Iisalmen Vuorimäen tuulivoimapuisto ja sähkönsiirto

LIITE 7: MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSRAPORTTI

Vuorimäen tuulivoimapuisto, Iisalmi

Melu- ja varjostusmallinnusraportti

Henri Korhonen

22.9.2023

P42358

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PL 950, 00601 Helsinki
p. 010 4090, www.fcg.fi

Y-tunnus 1940671-3
Kotipaikka Helsinki

Sisällysluettelo

Liitteet

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

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

Liite 3. Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014 - Hankevaihtoehto 3

Liite 4. Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot - Hankevaihtoehto 1

Liite 5. Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot - Hankevaihtoehto 2

Liite 6. Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot - Hankevaihtoehto 3

Liite 7. Varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, No forest” - Hankevaihtoehto 1

Liite 8. Varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, Luke forest” - Hankevaihtoehto 1

Liite 9. Varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, No forest” - Hankevaihtoehto 2

Liite 10. Varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, Luke forest” - Hankevaihtoehto 2

Liite 11. Varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, No forest” - Hankevaihtoehto 3

Liite 12. Varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, Luke forest” - Hankevaihtoehto 3

Liite 13. Melun yhteismallinnuksen tulokset VE1

Liite 14. Melun yhteismallinnuksen tulokset VE2

Liite 15. Melun yhteismallinnuksen tulokset VE3

Liite 16. Matalataajuisen melun yhteisvaikutuksen rakennuskohtaiset arvot – VE1

Liite 17. Matalataajuisen melun yhteisvaikutuksen rakennuskohtaiset arvot - VE2

Liite 18. Matalataajuisen melun yhteisvaikutuksen rakennuskohtaiset arvot – VE3

Liite 19. Yhteisvaikutus varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, No forest” - VE1

Liite 20. Yhteisvaikutus varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, Luke forest” - VE1

Liite 21. Yhteisvaikutus varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, No forest” - VE2

Liite 22. Yhteisvaikutus varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, Luke forest” - VE2

Liite 23. Yhteisvaikutus varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, No forest” – VE3

Liite 24. Yhteisvaikutus varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, Luke forest” – VE3

Vuorimäen tuulivoimapuisto, Iisalmi

1 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET

ABO Wind Oy suunnittelee Vuorimäen tuulivoimapuistoa Iisalmen kaupungin länsiosaan. Tuulivoimahankkeen aiheuttamia melu- ja varjostusvaikutuksia on arvioitu laatimalla mallinnukset tuulivoimaloiden aiheuttamista äänenpainetasoista ja varjostuksista. Mallinnusten tavoitteena on osoittaa, kuinka laajalle alueelle kyseiset vaikutukset ulottuvat ja arvioida vaikutukset lähiseudun ympärivuotiselle ja vapaa-ajan asutukselle.

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

2 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

2.1 Melu

2.1.1 Melumallinnus ISO 9613-2

Tuulivoimaloiden aiheuttamat äänenpainetasot on mallinnettu WindPRO-laskentaohjelman Decibel-moduulilla ISO 9613-2 standardin mukaisesti. Ympäristöhallinnon tuulivoimaloiden melun mallintamista koskevan ohjeen 2/2014 mukaisesti tuulen nopeutena käytettiin 10 m korkeudella mitattuna 8 m/s, ilman lämpötilana 15 °C, ilmanpaineena 101,325 kPa, ilman suhteellisena kosteutena 70 % ja maanpinnan kovuutena arvoa 0,4. Laskenta on tehty 4,0 m maan pinnan tasosta (Taulukko 3).

Hankevaihtoehdoissa 1 voimalamäärä on 27 kpl. Hankevaihtoehdossa 2 voimalamäärä on pienempi, koostuen yhteensä 24 tuulivoimalaitoksesta. Hankevaihtoehdossa 3 voimalamäärä on yhteensä 17 kpl. Tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu hankevaihtoehdoissa käyttäen V172-7,2 MW voimalaitosta, jossa on ääntä vaimentavat sahalaitasiivet (Taulukko 1). Hankevaihtoehdoissa voimalaitosten napakorkeutena on käytetty 214 metriä, jolloin voimalaitosten kokonaiskorkeudeksi muodostuu 300 metriä. V172-7,2 MW voimalaitoksen valmistajan ilmoittama tuulivoimalan tuottama äänitehotaso on 106,9 dB(A) ja siihen on hankevastaavan pyynnöstä lisätty 2 dB(A) varmuusarvoksi.

Yhteismelun mallinnuksissa on huomioitu Vuorimäen suunniteltujen tuulivoimaloiden lisäksi Löytänän tuulivoimahankkeen suunnitellut voimalat (14 kpl). Löytänän tuulivoimalat on mallinnettu V172-7,2MW voimaloilla, joiden kokonaiskorkeus on 320 metriä (Taulukko 2).

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

Taulukko 1. Vuorimäen tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella V172-7,2 MW sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMANTIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.6				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V172 – 7,2 MW		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 7,2 MW		Napakorkeus: 214 m		Roottorinhalkaisija: 172 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä: PO7200 (STE)			
Kyllä	dB	Kyllä	dB	Noise mode säätö:		Kyllä	
~~Ei~~		~~Ei~~		Noise mode, lähtömelutaso		106,9 dB(A) + 2 dB (A)	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNA LÄHTÖTIEDOT							
Third octave noise emission V172-7.2MW 50/60 Hz Document no 0128-4336_00 *Lähtömelutasoon on lisätty varmuusarvoksi 2 dB(A), asiakkaan pyynnöstä.*							
Oktaaveittain [Hz], dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz], dB(A)					
		12,5	*53*	*125,0*	*95,2*	*1250,0*	*95,9*
62,5	*92,4*	*16,0*	*58,6*	*160,0*	*96,8*	*1600,0*	*94,4*
125	*100*	*20*	*63,7*	*200,0*	*98*	*2000,0*	*92,4*
250	*103,3*	*25*	*68,9*	*250,0*	*98,6*	*2500,0*	*90,1*
500	*103,5*	*31,5*	*73,8*	*315,0*	*98,8*	*3150,0*	*87,5*
1000	*101,9*	*40*	*78,6*	*400,0*	*98,9*	*4000,0*	*84,5*
2000	*97,4*	*50,0*	*83*	*500,0*	*98,7*	*5000,0*	*81,1*
4000	*89,9*	*63,0*	*86,8*	*630,0*	*98,6*	*6300,0*	*77,4*
8000	*79,2*	*80,0*	*90,2*	*800,0*	*98,1*	*8000,0*	*73,3*
108,9 dB(A)		*100,0*	*92,9*	*1000,0*	*97,2*	*10000*	*68,9*
Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
~~kyllä~~	Ei	~~kyllä~~	Ei	~~kyllä~~	Ei	~~kyllä~~	Ei

Taulukko 2. Löytänän tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella V172-7,2 MW sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMANTIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.6				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V172 – 7,2 MW		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 7,2 MW		Napakorkeus: 234 m		Roottorinhalkaisija: 172 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä: PO7200 (STE)			
Kyllä	dB	Kyllä	dB	Noise mode säätö:		Kyllä	
~~Ei~~		~~Ei~~		Noise mode, lähtömelutaso		106,9 dB(A) + 2 dB (A)	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNA LÄHTÖTIEDOT							
Third octave noise emission V172-7.2MW 50/60 Hz Document no 0128-4336_00 *Lähtömelutasoon on lisätty epävarmuusarvoksi 2 dB(A), asiakkaan pyynnöstä.*							
Oktaaveittain [Hz], dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz], dB(A)					
		12,5	*53*	*125,0*	*95,2*	*1250,0*	*95,9*
62,5	*92,4*	*16,0*	*58,6*	*160,0*	*96,8*	*1600,0*	*94,4*
125	*100*	*20*	*63,7*	*200,0*	*98*	*2000,0*	*92,4*
250	*103,3*	*25*	*68,9*	*250,0*	*98,6*	*2500,0*	*90,1*
500	*103,5*	*31,5*	*73,8*	*315,0*	*98,8*	*3150,0*	*87,5*
1000	*101,9*	*40*	*78,6*	*400,0*	*98,9*	*4000,0*	*84,5*
2000	*97,4*	*50,0*	*83*	*500,0*	*98,7*	*5000,0*	*81,1*
4000	*89,9*	*63,0*	*86,8*	*630,0*	*98,6*	*6300,0*	*77,4*
8000	*79,2*	*80,0*	*90,2*	*800,0*	*98,1*	*8000,0*	*73,3*
108,9 dB(A)		*100,0*	*92,9*	*1000,0*	*97,2*	*10000*	*68,9*
Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
~~kyllä~~	Ei	~~kyllä~~	Ei	~~kyllä~~	Ei	~~kyllä~~	Ei

Taulukko 3. Käytetyt mallinnusparametrit ISO 9613-2 laskelmissa

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

2.1.2 Matalataajuinen melu

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

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

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

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

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

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

2.2 Varjostusmallinnus

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

Taulukko 5. Vuorimäen tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden koko varjostusmallinnuksissa.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT			
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO versiot 3.6		Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2	
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)			
Tuulivoimalan valmistaja: Generic		Tyyppi: Generic RD200xHH200	Sarjanumero/t:-
Nimellisteho: -	Napakorkeus: 200 m	Roottorin halkaisija: 200 m	Tornin tyyppi: teräs/hybridi
Lavan maksimi leveys: 4,72 m	90 % säteelle laskettu lapaleveys: 1,44 m	Maksimivälke-etäisyys 2089 m	

Varjostuksen yhteismallinnuksissa on huomioitu Vuorimäen suunniteltujen tuulivoimaloiden lisäksi suunnitellut Löytänän tuulivoimalat. Löytänän tuulivoimalat on mallinnettu napakorkeudella 215 metriä, ja roottorin halkaisijalla 210 metriä, jolloin kokonaiskorkeudeksi muodostuu 320 metriä.

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

Auringon keskimääräiset paistetunnit perustuvat Seinäjoen sääaseman mitattuihin säätietoihin 1991–2020. Laskentojen tuulen suunta ja nopeusjakaumana käytettiin NASA:n MERRA-dataa (Modern Era Retrospective-analysis for Research and Applications) (1993-2023) hankealueen läheisyydestä (Lon: 26,88, Lat: 63,50).

Varjostusmallin laskennassa on huomioitu hankealueen korkeustiedot, tuulivoimaloiden sijainnit, tuulivoimalan napakorkeudet ja roottorin halkaisija sekä hankealueen aikavyöhyke. Lisäksi myös lavan muoto ja leveys vaikuttavat maksimivälke-etäisyyteen, joka mallinnusohjelman mukaan on tälle laitosmallille noin 2089 metriä. Mallinnuksessa otettiin huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisyys kuukausittain eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella sekä tuulivoimalaitosten arvioitu vuotuinen käyntiaika.

