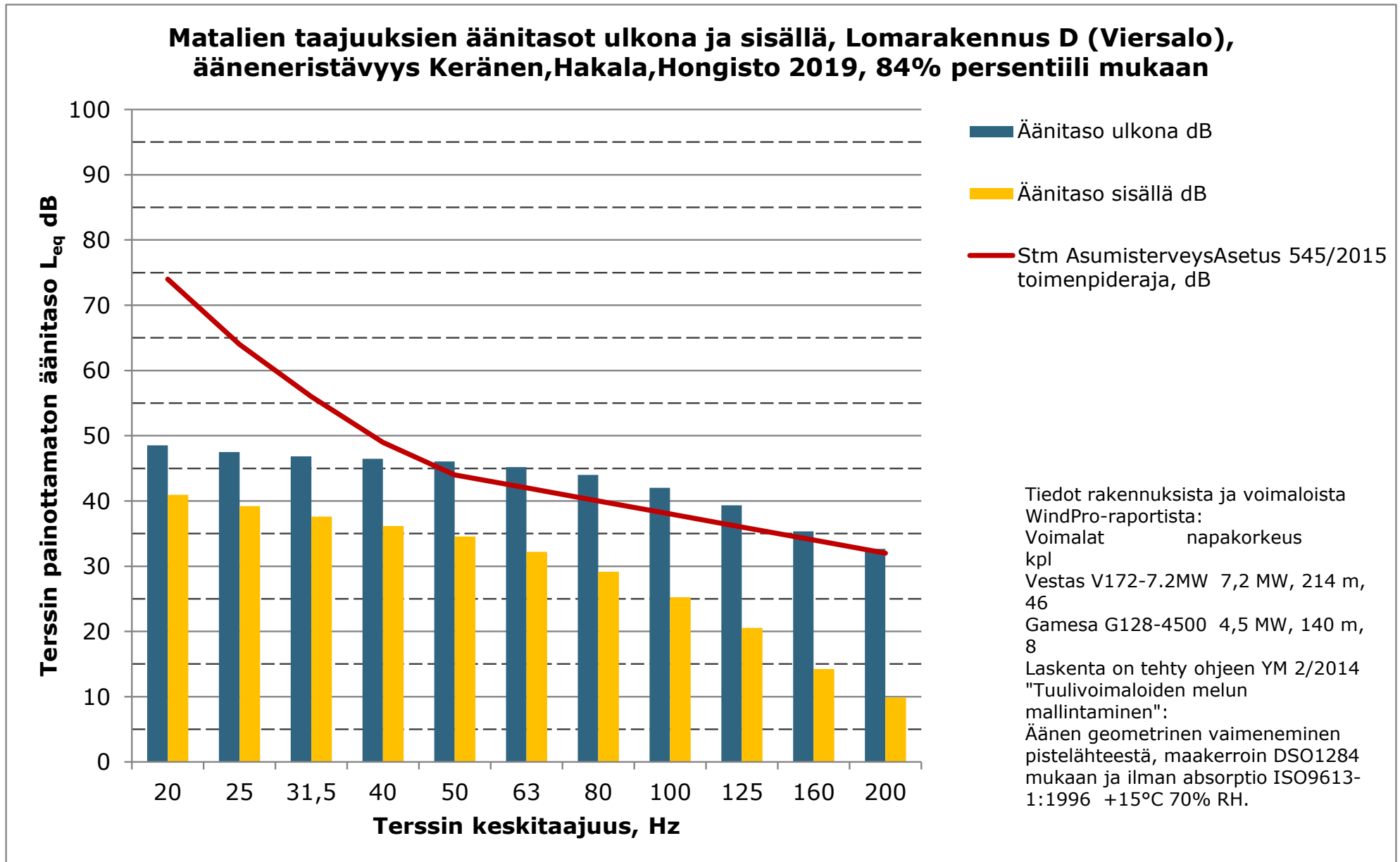
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus B
(Uudenmaankangas), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



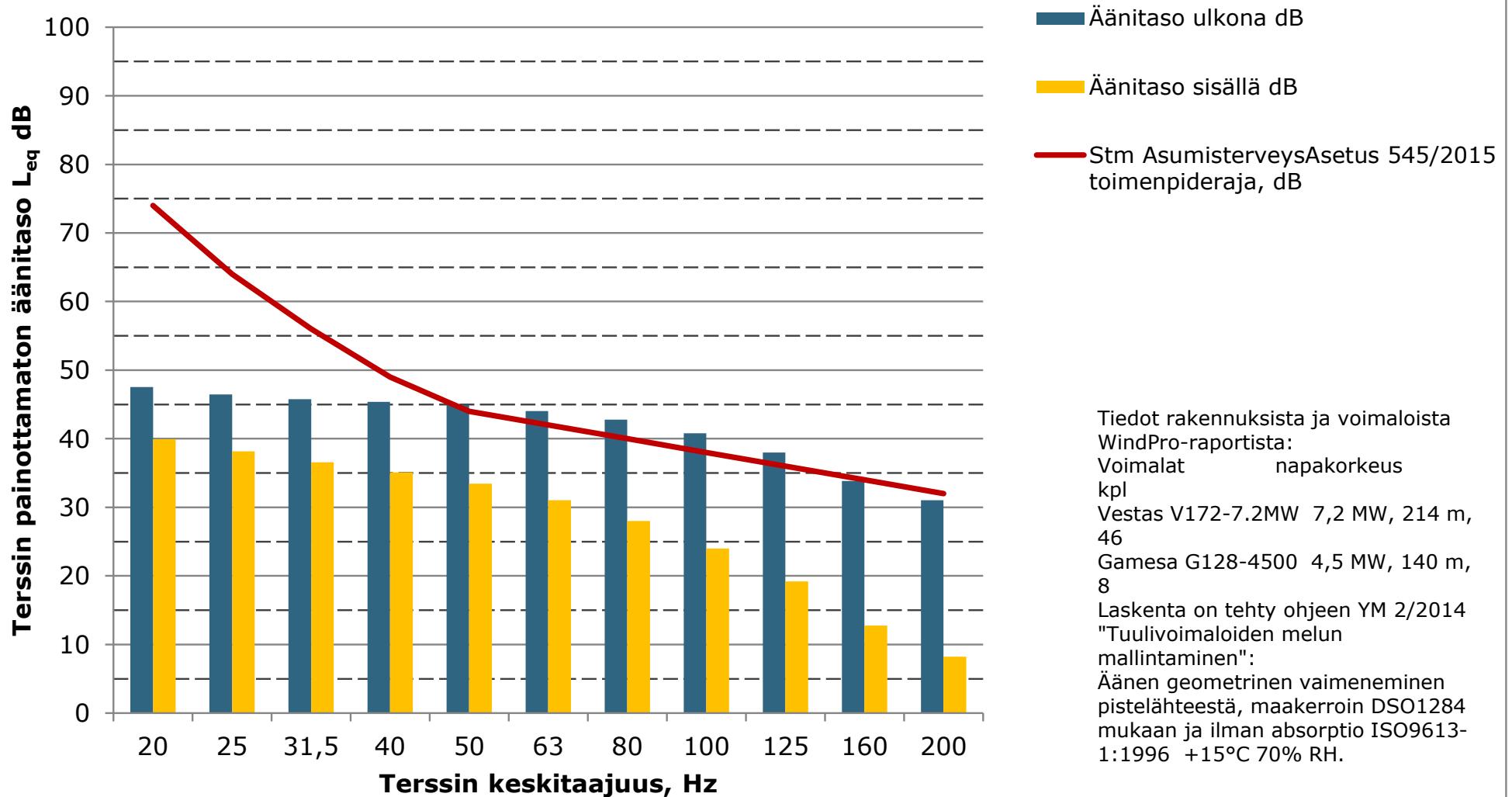
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus C (Pakkaslehto), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

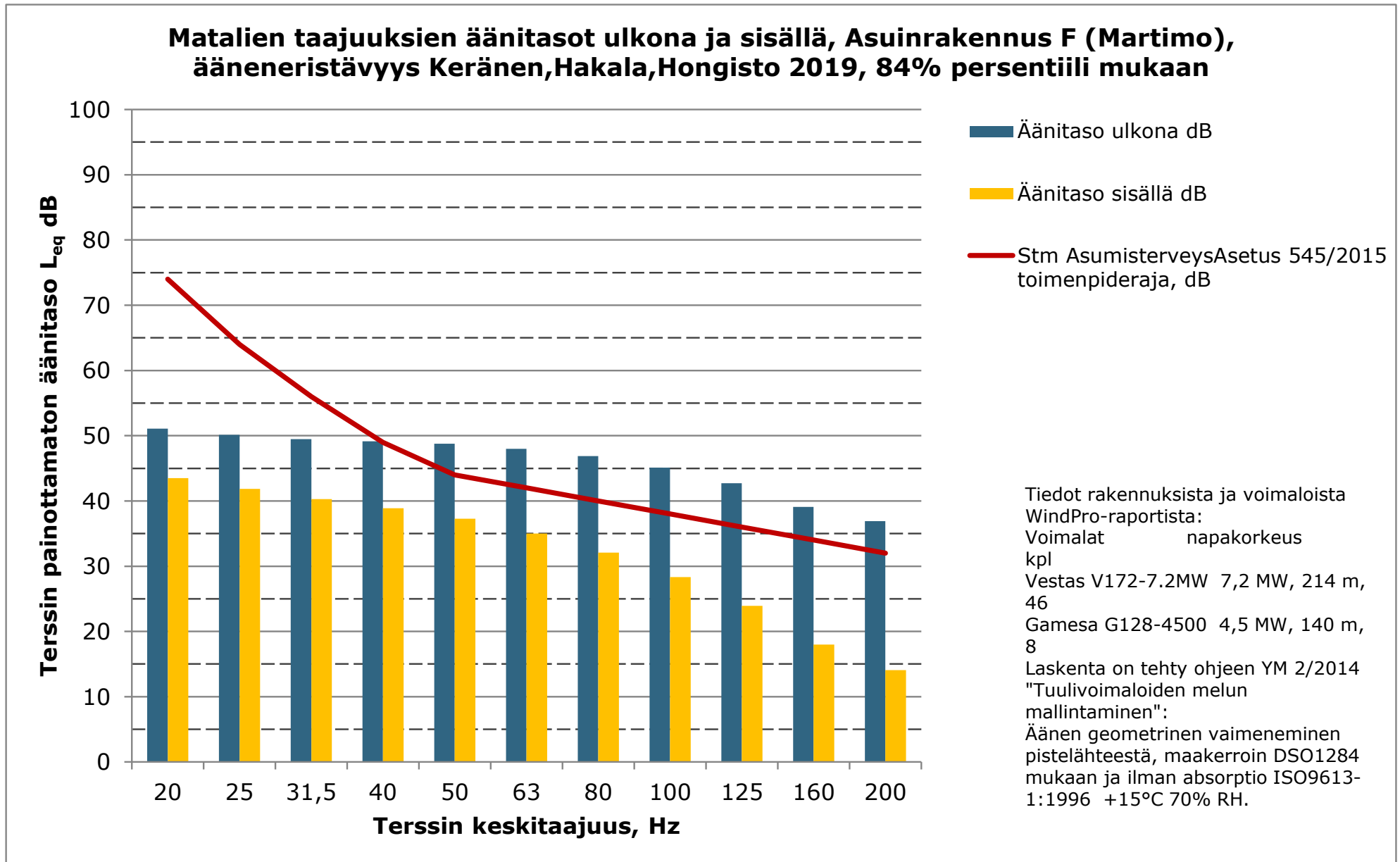


Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
 Voimalat napakorkeus
 kpl
 Vestas V172-7.2MW 7,2 MW, 214 m, 46
 Gamesa G128-4500 4,5 MW, 140 m, 8
 Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
 Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

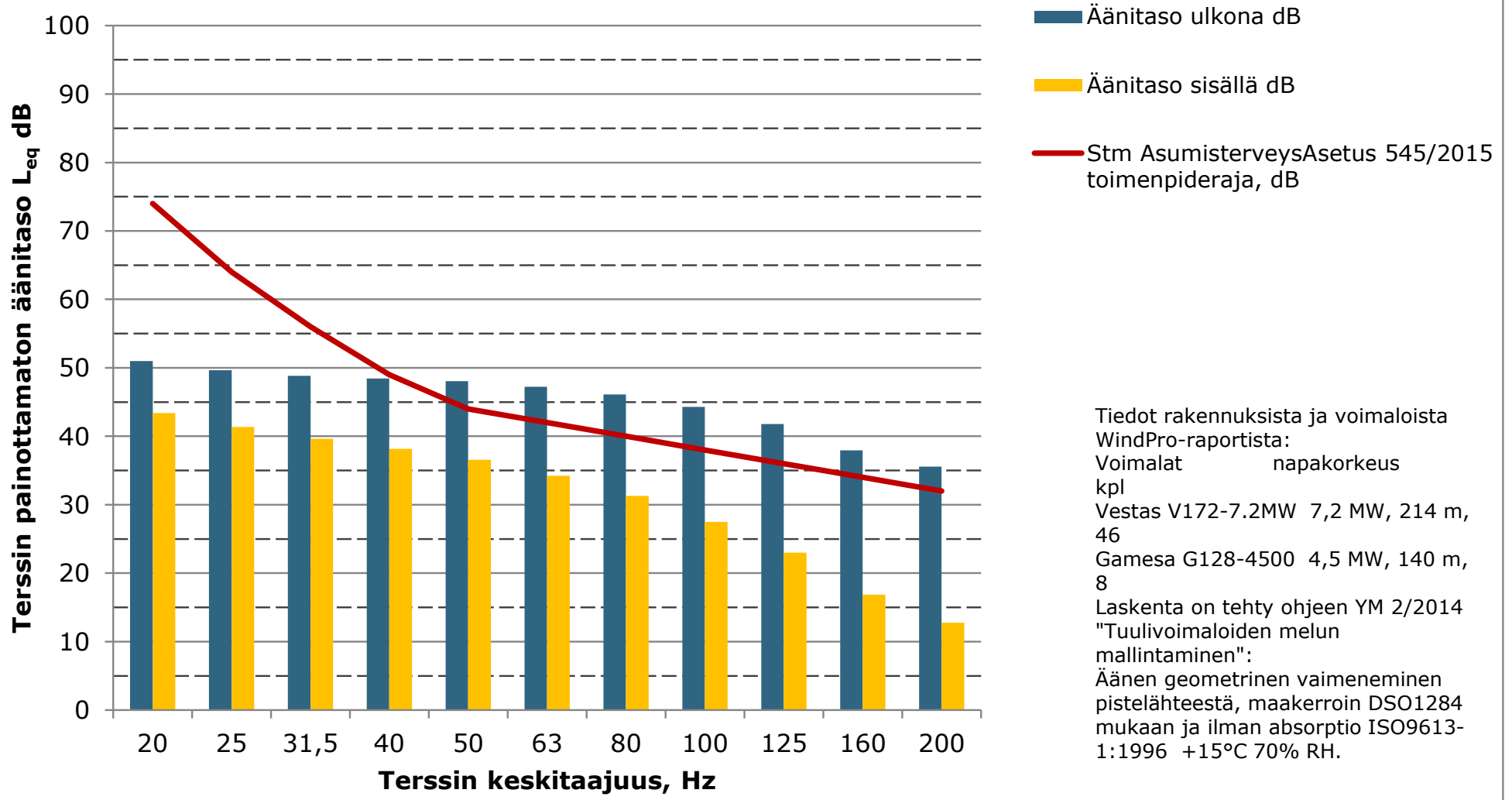


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus E
(Kummunmaa), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



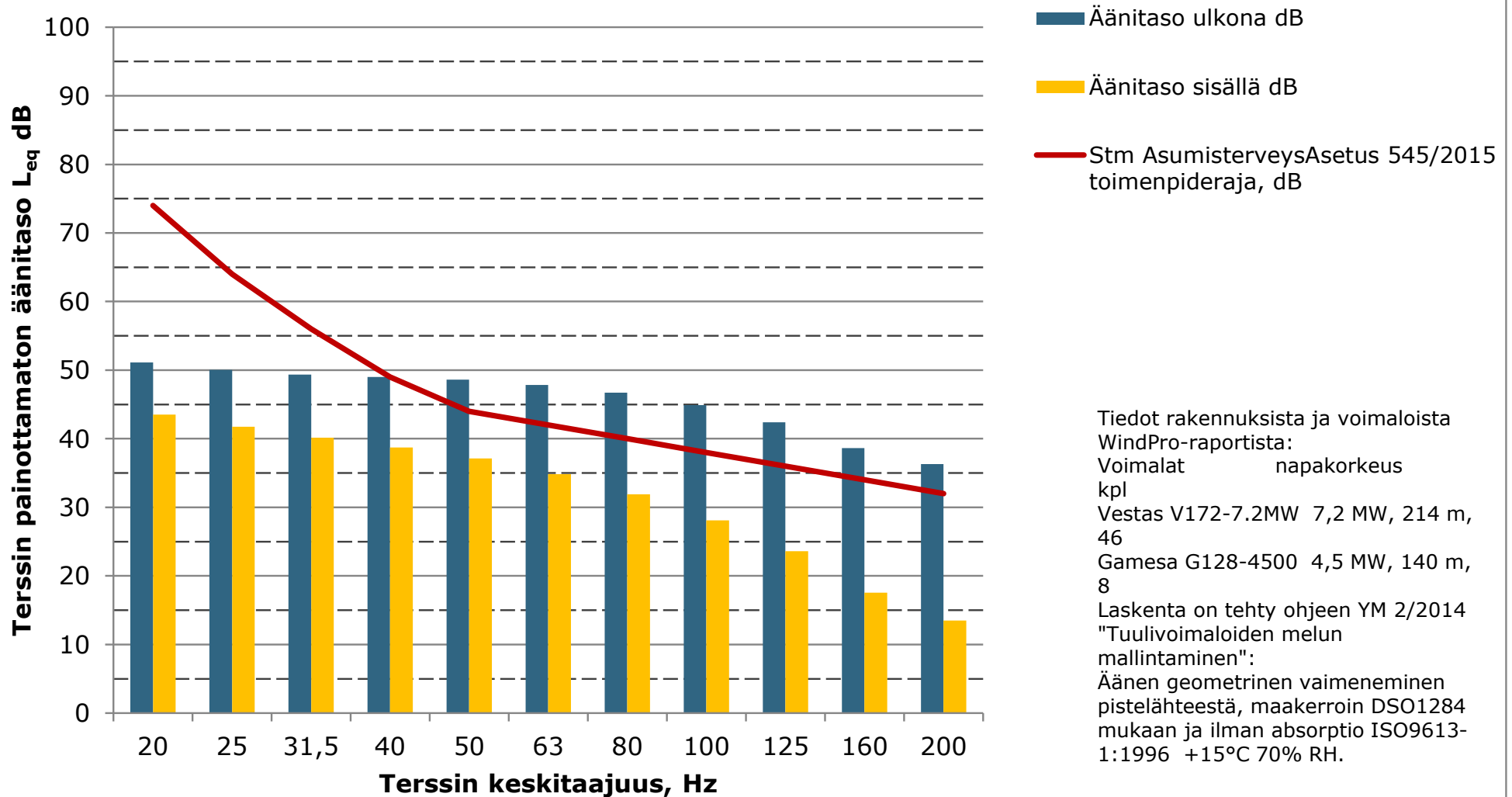


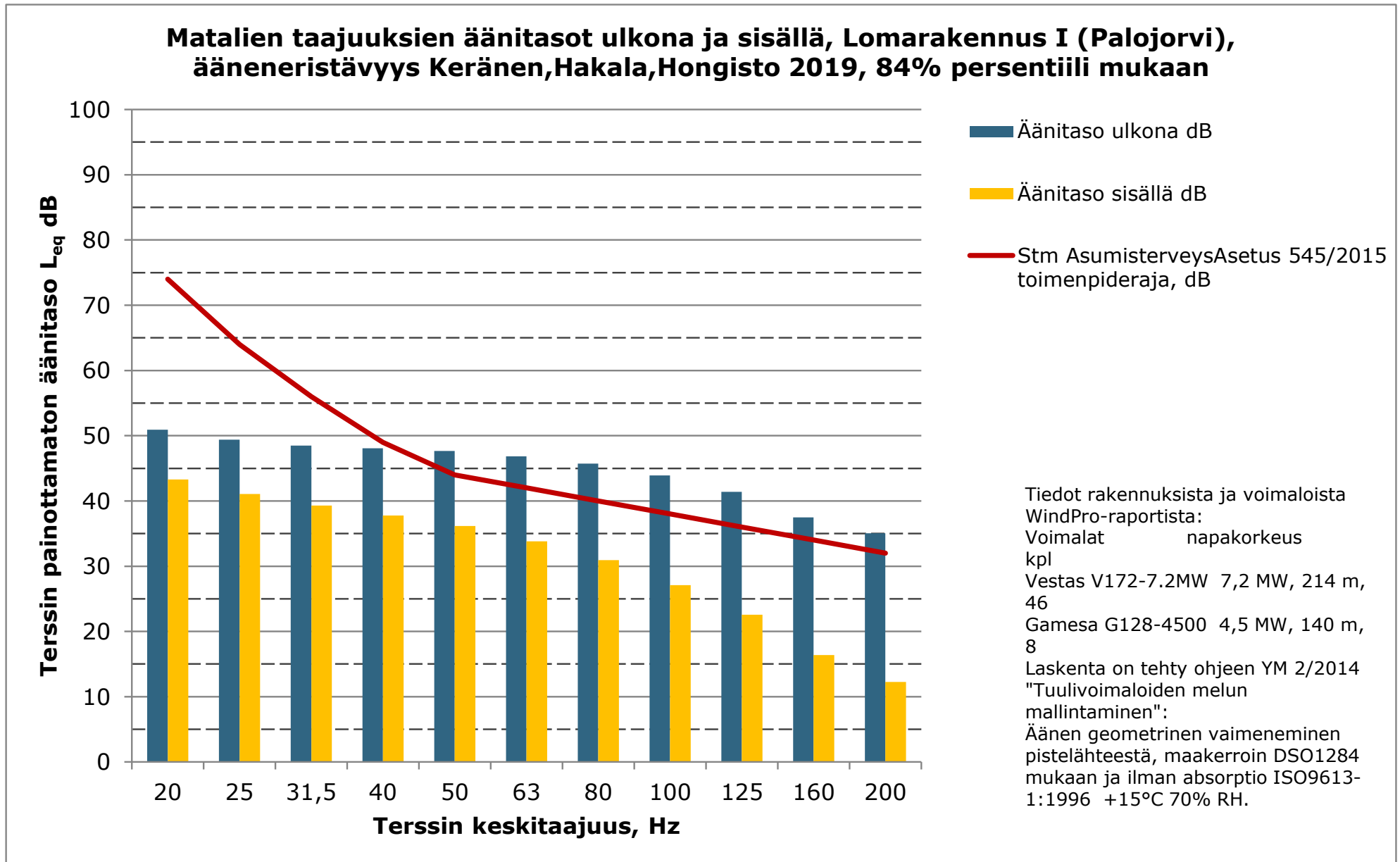
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus G
(Palovaarantie 1320), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%
persenttiili mukaan**



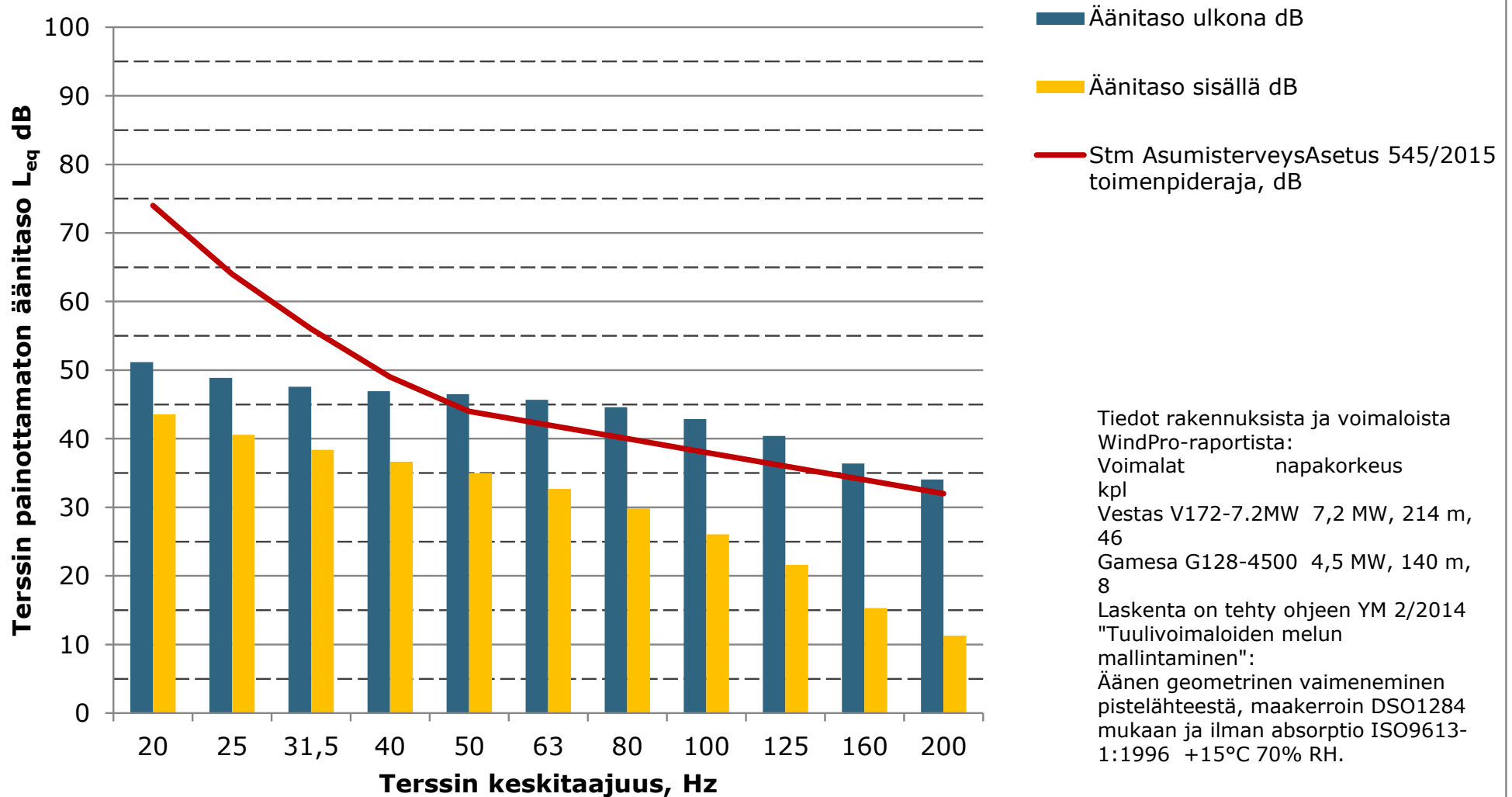
Tiedot rakennuksista ja voimaloista
WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus
kpl
Vestas V172-7.2MW 7,2 MW, 214 m,
46
Gamesa G128-4500 4,5 MW, 140 m,
8
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014
"Tuulivoimaloiden melun
mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen
pistelähteestä, maakerroin DSO1284
mukaan ja ilman absorptio ISO9613-
1:1996 +15°C 70% RH.

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





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



12.3.2026

Liite 3. Karhakkamaan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest”

SHADOW - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140_no forest_20250725
 Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 2 500 m
 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) []
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 0,48 2,04 4,26 6,77 7,65 9,03 8,39 5,87 3,73 1,94 0,58 0,10

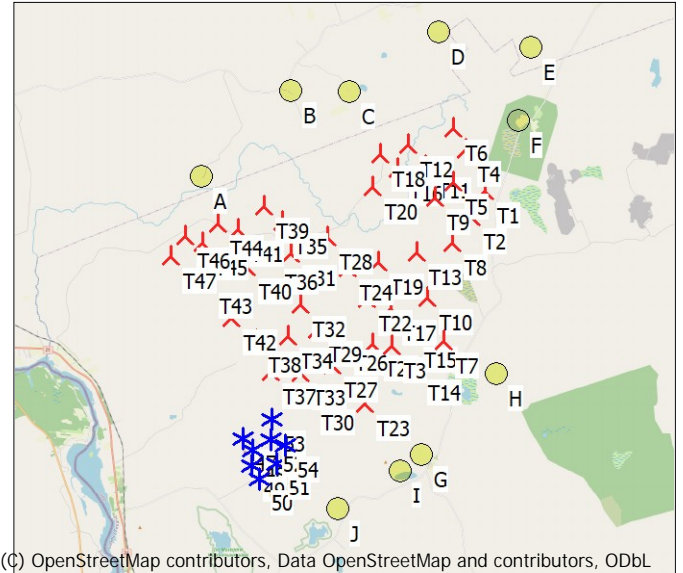
Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:

EMD-WRF Europe+ (ERA5) [SAMPLE]_N66,22686_E024,408264 (35)

Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 540 591 591 521 732 853 1 444 1 072 514 456 558 529 8 401

Yearly aggregation of real case reduction
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve
 Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
 Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM
			[m]									
47	366 342	7 339 221	106,2	GAMESA G128 4500 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
48	366 654	7 338 838	118,5	GAMESA G128 4500 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
49	366 606	7 338 319	110,0	GAMESA G128 4500 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
50	366 850	7 337 877	105,8	GAMESA G128 4500 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
51	367 403	7 338 341	100,1	GAMESA G128 4500 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
52	367 262	7 339 163	108,8	GAMESA G128 4500 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
53	367 320	7 339 821	115,0	GAMESA G128 4500 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
54	367 759	7 338 956	105,0	GAMESA G128 4500 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
T1	374 743	7 347 032	96,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T10	372 686	7 343 607	101,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T11	372 808	7 347 952	86,2	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T12	372 286	7 348 670	83,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T13	372 416	7 345 095	93,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T14	372 207	7 341 268	100,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T15	372 129	7 342 359	100,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T16	371 878	7 347 926	83,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T17	371 449	7 343 308	100,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T18	371 342	7 348 397	95,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T19	371 122	7 344 859	82,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T2	374 294	7 346 206	92,2	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T20	371 062	7 347 327	92,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T21	370 803	7 342 142	100,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T22	370 674	7 343 675	89,4	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T23	370 438	7 340 195	100,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T24	370 097	7 344 711	90,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T26	369 832	7 342 375	100,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T27	369 412	7 341 511	104,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T28	369 458	7 345 763	75,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T29	368 998	7 342 740	110,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T3	371 440	7 342 065	97,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T30	368 591	7 340 454	97,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T31	368 250	7 345 283	100,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T32	368 474	7 343 562	110,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T33	368 350	7 341 301	103,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T34	368 028	7 342 514	112,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T35	367 995	7 346 325	82,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140_no forest_20250725

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM
			[m]									
T36	367 598	7 345 163	107,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T37	367 378	7 341 368	102,2	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T38	366 959	7 342 448	107,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T39	367 424	7 346 868	77,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T4	374 185	7 348 431	93,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T40	366 724	7 344 893	106,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T41	366 524	7 346 143	86,8	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T42	366 148	7 343 226	117,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T43	365 427	7 344 486	101,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T44	365 883	7 346 376	80,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T45	365 324	7 345 743	90,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T46	364 739	7 346 013	73,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T47	364 248	7 345 364	67,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T5	373 713	7 347 368	95,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T6	373 797	7 349 153	96,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T7	373 182	7 342 125	103,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T8	373 589	7 345 350	87,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T9	373 082	7 346 914	85,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	a.g.l.	window	
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	
A	Lomarakennus A (Tuomisuvanto)	365 393	7 347 936	67,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"
B	Lomarakennus B (Uudenmaankangas)	368 480	7 350 636	87,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"
C	Lomarakennus C (Pakkaslehto)	370 443	7 350 512	87,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"
D	Lomarakennus D (Viersalo)	373 489	7 352 346	95,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"
E	Lomarakennus E (Kummunmaa)	376 520	7 351 706	119,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"
F	Asuinrakennus F (Martimo)	375 957	7 349 302	99,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"
G	Lomarakennus G (Palovaarantie 1320)	372 272	7 338 442	121,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"
H	Lomarakennus H (Korttovaara)	374 885	7 340 973	110,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"
I	Lomarakennus I (Palojorvi)	371 534	7 337 910	117,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"
J	Lomarakennus J (Takajonkk)	369 381	7 336 746	71,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours
		per year
		[h/year]
A	Lomarakennus A (Tuomisuvanto)	6:55
B	Lomarakennus B (Uudenmaankangas)	0:00
C	Lomarakennus C (Pakkaslehto)	0:59
D	Lomarakennus D (Viersalo)	0:00
E	Lomarakennus E (Kummunmaa)	0:00
F	Asuinrakennus F (Martimo)	2:46
G	Lomarakennus G (Palovaarantie 1320)	0:00
H	Lomarakennus H (Korttovaara)	3:01
I	Lomarakennus I (Palojorvi)	0:00
J	Lomarakennus J (Takajonkk)	0:00

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

No.	Name	Expected
		[h/year]
47	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (1)	0:00
48	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (2)	0:00
49	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (3)	0:00
50	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (4)	0:00
51	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (5)	0:00
52	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (6)	0:00

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140_no forest_20250725

...continued from previous page

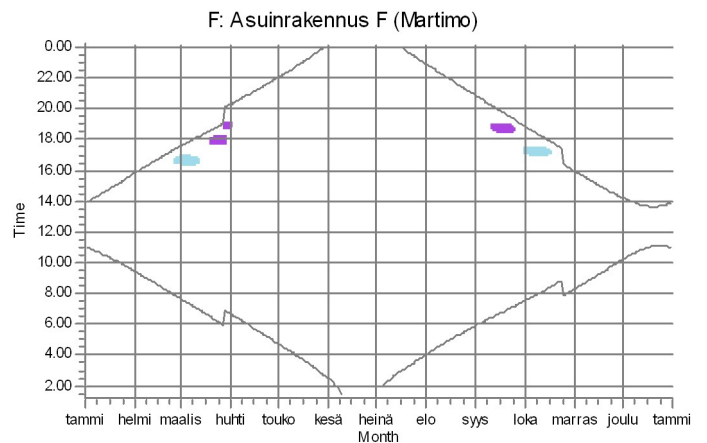
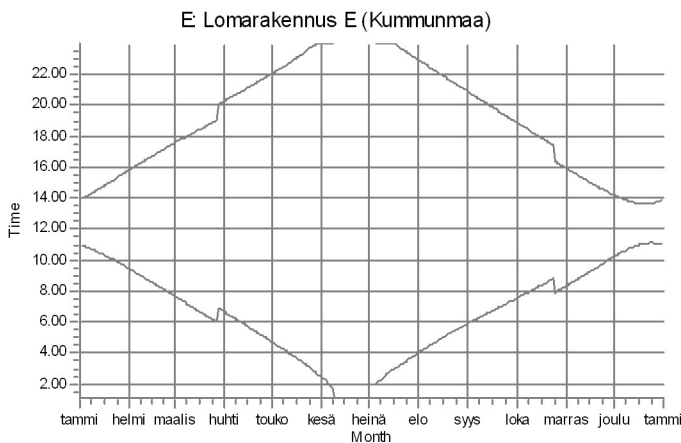
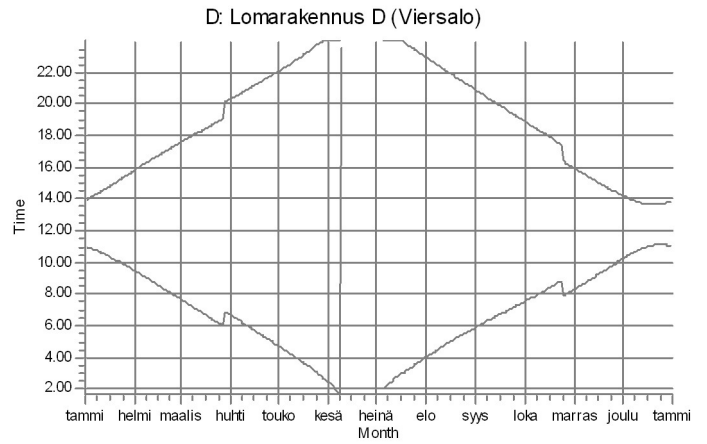
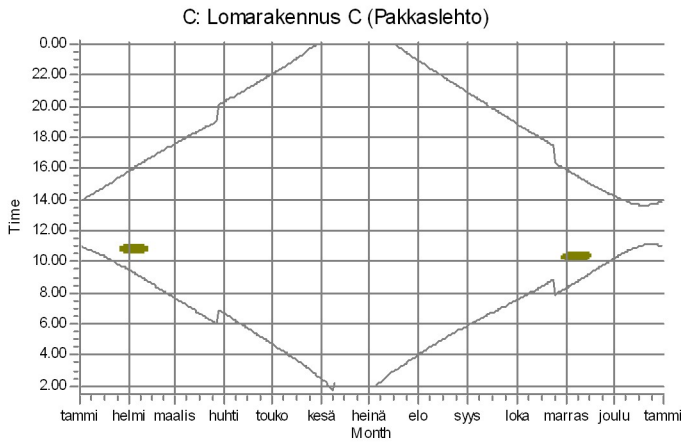
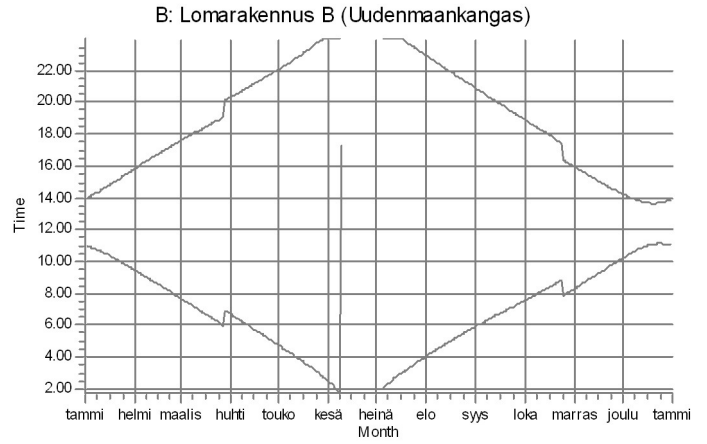
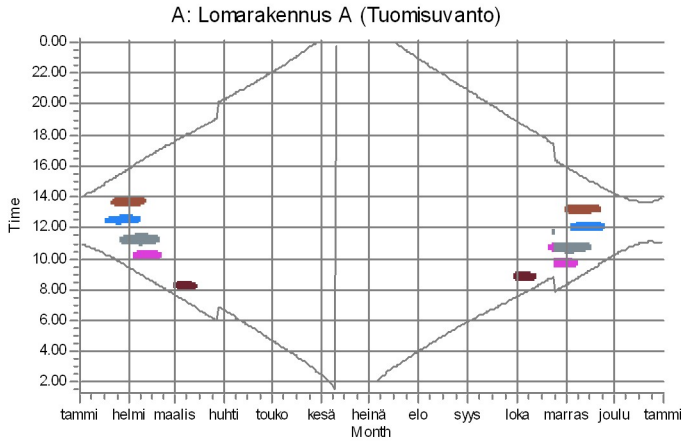
No.	Name	Expected [h/year]
53	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (7)	0:00
54	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (8)	0:00
T1	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (703)	0:00
T10	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (712)	0:00
T11	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (713)	0:00
T12	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (714)	0:00
T13	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (715)	0:00
T14	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (716)	0:00
T15	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (717)	0:00
T16	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (718)	0:00
T17	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (719)	0:00
T18	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (720)	0:59
T19	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (721)	0:00
T2	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (704)	0:00
T20	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (722)	0:00
T21	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (723)	0:00
T22	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (724)	0:00
T23	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (725)	0:00
T24	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (726)	0:00
T26	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (727)	0:00
T27	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (728)	0:00
T28	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (729)	0:00
T29	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (730)	0:00
T3	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (705)	0:00
T30	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (731)	0:00
T31	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (732)	0:00
T32	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (733)	0:00
T33	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (734)	0:00
T34	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (735)	0:00
T35	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (736)	0:00
T36	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (737)	0:00
T37	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (738)	0:00
T38	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (746)	0:00
T39	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (747)	1:11
T4	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (706)	1:26
T40	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (739)	0:00
T41	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (740)	1:24
T42	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (741)	0:00
T43	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (742)	0:00
T44	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (745)	2:09
T45	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (743)	0:59
T46	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (744)	1:08
T47	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (748)	0:00
T5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (707)	0:00
T6	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (708)	1:19
T7	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (709)	3:01
T8	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (710)	0:00
T9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (711)	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.

The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given receptor may deviate marginally from the individual flicker time caused by each turbine separately.

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140_no forest_20250725



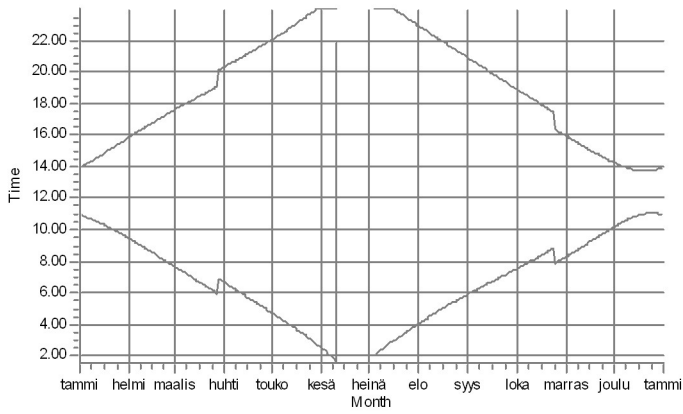
WTGs

T18: Generic RD200 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (720)	T4: Generic RD200 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (706)	T44: Generic RD200 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (745)	T46: Generic RD200 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (744)
T19: Generic RD200 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (747)	T41: Generic RD200 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (740)	T45: Generic RD200 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (743)	T6: Generic RD200 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (708)

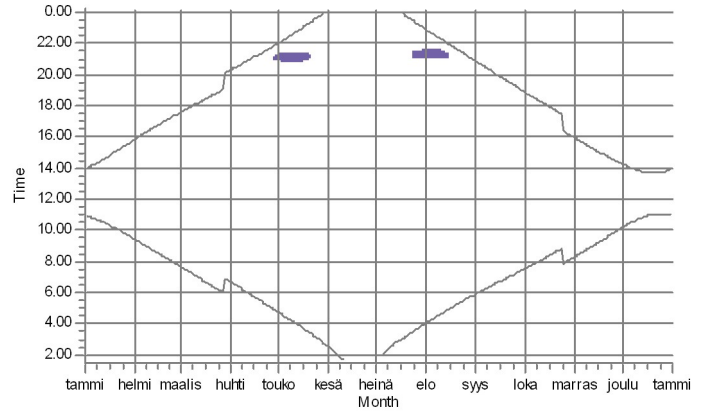
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140_no forest_20250725

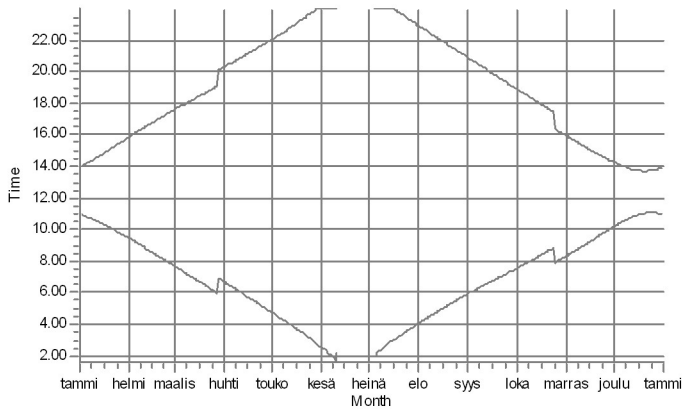
G: Lomarakennus G (Palovaarantie 1320)



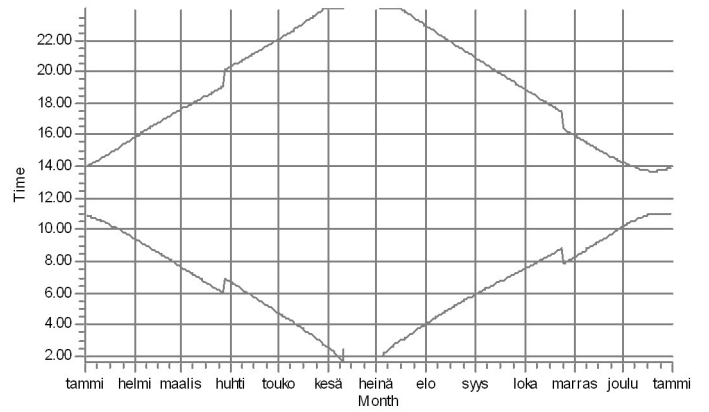
H: Lomarakennus H (Korttovaara)



I: Lomarakennus I (Palojorvi)



J: Lomarakennus J (Takajonkk)

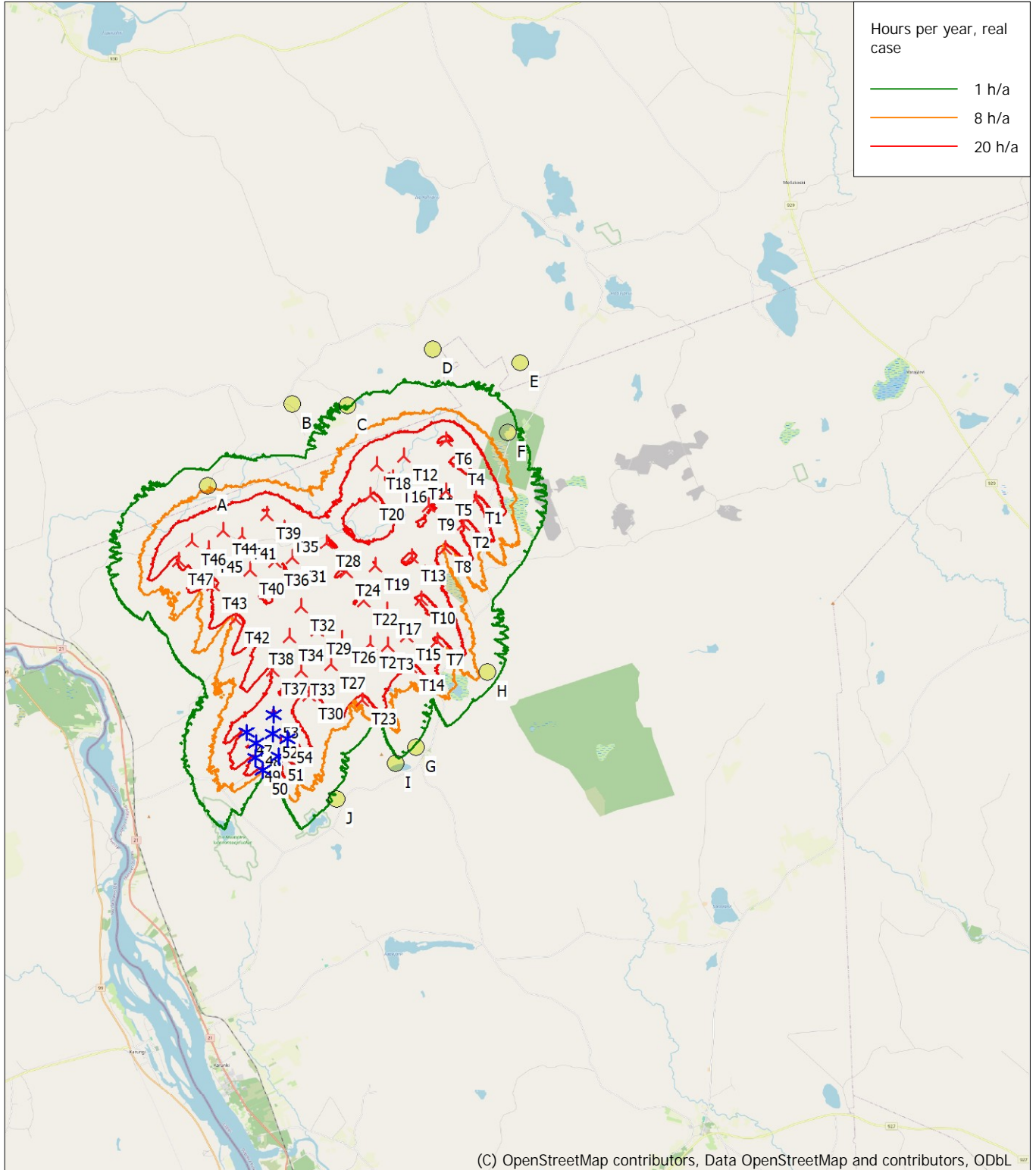


WTGs

T7: Generic RD200 7200 200.0 H01 hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (709)

SHADOW - Map

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140_no forest_20250725



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 377 040 North: 7 344 720

▲ New WTG
 ★ Existing WTG
 ● Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Karhakkamaa_20190903_uusin.wpo (7)

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

12.3.2026

Liite 4. Karhakkamaan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, Luke forest”

SHADOW - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140_luke forest_20250725
 Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 2 500 m
 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) []
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 0,48 2,04 4,26 6,77 7,65 9,03 8,39 5,87 3,73 1,94 0,58 0,10

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

EMD-WRF Europe+ (ERA5) [SAMPLE]_N66,22686_E024,408264 (35)

Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 540 591 591 521 732 853 1 444 1 072 514 456 558 529 8 401

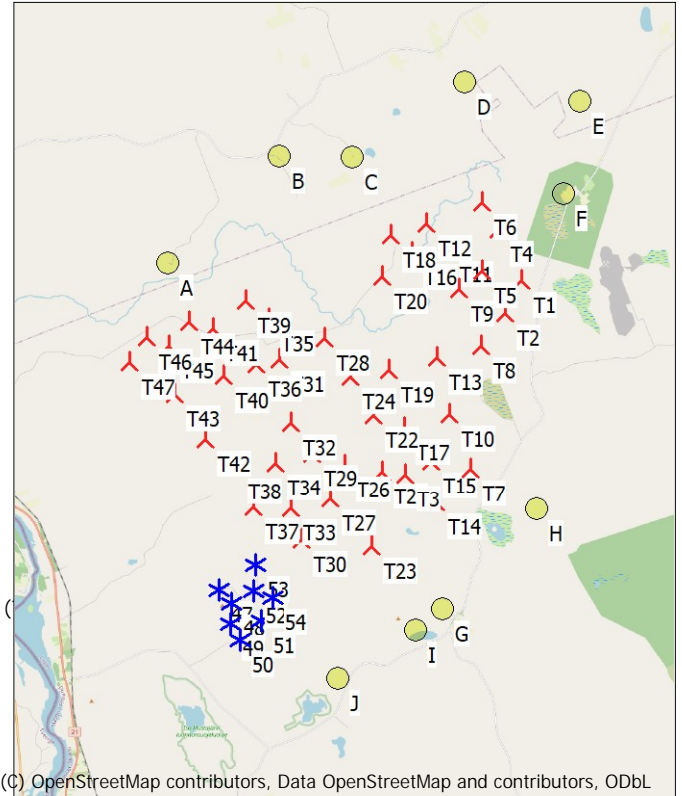
Yearly aggregation of real case reduction
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve
 A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
 DHM: Height Contours: CONTOURLINE_Karhakkamaa_20190903_uusin.wpo (