Varjostuksen tarkastelukorkeutena lähialueen asuin- tai lomarakennusten pihapiirissä käytettiin 1,0 metriä ja laskenta-alueen kokoa 5,0 x 5,0 metriä. Laskentaikkunoiden suunnat asennettiin voimaloita kohti ns. ”greenhouse mode”. Mallinnus tehtiin niin sanotulle todelliselle tilanteelle (Real Case), jossa puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioitu (Real Case, No forest) sekä tilanteelle, jossa puuston suojaavan vaikutus otetaan huomioon (Real Case, Luke forest).

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

2.3 Raja- ja ohjearvot

2.3.1 Melu

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

Taulukko 6. 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 7. Matalataajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.

Terssikaista Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Keskiäänitaso LZeq,1h, dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Edellisestä laskettu keski-äänitaso A-painotettuna LAeq,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 LAeq, 1h mitattuna niissä tiloissa, jotka on tarkoitettu nukkumiseen.

2.3.2 Varjostus

Suomessa ei ole viranomaisten antamia yleisiä määräyksiä tuulivoimaloiden muodostaman varjostuksen enimmäiskestoista eikä varjonmuodostuksen arviointiperusteista. Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeistuksessa esitetään käytettäväksi muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta (Ympäristöministeriö 2016).

Useissa maissa on annettu raja-arvoja tai suosituksia hyväksyttävän välkevaikutuksen määrästä. Esimerkiksi Tanskassa sovelletaan yleensä enintään 10 tunnin vuotuista todellisentilanteen raja-arvoa. Ruotsissa todellisen tilanteen raja-arvon suositus on kahdeksan tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Suomessa välkevaikutukselle ei ole määritelty omia suosituksia tai raja-arvoja.

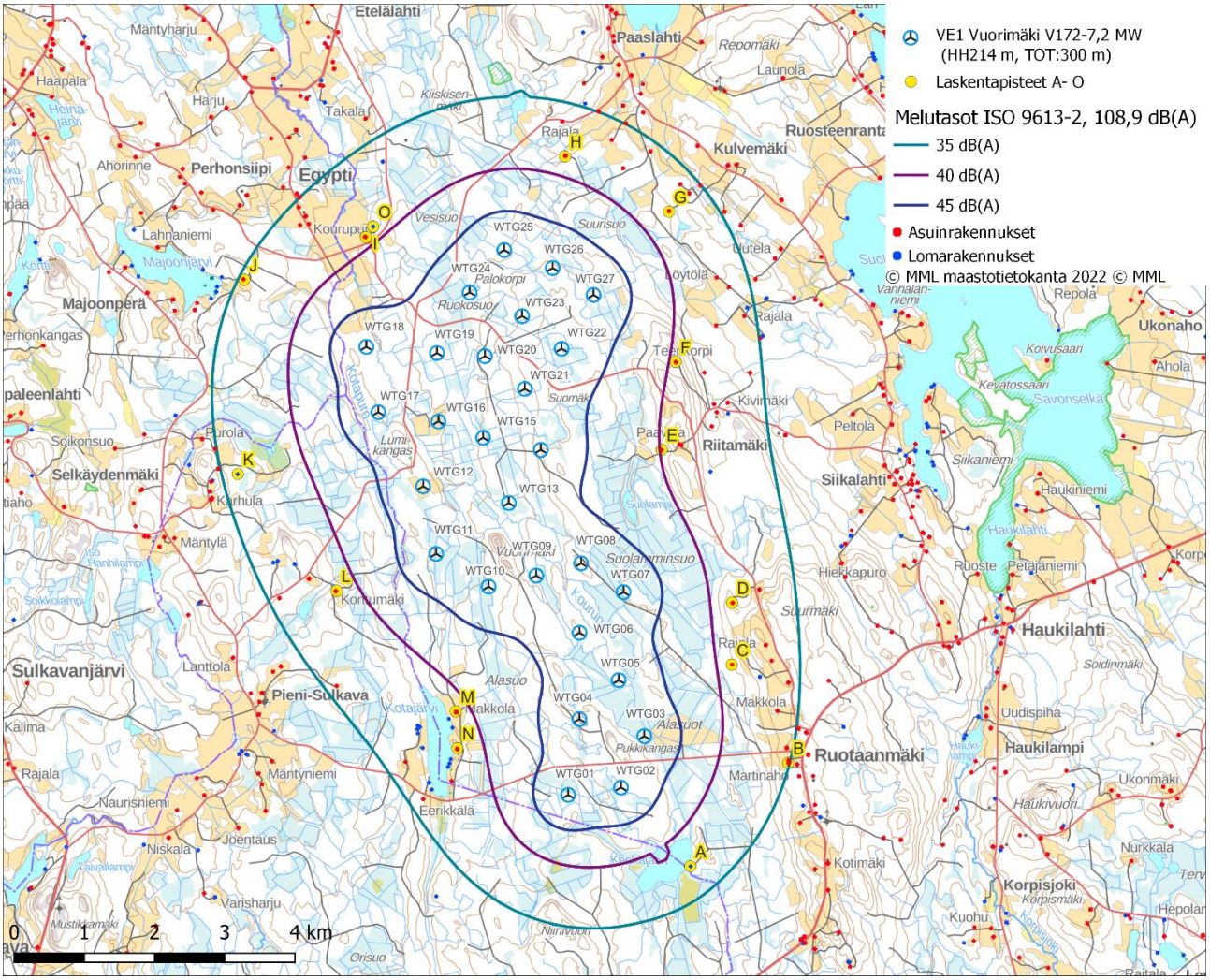
Arvioinnissa on tarkasteltu vaikutuksia alueella, jossa varjoja tai välkettä mallinnuksen mukaisessa todellisessa tilanteessa (”Real Case”) esiintyy vähintään kahdeksan tuntia vuodessa.

3 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET

3.1 Melu

3.1.1 VE1: Melun laskentatulokset (ISO 9613-2)

Hankevaihtoehdon 1 (VE1) melumallinnuksen tulosten mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylity lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla (Kuva 1, Taulukko 8). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 1.



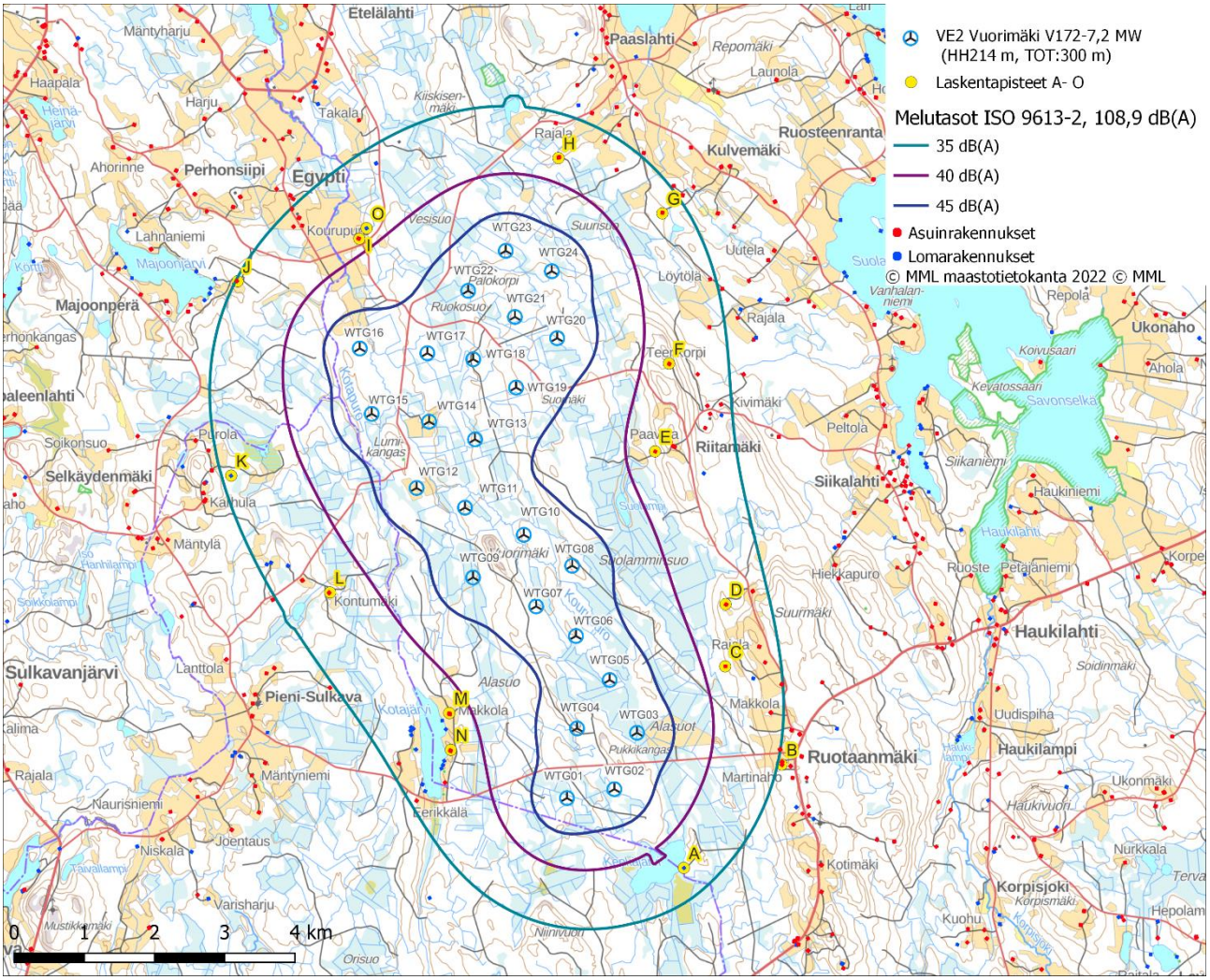
Kuva 1. Melumallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1

Taulukko 8. Laskennalliset melutasot Vuorimäen tuulivoimahankkeen ympäristössä hankevaihtoehdossa 1

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
A - Lomarakennus	496 179	7 036 433	150	4	38,3
B - Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	4	35,1
C - Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	4	38,9
D - Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	4	38,5
E - Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	4	39,9
F - Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170	4	39,6
G - Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	4	37,6
H - Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110	4	38,4
I - Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105	4	39,3
J - Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	4	35,3
K - Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	4	35,8
L - Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	4	38,5
M - Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	4	39,3
N - Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	4	38,5
O - Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	4	39,2

3.1.2 VE2: Melun laskentatulokset (ISO 9613-2)

Hankevaihtoehdon 2 (VE2) melumallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylity lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla (Kuva 2, Taulukko 9). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 2.



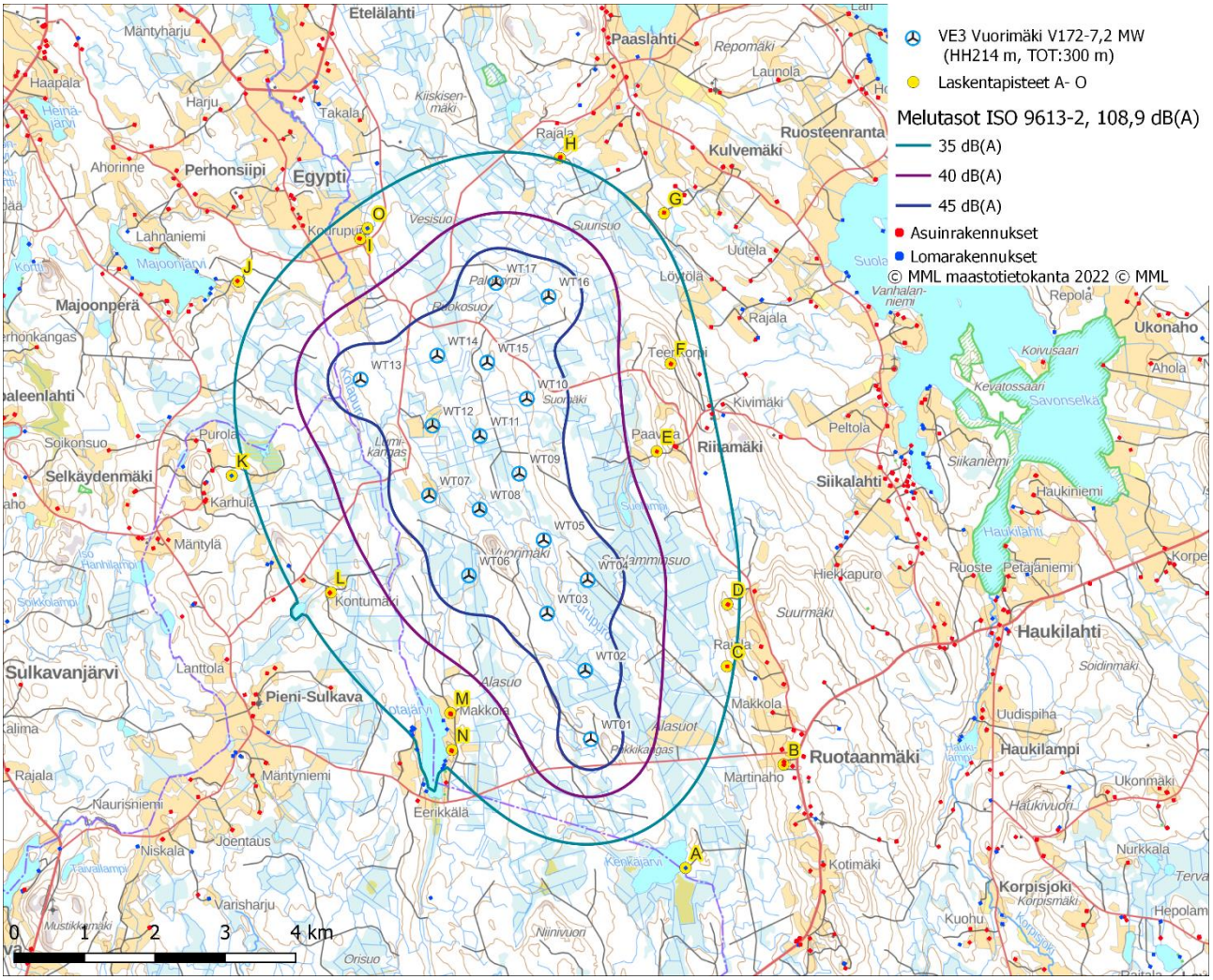
Kuva 2. Melumallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2

Taulukko 9. Laskennalliset melutasot Vuorimäen tuulivoimahankkeen ympäristössä hankevaihtoehdossa 2

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
A - Lomarakennus	496 179	7 036 433	150	4	38,3
B - Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	4	34,8
C - Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	4	38,3
D - Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	4	37,3
E - Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	4	38,6
F - Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170	4	38,2
G - Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	4	36,4
H - Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110	4	37,9
I - Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105	4	39,1
J - Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	4	35,1
K - Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	4	35,5
L - Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	4	37,5
M - Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	4	38,9
N - Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	4	38,1
O - Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	4	39,0

3.1.3 VE3: Melun laskentatulokset (ISO 9613-2)

Hankevaihtoehdon 3 (VE3) melumallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylity lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla (Kuva 3, Taulukko 10). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 3.



Kuva 3 Melumallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 3

Taulukko 10. Laskennalliset melutasot Vuorimäen tuulivoimahankkeen ympäristössä hankevaihtoehdossa 3

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
A - Lomarakennus	496 179	7 036 433	150	4	32,8
B - Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	4	31,1
C - Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	4	35,4
D - Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	4	35,7
E - Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	4	38,3
F - Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170	4	36,7
G - Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	4	34
H - Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110	4	34,9
I - Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105	4	36,7
J - Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	4	33,3
K - Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	4	34,2
L - Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	4	36,8
M - Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	4	37,3
N - Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	4	35,9
O - Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	4	36,6

3.1.4 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.

Vuorimäen tuulivoimahankkeen aiheuttama matalataajuinen melu ei hankevaihtoehdoissa ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvoa laskentapisteiden sisätiloissa.

Hankevaihtoehdon 1 tulokset laskentapisteittäin on esitetty taulukossa 11, hankevaihtoehdon 2 taulukossa 12 ja hankevaihtoehdon 3 taulukossa 13. Taulukoissa näkyy toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo).

Tarkemmat matalataajuisen melun rakennuskohtaiset laskentatulokset on esitetty kuvaajilla liitteissä 4, 5 ja 6.

Taulukko 11. Matalataajuisen melun laskentatulokset VE1

Laskentapiste	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asumisterveys ohje sisällä	Hz	L eq,1h – Asumis-terveys ohje sisällä	Hz
A - Lomarakennus	7,7	100	-6,3	50
B - Asuinrakennus	6,6	100	-7,3	50
C - Asuinrakennus	9,5	100	-4,6	50
D - Asuinrakennus	9,3	100	-4,7	50
E - Asuinrakennus	10,7	100	-3,4	50
F - Asuinrakennus	10,2	100	-3,9	50
G - Asuinrakennus	8,5	100	-5,5	50
H - Asuinrakennus	9,1	100	-5,0	50
I - Asuinrakennus	9,9	100	-4,2	50
J - Asuinrakennus	6,9	100	-7,0	50
K - Lomarakennus	7,4	100	-6,5	50
L - Asuinrakennus	9,4	100	-4,6	50
M - Asuinrakennus	10,0	100	-4,1	50
N - Asuinrakennus	9,3	100	-4,8	50
O - Lomarakennus	9,7	100	-4,4	50

Taulukko 12. Matalataajuisen melun laskentatulokset VE2

Laskentapiste	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asumisterveys ohje sisällä	Hz	L eq,1h – Asumis-terveys ohje sisällä	Hz
A - Lomarakennus	7,6	100	-6,5	50
B - Asuinrakennus	6,2	100	-7,7	50
C - Asuinrakennus	9,0	100	-5,1	50
D - Asuinrakennus	8,4	100	-5,7	50
E - Asuinrakennus	9,6	100	-4,5	50
F - Asuinrakennus	9,1	100	-5,0	50
G - Asuinrakennus	7,5	100	-6,5	50
H - Asuinrakennus	8,5	100	-5,5	50
I - Asuinrakennus	9,6	100	-4,5	50
J - Asuinrakennus	6,6	100	-7,3	50
K - Lomarakennus	7,1	100	-6,9	50
L - Asuinrakennus	8,7	100	-5,4	50
M - Asuinrakennus	9,6	100	-4,5	50
N - Asuinrakennus	8,9	100	-5,1	50
O - Lomarakennus	9,4	100	-4,7	50

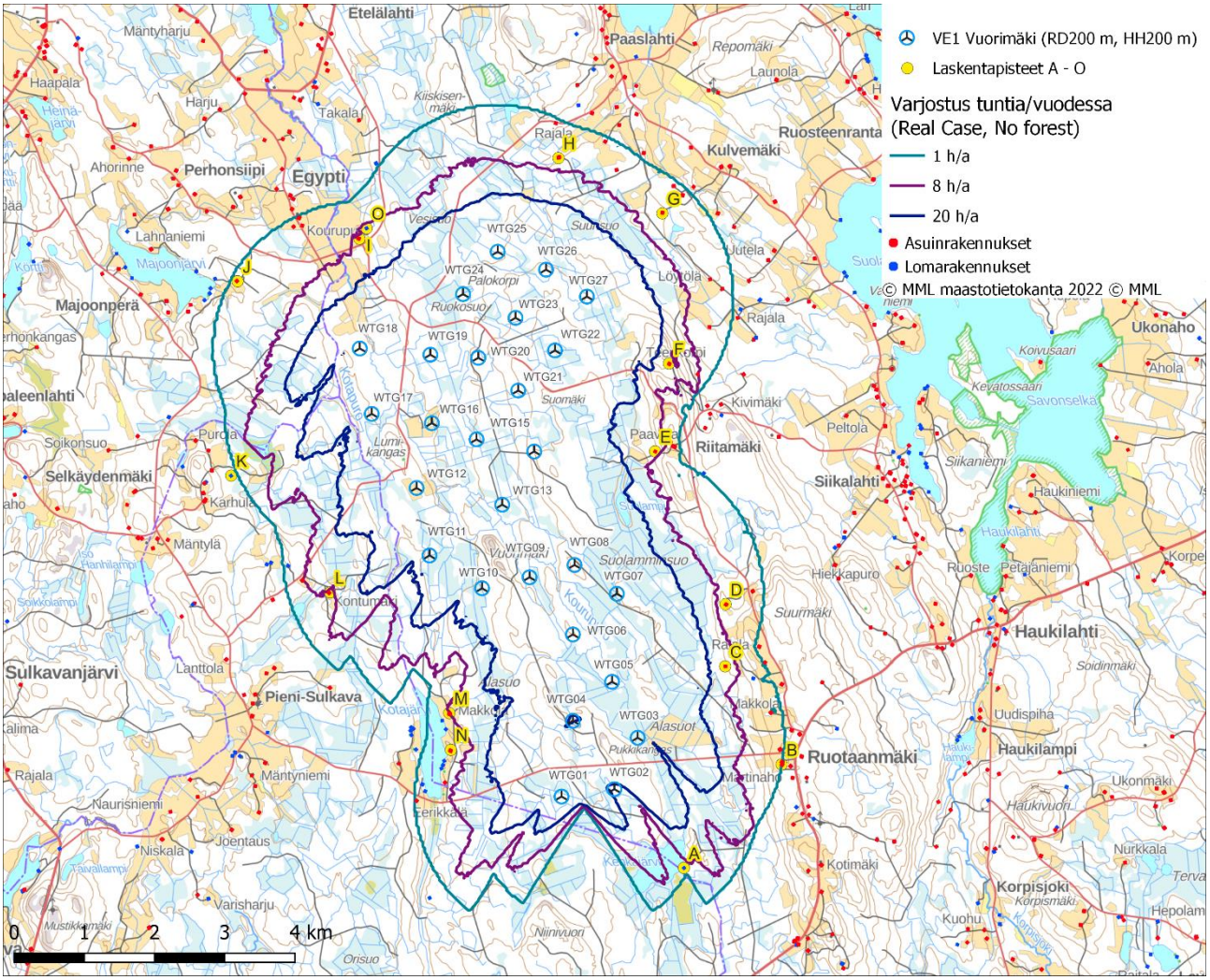
Taulukko 13. Matalataajuisen melun laskentatulokset VE3