Land cover data used in calculation:

Area object(s):
 Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions):
 ZVI_REGIONS_Karhakkamaa_Luke2021_valkemaalinnus.w2r (12)

Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
 Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL
 Scale 1:200 000
 ▲ New WTG ★ Existing WTG ● Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM
			[m]									
47	366 342	7 339 221	106,2	GAMESA G128 4500 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
48	366 654	7 338 838	118,5	GAMESA G128 4500 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
49	366 606	7 338 319	110,0	GAMESA G128 4500 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
50	366 850	7 337 877	105,8	GAMESA G128 4500 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
51	367 403	7 338 341	100,1	GAMESA G128 4500 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
52	367 262	7 339 163	108,8	GAMESA G128 4500 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
53	367 320	7 339 821	115,0	GAMESA G128 4500 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
54	367 759	7 338 956	105,0	GAMESA G128 4500 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
T1	374 743	7 347 032	96,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T10	372 686	7 343 607	101,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T11	372 808	7 347 952	86,2	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T12	372 286	7 348 670	83,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T13	372 416	7 345 095	93,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T14	372 207	7 341 268	100,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T15	372 129	7 342 359	100,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T16	371 878	7 347 926	83,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T17	371 449	7 343 308	100,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T18	371 342	7 348 397	95,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T19	371 122	7 344 859	82,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T2	374 294	7 346 206	92,2	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T20	371 062	7 347 327	92,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T21	370 803	7 342 142	100,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T22	370 674	7 343 675	89,4	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T23	370 438	7 340 195	100,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T24	370 097	7 344 711	90,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T26	369 832	7 342 375	100,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T27	369 412	7 341 511	104,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140_luke forest_20250725

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM
			[m]									
T28	369 458	7 345 763	75,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T29	368 998	7 342 740	110,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T3	371 440	7 342 065	97,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T30	368 591	7 340 454	97,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T31	368 250	7 345 283	100,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T32	368 474	7 343 562	110,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T33	368 350	7 341 301	103,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T34	368 028	7 342 514	112,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T35	367 995	7 346 325	82,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T36	367 598	7 345 163	107,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T37	367 378	7 341 368	102,2	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T38	366 959	7 342 448	107,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T39	367 424	7 346 868	77,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T4	374 185	7 348 431	93,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T40	366 724	7 344 893	106,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T41	366 524	7 346 143	86,8	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T42	366 148	7 343 226	117,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T43	365 427	7 344 486	101,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T44	365 883	7 346 376	80,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T45	365 324	7 345 743	90,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T46	364 739	7 346 013	73,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T47	364 248	7 345 364	67,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T5	373 713	7 347 368	95,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T6	373 797	7 349 153	96,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T7	373 182	7 342 125	103,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T8	373 589	7 345 350	87,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T9	373 082	7 346 914	85,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4

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	Lomarakennus A (Tuomisuvanto)	365 393	7 347 936	67,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Lomarakennus B (Uudenmaankangas)	368 480	7 350 636	87,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Lomarakennus C (Pakkaslehto)	370 443	7 350 512	87,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Lomarakennus D (Viersalo)	373 489	7 352 346	95,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Kummunmaa)	376 520	7 351 706	119,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Asuinrakennus F (Martimo)	375 957	7 349 302	99,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Lomarakennus G (Palovaarantie 1320)	372 272	7 338 442	121,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Lomarakennus H (Korttovaara)	374 885	7 340 973	110,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Lomarakennus I (Palojorvi)	371 534	7 337 910	117,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Lomarakennus J (Takajonkk)	369 381	7 336 746	71,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours
		per year
		[h/year]
A	Lomarakennus A (Tuomisuvanto)	0:00
B	Lomarakennus B (Uudenmaankangas)	0:00
C	Lomarakennus C (Pakkaslehto)	0:00
D	Lomarakennus D (Viersalo)	0:00
E	Lomarakennus E (Kummunmaa)	0:00
F	Asuinrakennus F (Martimo)	2:46
G	Lomarakennus G (Palovaarantie 1320)	0:00
H	Lomarakennus H (Korttovaara)	0:00
I	Lomarakennus I (Palojorvi)	0:00
J	Lomarakennus J (Takajonkk)	0:00

SHADOW - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140_luke forest_20250725

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

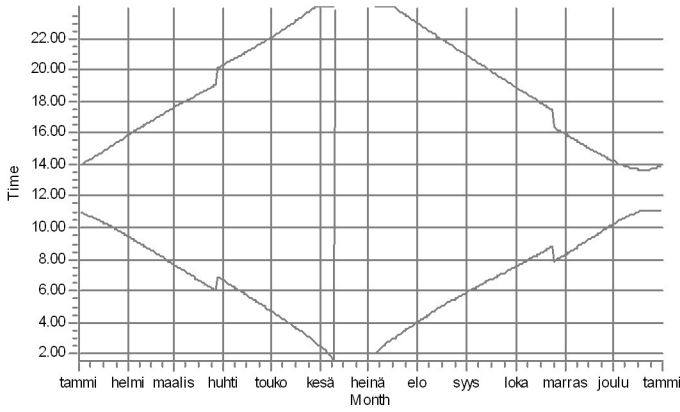
No.	Name	Expected [h/year]
47	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (1)	0:00
48	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (2)	0:00
49	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (3)	0:00
50	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (4)	0:00
51	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (5)	0:00
52	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (6)	0:00
53	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (7)	0:00
54	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (8)	0:00
T1	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (703)	0:00
T10	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (712)	0:00
T11	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (713)	0:00
T12	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (714)	0:00
T13	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (715)	0:00
T14	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (716)	0:00
T15	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (717)	0:00
T16	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (718)	0:00
T17	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (719)	0:00
T18	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (720)	0:00
T19	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (721)	0:00
T2	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (704)	0:00
T20	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (722)	0:00
T21	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (723)	0:00
T22	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (724)	0:00
T23	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (725)	0:00
T24	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (726)	0:00
T26	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (727)	0:00
T27	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (728)	0:00
T28	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (729)	0:00
T29	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (730)	0:00
T3	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (705)	0:00
T30	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (731)	0:00
T31	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (732)	0:00
T32	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (733)	0:00
T33	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (734)	0:00
T34	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (735)	0:00
T35	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (736)	0:00
T36	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (737)	0:00
T37	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (738)	0:00
T38	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (746)	0:00
T39	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (747)	0:00
T4	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (706)	1:26
T40	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (739)	0:00
T41	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (740)	0:00
T42	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (741)	0:00
T43	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (742)	0:00
T44	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (745)	0:00
T45	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (743)	0:00
T46	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (744)	0:00
T47	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (748)	0:00
T5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (707)	0:00
T6	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (708)	1:19
T7	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (709)	0:00
T8	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (710)	0:00
T9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (711)	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.

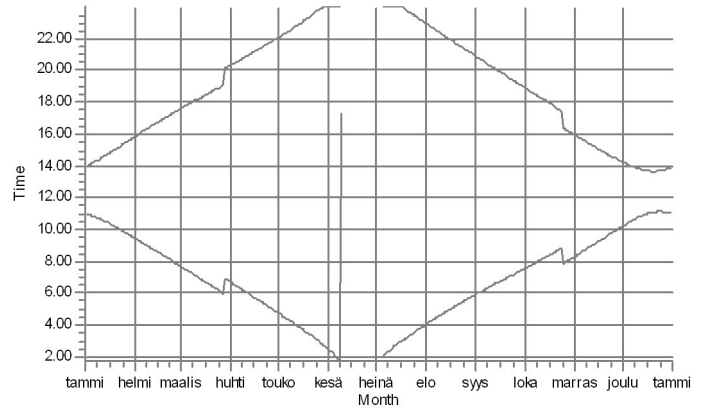
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140_Luke forest_20250725

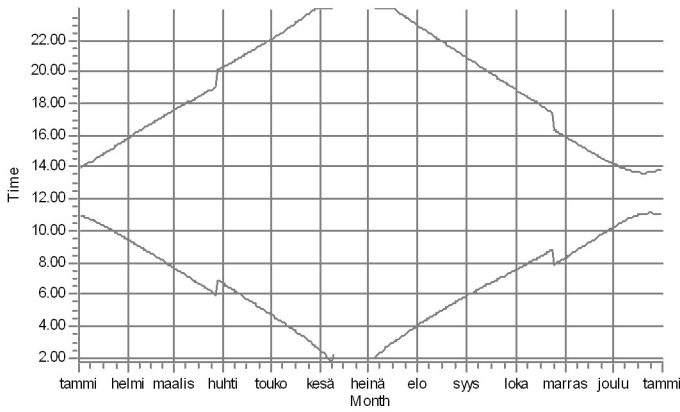
A: Lomarakennus A (Tuomisuvanto)



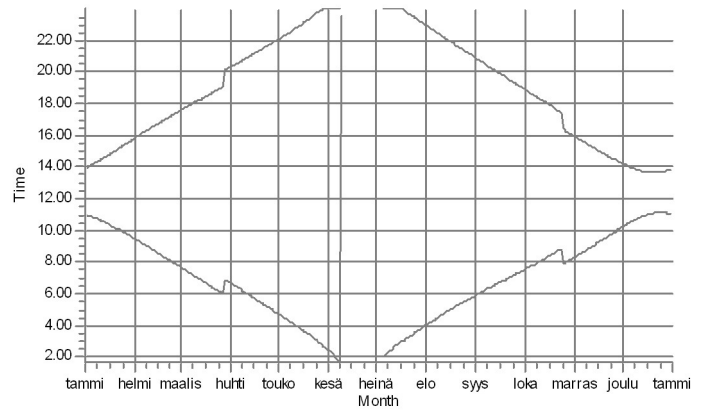
B: Lomarakennus B (Uudenmaankangas)



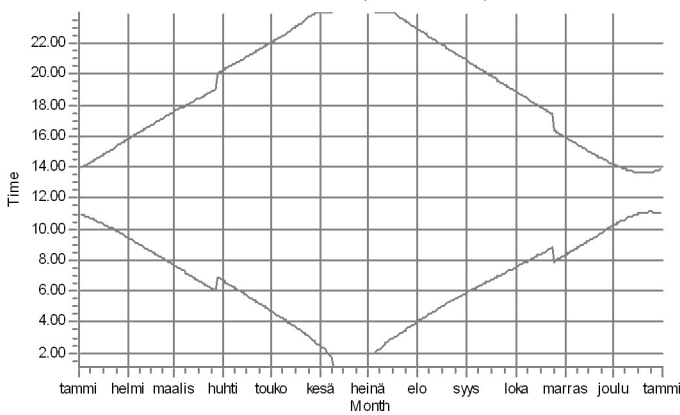
C: Lomarakennus C (Pakkaslehto)



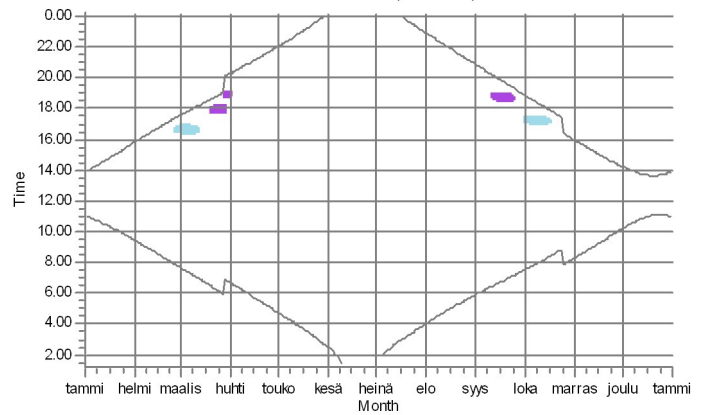
D: Lomarakennus D (Viersalo)



E: Lomarakennus E (Kummunmaa)



F: Asuinrakennus F (Mårtimo)



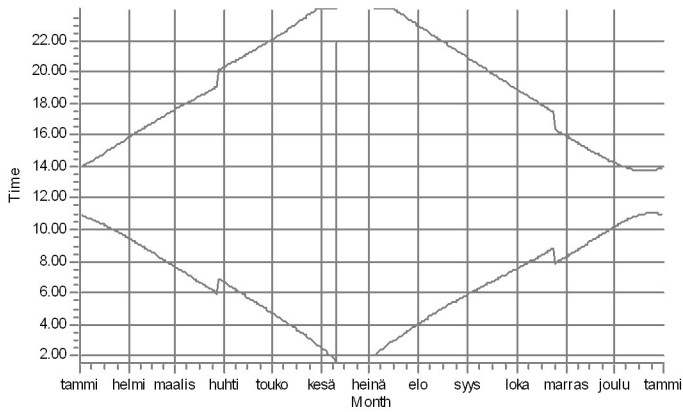
WTGs

T4: Generic RD200 7200 200.0 I0I hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (706) T6: Generic RD200 7200 200.0 I0I hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (708)

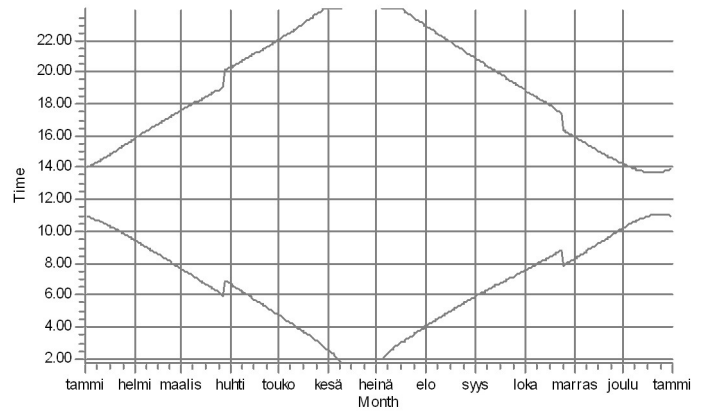
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140_Luke forest_20250725

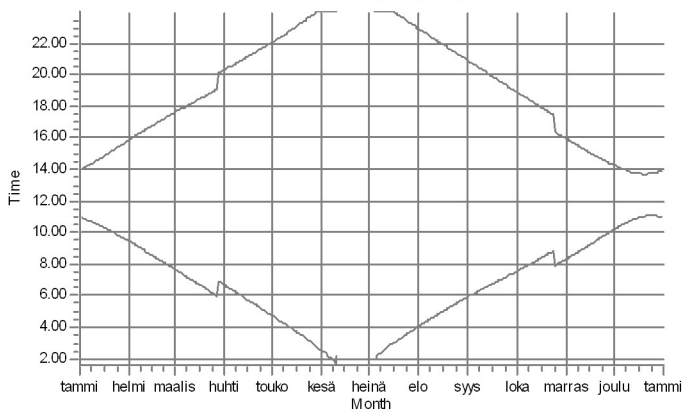
G: Lomarakennus G (Palovaarantie 1320)



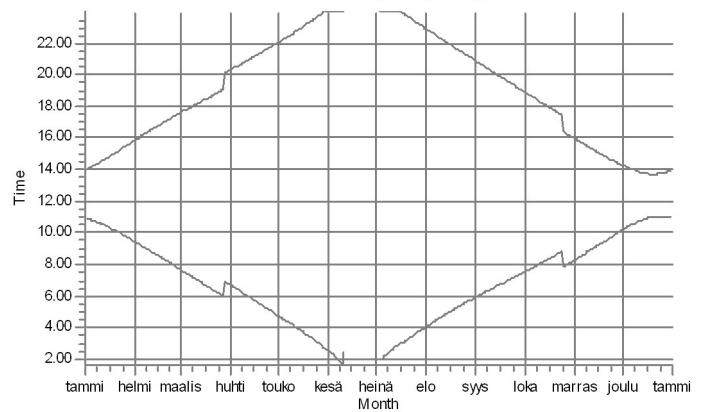
H: Lomarakennus H (Korttovaara)



I: Lomarakennus I (Palojorvi)

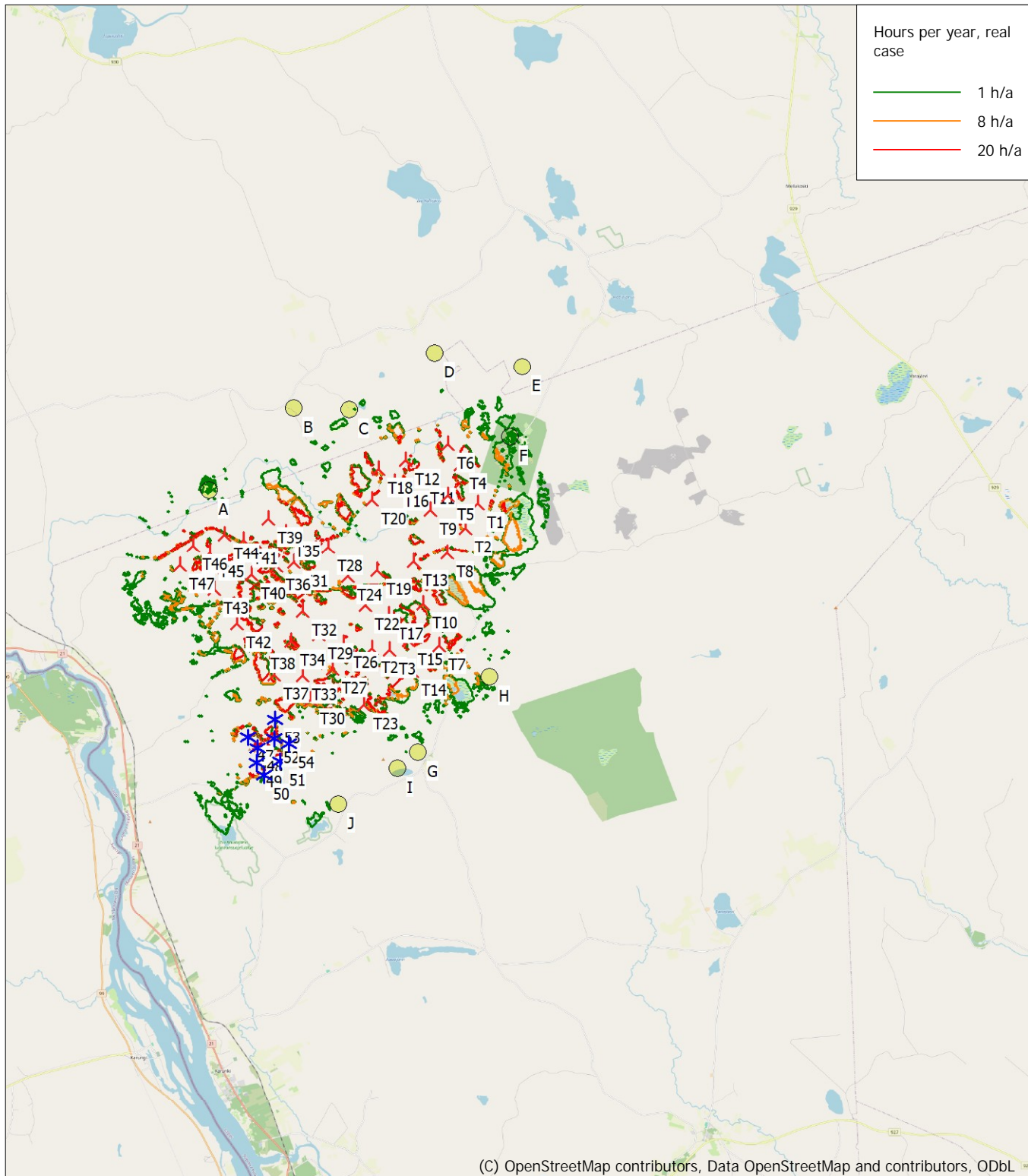


J: Lomarakennus J (Takajonkk)



SHADOW - Map

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140_Luke forest_20250725



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 377 040 North: 7 344 720

New WTG Existing WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Karhakkamaa_20190903_uusin.wpo (7)

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

12.3.2026

Liite 5. Karhakkamaan tuulivoimahanke – Melun yhteismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014 Vestas V172-7,2 MW

DECIBEL - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_V172x46xHH214 + Kitkiäisvaara G128-4.5MWx8xHH140 + Martimo V172-7.2MWx70xHH200_20260303

Noise calculation model:

ISO 9613-2:2024 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_Karhakkamaa

Area type with hard ground: Vesistot_Karhakkamaa

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

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:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

WTG catalogue

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

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

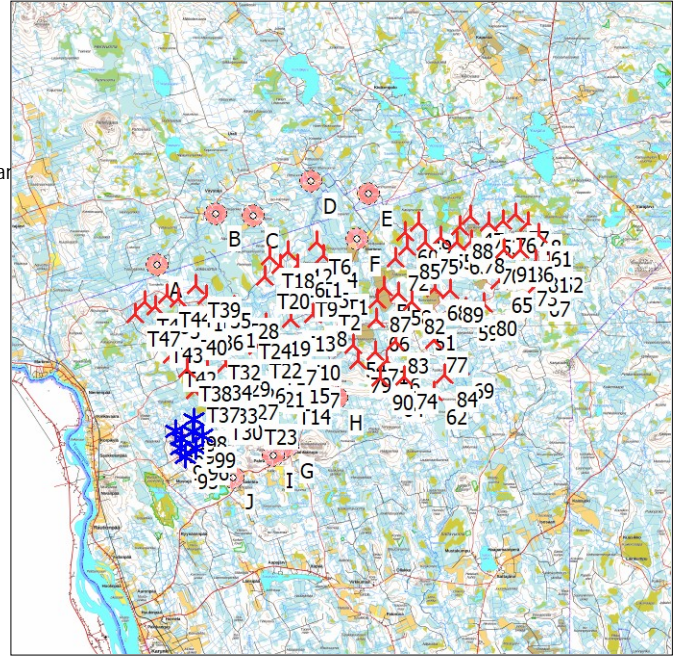
Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in model has priority

Deviation from "official" noise demands. Negative is more

restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)



Scale 1:400 000

New WTG

Existing WTG

Noise sensitive area

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data Creator	Name	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
47	381 915	7 350 522	129,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
48	384 925	7 350 182	129,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
49	379 155	7 350 152	117,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
50	377 355	7 346 752	101,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
51	379 384	7 345 139	114,4	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
52	386 095	7 348 212	125,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
53	382 865	7 350 162	129,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
54	375 754	7 343 711	96,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
55	380 365	7 349 402	115,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
56	377 495	7 342 914	86,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
57	384 315	7 350 602	130,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
58	378 105	7 346 472	112,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
59	381 675	7 345 672	98,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
60	378 445	7 349 662	106,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
61	385 515	7 349 582	124,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
62	379 995	7 341 272	79,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
63	381 205	7 349 142	113,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
64	377 700	7 341 637	86,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
65	383 445	7 347 142	109,9	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
66	376 945	7 345 122	103,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
67	385 424	7 346 911	104,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
68	380 045	7 346 722	105,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
69	381 402	7 342 644	67,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
70	382 886	7 348 631	116,2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
71	376 895	7 343 362	92,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
72	377 955	7 348 292	99,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
73	384 745	7 347 492	108,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
74	378 415	7 342 052	84,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
75	379 515	7 349 132	111,7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
76	383 625	7 350 262	132,7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
77	379 965	7 344 012	92,2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
78	381 945	7 349 202	115,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
79	375 965	7 342 932	91,7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
80	382 599	7 345 901	96,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
81	385 375	7 348 192	120,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
82	378 845	7 346 002	111,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
83	377 944	7 343 958	94,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
84	380 555	7 342 172	70,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
85	378 564	7 348 877	105,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
86	384 565	7 348 742	117,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
87	376 975	7 346 102	100,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
88	381 365	7 348 192	116,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
89	380 825	7 346 632	104,9	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
90	377 132	7 341 998	92,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
91	383 695	7 348 762	119,9	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
92	366 342	7 339 221	106,2	GAMESA G128 4500 132.0 IO...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	USER	Gamesa G128 RD132 4.5 MW HH140 106,4 + 2,0 dB	8,0	108,4
93	366 654	7 338 838	118,5	GAMESA G128 4500 132.0 IO...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	USER	Gamesa G128 RD132 4.5 MW HH140 106,4 + 2,0 dB	8,0	108,4

To be continued on next page...