Laskentapiste	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asumisterveys ohje sisällä	Hz	L eq,1h – Asumis-terveys ohje sisällä	Hz
A - Lomarakennus	3,3	100	-10,5	50
B - Asuinrakennus	3,2	100	-10,5	50
C - Asuinrakennus	6,5	100	-7,5	50
D - Asuinrakennus	6,9	100	-7,2	50
E - Asuinrakennus	9,0	100	-5,1	50
F - Asuinrakennus	7,8	100	-6,3	50
G - Asuinrakennus	5,5	100	-8,4	50
H - Asuinrakennus	6,0	100	-8,0	50
I - Asuinrakennus	7,5	100	-6,5	50
J - Asuinrakennus	5,0	100	-8,9	50
K - Lomarakennus	5,9	100	-8,1	50
L - Asuinrakennus	7,8	100	-6,2	50
M - Asuinrakennus	8,1	100	-6,0	50
N - Asuinrakennus	7,0	100	-7,1	50
O - Lomarakennus	7,3	100	-6,7	50

3.2 Varjostus

3.2.1 Hankevaihtoehto VE1, “Real Case, No forest”

Hankevaihtoehdossa 1 varjostusvaikutusalueelle 8 h/a sijoittuu 6 asuinrakennusta (laskentapisteet C, E, F, I ja M), joista yksi sijaitsee hankealueen itäisellä puolella, eikä se ole mallinnuksen laskentapisteenä sekä 1 lomarakennus hankealueen luoteispuolella, joka ei myöskään ole laskentapisteenä. Mallinnustulosten mukaan varjostusta ilmenee enimmillään 14 h 43 min vuodessa hankealueen itäpuolella sijaitsevan asuinrakennuksen (laskentapiste F) alueella (Kuva 4, Taulukko 14). Tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 7.



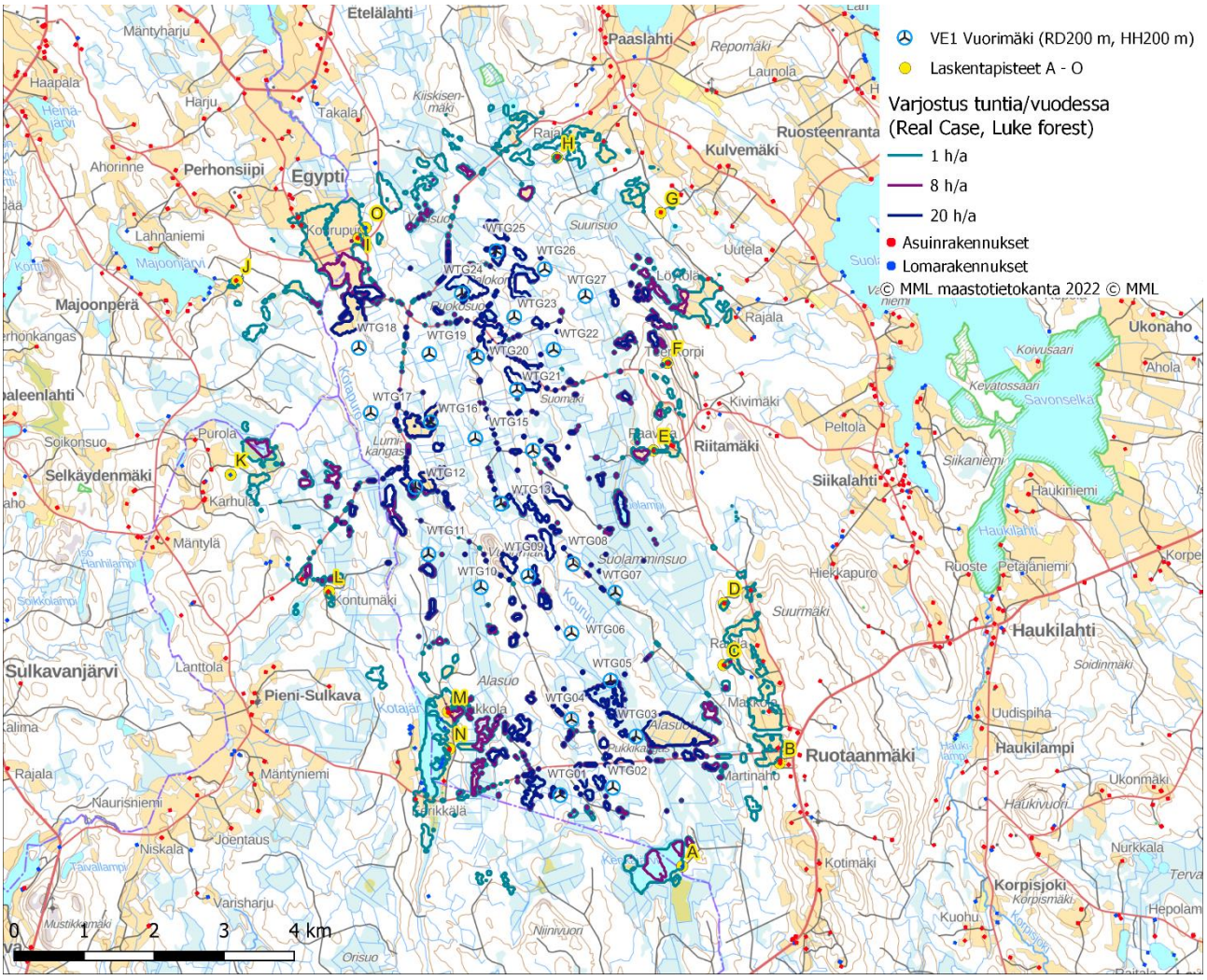
Kuva 4. Varjostusmallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu)

Taulukko 14. Varjostusmallinnuksen tulos VE1, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "Real Case, No forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
A - Lomarakennus	496179	7036433	150	5,0 x 5,0	6:02
B - Asuinrakennus	497572	7037905	187,1	5,0 x 5,0	1:49
C - Asuinrakennus	496767	7039301	157,3	5,0 x 5,0	12:00
D - Asuinrakennus	496772	7040186	172,2	5,0 x 5,0	5:35
E - Asuinrakennus	495769	7042361	159,2	5,0 x 5,0	10:31
F - Asuinrakennus	495967	7043612	170	5,0 x 5,0	14:43
G - Asuinrakennus	495873	7045750	112,3	5,0 x 5,0	4:47
H - Asuinrakennus	494394	7046537	110	5,0 x 5,0	7:50
I - Asuinrakennus	491559	7045388	105	5,0 x 5,0	10:05
J - Asuinrakennus	489826	7044782	117,5	5,0 x 5,0	1:44
K - Lomarakennus	489734	7042016	123,3	5,0 x 5,0	0:00
L - Asuinrakennus	491142	7040353	138,9	5,0 x 5,0	7:51
M - Asuinrakennus	492839	7038637	127,5	5,0 x 5,0	9:18
N - Asuinrakennus	492862	7038112	132,5	5,0 x 5,0	6:00
O - Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	5,0 x 5,0	9:36

3.2.2 Hankevaihtoehto VE1, “Real Case, Luke forest”

Huomioitaessa puuston suojaava vaikutus, sijoittuu hankevaihtoehdossa 1 varjostusvaikutusalueelle 8 h/a kolme asuinrakennusta (laskentapisteet E, F ja M). Mallinnustulosten mukaan varjostusta ilmenee enimmillään 14 h 43 min vuodessa, hankealueen itäpuolella sijaitsevan asuinrakennuksen (laskentapiste F) alueella (Kuva 5, Taulukko 15). Tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 8.



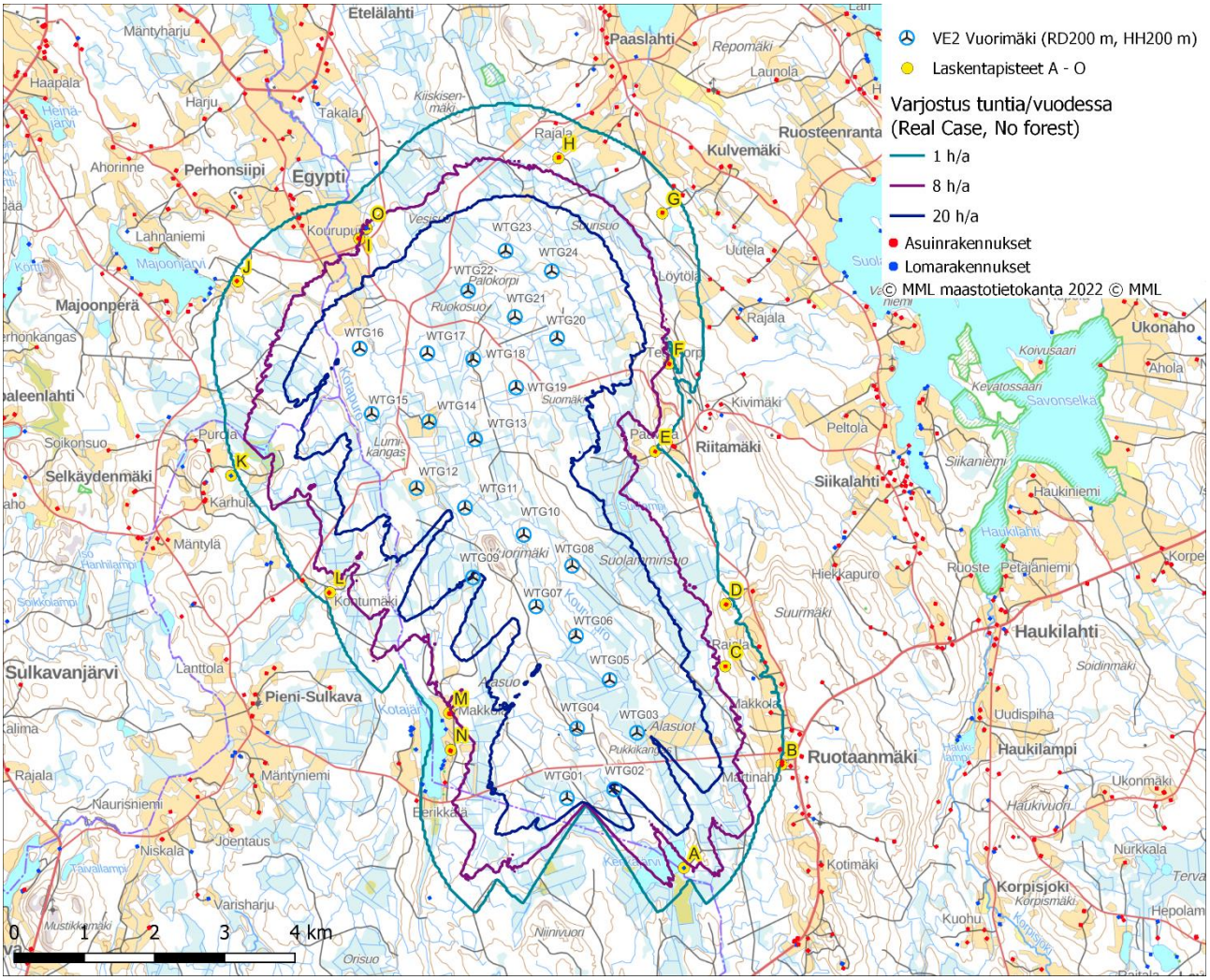
Kuva 5. Varjostusmallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (puuston suojaava vaikutus huomioitu)

Taulukko 15. Varjostusmallinnuksen tulos VE1, kun puuston suojaava vaikutus otetaan huomioon "Real Case, Luke forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
A - Lomarakennus	496179	7036433	150	5,0 x 5,0	6:02
B - Asuinrakennus	497572	7037905	187,1	5,0 x 5,0	1:49
C - Asuinrakennus	496767	7039301	157,3	5,0 x 5,0	0:00
D - Asuinrakennus	496772	7040186	172,2	5,0 x 5,0	1:37
E - Asuinrakennus	495769	7042361	159,2	5,0 x 5,0	8:46
F - Asuinrakennus	495967	7043612	170	5,0 x 5,0	14:43
G - Asuinrakennus	495873	7045750	112,3	5,0 x 5,0	0:00
H - Asuinrakennus	494394	7046537	110	5,0 x 5,0	7:50
I - Asuinrakennus	491559	7045388	105	5,0 x 5,0	5:20
J - Asuinrakennus	489826	7044782	117,5	5,0 x 5,0	1:44
K - Lomarakennus	489734	7042016	123,3	5,0 x 5,0	0:00
L - Asuinrakennus	491142	7040353	138,9	5,0 x 5,0	5:38
M - Asuinrakennus	492839	7038637	127,5	5,0 x 5,0	9:18
N - Asuinrakennus	492862	7038112	132,5	5,0 x 5,0	6:00
O - Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	5,0 x 5,0	0:00

3.2.3 Hankevaihtoehto VE2, “Real Case, No forest”

Hankevaihtoehdossa 2 varjostusvaikutusalueelle 8 h/a sijoittuu yksi lomarakennus (laskentapiste O). Mallinnustulosten mukaan varjostusta ilmenee enimmillään 9 h 20 min vuodessa, hankealueen luoteispuolella sijaitsevan lomarakennuksen (laskentapiste O) alueella (Kuva 6, Taulukko 16). Tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 9.



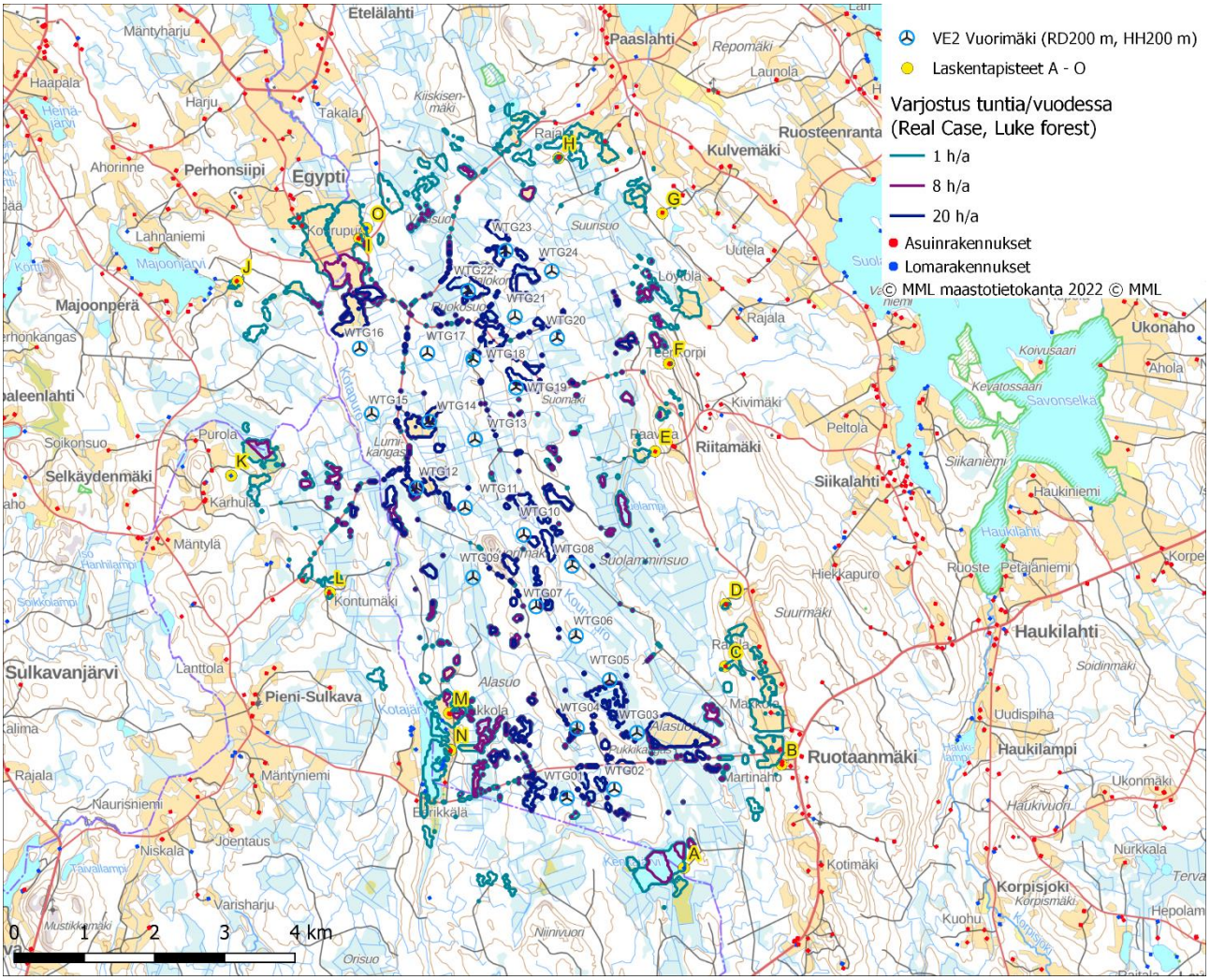
Kuva 6. Varjostusmallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu)

Taulukko 16. Varjostusmallinnuksen tulos VE2, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "Real Case, No forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
A - Lomarakennus	496179	7036433	150	5,0 x 5,0	6:40
B - Asuinrakennus	497572	7037905	187,1	5,0 x 5,0	0:00
C - Asuinrakennus	496767	7039301	157,3	5,0 x 5,0	5:46
D - Asuinrakennus	496772	7040186	172,2	5,0 x 5,0	1:35
E - Asuinrakennus	495769	7042361	159,2	5,0 x 5,0	1:41
F - Asuinrakennus	495967	7043612	170	5,0 x 5,0	3:55
G - Asuinrakennus	495873	7045750	112,3	5,0 x 5,0	2:11
H - Asuinrakennus	494394	7046537	110	5,0 x 5,0	6:08
I - Asuinrakennus	491559	7045388	105	5,0 x 5,0	7:56
J - Asuinrakennus	489826	7044782	117,5	5,0 x 5,0	1:44
K - Lomarakennus	489734	7042016	123,3	5,0 x 5,0	0:00
L - Asuinrakennus	491142	7040353	138,9	5,0 x 5,0	4:15
M - Asuinrakennus	492839	7038637	127,5	5,0 x 5,0	5:01
N - Asuinrakennus	492862	7038112	132,5	5,0 x 5,0	5:27
O - Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	5,0 x 5,0	9:20

3.2.4 Hankevaihtoehto VE2, “Real Case, Luke forest”

Huomioitaessa puuston suojaava vaikutus, ei hankevaihtoehdossa 2 sijoitu varjostusvaikutusalueelle 8 h/a yhtään asuin- tai lomarakennusta. Mallinnustulosten mukaan varjostusta ilmenee enimmillään 6 h 40 min vuodessa, hankealueen eteläpuolella sijaitsevan asuinrakennuksen (laskentapiste A) alueella (Kuva 7, Taulukko 17). Tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 10.