DECIBEL - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_V172x46xHH214 + Kitkiäisvaara G128-4.5MWx8xHH140 + Martimo V172-7.2MWx70xHH200_20260303

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
					Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name		
94	366 606	7 338 319	110,0	GAMESA G128 4500 132.0 IO...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	USER	Gamesa G128 RD132 4.5 MW HH140 106,4 + 2,0 dB	8,0	108,4
95	366 850	7 337 877	105,8	GAMESA G128 4500 132.0 IO...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	USER	Gamesa G128 RD132 4.5 MW HH140 106,4 + 2,0 dB	8,0	108,4
96	367 403	7 338 341	100,1	GAMESA G128 4500 132.0 IO...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	USER	Gamesa G128 RD132 4.5 MW HH140 106,4 + 2,0 dB	8,0	108,4
97	367 262	7 339 163	108,8	GAMESA G128 4500 132.0 IO...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	USER	Gamesa G128 RD132 4.5 MW HH140 106,4 + 2,0 dB	8,0	108,4
98	367 320	7 339 821	115,0	GAMESA G128 4500 132.0 IO...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	USER	Gamesa G128 RD132 4.5 MW HH140 106,4 + 2,0 dB	8,0	108,4
99	367 759	7 338 956	105,0	GAMESA G128 4500 132.0 IO...	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	USER	Gamesa G128 RD132 4.5 MW HH140 106,4 + 2,0 dB	8,0	108,4
T1	374 743	7 347 032	96,3	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T10	372 686	7 343 607	101,9	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T11	372 808	7 347 952	86,2	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T12	372 286	7 348 670	83,6	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T13	372 416	7 345 095	93,1	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T14	372 207	7 341 268	100,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T15	372 129	7 342 359	100,6	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T16	371 878	7 347 926	83,3	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T17	371 449	7 343 308	100,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T18	371 342	7 348 397	95,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T19	371 122	7 344 859	82,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T2	374 294	7 346 206	92,2	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T20	371 062	7 347 327	92,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T21	370 803	7 342 142	100,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T22	370 674	7 343 675	89,4	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T23	370 438	7 340 195	100,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T24	370 097	7 344 711	90,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T26	369 832	7 342 375	100,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T27	369 412	7 341 511	104,9	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T28	369 458	7 345 763	75,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T29	368 998	7 342 740	110,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T3	371 440	7 342 065	97,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T30	368 591	7 340 454	90,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T31	368 250	7 345 283	100,3	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T32	368 474	7 343 562	110,9	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T33	368 350	7 341 301	103,6	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T34	368 028	7 342 514	112,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T35	367 995	7 346 325	82,6	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T36	367 598	7 345 163	107,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T37	367 378	7 341 368	102,2	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T38	366 959	7 342 448	107,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T39	367 424	7 346 868	77,6	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T4	374 185	7 348 431	93,9	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T40	366 724	7 344 893	106,1	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T41	366 524	7 346 143	86,8	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T42	366 148	7 343 226	117,3	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T43	365 427	7 344 486	101,1	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T44	365 883	7 346 376	80,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T45	365 324	7 345 743	90,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T46	364 739	7 346 013	73,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T47	364 248	7 345 364	67,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T5	373 713	7 347 368	95,9	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T6	373 797	7 349 153	96,9	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T7	373 182	7 342 125	103,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T8	373 589	7 345 350	87,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9
T9	373 082	7 346 914	85,9	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB	8,0	108,9

Calculation Results

Sound level

No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands Noise	Sound level		Distance to noise demand	Demands fulfilled ?
							From WTGs	Noise		
A	Lomarakenus A (Tuomisuvanto)	365 393	7 347 936	67,5	[m]	4,0	40,0	38,1	390	Yes
B	Lomarakenus B (Uudenmaankangas)	368 480	7 350 636	87,5	[m]	4,0	40,0	32,9	2 506	Yes
C	Lomarakenus C (Pakkaslehto)	370 443	7 350 512	87,1	[m]	4,0	40,0	35,3	1 140	Yes
D	Lomarakenus D (Viersalo)	373 489	7 352 346	95,0	[m]	4,0	40,0	32,7	2 174	Yes
E	Lomarakenus E (Kummunmaa)	376 520	7 351 706	119,8	[m]	4,0	40,0	34,6	1 635	Yes
F	Asuinrakenus F (Martimo)	375 957	7 349 302	99,6	[m]	4,0	40,0	38,6	623	Yes
G	Lomarakenus G (Palovaarantie 1320)	372 272	7 338 442	121,3	[m]	4,0	40,0	34,8	1 510	Yes
H	Lomarakenus H (Korttovaara)	374 885	7 340 973	110,0	[m]	4,0	40,0	37,9	868	Yes
I	Lomarakenus I (Palojorvi)	371 534	7 337 910	117,5	[m]	4,0	40,0	34,2	1 550	Yes
J	Lomarakenus J (Takajonkk)	369 381	7 336 746	71,2	[m]	4,0	40,0	33,9	1 449	Yes

DECIBEL - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_V172x46xHH214+ Kitkiäisvaara G128-4.5MWx8xHH140 + Martimo V172-7.2MWx70xHH200_20260303

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
47	16723	13435	11472	8621	5523	6081	15457	11857	16335	18624
48	19660	16451	14485	11639	8542	9011	17260	13624	18163	20546
49	13939	10686	8719	6076	3059	3309	13583	10123	14420	16591
50	12020	9687	7868	6800	5024	2908	9741	6285	10586	12795
51	14268	12211	10431	9311	7164	5392	9769	6132	10672	13058
52	20704	17781	15820	13266	10192	10196	16927	13344	17837	20269
53	17613	14392	12427	9627	6530	6961	15798	12170	16688	19021
54	11189	10043	8629	8927	8032	5595	6315	2872	7173	9440
55	15043	11949	9984	7479	4482	4409	13624	10054	14493	16758
56	13103	11870	10367	10248	8846	6571	6876	3253	7783	10192
57	19109	15835	13872	10965	7872	8458	17114	13477	18012	20372
58	12796	10487	8662	7471	5469	3553	9925	6372	10793	13065
59	16438	14098	12230	10562	7936	6773	11861	8257	12770	15192
60	13165	10012	8047	5636	2808	2514	12806	9390	13633	15779
61	20189	17067	15100	12339	9242	9562	17305	13679	18213	20617
62	16050	14842	13290	12844	10997	8988	8225	5118	9104	11538
63	15858	12812	10849	8354	5340	5250	13939	10328	14822	17131
64	13826	12884	11465	11507	10138	7861	6299	2893	7205	9651
65	18069	15367	13431	11234	8293	7793	14160	10551	15070	17489
66	11889	10102	8445	8008	6598	4295	8152	4632	9016	11286
67	20057	17349	15408	13114	10113	9764	15643	12097	16551	18992
68	14702	12209	10323	8638	6104	4834	11357	7725	12251	14603
69	16861	15194	13491	12520	10293	8601	10051	6728	10945	13390
70	17506	14545	12584	10104	7070	6961	14713	11075	15614	17990
71	12378	11123	9631	9608	8352	6014	6751	3122	7646	10011
72	12567	9760	7833	6031	3703	2238	11372	7937	12207	14381
73	19357	16566	14617	12258	9241	8972	15410	11820	16320	18749
74	14289	13129	11624	11412	9838	7655	7125	3691	8031	10477
75	14172	11137	9176	6829	3949	3562	12912	9381	13770	16003
76	18379	15149	13184	10348	7250	7728	16389	12754	17285	19636
77	15091	13258	11529	10554	8430	6637	9497	5919	10407	12838
78	16600	13541	11576	9021	5975	5989	14469	10842	15359	17692
79	11696	10741	9378	9734	8792	6370	5813	2237	6697	9034
80	17326	14892	13001	11159	8406	7462	12739	9154	13649	16079
81	19983	17071	15111	12591	9526	9483	16332	12734	17242	19667
82	13590	11353	9536	8302	6160	4385	10018	6401	10905	13238
83	13166	11582	9960	9497	7877	5701	7912	4274	8813	11195
84	16220	14746	13107	12387	10353	8484	9084	5795	9977	12421
85	13205	10237	8284	6148	3491	2642	12185	8718	13027	15215
86	19189	16196	14232	11647	8573	8626	16037	12412	16945	19351
87	11726	9629	7881	7151	5622	3358	8988	5538	9834	12050
88	16101	12902	10935	8226	5146	5449	14684	11089	15561	17848
89	15487	12978	11083	9299	6654	5552	11842	8204	12743	15123
90	13156	12226	10827	10971	9727	7398	6022	2470	6932	9363
91	18320	15330	13367	10817	7755	7757	15394	11759	16299	18689
92	8767	11614	12013	14945	16108	13931	5980	8720	5354	3919
93	9185	11939	12274	15139	16216	14002	5632	8504	4968	3437
94	9694	12459	12783	15625	16659	14425	5668	8695	4945	3190
95	10164	12863	13136	15920	16875	14611	5452	8611	4685	2772
96	9804	12343	12545	15271	16179	13904	4871	7932	4154	2541
97	8970	11538	11787	14580	15590	13357	5061	7835	4452	3214
98	8341	10878	11138	13962	15030	12826	5141	7653	4627	3702
99	9287	11703	11864	14565	15471	13201	4543	7407	3918	2741
T1	9394	7226	5532	5460	5000	2574	8939	6061	9670	11600
T10	8481	8191	7260	8776	8960	6567	5182	3431	5813	7616
T11	7415	5092	3485	4446	5279	3426	9526	7282	10123	11719
T12	6932	4284	2606	3868	5210	3725	10228	8124	10786	12273
T13	7576	6796	5765	7329	7781	5498	6655	4805	7239	8884
T14	9534	10082	9411	11152	11294	8866	2827	2694	3425	5333
T15	8745	9046	8325	10079	10327	7928	3920	3085	4489	6250
T16	6485	4346	2957	4704	5986	4305	9492	7576	10022	11456
T17	7622	7907	7274	9266	9811	7500	4935	4154	5398	6880
T18	5967	3634	2299	4495	6145	4703	9998	8226	10488	11814
T19	6503	6352	5693	7852	8719	6566	6520	5410	6962	8298
T2	9067	7309	5777	6193	5934	3515	8023	5266	8743	10659
T20	5702	4197	3245	5575	6997	5278	8967	7415	9429	10714

To be continued on next page...

DECIBEL - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_V172x46xHH214+ Kitkiäisvaara G128-4.5MWx8xHH140 + Martimo V172-7.2MWx70xHH200_20260303

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
T21	7927	8806	8378	10552	11143	8822	3981	4246	4294	5580
T22	6786	7298	6840	9116	9933	7718	5472	5003	5829	7049
T23	9240	10624	10317	12529	13019	10649	2536	4514	2534	3607
T24	5704	6142	5812	8355	9496	7444	6635	6074	6951	7997
T26	7115	8371	8160	10621	11481	9247	4629	5244	4779	5647
T27	7579	9172	9060	11576	12428	10175	4195	5499	4180	4765
T28	4609	4970	4850	7719	9230	7400	7844	7239	8123	9018
T29	6324	7913	7905	10604	11703	9565	5403	6146	5455	6007
T3	8429	9068	8506	10483	10898	8531	3717	3613	4156	5704
T30	8137	10182	10227	12861	13765	11512	4195	6315	3890	3791
T31	3899	5358	5670	8794	10472	8692	7936	7912	8071	8612
T32	5350	7074	7223	10115	11448	9431	6375	6914	6427	6876
T33	7264	9336	9446	12182	13229	11040	4853	6543	4651	4670
T34	6028	8135	8355	11247	12514	10437	5881	7028	5787	5925
T35	3060	4338	4850	8151	10081	8500	8968	8724	9129	9679
T36	3543	5543	6058	9290	11064	9328	8187	8406	8252	8604
T37	6862	9333	9644	12564	13800	11685	5702	7517	5406	5037
T38	5707	8328	8785	11858	13309	11311	6654	8062	6444	6195
T39	2295	3914	4732	8173	10303	8874	9721	9509	9856	10309
T4	8806	6116	4282	3976	4022	1974	10171	7491	10850	12634
T40	3321	6005	6738	10065	11932	10232	8509	9054	8479	8569
T41	2120	4900	5869	9327	11440	9948	9610	9830	9638	9822
T42	4770	7769	8458	11708	13398	11539	7771	9023	7568	7242
T43	3450	6866	7840	11259	13236	11579	9131	10089	8974	8691
T44	1635	4989	6157	9669	11898	10490	10186	10499	10179	10245
T45	2194	5823	6996	10501	12685	11213	10079	10685	9996	9869
T46	2031	5947	7265	10802	13085	11690	10680	11329	10575	10364
T47	2816	6761	8055	11583	13814	12354	10597	11508	10423	10030
T5	8340	6170	4537	4983	5167	2962	9042	6501	9706	11471
T6	8492	5521	3619	3208	3733	2165	10819	8252	11468	13169
T7	9718	9723	8823	10226	10146	7695	3793	2056	4525	6586
T8	8594	7351	6045	6997	6999	4607	7033	4565	7719	9578
T9	7757	5919	4462	5447	5898	3737	8511	6208	9136	10821

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_V172x46xHH214+ Kitkiäisvaara G128-4.5MWx8xHH140 + Martimo V172-7.2MWx70xHH200_20260303

Noise calculation model:

ISO 9613-2:2024 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_Karhakkamaa_20190903_1.w2r (4)

Area type with hard ground: Vesistot_Karhakkamaa

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

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:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

WTG catalogue

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in model has priority

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Input parameters for calculation of air absorption:

Temperature 15,0 °C

Relative humidity 70,0 %

Pressure 101,325 kPa

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]
0,1	0,4	1,1	2,4	4,1	8,7	26,4	93,7

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!

Noise: V172 7.2 MW HH214 STE 106,9 + 2,0 dB

Source	Source/Date	Creator	Edited
Manufacturer	8.7.2022	USER	12.8.2025 10.32

Based on Document no.: 0127-1584 V01.

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	[m]	[m/s]	[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	214,0	8,0	108,9	No	92,4	100,0	103,3	103,5	101,9	97,4	89,9	79,2

WTG: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!

Noise: V172 7.2 MW HH200 STE 106,9 + 2,0 dB

Source	Source/Date	Creator	Edited
Manufacturer	8.7.2022	USER	25.6.2025 16.22

Based on Document no.: 0127-1584 V01.

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	[m]	[m/s]	[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	200,0	8,0	108,9	No	92,4	100,0	103,3	103,5	101,9	97,4	89,9	79,2

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_V172x46xHH214+ Kitkiäisvaara G128-4.5MWx8xHH140 + Martimo V172-7.2MWx70xHH200_20260303

WTG: GAMESA G128 4500 132.0 IO!

Noise: Gamesa G128 RD132 4.5 MW HH140 106,4 + 2,0 dB

Source	Source/Date	Creator	Edited
Manufacturer	3.5.2012	USER	12.8.2025 11.17

Based on doc. GD098895-en, Rev 04.

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones No	Octave data							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	140,0	8,0	108,4	No	84,2	93,8	99,8	103,5	102,6	99,5	96,8	92,9

Noise sensitive area: A Lomarakennus A (Tuomisuvanto)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: B Lomarakennus B (Uudenmaankangas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C Lomarakennus C (Pakkaslehto)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: D Lomarakennus D (Viersalo)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E Lomarakennus E (Kummunmaa)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: F Asuinrakennus F (Martimo)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G Lomarakennus G (Palovaarantie 1320)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_V172x46xHH214+ Kitkiäisvaara G128-4.5MWx8xHH140 + Martimo V172-7.2MWx70xHH200_20260303

Noise sensitive area: H Lomarakennus H (Korttovaara)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: I Lomarakennus I (Palojorvi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: J Lomarakennus J (Takajonkk)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

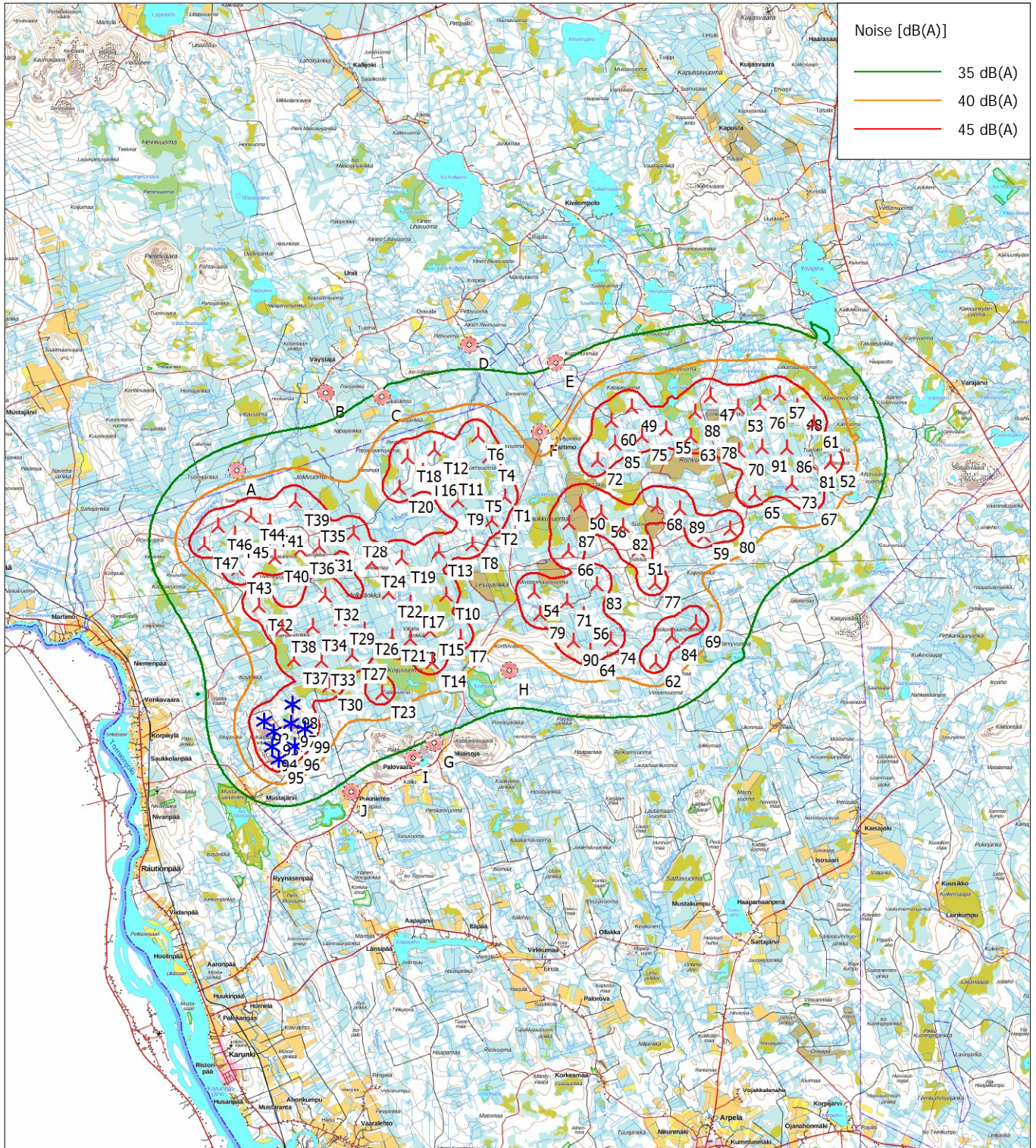
No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Map 8,0 m/s

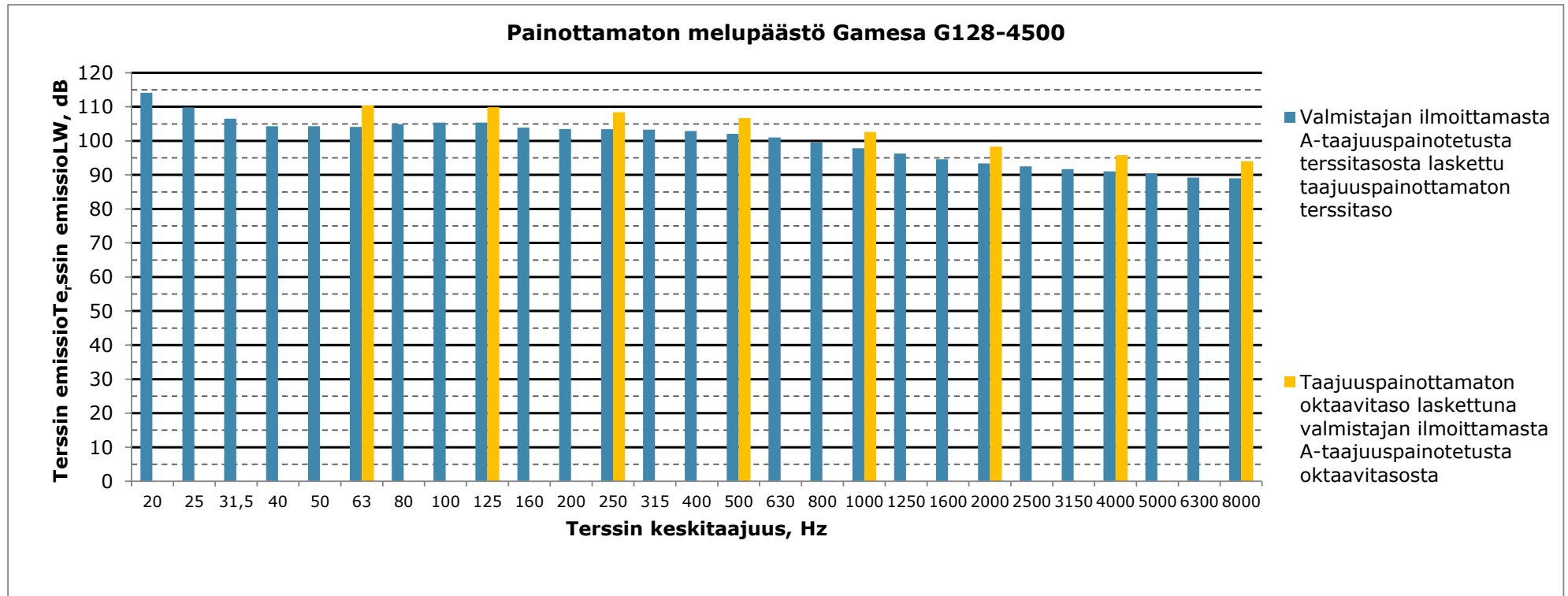
Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_V172x46xHH214 + Kitkiäisvaara G128-4.5MWx8xHH140 + Martimo V172-7.2MWx70xHH200_20260303

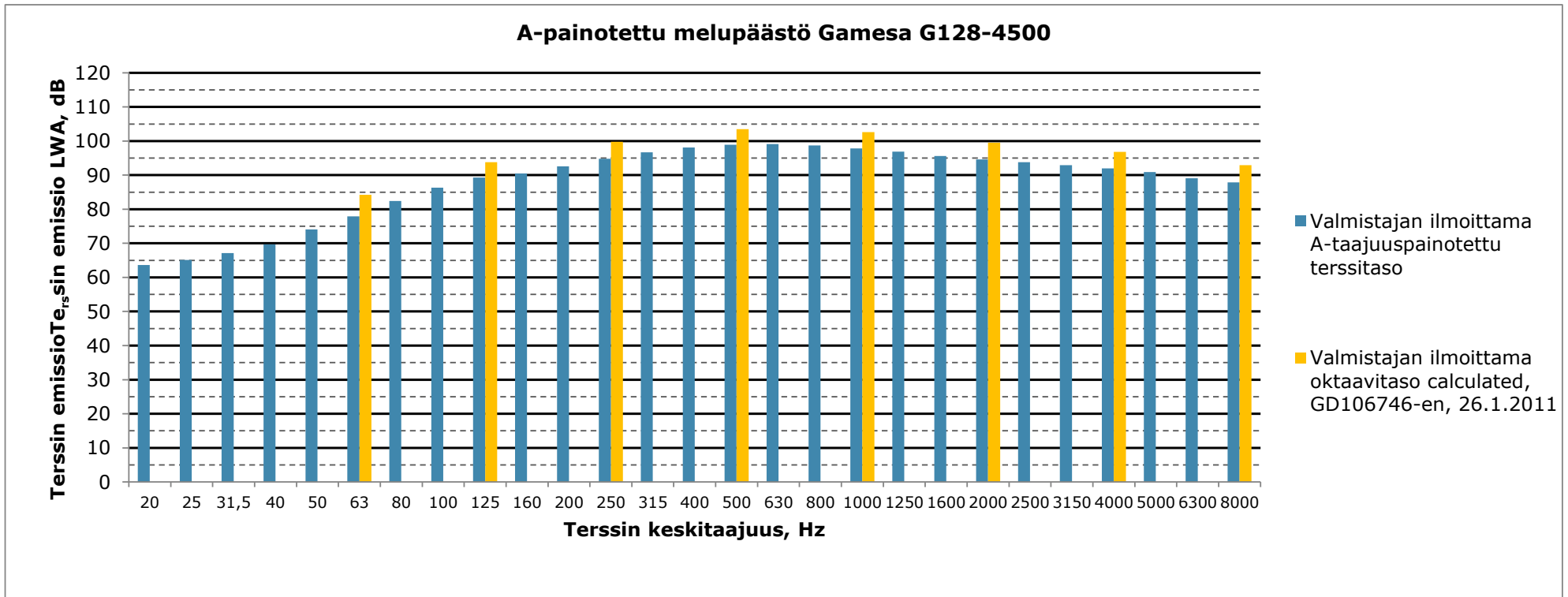


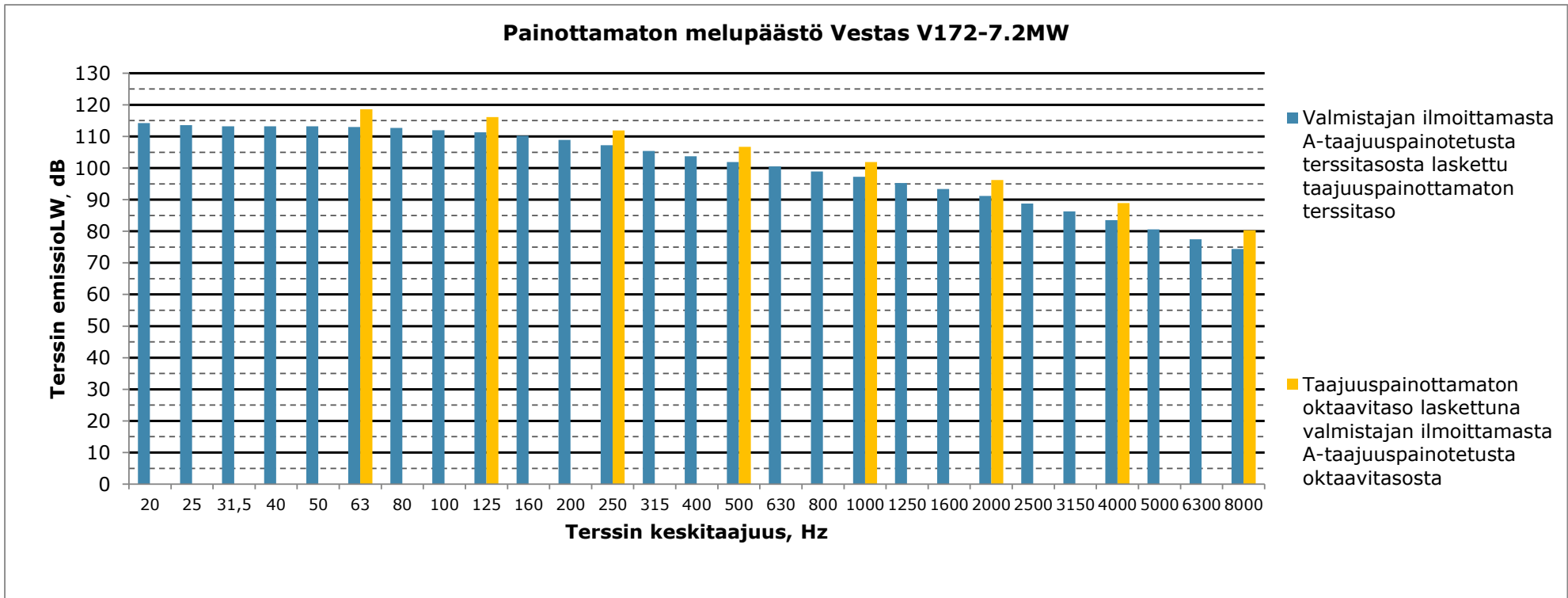
Map: Maastokarttarasteri_100K , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 375 171 North: 7 344 239
 ▲ New WTG ★ Existing WTG ■ Noise sensitive area
 Noise calculation model: ISO 9613-2:2024 General. Wind speed: 8,0 m/s
 Height above sea level from active line object