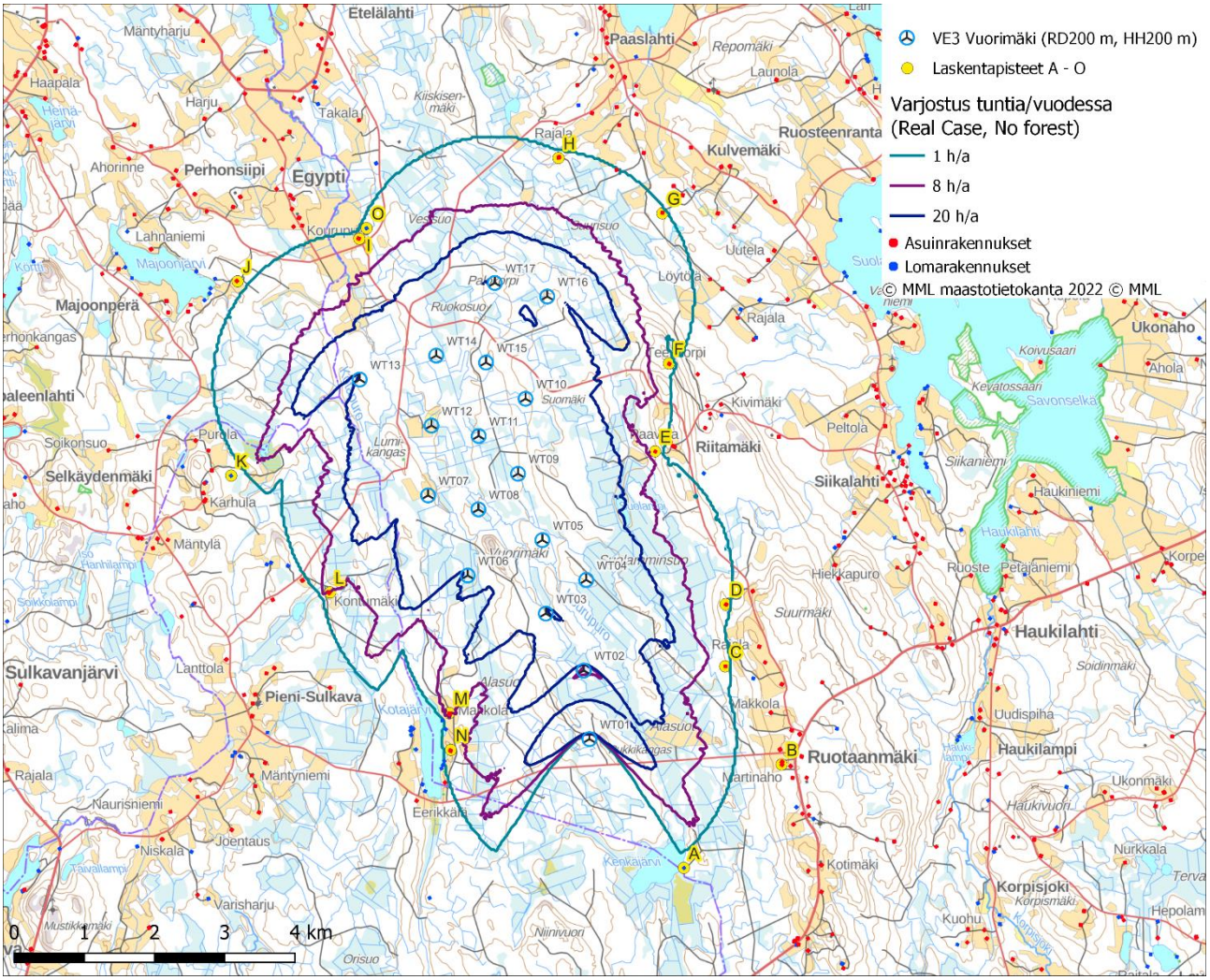
Kuva 7. Varjostusmallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (puuston suojaava vaikutus huomioitu)

Taulukko 17. Varjostusmallinnuksen tulos VE2, kun puuston suojaava vaikutus otetaan huomioon "Real case, Luke forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
A - Lomarakennus	496179	7036433	150	5,0 x 5,0	6:40
B - Asuinrakennus	497572	7037905	187,1	5,0 x 5,0	0:00
C - Asuinrakennus	496767	7039301	157,3	5,0 x 5,0	0:00
D - Asuinrakennus	496772	7040186	172,2	5,0 x 5,0	1:35
E - Asuinrakennus	495769	7042361	159,2	5,0 x 5,0	0:00
F - Asuinrakennus	495967	7043612	170	5,0 x 5,0	3:55
G - Asuinrakennus	495873	7045750	112,3	5,0 x 5,0	0:00
H - Asuinrakennus	494394	7046537	110	5,0 x 5,0	6:08
I - Asuinrakennus	491559	7045388	105	5,0 x 5,0	5:25
J - Asuinrakennus	489826	7044782	117,5	5,0 x 5,0	1:44
K - Lomarakennus	489734	7042016	123,3	5,0 x 5,0	0:00
L - Asuinrakennus	491142	7040353	138,9	5,0 x 5,0	2:03
M - Asuinrakennus	492839	7038637	127,5	5,0 x 5,0	5:01
N - Asuinrakennus	492862	7038112	132,5	5,0 x 5,0	0:00
O - Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	5,0 x 5,0	0:00

3.2.5 Hankevaihtoehto VE3, “Real Case, No forest”

Hankevaihtoehdossa 3 varjostusvaikutusalueelle 8 h/a sijoittuu kaksi asuinrakennusta (laskentapisteet L ja M). Mallinnustulosten mukaan varjostusta ilmenee enimmillään 9 h 07 min vuodessa, hankealueen lounaispuolella sijaitsevan asuinrakennuksen (laskentapiste M) alueella (Kuva 8, Taulukko 18). Tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 11.



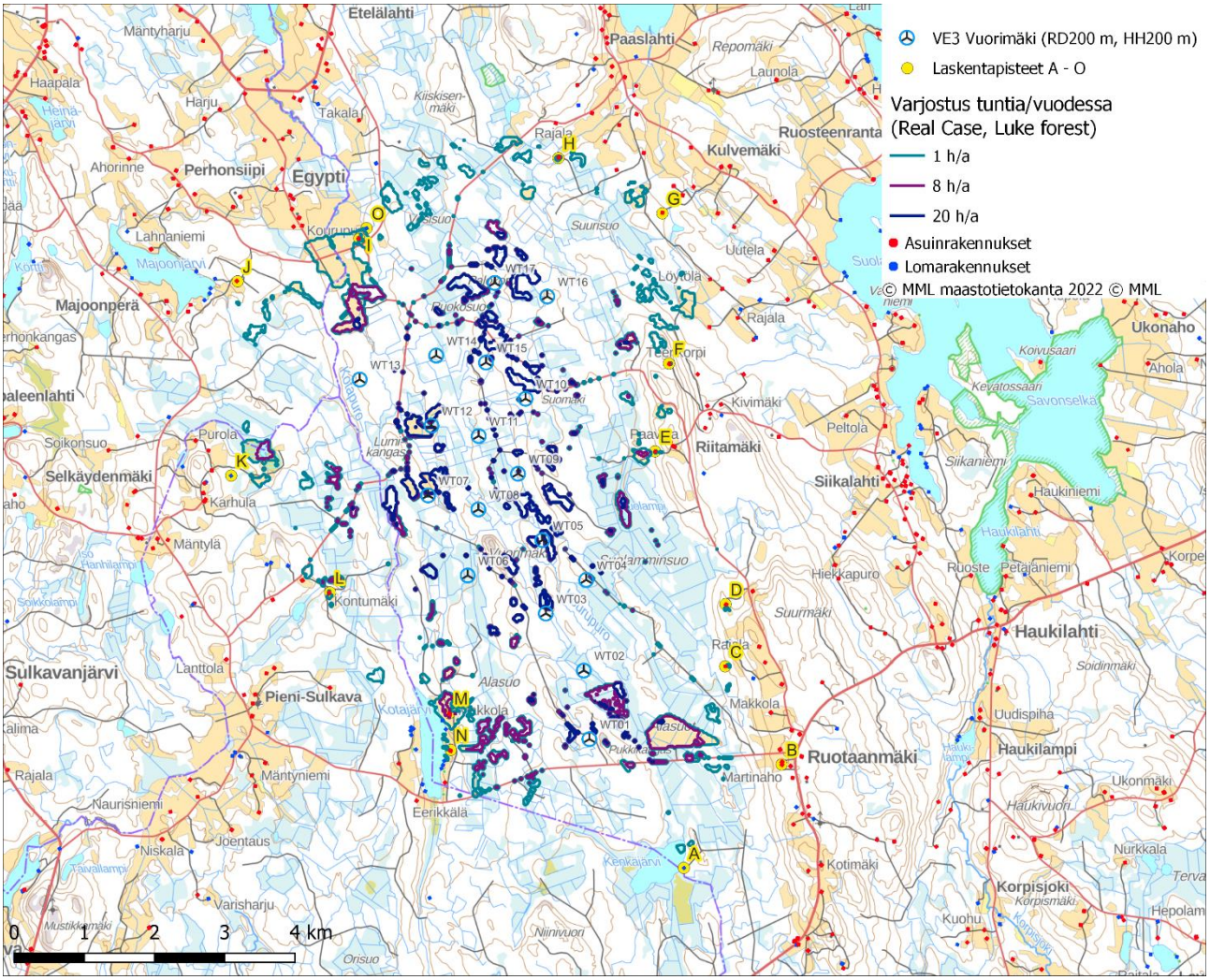
Kuva 8. Varjostusmallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 3 (puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu)

Taulukko 18. Varjostusmallinnuksen tulos VE3, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "Real Case, No forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
A - Lomarakennus	496179	7036433	150	5,0 x 5,0	0:00
B - Asuinrakennus	497572	7037905	187,1	5,0 x 5,0	0:00
C - Asuinrakennus	496767	7039301	157,3	5,0 x 5,0	1:57
D - Asuinrakennus	496772	7040186	172,2	5,0 x 5,0	2:12
E - Asuinrakennus	495769	7042361	159,2	5,0 x 5,0	7:42
F - Asuinrakennus	495967	7043612	170	5,0 x 5,0	3:34
G - Asuinrakennus	495873	7045750	112,3	5,0 x 5,0	1:41
H - Asuinrakennus	494394	7046537	110	5,0 x 5,0	3:50
I - Asuinrakennus	491559	7045388	105	5,0 x 5,0	6:14
J - Asuinrakennus	489826	7044782	117,5	5,0 x 5,0	0:00
K - Lomarakennus	489734	7042016	123,3	5,0 x 5,0	0:00
L - Asuinrakennus	491142	7040353	138,9	5,0 x 5,0	8:06
M - Asuinrakennus	492839	7038637	127,5	5,0 x 5,0	9:07
N - Asuinrakennus	492862	7038112	132,5	5,0 x 5,0	2:29
O - Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	5,0 x 5,0	3:37

3.2.6 Hankevaihtoehto VE3, “Real Case, Luke forest”

Huomioitaessa puuston suojaava vaikutus, sijoittuu hankevaihtoehdossa 3 varjostusvaikutusalueelle 8 h/a yksi asuinrakennus. Mallinnustulosten mukaan varjostusta ilmenee enimmillään 9 h 07 min vuodessa, hankealueen lounaispuolella sijaitsevan asuinrakennuksen (laskentapiste M) alueella (Kuva 9, Taulukko 19). Tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 12.



Kuva 9. Varjostusmallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 3 (puuston suojaava vaikutus huomioitu)

Taulukko 19. Varjostusmallinnuksen tulos VE3, kun puuston suojaava vaikutus otetaan huomioon "Real case, Luke forest".

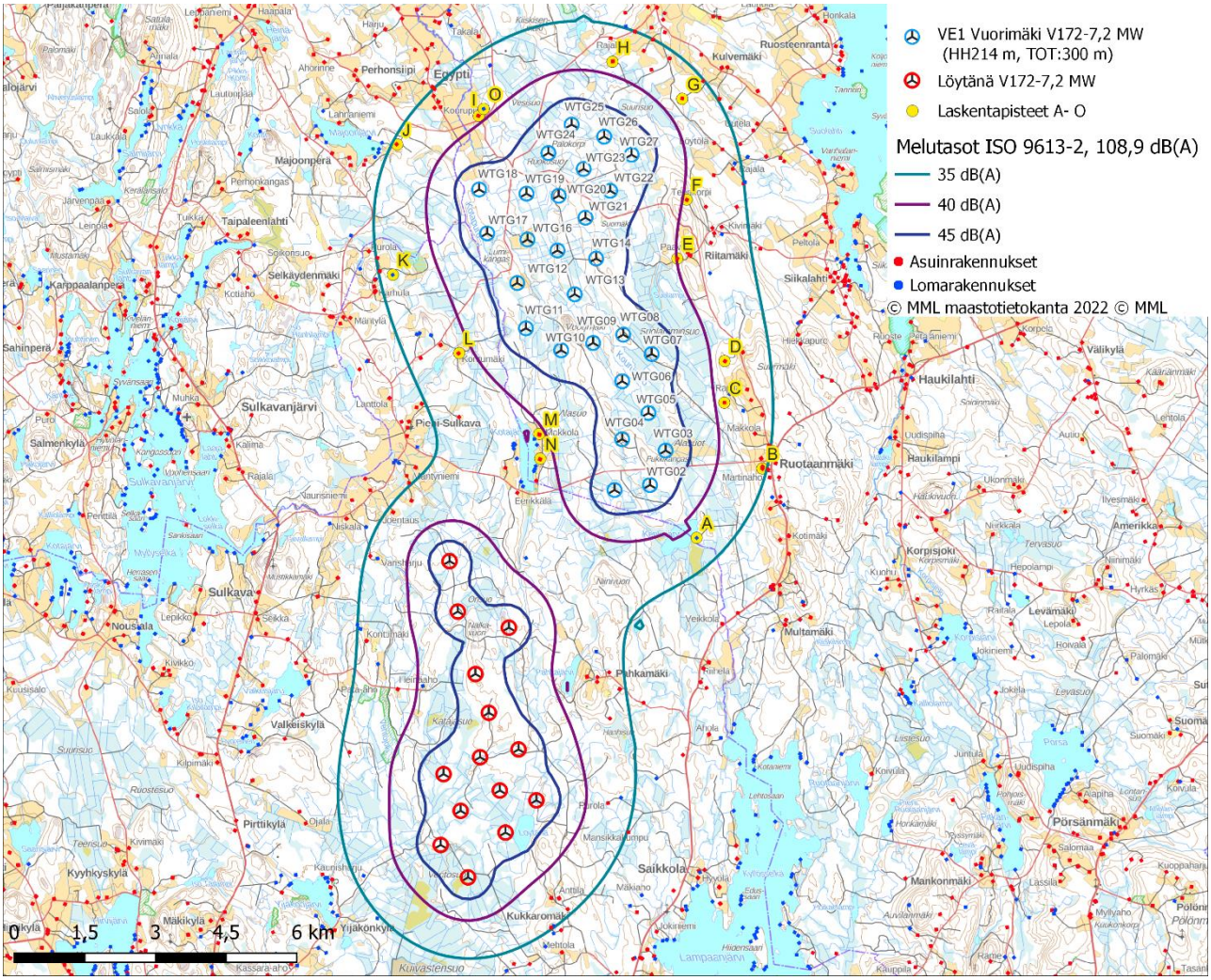
Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
A - Lomarakennus	496179	7036433	150	5,0 x 5,0	0:00
B - Asuinrakennus	497572	7037905	187,1	5,0 x 5,0	0:00
C - Asuinrakennus	496767	7039301	157,3	5,0 x 5,0	0:00
D - Asuinrakennus	496772	7040186	172,2	5,0 x 5,0	0:00
E - Asuinrakennus	495769	7042361	159,2	5,0 x 5,0	6:09
F - Asuinrakennus	495967	7043612	170	5,0 x 5,0	3:34
G - Asuinrakennus	495873	7045750	112,3	5,0 x 5,0	0:00
H - Asuinrakennus	494394	7046537	110	5,0 x 5,0	3:50
I - Asuinrakennus	491559	7045388	105	5,0 x 5,0	2:27
J - Asuinrakennus	489826	7044782	117,5	5,0 x 5,0	0:00
K - Lomarakennus	489734	7042016	123,3	5,0 x 5,0	0:00
L - Asuinrakennus	491142	7040353	138,9	5,0 x 5,0	2:15
M - Asuinrakennus	492839	7038637	127,5	5,0 x 5,0	9:07
N - Asuinrakennus	492862	7038112	132,5	5,0 x 5,0	0:00
O - Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	5,0 x 5,0	0:00

4 MELUN JA VARJOSTUKSEN YHTEISMALLINNUSTEN TULOKSET

4.1 Melu

4.1.1 VE1: Yhteismelun laskentatulokset (ISO 9613-2)

Hankevaihtoehdon 1 (VE1) yhteismelun mallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylity Vuorimäen tuulivoimapuiston lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla (Kuva 10, Taulukko 20). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 13.



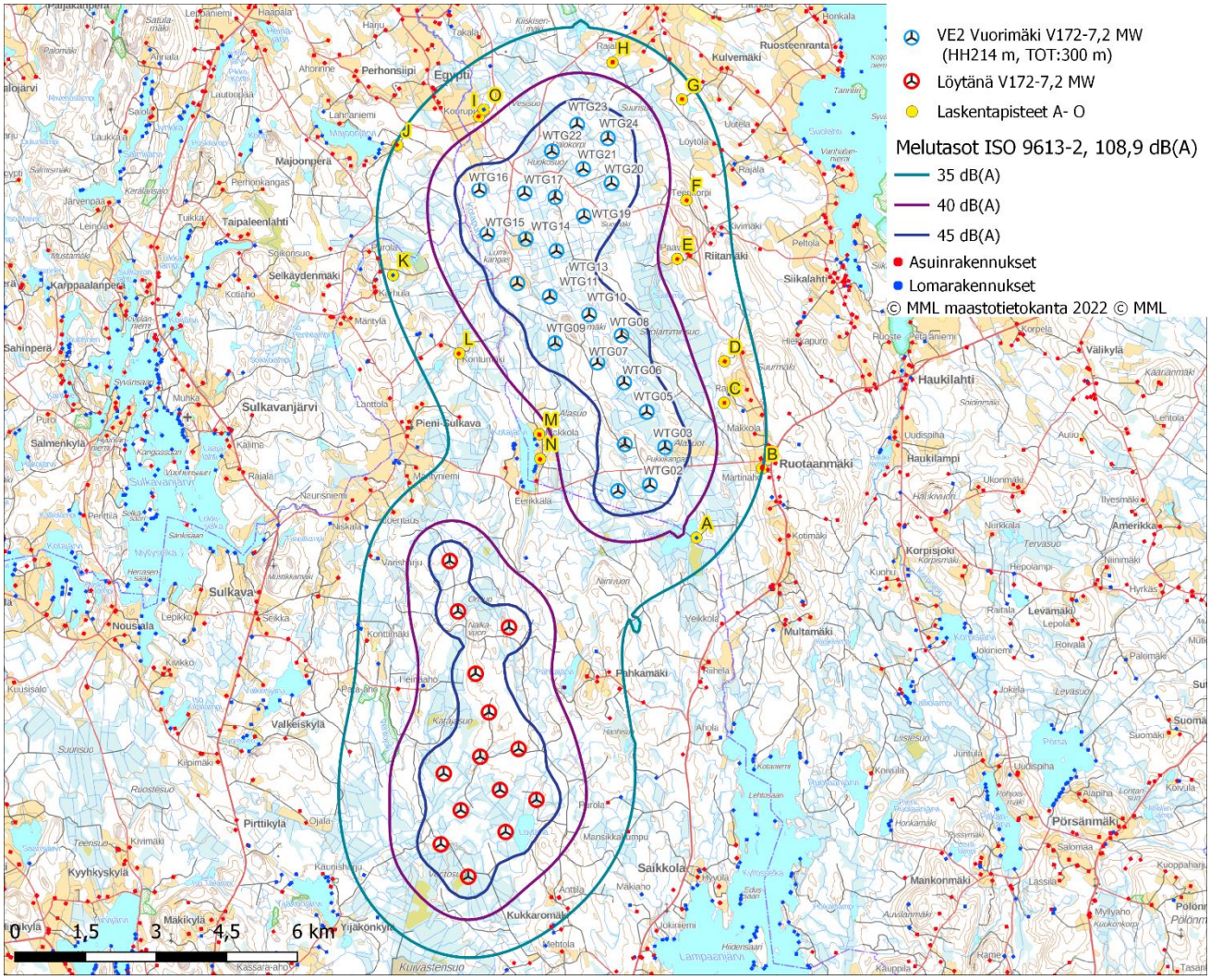
Kuva 10. Melun yhteisvaikutuksen mallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa VE1.

Taulukko 20. Laskennalliset yhteismelun tasot Vuorimäen tuulivoimahankkeen ympäristössä hankevaihtoehdossa 1

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
A - Lomarakennus	496 179	7 036 433	150	4	38,7
B - Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	4	35,4
C - Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	4	39
D - Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	4	38,6
E - Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	4	39,9
F - Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170	4	39,6
G - Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	4	37,6
H - Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110	4	38,4
I - Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105	4	39,3
J - Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	4	35,4
K - Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	4	36
L - Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	4	38,7
M - Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	4	39,6
N - Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	4	39
O - Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	4	39,3

4.1.2 VE2: Yhteismelun laskentatulokset (ISO 9613-2)

Hankevaihtoehdon 2 (VE2) yhteismelun mallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylity Vuorimäen tuulivoimapuiston lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla (Kuva 11, Taulukko 21). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 14.