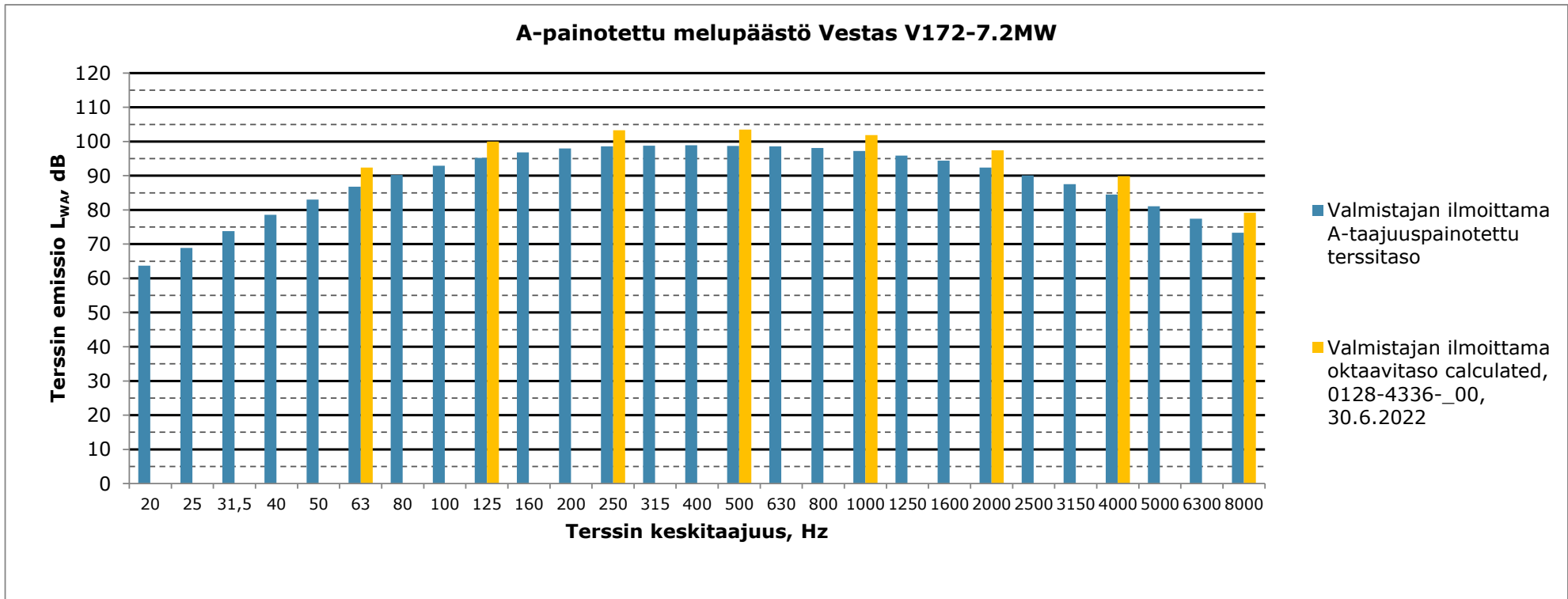
12.3.2026

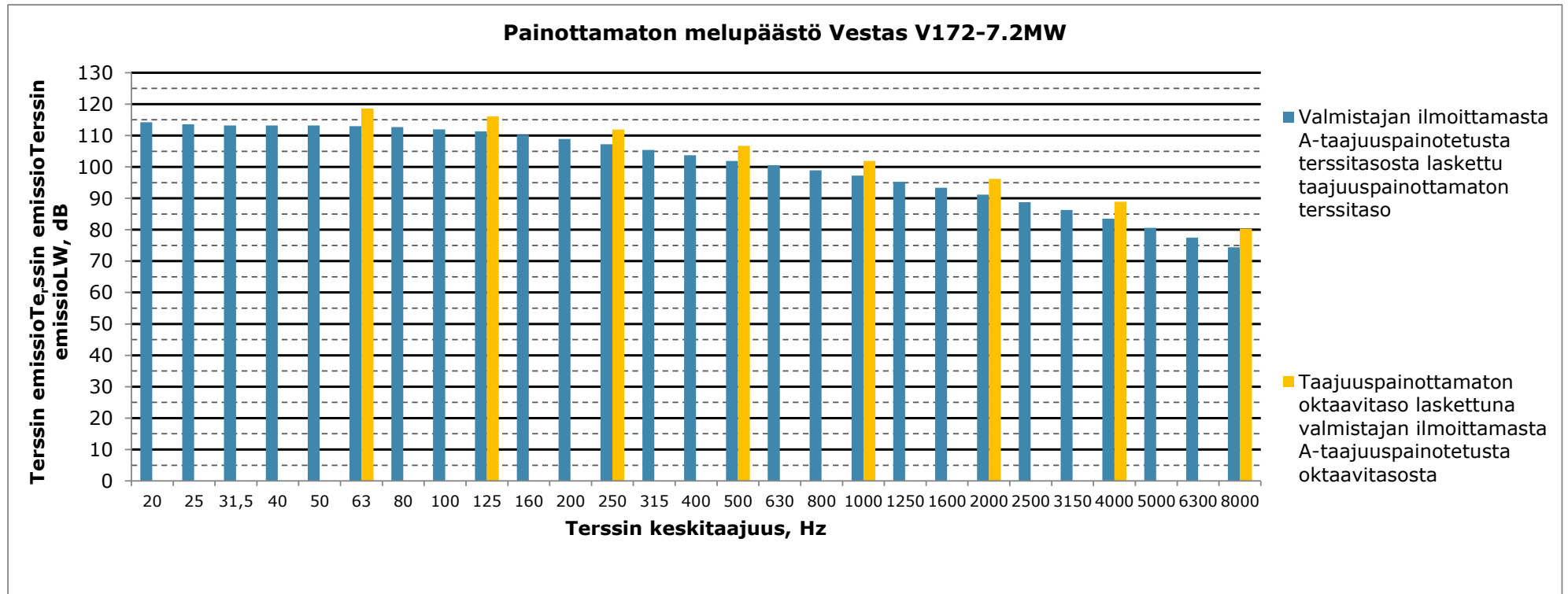
Liite 6. Karhakkamaan tuulivoimahanke – matalataajuisen melun yhteisvaikutusten rakennuskohtaiset arvot Vestas V172-7,2 MW.

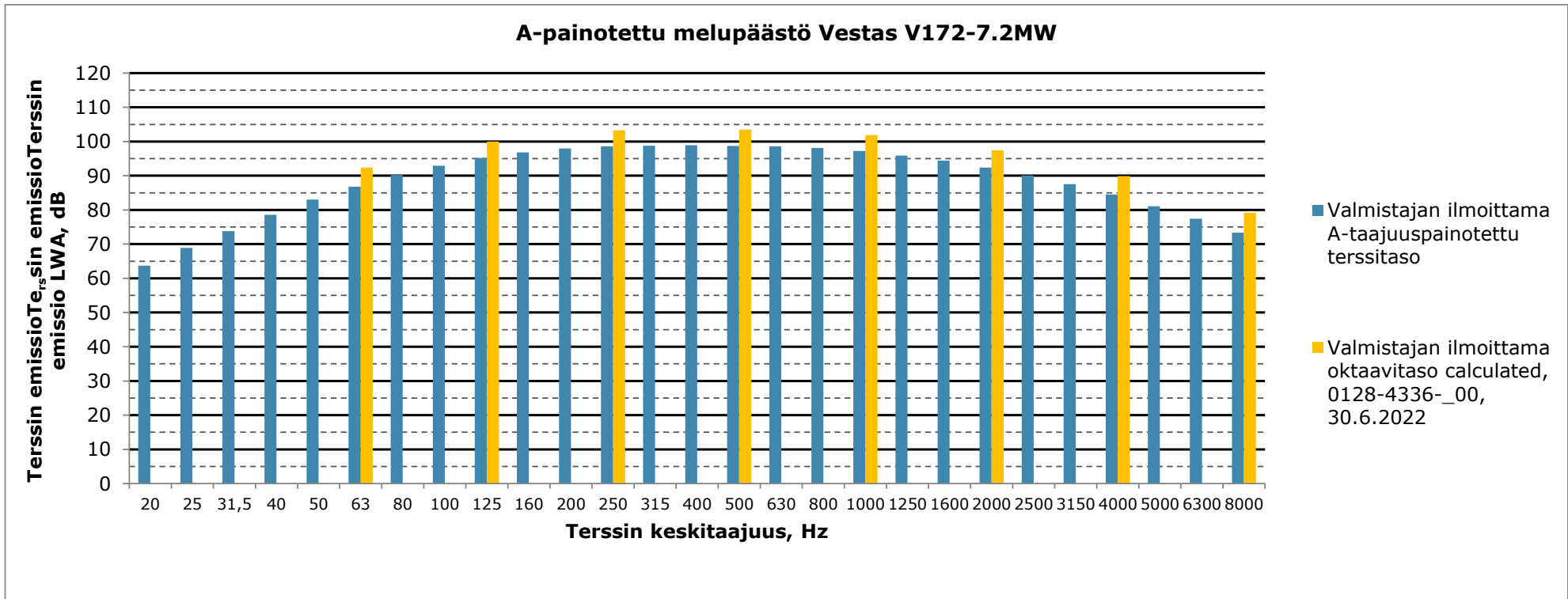




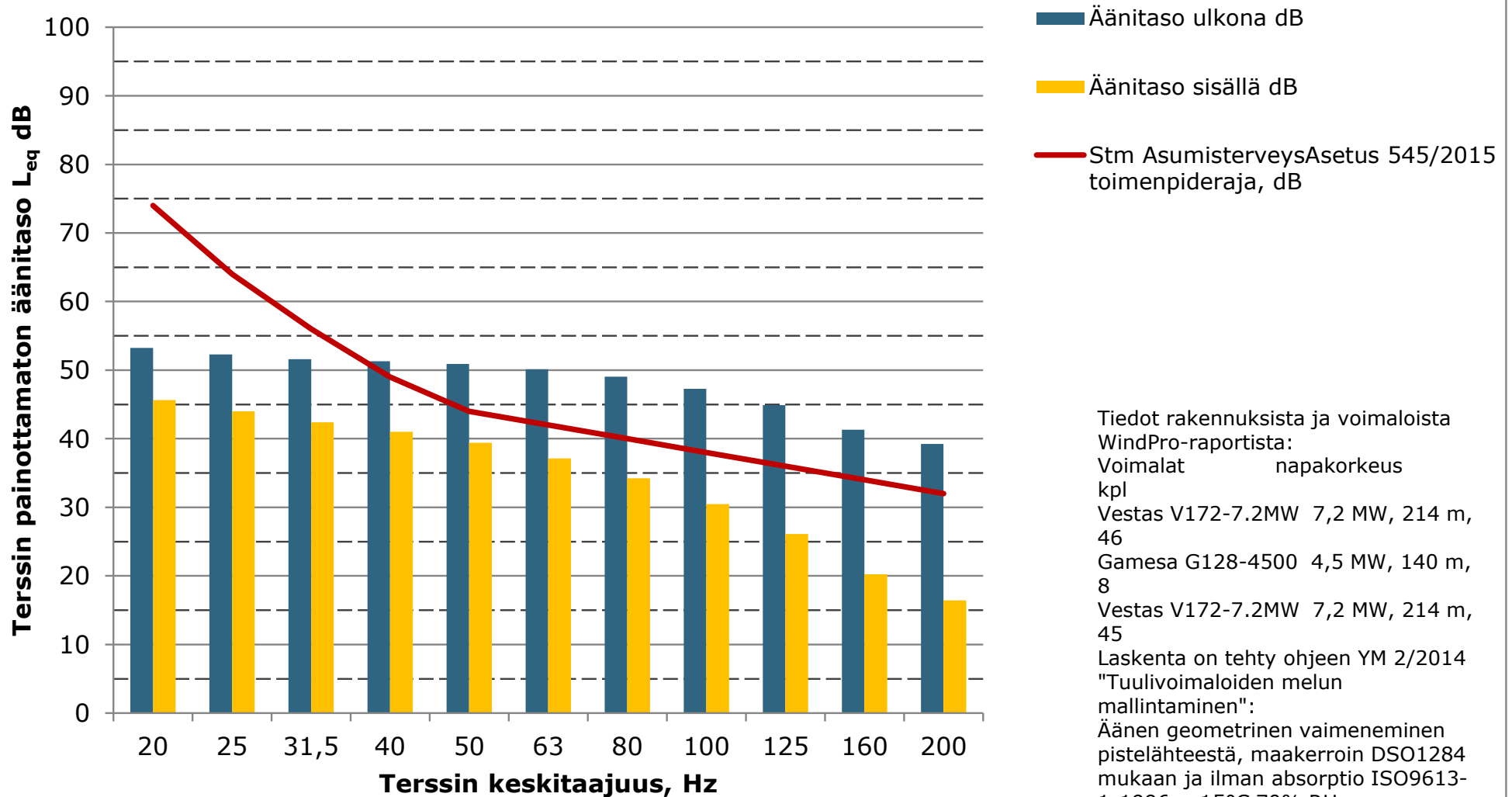




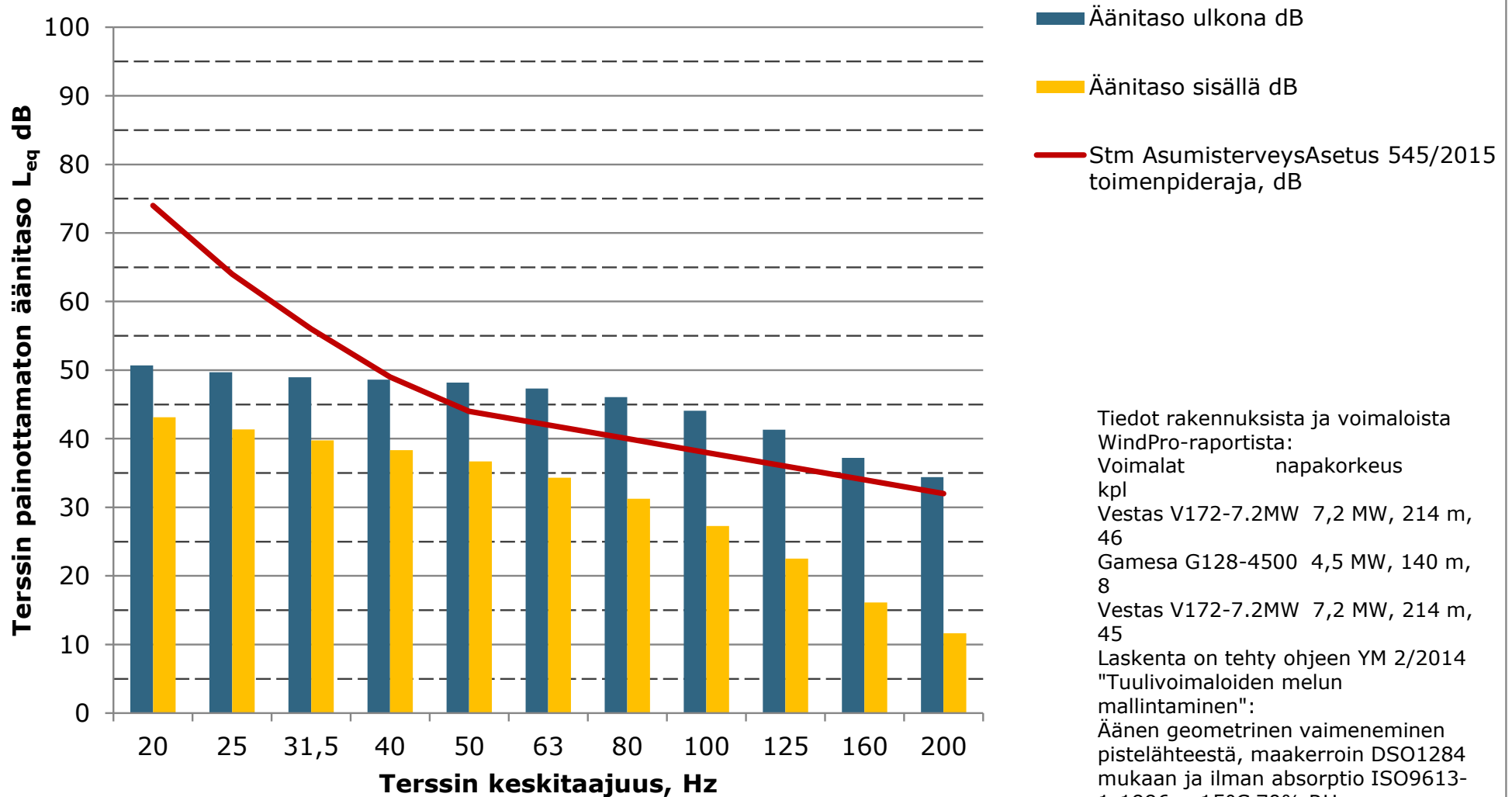




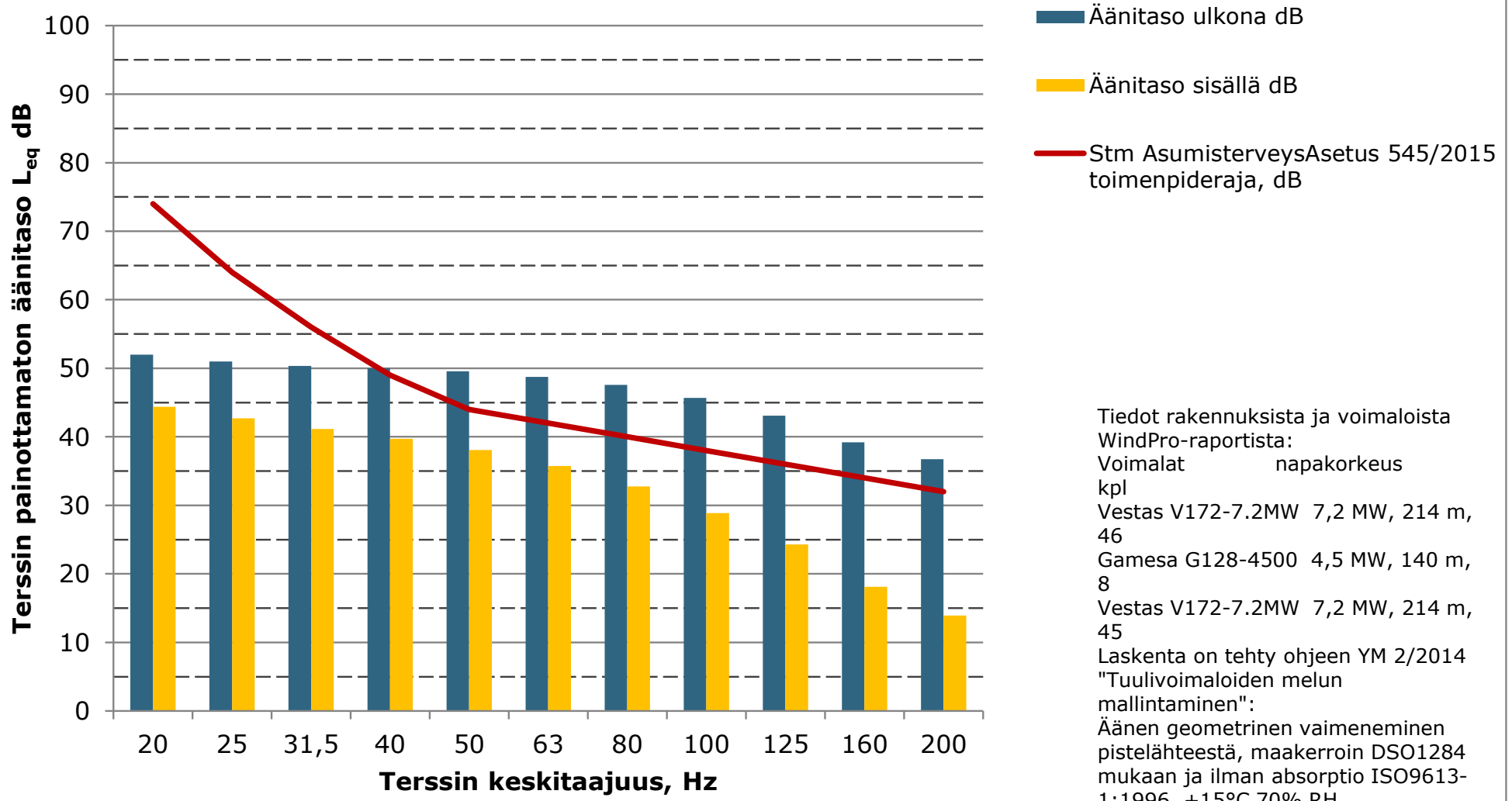
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus A
(Tuomisuvanto), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**

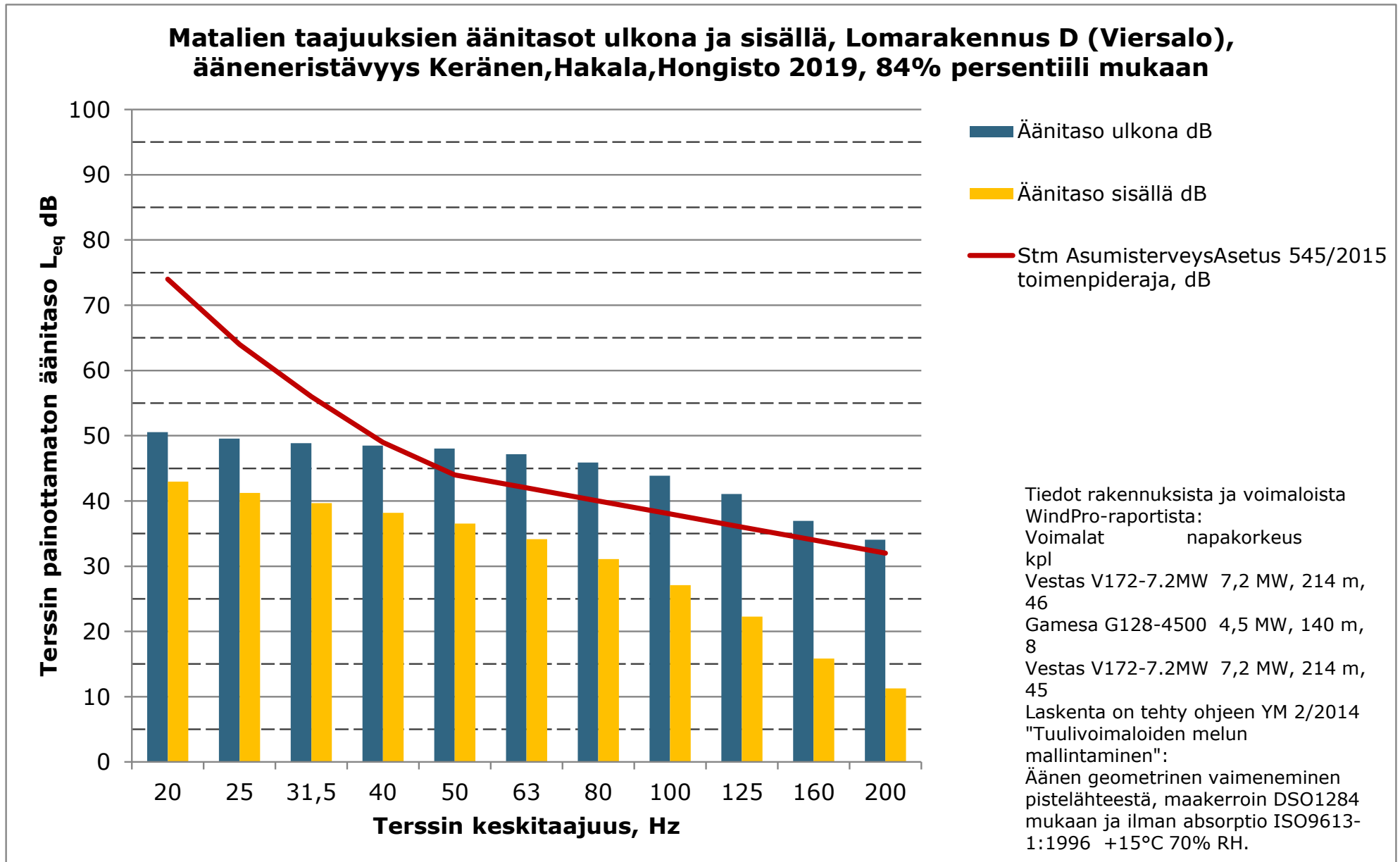


Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus B (Uudenmaankangas), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan

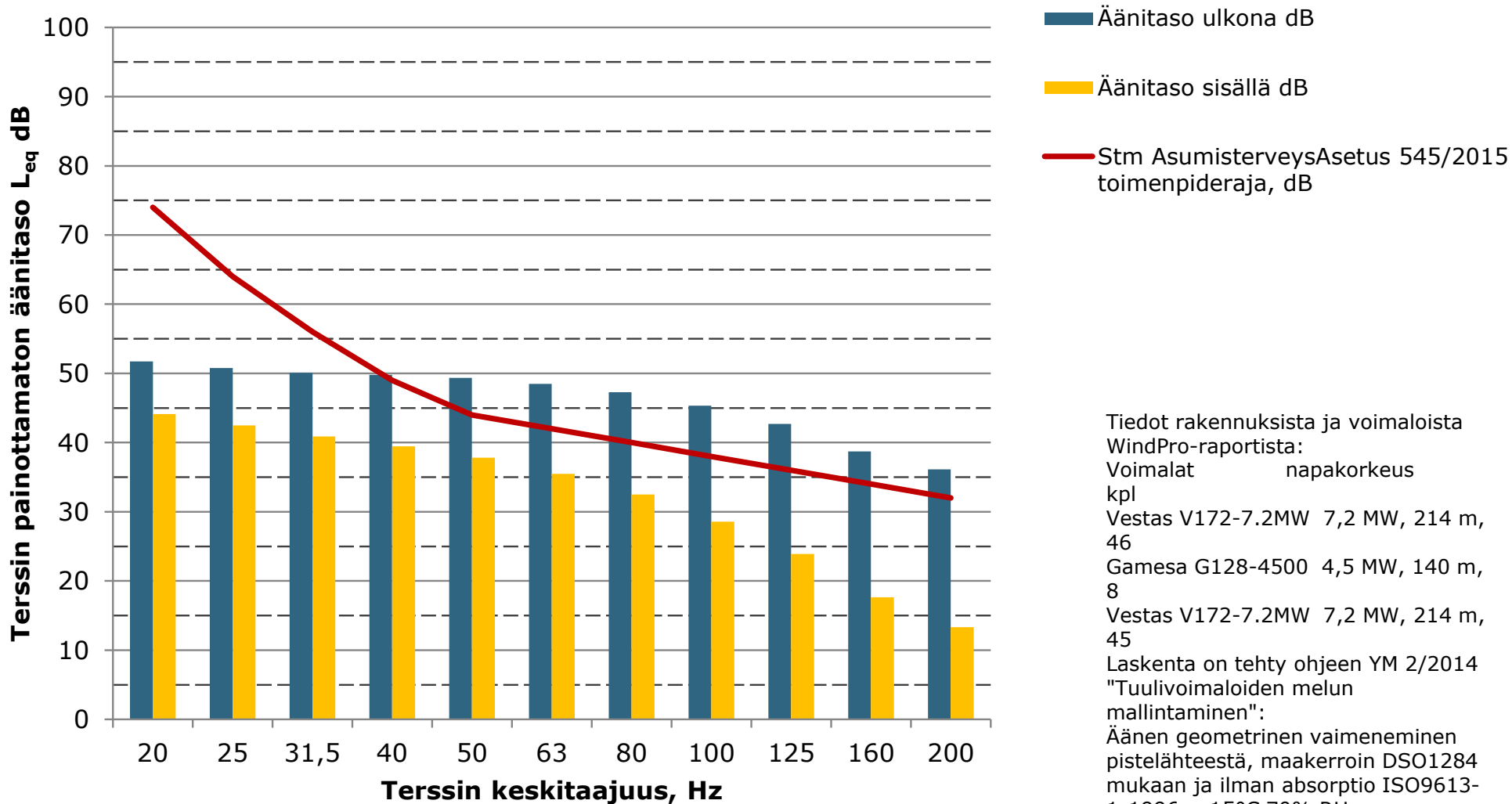


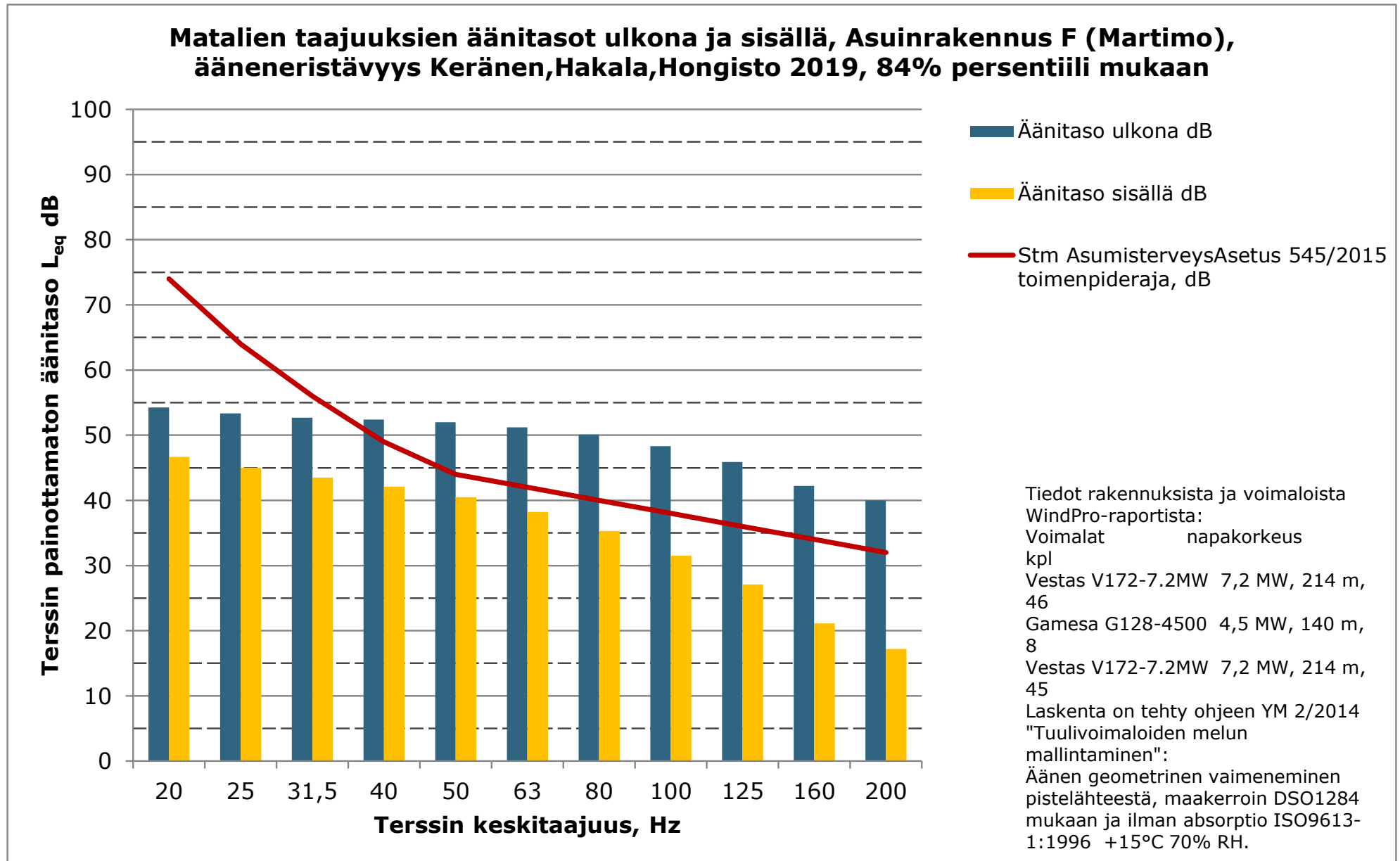
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus C (Pakkaslehto), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



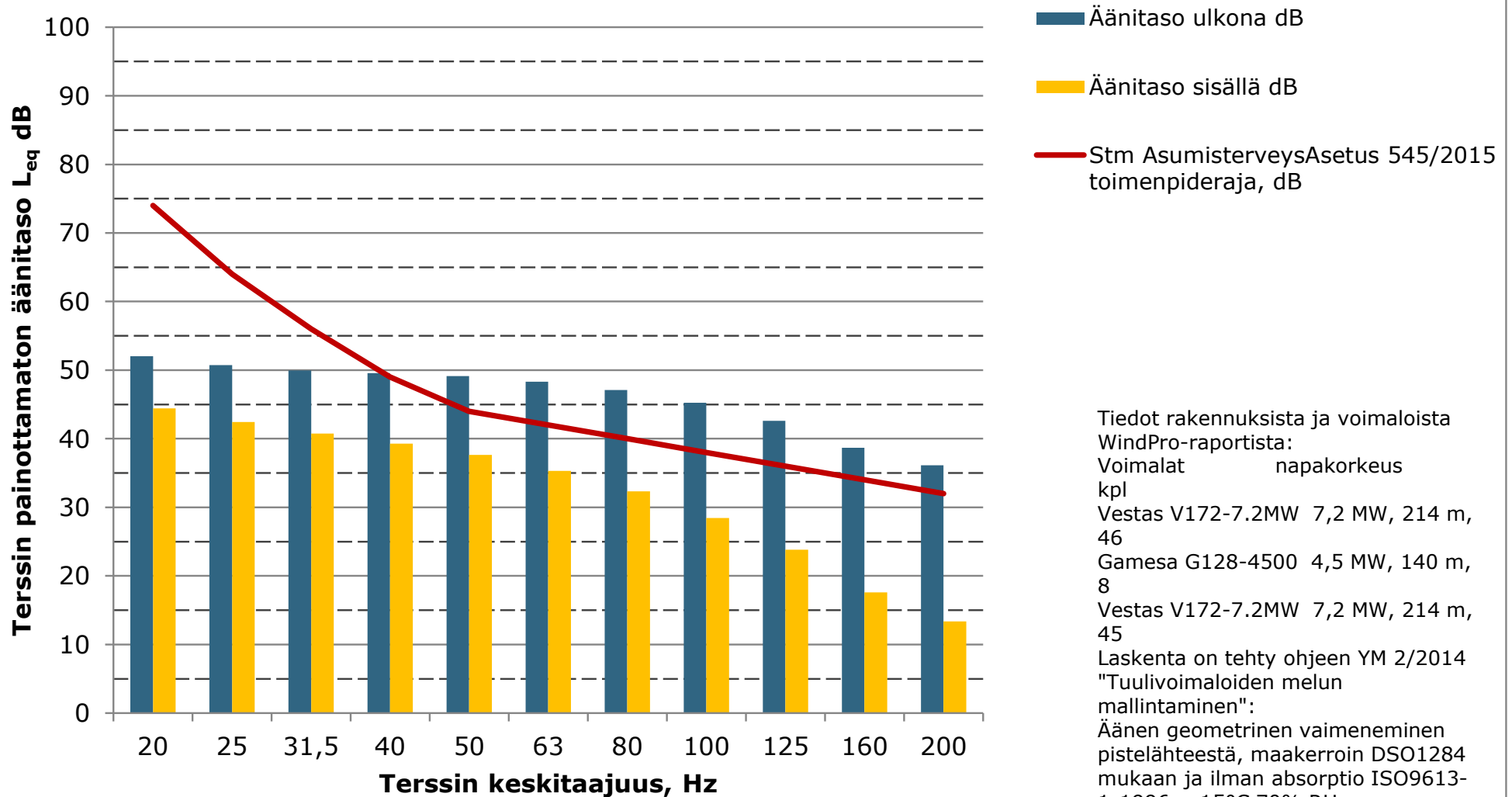


Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus E (Kummunmaa), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

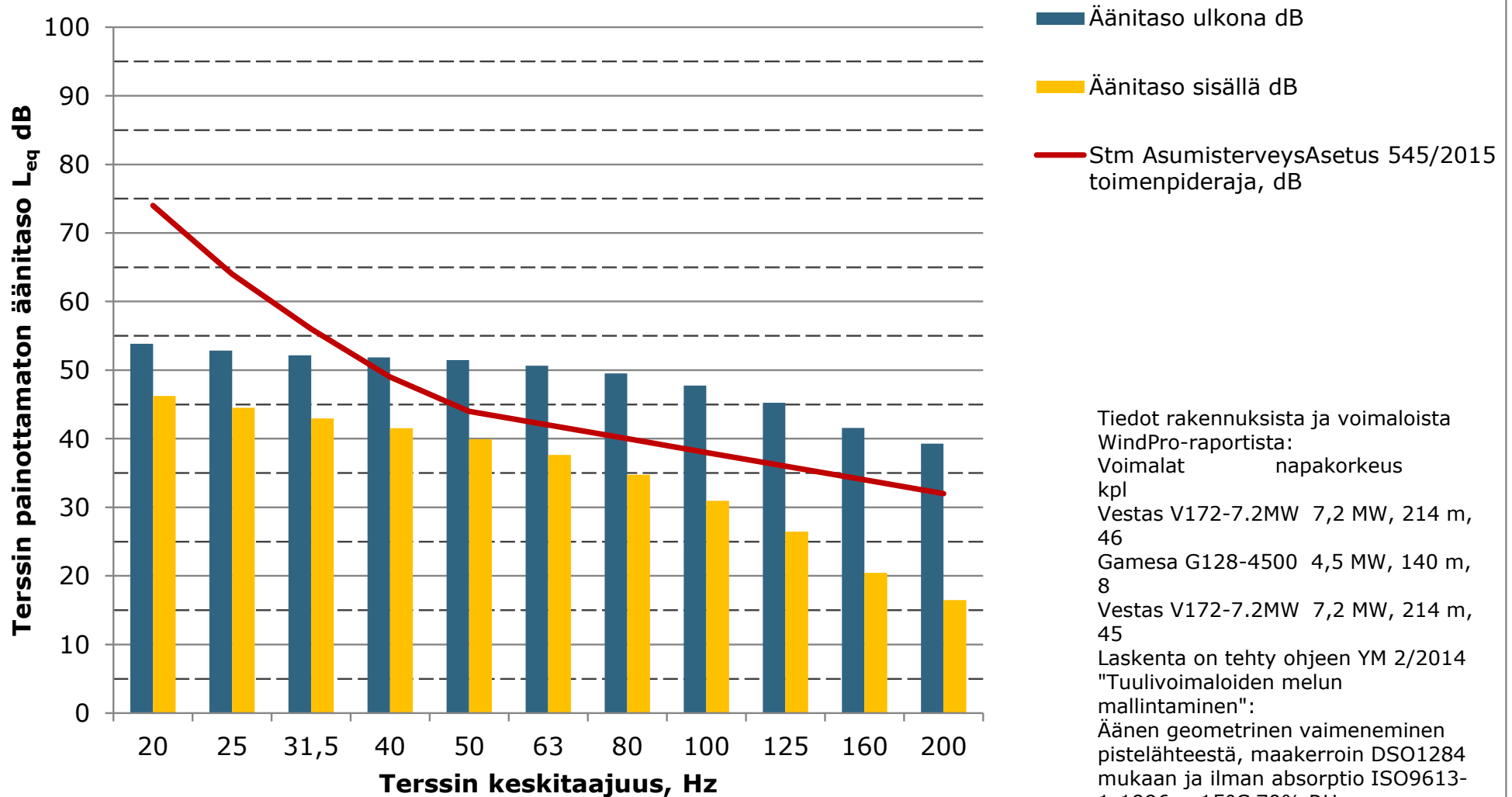


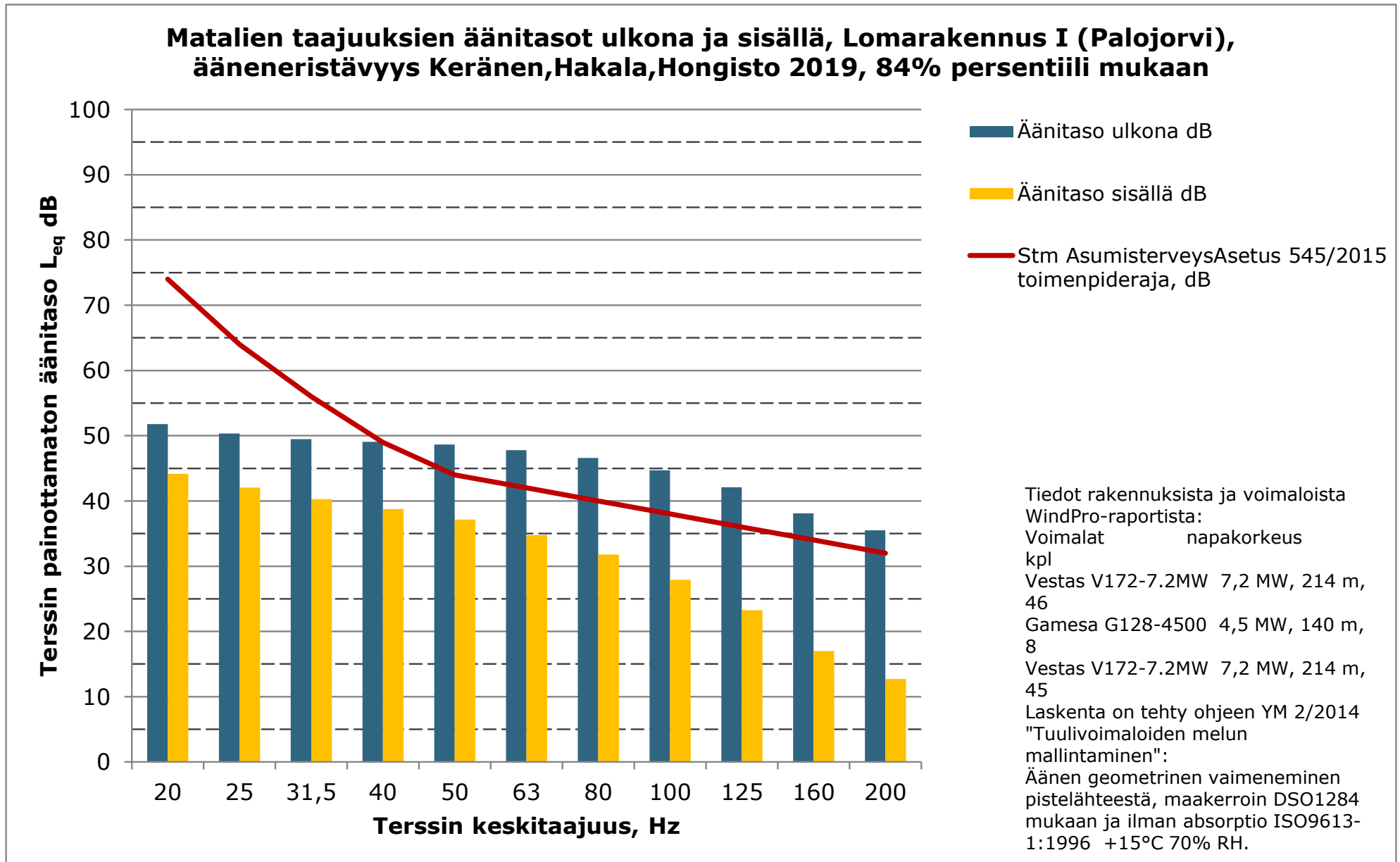


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus G
(Palovaarantie 1320), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%
persenttiili mukaan**

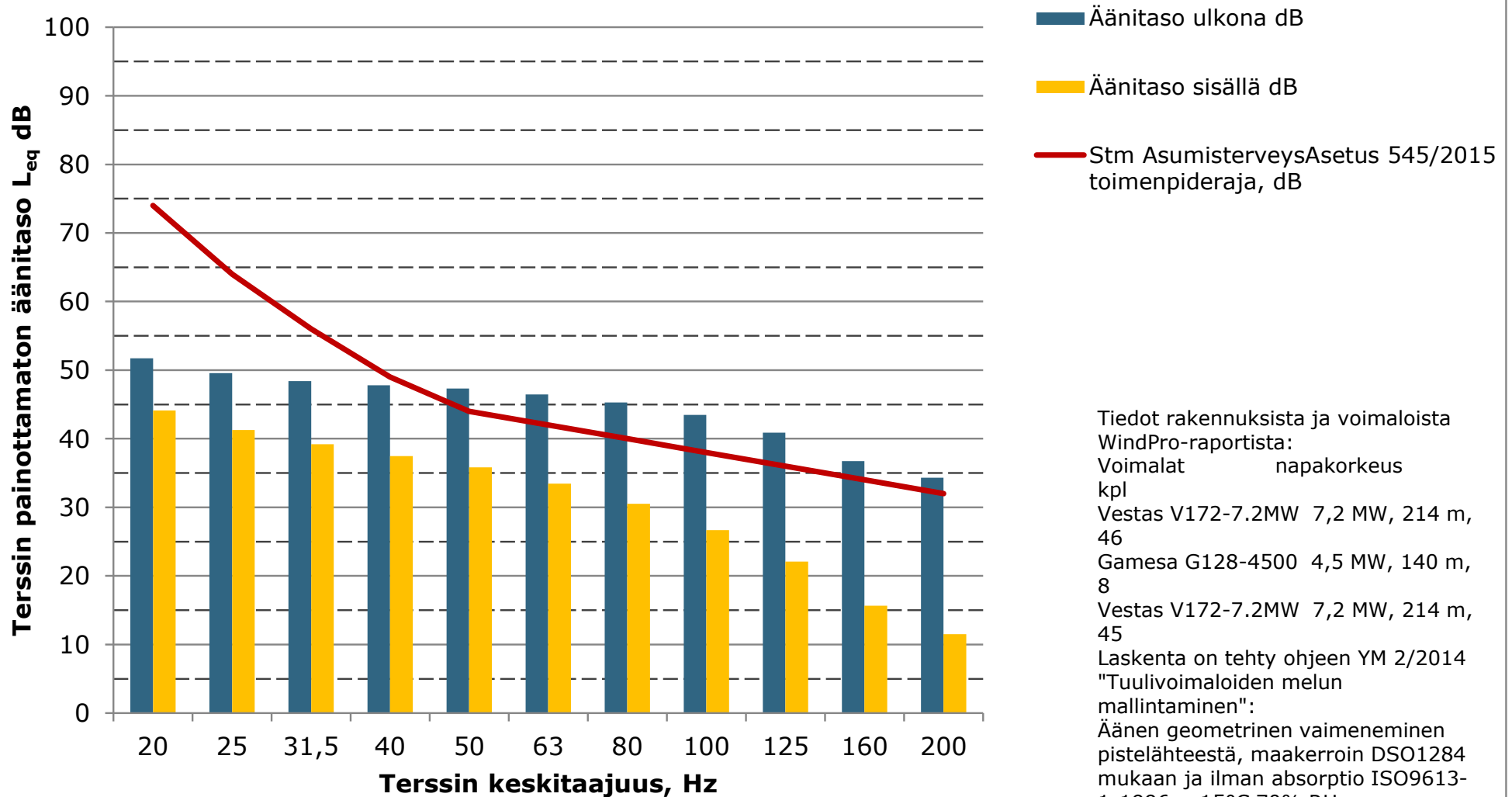


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus H
(Korttovaara), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**





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



12.3.2026

Liite 7. Karhakkamaan tuulivoimahanke – varjostuksen yhteismallinnuksen tulokset ”real case, no forest”

SHADOW - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140+Martimo RD200x45xHH200_no forest_20260306

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 2 500 m
 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) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,48	2,04	4,26	6,77	7,65	9,03	8,39	5,87	3,73	1,94	0,58	0,10

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

EMD-WRF Europe+ (ERA5) [SAMPLE]_N66,22686_E024,408264 (35)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
547	598	598	528	740	863	1 462	1 085	520	462	564	535	8 502

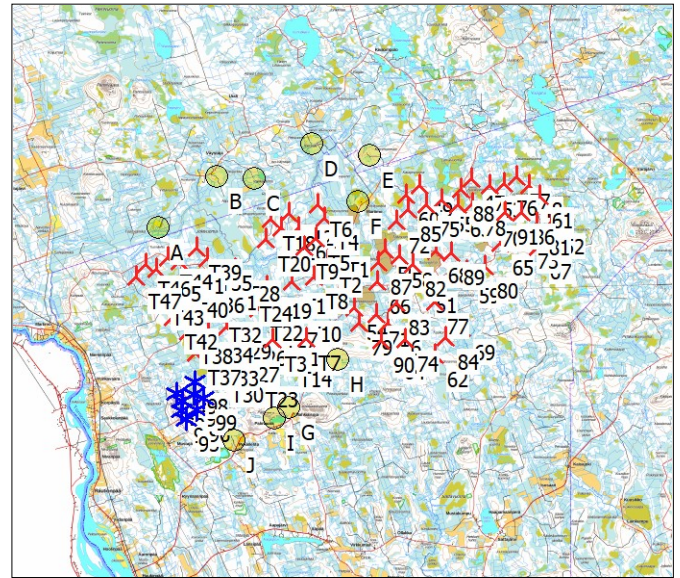
Yearly aggregation of real case reduction

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

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



▲ New WTG

★ Existing WTG

● Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
				[m]								
47	381 915	7 350 522	129,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
48	384 925	7 350 182	129,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
49	379 155	7 350 152	117,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
50	377 355	7 346 752	101,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
51	379 384	7 345 139	114,4	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
52	386 095	7 348 212	125,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
53	382 865	7 350 162	129,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
54	375 754	7 343 711	96,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
55	380 365	7 349 402	115,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
56	377 495	7 342 914	86,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
57	384 315	7 350 602	130,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
58	378 105	7 346 472	112,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
59	381 675	7 345 672	98,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
60	378 445	7 349 662	106,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
61	385 515	7 349 582	124,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
62	379 995	7 341 272	79,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
63	381 205	7 349 142	113,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
64	377 700	7 341 637	86,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
65	383 445	7 347 142	109,9	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
66	376 945	7 345 122	103,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
67	385 424	7 346 911	104,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
68	380 045	7 346 722	105,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
69	381 402	7 342 644	67,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
70	382 886	7 348 631	116,2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
71	376 895	7 343 362	92,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
72	377 955	7 348 292	99,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
73	384 745	7 347 492	108,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
74	378 415	7 342 052	84,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
75	379 515	7 349 132	111,7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
76	383 625	7 350 262	132,7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
77	379 965	7 344 012	92,2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
78	381 945	7 349 202	115,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
79	375 965	7 342 932	91,7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
80	382 599	7 345 901	96,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
81	385 375	7 348 192	120,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
82	378 845	7 346 002	111,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140+Martimo RD200x45xHH200_no forest_20260306

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
83	377 944	7 343 958	94,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
84	380 555	7 342 172	70,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
85	378 564	7 348 877	105,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
86	384 565	7 348 742	117,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
87	376 975	7 346 102	100,7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
88	381 365	7 349 972	116,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
89	380 825	7 346 632	104,9	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
90	377 132	7 341 998	92,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
91	383 695	7 348 762	119,9	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
92	366 342	7 339 221	106,2	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hu... Yes	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
93	366 654	7 338 838	118,5	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hu... Yes	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
94	366 606	7 338 319	110,0	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hu... Yes	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
95	366 850	7 337 877	105,8	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hu... Yes	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
96	367 403	7 338 341	100,1	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hu... Yes	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
97	367 262	7 339 163	108,8	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hu... Yes	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
98	367 320	7 339 821	115,0	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hu... Yes	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
99	367 759	7 338 956	105,0	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hu... Yes	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
T1	374 743	7 347 032	96,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T10	372 686	7 343 607	101,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T11	372 808	7 347 952	86,2	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T12	372 286	7 348 670	83,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T13	372 416	7 345 095	93,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T14	372 207	7 341 268	100,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T15	372 129	7 342 359	100,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T16	371 878	7 347 926	83,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T17	371 449	7 343 308	100,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T18	371 342	7 348 397	95,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T19	371 122	7 344 859	82,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T2	374 294	7 346 206	92,2	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T20	371 062	7 347 327	92,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T21	370 803	7 342 142	100,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T22	370 674	7 343 675	89,4	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T23	370 438	7 340 195	100,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T24	370 097	7 344 711	90,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T26	369 832	7 342 375	100,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T27	369 412	7 341 511	104,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T28	369 458	7 345 763	75,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T29	368 998	7 342 740	110,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T3	371 440	7 342 065	97,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T30	368 591	7 340 454	97,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T31	368 250	7 345 283	100,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T32	368 474	7 343 562	110,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T33	368 350	7 341 301	103,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T34	368 028	7 342 514	112,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T35	367 995	7 346 325	82,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T36	367 598	7 345 163	107,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T37	367 378	7 341 368	102,2	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T38	366 959	7 342 448	107,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T39	367 424	7 346 868	77,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T4	374 185	7 348 431	93,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T40	366 724	7 344 893	106,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T41	366 524	7 346 143	86,8	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T42	366 148	7 343 226	117,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T43	365 427	7 344 486	101,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T44	365 883	7 346 376	80,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T45	365 324	7 345 743	90,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T46	364 739	7 346 013	73,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T47	364 248	7 345 364	67,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T5	373 713	7 347 368	95,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T6	373 797	7 349 153	96,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T7	373 182	7 342 125	103,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T8	373 589	7 345 350	87,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T9	373 082	7 346 914	85,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4

SHADOW - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140+Martimo RD200x45xHH200_no forest_20260306

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	a.g.l.	window	
							[m]	[°]	
A	Lomarakennus A (Tuomisuvanto)	365 393	7 347 936	67,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"
B	Lomarakennus B (Uudenmaankangas)	368 480	7 350 636	87,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"
C	Lomarakennus C (Pakkaslehto)	370 443	7 350 512	87,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"
D	Lomarakennus D (Viersalo)	373 489	7 352 346	95,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"
E	Lomarakennus E (Kummunmaa)	376 520	7 351 706	119,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"
F	Asuinrakennus F (Martimo)	375 957	7 349 302	99,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"
G	Lomarakennus G (Palovaarantie 1320)	372 272	7 338 442	121,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"
H	Lomarakennus H (Korttovaara)	374 885	7 340 973	110,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"
I	Lomarakennus I (Palojorvi)	371 534	7 337 910	117,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"
J	Lomarakennus J (Takajonkk)	369 381	7 336 746	71,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours
		per year
		[h/year]
A	Lomarakennus A (Tuomisuvanto)	7:00
B	Lomarakennus B (Uudenmaankangas)	0:00
C	Lomarakennus C (Pakkaslehto)	0:59
D	Lomarakennus D (Viersalo)	0:00
E	Lomarakennus E (Kummunmaa)	0:00
F	Asuinrakennus F (Martimo)	4:02
G	Lomarakennus G (Palovaarantie 1320)	0:00
H	Lomarakennus H (Korttovaara)	4:25
I	Lomarakennus I (Palojorvi)	0:00
J	Lomarakennus J (Takajonkk)	0:00

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

No.	Name	Expected
		[h/year]
47	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (819)	0:00
48	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (820)	0:00
49	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (821)	0:00
50	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (822)	0:00
51	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (823)	0:00
52	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (824)	0:00
53	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (825)	0:00
54	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (826)	0:00
55	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (827)	0:00
56	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (828)	0:00
57	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (829)	0:00
58	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (830)	0:00
59	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (831)	0:00
60	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (832)	0:00
61	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (833)	0:00
62	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (834)	0:00
63	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (835)	0:00
64	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (836)	0:00
65	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (837)	0:00
66	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (838)	0:00
67	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (839)	0:00
68	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (840)	0:00
69	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (841)	0:00
70	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (842)	0:00
71	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (843)	0:00
72	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (844)	1:13
73	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (845)	0:00
74	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (846)	0:00
75	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (847)	0:00
76	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (848)	0:00

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140+Martimo RD200x45xHH200_no forest_20260306

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
77	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (849)	0:00
78	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (850)	0:00
79	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (851)	0:00
80	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (852)	0:00
81	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (853)	0:00
82	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (854)	0:00
83	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (855)	0:00
84	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (856)	0:00
85	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (857)	0:00
86	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (858)	0:00
87	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (859)	0:00
88	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (860)	0:00
89	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (861)	0:00
90	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (862)	1:22
91	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (863)	0:00
92	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (1)	0:00
93	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (2)	0:00
94	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (3)	0:00
95	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (4)	0:00
96	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (5)	0:00
97	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (6)	0:00
98	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (7)	0:00
99	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (8)	0:00
T1	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (703)	0:00
T10	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (712)	0:00
T11	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (713)	0:00
T12	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (714)	0:00
T13	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (715)	0:00
T14	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (716)	0:00
T15	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (717)	0:00
T16	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (718)	0:00
T17	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (719)	0:00
T18	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (720)	0:59
T19	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (721)	0:00
T2	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (704)	0:00
T20	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (722)	0:00
T21	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (723)	0:00
T22	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (724)	0:00
T23	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (725)	0:00
T24	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (726)	0:00
T26	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (727)	0:00
T27	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (728)	0:00
T28	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (729)	0:00
T29	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (730)	0:00
T3	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (705)	0:00
T30	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (731)	0:00
T31	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (732)	0:00
T32	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (733)	0:00
T33	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (734)	0:00
T34	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (735)	0:00
T35	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (736)	0:00
T36	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (737)	0:00
T37	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (738)	0:00
T38	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (746)	0:00
T39	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (747)	1:12
T4	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (706)	1:27
T40	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (739)	0:00
T41	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (740)	1:25
T42	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (741)	0:00
T43	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (742)	0:00
T44	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (745)	2:11
T45	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (743)	1:00
T46	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (744)	1:09
T47	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (748)	0:00
T5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (707)	0:00

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140+Martimo RD200x45xHH200_no forest_20260306

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
T6	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (708)	1:20
T7	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (709)	3:03
T8	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (710)	0:00
T9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (711)	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.

The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given receptor may deviate marginally from the individual flicker time caused by each turbine separately.

SHADOW - Detailed Results

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140+Martimo RD200x45xHH200_no forest_20260306

Real case, Shadow hours per year [h/year]

Receptor WTG

	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
A	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
B	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
C	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
D	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
E	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
F	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
G	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
H	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
I	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
J	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Total	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00

	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
A	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
B	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
C	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
D	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
E	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
F	0:00	0:00	0:00	1:14	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
G	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
H	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:23	0:00
I	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
J	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Total	0:00	0:00	0:00	1:14	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:23	0:00

	T1	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T2	T20	T21	T22	T23	T24	T26	T27	T28	T29	T3	T30
A	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
B	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
C	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
D	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
E	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
F	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
G	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
H	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
I	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
J	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Total	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00

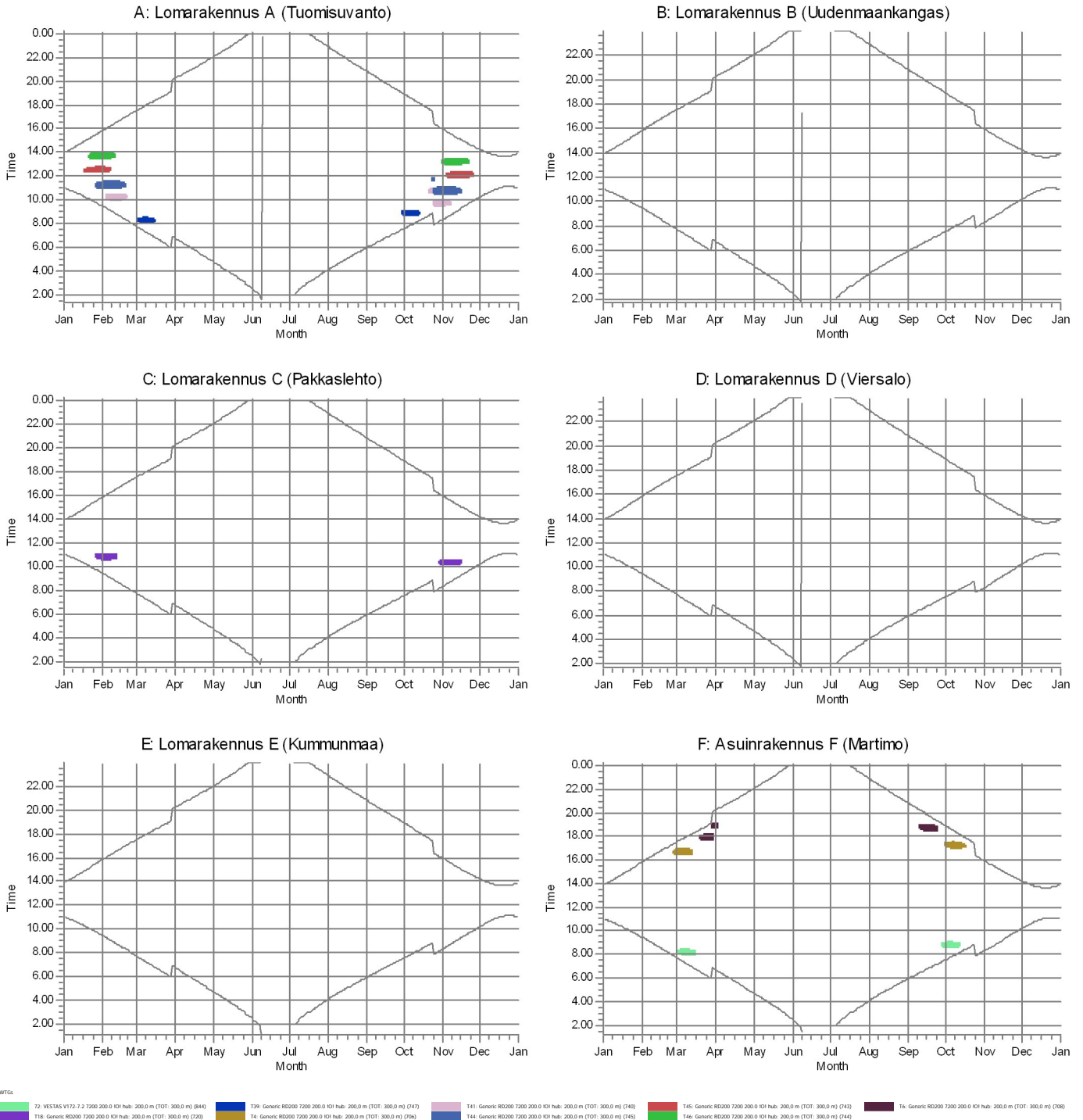
	T31	T32	T33	T34	T35	T36	T37	T38	T39	T4	T40	T41	T42	T43	T44	T45	T46	T47	T5	T6	T7	T8	T9
A	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:13	0:00	0:00	1:26	0:00	0:00	2:11	1:00	1:09	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
B	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
C	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
D	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
E	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
F	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:28	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:20	0:00	0:00	0:00
G	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
H	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	3:03	0:00
I	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
J	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Total	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:13	1:28	0:00	1:26	0:00	0:00	2:11	1:00	1:09	0:00	0:00	1:20	3:03	0:00	0:00

Total	
A	7:00
B	0:00
C	0:59
D	0:00
E	0:00
F	4:02
G	0:00
H	4:25
I	0:00
J	0:00
Total	

Total time can be different from the sum in case of concurrent Shadow flicker events

SHADOW - Calendar, graphical

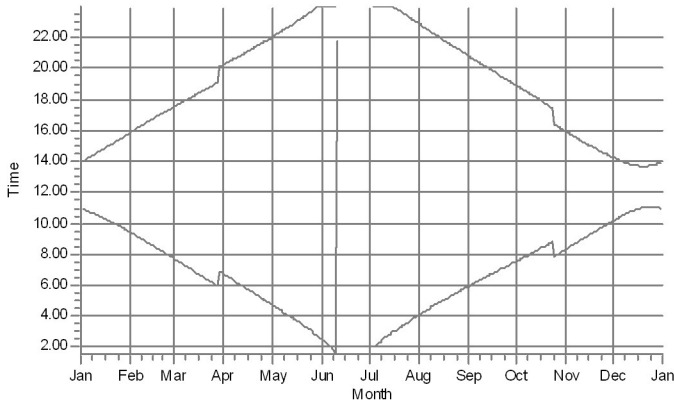
Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140+Martimo RD200x45xHH200_no forest_20260306



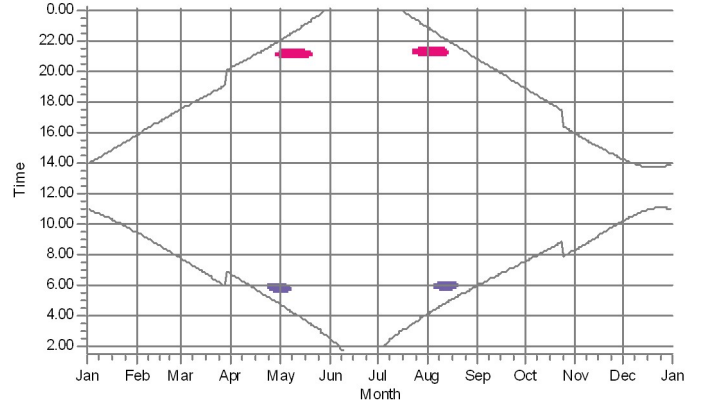
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140+Martimo RD200x45xHH200_no forest_20260306

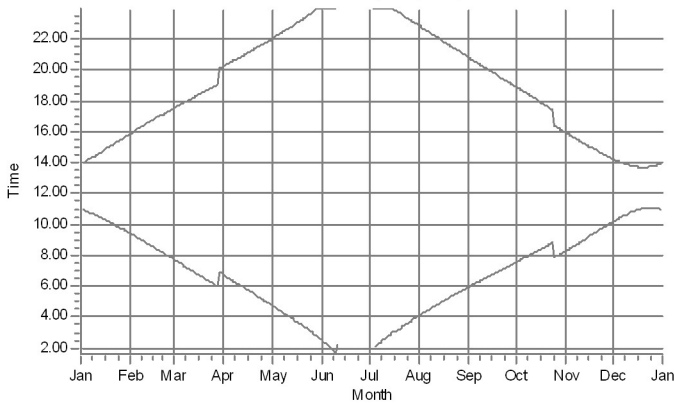
G: Lomarakenus G (Palovaarantie 1320)



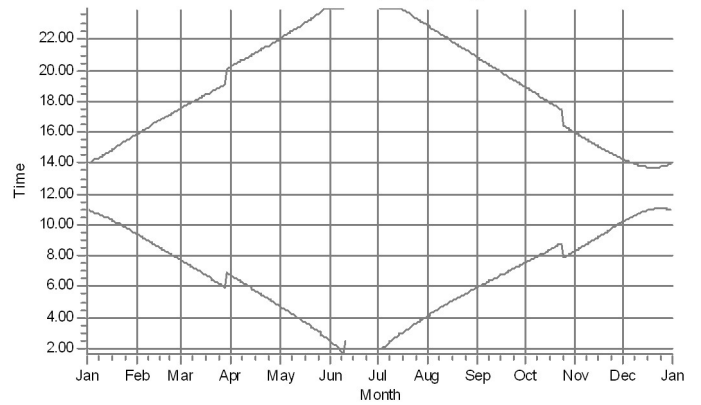
H: Lomarakenus H (Korttovaara)



I: Lomarakenus I (Palojorvi)



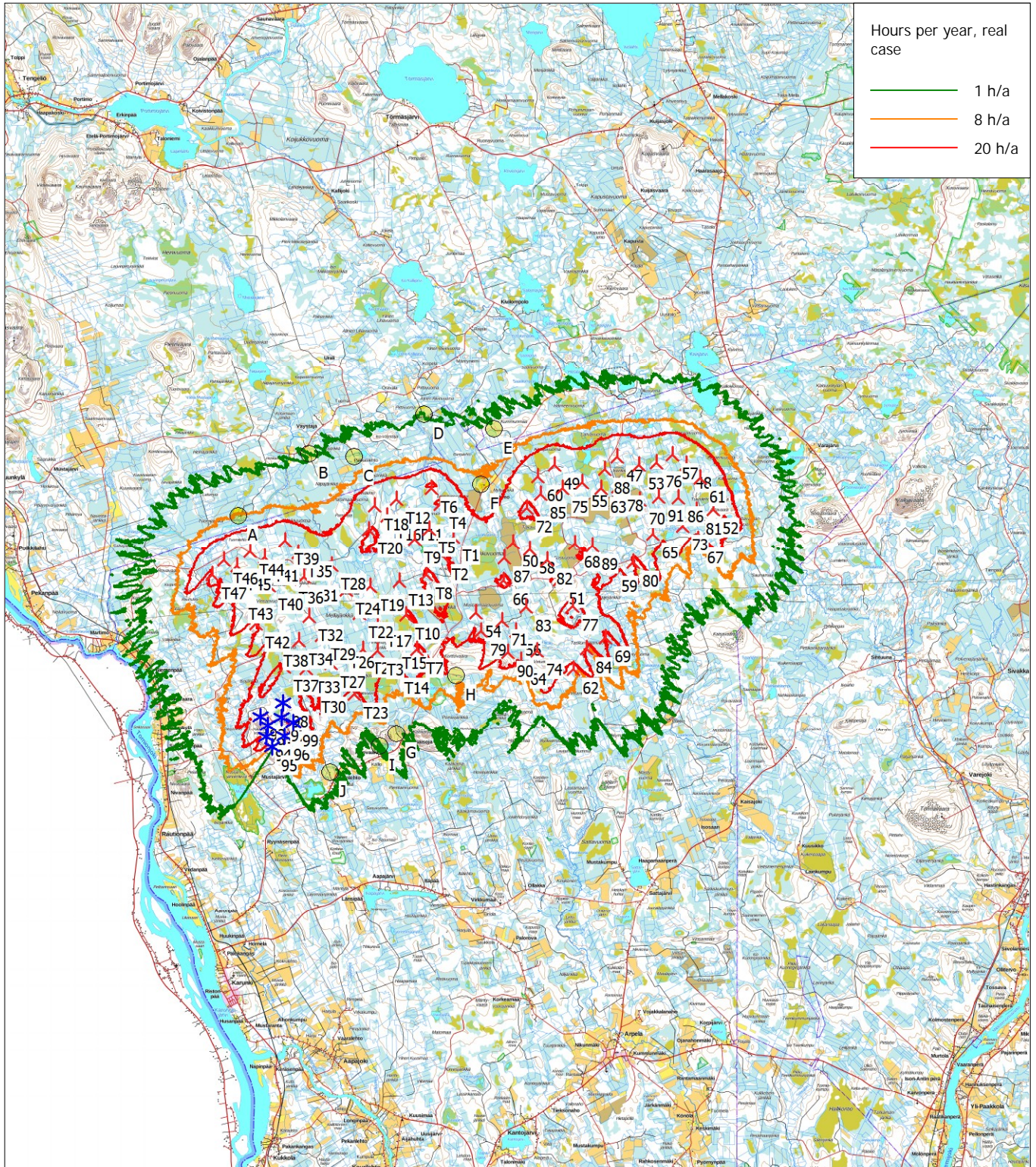
J: Lomarakenus J (Takajonkk)



WTGL
 90: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IGH Hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (8x2) T7: Generic R02000 7200 200.0 IGH Hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (D09)

SHADOW - Map

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140+Martimo RD200x45xHH200_no forest_20260306



0 2,5 5 7,5 10km

Map: Maastokarttarasteri_100K , Print scale 1:250 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 377 550 North: 7 344 870

▲ New WTG ★ Existing WTG ● Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Karhakkamaa_20190903_uusin.wpo (7)

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

12.3.2026

Liite 8. Karhakkamaan tuulivoimahanke – varjostuksen yhteismallinnuksen tulokset ”real case, luke forest”

SHADOW - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140+Martimo RD200x45xHH200_luke forest_20260306

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 2 500 m
 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) []
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 0,48 2,04 4,26 6,77 7,65 9,03 8,39 5,87 3,73 1,94 0,58 0,10

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

EMD-WRF Europe+ (ERA5) [SAMPLE]_N66,22686_E024,408264 (35)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
547	598	598	528	740	863	1 462	1 085	520	462	564	535	8 502

Yearly 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:

DHM: Height Contours: CONTOURLINE_Karhakkamaa_20190903_uusin.wpo (

Land cover data used in calculation:

Area object(s):

Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REGIONS_Karhakkamaa_meluvarjo_20250623_4.w2r (17)

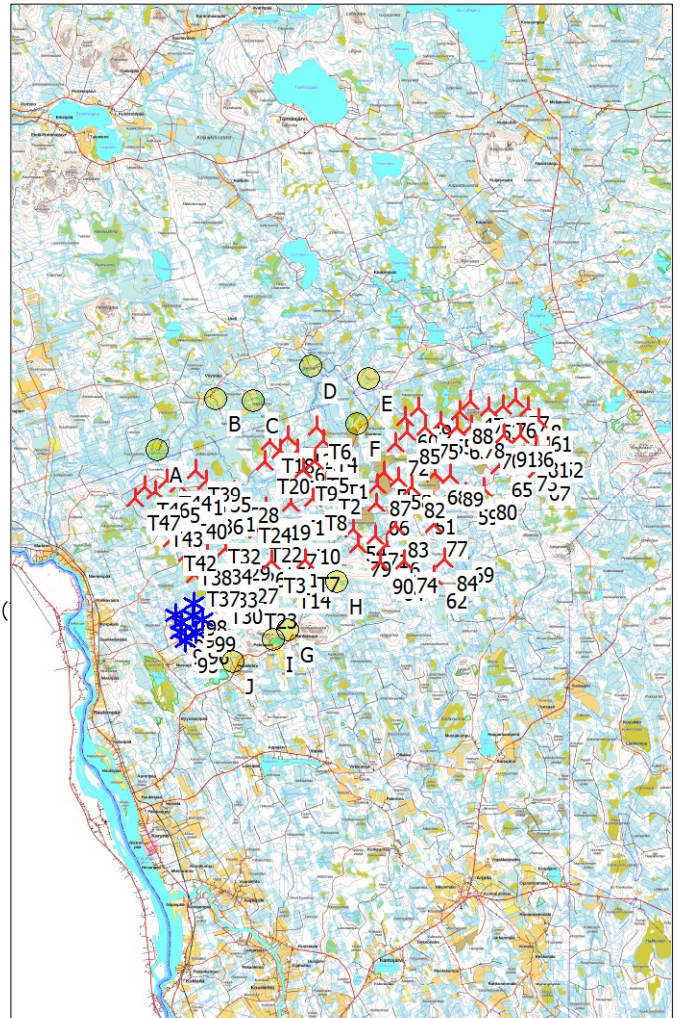
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REGIONS_Karhakkamaa_meluvarjo_20250623_5.w2r (18)

Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REGIONS_Karhakkamaa_meluvarjo_20250623_6.w2r (19)

Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REGIONS_Karhakkamaa_meluvarjo_20250623_7.w2r (20)

Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
 Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:400 000

▲ New WTG

★ Existing WTG

● Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]									
47	381 915	7 350 522	129,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
48	384 925	7 350 182	129,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
49	379 155	7 350 152	117,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
50	377 355	7 346 752	101,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
51	379 384	7 345 139	114,4	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
52	386 095	7 348 212	125,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
53	382 865	7 350 162	129,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
54	375 754	7 343 711	96,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
55	380 365	7 349 402	115,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
56	377 495	7 342 914	86,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
57	384 315	7 350 602	130,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
58	378 105	7 346 472	112,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
59	381 675	7 345 672	98,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
60	378 445	7 349 662	106,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
61	385 515	7 349 582	124,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
62	379 995	7 341 272	79,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
63	381 205	7 349 142	113,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
64	377 700	7 341 637	86,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkäisvaara G132-4.5MWx8xHH140+Martimo RD200x45xHH200_luke forest_20260306

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
65	383 445	7 347 142	109,9	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
66	376 945	7 345 122	103,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
67	385 424	7 346 911	104,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
68	380 045	7 346 722	105,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
69	381 402	7 342 644	67,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
70	382 886	7 348 631	116,2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
71	376 895	7 343 362	92,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
72	377 955	7 348 292	99,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
73	384 745	7 347 492	108,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
74	378 415	7 342 052	84,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
75	379 515	7 349 132	111,7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
76	383 525	7 350 262	99,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
77	379 965	7 344 012	92,2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
78	381 945	7 349 202	115,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
79	375 965	7 342 932	91,7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
80	382 599	7 345 901	96,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
81	385 375	7 348 192	120,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
82	378 845	7 346 002	111,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
83	377 944	7 343 958	94,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
84	380 555	7 342 172	70,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
85	378 564	7 348 877	105,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
86	384 565	7 348 742	117,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
87	376 975	7 346 102	100,7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
88	381 365	7 349 972	116,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
89	380 825	7 346 632	104,9	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
90	377 132	7 341 998	92,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
91	383 695	7 348 762	119,9	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O!... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	-
92	366 342	7 339 221	106,2	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hu... Yes	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
93	366 654	7 338 838	118,5	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hu... Yes	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
94	366 606	7 338 319	110,0	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hu... Yes	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
95	366 850	7 337 877	105,8	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hu... Yes	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
96	367 403	7 338 341	100,1	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hu... Yes	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
97	367 262	7 339 163	108,8	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hu... Yes	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
98	367 320	7 339 821	115,0	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hu... Yes	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
99	367 759	7 338 956	105,0	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hu... Yes	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	132,0	140,0	2 500	12,0
T1	374 743	7 347 032	96,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T10	372 686	7 343 607	101,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T11	372 808	7 347 952	86,2	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T12	372 286	7 348 670	83,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T13	372 416	7 345 095	93,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T14	372 207	7 341 268	100,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T15	372 129	7 342 359	100,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T16	371 878	7 347 926	83,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T17	371 449	7 343 308	100,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T18	371 342	7 348 397	95,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T19	371 122	7 344 859	82,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T2	374 294	7 346 206	92,2	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T20	371 062	7 347 327	92,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T21	370 803	7 342 142	100,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T22	370 674	7 343 675	89,4	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T23	370 438	7 340 195	100,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T24	370 097	7 344 711	90,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T26	369 832	7 342 375	100,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T27	369 412	7 341 511	104,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T28	369 458	7 345 763	75,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T29	368 998	7 342 740	110,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T3	371 440	7 342 065	97,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T30	368 591	7 340 454	97,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T31	368 250	7 345 283	100,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T32	368 474	7 343 562	110,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T33	368 350	7 341 301	103,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T34	368 028	7 342 514	112,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T35	367 995	7 346 325	82,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4
T36	367 598	7 345 163	107,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu... Yes	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140+Martimo RD200x45xHH200_luke forest_20260306

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM
T37	367 378	7 341 368	102,2	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu...Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4	
T38	366 959	7 342 448	107,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu...Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4	
T39	367 424	7 346 868	77,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu...Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4	
T4	374 185	7 348 431	93,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu...Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4	
T40	366 724	7 344 893	106,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu...Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4	
T41	366 524	7 346 143	86,8	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu...Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4	
T42	366 148	7 343 226	117,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu...Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4	
T43	365 427	7 344 486	101,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu...Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4	
T44	365 883	7 346 376	80,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu...Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4	
T45	365 324	7 345 743	90,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu...Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4	
T46	364 739	7 346 013	73,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu...Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4	
T47	364 248	7 345 364	67,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu...Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4	
T5	373 713	7 347 368	95,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu...Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4	
T6	373 797	7 349 153	96,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu...Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4	
T7	373 182	7 342 125	103,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu...Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4	
T8	373 589	7 345 350	87,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu...Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4	
T9	373 082	7 346 914	85,9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hu...Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 500	10,4	

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
				[m]	[m]	[m]	a.g.l. [m]	window [°]		(ZVI) a.g.l. [m]
A	Lomarakennus A (Tuomisuvanto)	365 393	7 347 936	67,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Lomarakennus B (Uudenmaankangas)	368 480	7 350 636	87,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Lomarakennus C (Pakkaslehto)	370 443	7 350 512	87,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Lomarakennus D (Viersalo)	373 489	7 352 346	95,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Kummunmaa)	376 520	7 351 706	119,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Asuinrakennus F (Martimo)	375 957	7 349 302	99,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Lomarakennus G (Palovaarantie 1320)	372 272	7 338 442	121,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Lomarakennus H (Korttovaara)	374 885	7 340 973	110,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Lomarakennus I (Palojorvi)	371 534	7 337 910	117,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Lomarakennus J (Takajonkk)	369 381	7 336 746	71,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
A	Lomarakennus A (Tuomisuvanto)	0:00
B	Lomarakennus B (Uudenmaankangas)	0:00
C	Lomarakennus C (Pakkaslehto)	0:00
D	Lomarakennus D (Viersalo)	0:00
E	Lomarakennus E (Kummunmaa)	0:00
F	Asuinrakennus F (Martimo)	4:02
G	Lomarakennus G (Palovaarantie 1320)	0:00
H	Lomarakennus H (Korttovaara)	0:00
I	Lomarakennus I (Palojorvi)	0:00
J	Lomarakennus J (Takajonkk)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
47	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (819)	0:00
48	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (820)	0:00
49	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (821)	0:00
50	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (822)	0:00
51	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (823)	0:00
52	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (824)	0:00
53	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (825)	0:00

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140+Martimo RD200x45xHH200_luke forest_20260306

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
54	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (826)	0:00
55	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (827)	0:00
56	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (828)	0:00
57	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (829)	0:00
58	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (830)	0:00
59	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (831)	0:00
60	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (832)	0:00
61	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (833)	0:00
62	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (834)	0:00
63	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (835)	0:00
64	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (836)	0:00
65	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (837)	0:00
66	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (838)	0:00
67	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (839)	0:00
68	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (840)	0:00
69	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (841)	0:00
70	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (842)	0:00
71	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (843)	0:00
72	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (844)	1:13
73	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (845)	0:00
74	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (846)	0:00
75	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (847)	0:00
76	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (848)	0:00
77	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (849)	0:00
78	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (850)	0:00
79	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (851)	0:00
80	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (852)	0:00
81	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (853)	0:00
82	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (854)	0:00
83	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (855)	0:00
84	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (856)	0:00
85	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (857)	0:00
86	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (858)	0:00
87	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (859)	0:00
88	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (860)	0:00
89	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (861)	0:00
90	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (862)	0:00
91	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (863)	0:00
92	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (1)	0:00
93	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (2)	0:00
94	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (3)	0:00
95	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (4)	0:00
96	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (5)	0:00
97	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (6)	0:00
98	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (7)	0:00
99	GAMESA G128 4500 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (8)	0:00
T1	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (703)	0:00
T10	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (712)	0:00
T11	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (713)	0:00
T12	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (714)	0:00
T13	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (715)	0:00
T14	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (716)	0:00
T15	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (717)	0:00
T16	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (718)	0:00
T17	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (719)	0:00
T18	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (720)	0:00
T19	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (721)	0:00
T2	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (704)	0:00
T20	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (722)	0:00
T21	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (723)	0:00
T22	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (724)	0:00
T23	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (725)	0:00
T24	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (726)	0:00
T26	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (727)	0:00
T27	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (728)	0:00

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140+Martimo RD200x45xHH200_luke forest_20260306

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
T28	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (729)	0:00
T29	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (730)	0:00
T3	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (705)	0:00
T30	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (731)	0:00
T31	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (732)	0:00
T32	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (733)	0:00
T33	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (734)	0:00
T34	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (735)	0:00
T35	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (736)	0:00
T36	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (737)	0:00
T37	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (738)	0:00
T38	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (746)	0:00
T39	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (747)	0:00
T4	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (706)	1:27
T40	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (739)	0:00
T41	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (740)	0:00
T42	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (741)	0:00
T43	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (742)	0:00
T44	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (745)	0:00
T45	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (743)	0:00
T46	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (744)	0:00
T47	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (748)	0:00
T5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (707)	0:00
T6	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (708)	1:20
T7	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (709)	0:00
T8	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (710)	0:00
T9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (711)	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.

The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given receptor may deviate marginally from the individual flicker time caused by each turbine separately.

SHADOW - Detailed Results

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140+Martimo RD200x45xHH200_luke forest_20260306

Real case, Shadow hours per year [h/year]

Receptor WTG

	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
A	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
B	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
C	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
D	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
E	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
F	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
G	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
H	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
I	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
J	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Total	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00

	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
A	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
B	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
C	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
D	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
E	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
F	0:00	0:00	0:00	1:14	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
G	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
H	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
I	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
J	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Total	0:00	0:00	0:00	1:14	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00

	T1	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T2	T20	T21	T22	T23	T24	T26	T27	T28	T29	T3	T30
A	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
B	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
C	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
D	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
E	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
F	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
G	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
H	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
I	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
J	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Total	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00

	T31	T32	T33	T34	T35	T36	T37	T38	T39	T4	T40	T41	T42	T43	T44	T45	T46	T47	T5	T6	T7	T8	T9
A	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
B	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
C	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
D	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
E	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
F	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:28	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:20	0:00	0:00	0:00
G	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
H	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
I	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
J	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Total	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:28	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:20	0:00	0:00	0:00

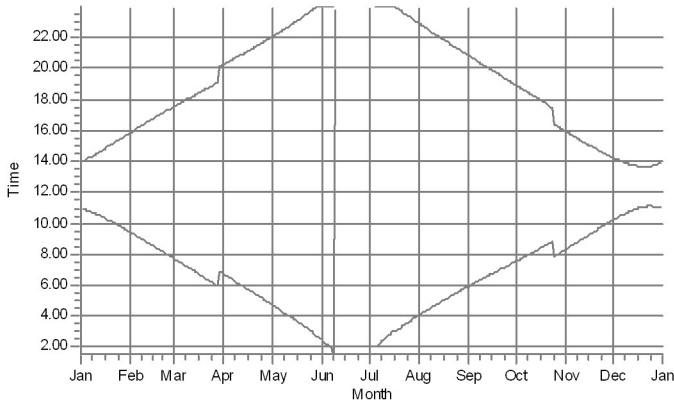
Total	
A	0:00
B	0:00
C	0:00
D	0:00
E	0:00
F	4:02
G	0:00
H	0:00
I	0:00
J	0:00
Total	

Total time can be different from the sum in case of concurrent Shadow flicker events

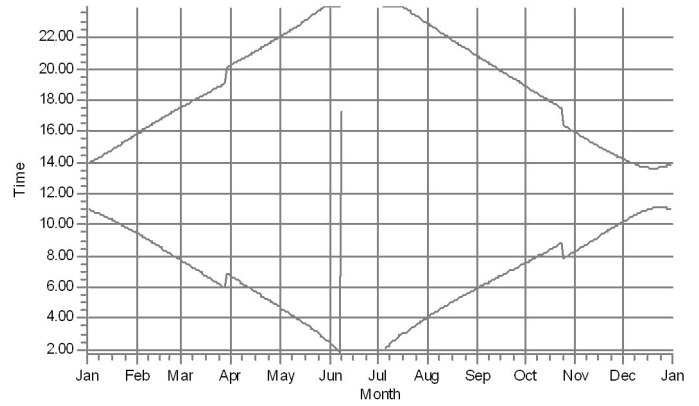
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140+Martimo RD200x45xHH200_luke forest_20260306

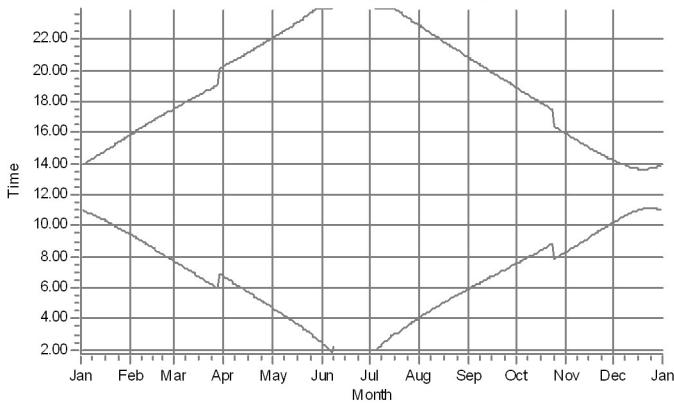
A: Lomarakennus A (Tuomisuvanto)



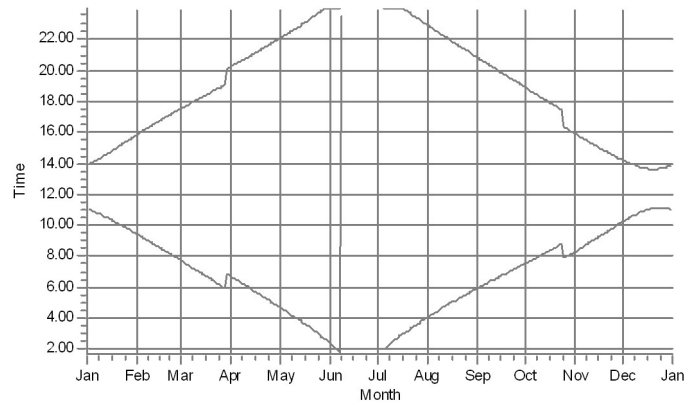
B: Lomarakennus B (Uudenmaankangas)



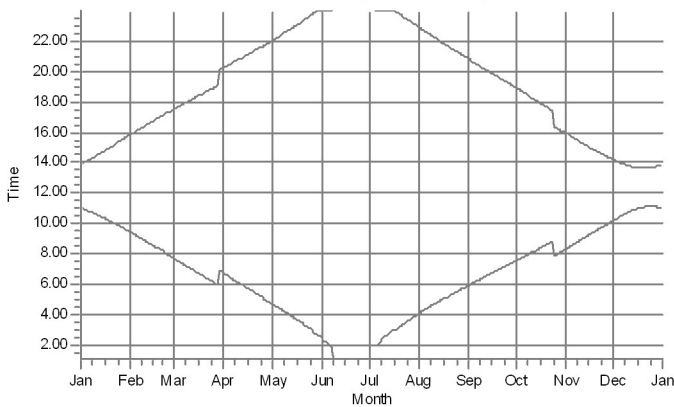
C: Lomarakennus C (Pakkaslehto)



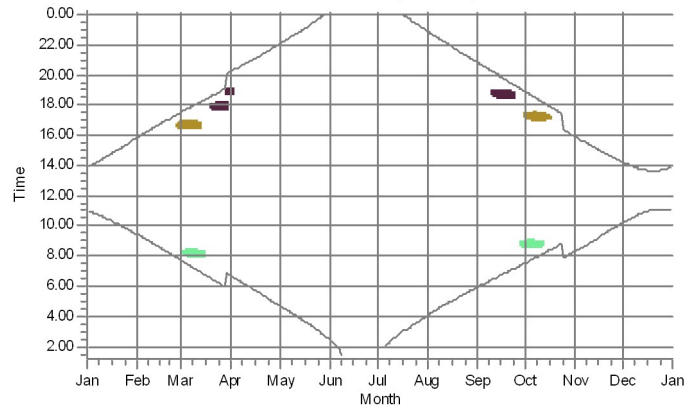
D: Lomarakennus D (Viersalo)



E: Lomarakennus E (Kummunmaa)



F: Asuinrakennus F (Martimo)



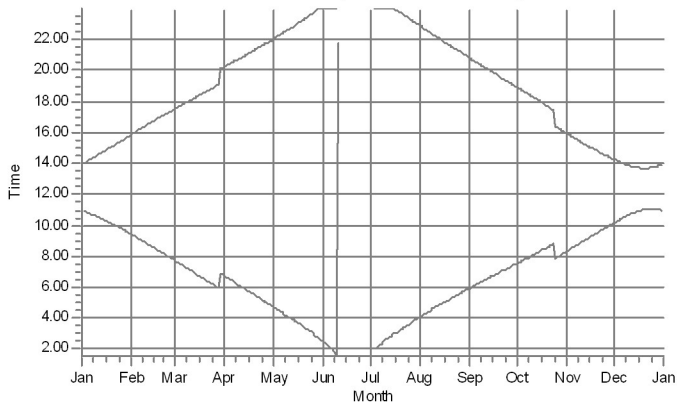
WTGL

72: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 I01 hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (844) T4: Generic R0200 7200 200.0 I01 hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (106) T6: Generic R0200 7200 200.0 I01 hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (158)

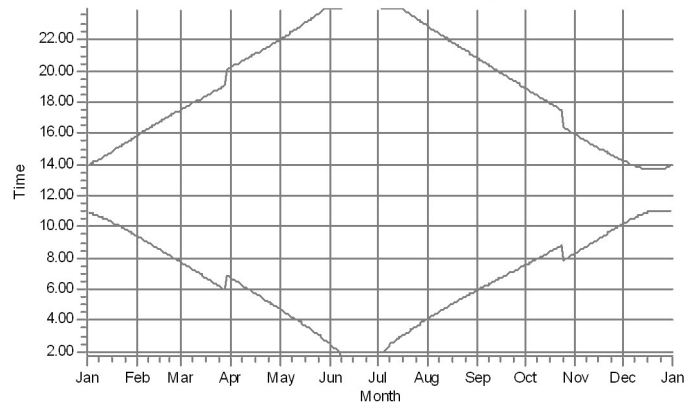
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140+Martimo RD200x45xHH200_luke forest_20260306

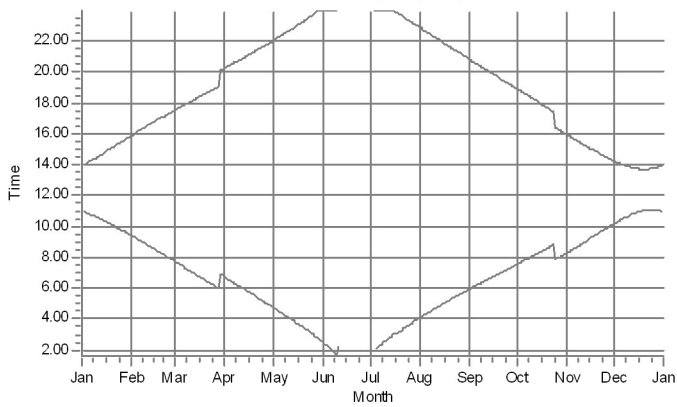
G: Lomarakenus G (Palovaarantie 1320)



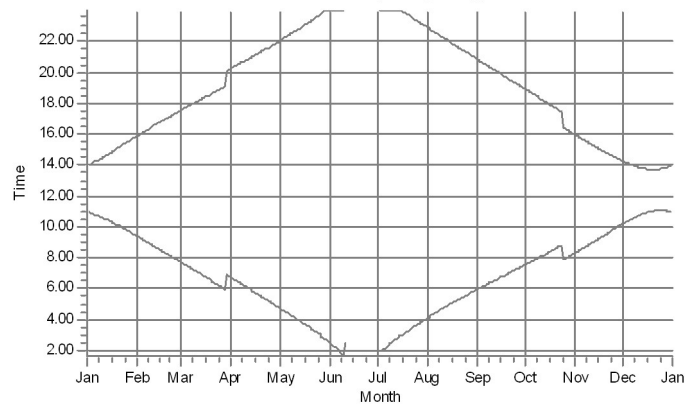
H: Lomarakenus H (Korttovaara)



I: Lomarakenus I (Palojorvi)

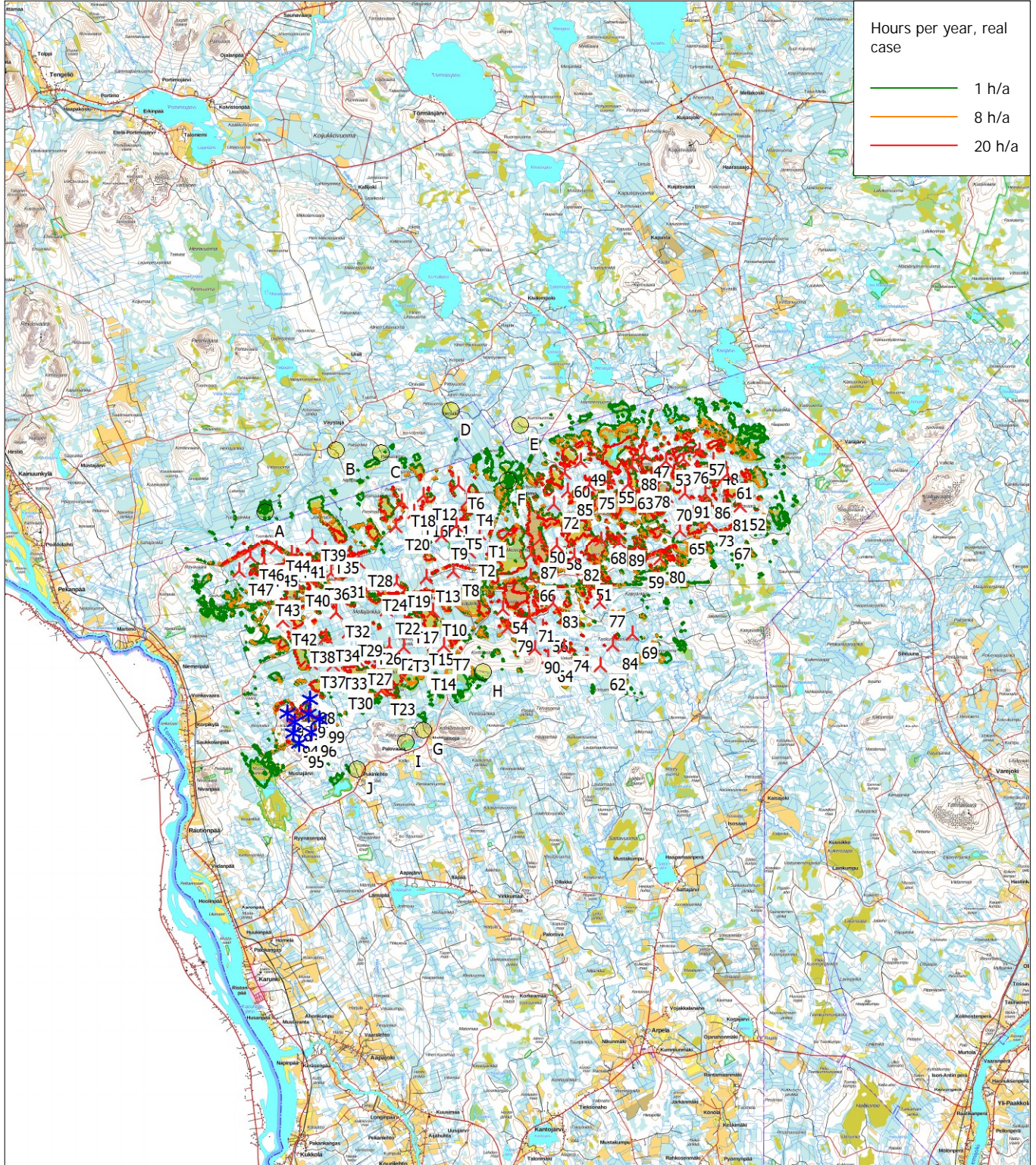


J: Lomarakenus J (Takajonkk)



SHADOW - Map

Calculation: Karhakkamaa_kaavaehdotus_RD200x46xHH200+Kitkiäisvaara G132-4.5MWx8xHH140+Martimo RD200x45xHH200_luke forest_20260306



Map: Maastokarttarasteri_100K , Print scale 1:250 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 376 380 North: 7 344 810

▲ New WTG * Existing WTG ● Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Karhakkamaa_20190903_uusin.wpo (7)

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