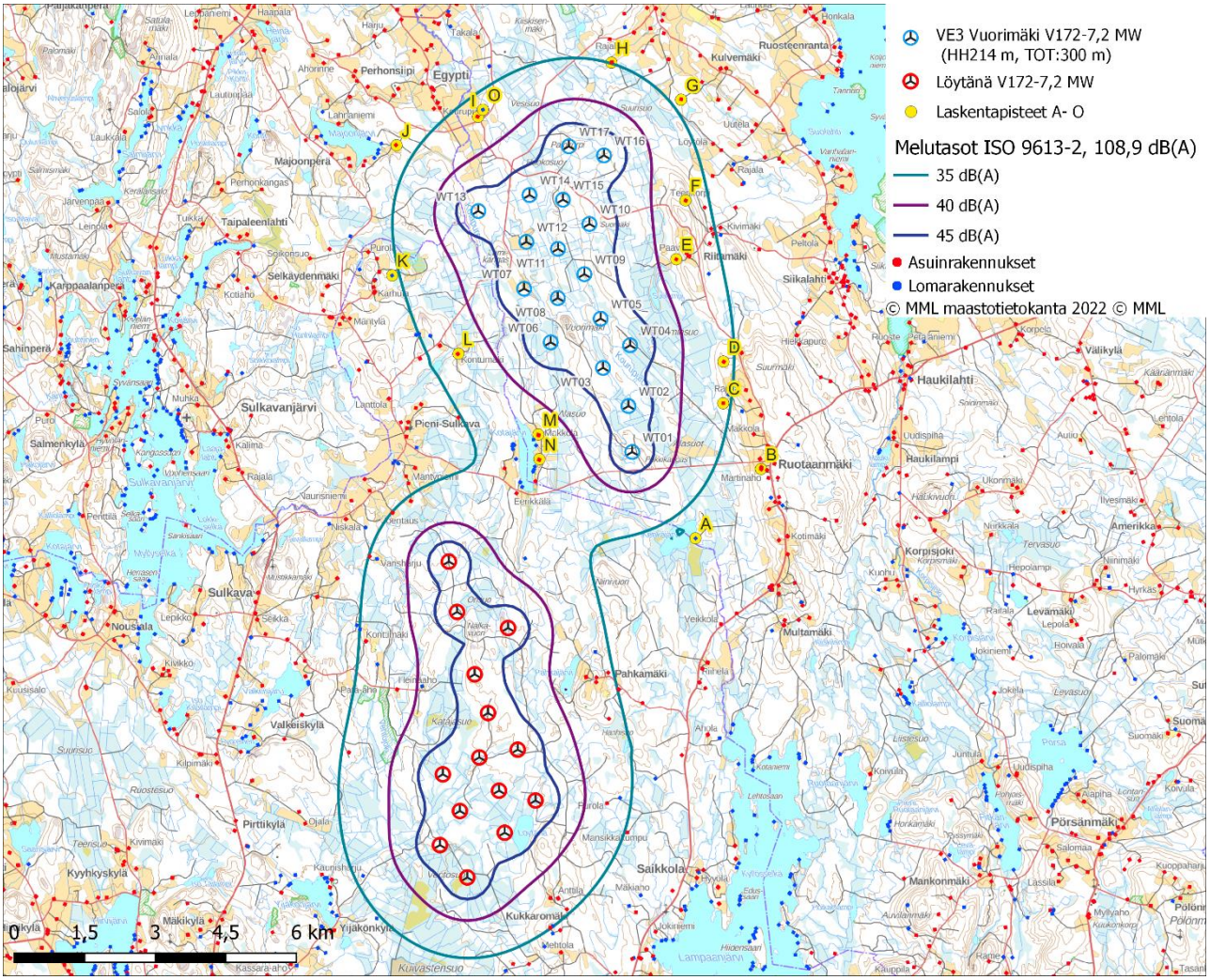
Kuva 11. Melumallinnuksen tulos vaihtoehdossa VE 2.

Taulukko 21. Laskennalliset yhteismelun tasot Vuorimäen tuulivoimahankkeen ympäristössä hankevaihtoehdossa 2

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
A - Lomarakennus	496 179	7 036 433	150	4	38,7
B - Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	4	35,1
C - Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	4	38,4
D - Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	4	37,4
E - Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	4	38,6
F - Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170	4	38,2
G - Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	4	36,4
H - Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110	4	38
I - Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105	4	39,1
J - Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	4	35,2
K - Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	4	35,7
L - Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	4	37,8
M - Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	4	39,2
N - Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	4	38,7
O - Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	4	39

4.1.3 VE3: Yhteismelun laskentatulokset (ISO 9613-2)

Hankevaihtoehdon 3 (VE3) yhteismelun mallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylity Vuorimäen tuulivoimapuiston lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla (Kuva 12, Taulukko 22). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 15.



Kuva 12. Melun yhteisvaikutuksen mallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa VE3.

Taulukko 22. Laskennalliset yhteismelun tasot Vuorimäen tuulivoimahankkeen ympäristössä hankevaihtoehdossa 3

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
A - Lomarakennus	496 179	7 036 433	150	4	34,0
B - Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	4	31,7
C - Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	4	35,6
D - Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	4	35,9
E - Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	4	38,3
F - Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170	4	36,8
G - Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	4	34,1
H - Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110	4	34,9
I - Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105	4	36,7
J - Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	4	33,4
K - Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	4	34,5
L - Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	4	37,1
M - Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	4	37,8
N - Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	4	36,8
O - Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	4	36,6

4.1.4 Matalataajuiset melutasot

Vuorimäen ja Löytänän tuulivoimahankkeiden aiheuttama matalataajuinen yhteismelu ei Vuorimäen hankevaihtoehdoissa ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvoa laskentapisteiden sisätiloissa.

Vuorimäen hankevaihtoehdon 1 tulokset laskentapisteittäin on esitetty taulukossa 23, hankevaihtoehdon 2 tulokset taulukossa 24 ja hankevaihtoehdon 3 tulokset taulukossa 25. Taulukoissa esitetään toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo).

Tarkemmat matalataajuisen yhteismelun laskentatulokset ja kuvaajat on esitetty liitteissä 13, 14 ja 15.

Taulukko 23. Matalataajuisen yhteismelun laskentatulokset VE1

Laskentapiste	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asumisterveys ohje sisällä	Hz	L eq,1h – Asumis-terveys ohje sisällä	Hz
A - Lomarakennus	8,4	100	-5,5	50
B - Asuinrakennus	7,0	100	-6,8	50
C - Asuinrakennus	9,8	100	-4,3	50
D - Asuinrakennus	9,5	100	-4,5	50
E - Asuinrakennus	10,8	100	-3,3	50
F - Asuinrakennus	10,3	100	-3,8	50
G - Asuinrakennus	8,6	100	-5,4	50
H - Asuinrakennus	9,1	100	-4,9	50
I - Asuinrakennus	10,0	100	-4,1	50
J - Asuinrakennus	7,1	100	-6,8	50
K - Lomarakennus	7,7	100	-6,2	50
L - Asuinrakennus	9,8	100	-4,3	50
M - Asuinrakennus	10,5	100	-3,5	50
N - Asuinrakennus	10,0	100	-4,0	50
O - Lomarakennus	9,8	100	-4,3	50

Taulukko 24. Matalataajuisen yhteismelun laskentatulokset VE2

Laskentapiste	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asumisterveys ohje sisällä	Hz	L eq,1h – Asumis-terveys ohje sisällä	Hz
A - Lomarakennus	8,3	100	-5,7	50
B - Asuinrakennus	6,7	100	-7,1	50
C - Asuinrakennus	9,2	100	-4,8	50
D - Asuinrakennus	8,6	100	-5,4	50
E - Asuinrakennus	9,7	100	-4,3	50
F - Asuinrakennus	9,2	100	-4,8	50
G - Asuinrakennus	7,6	100	-6,4	50
H - Asuinrakennus	8,6	100	-5,4	50
I - Asuinrakennus	9,7	100	-4,4	50
J - Asuinrakennus	6,8	100	-7,1	50
K - Lomarakennus	7,4	100	-6,5	50
L - Asuinrakennus	9,0	100	-4,9	50
M - Asuinrakennus	10,1	100	-3,9	50
N - Asuinrakennus	9,7	100	-4,3	50
O - Lomarakennus	9,5	100	-4,6	50

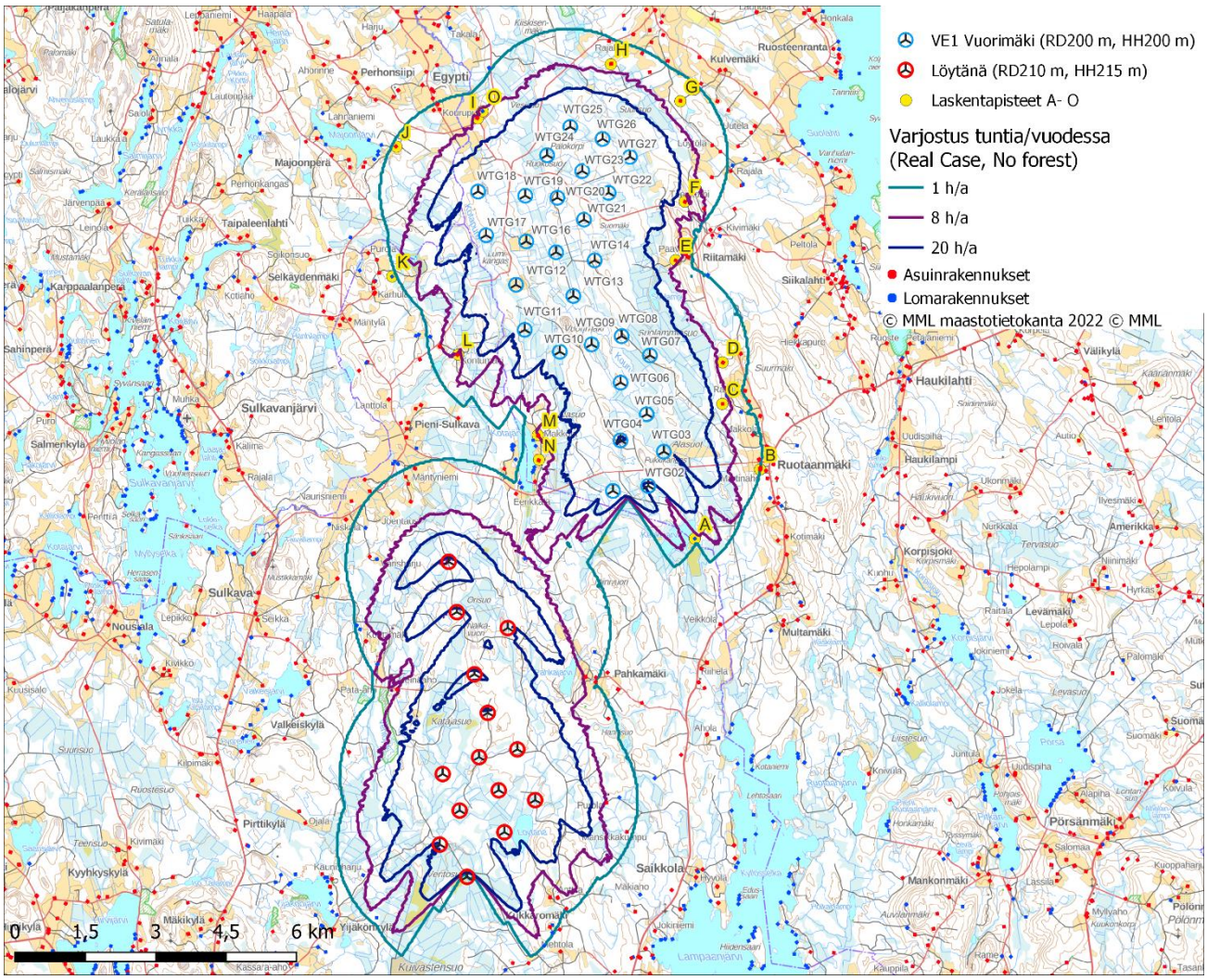
Taulukko 25. Matalataajuisen yhteismelun laskentatulokset VE3

Laskentapiste	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asumisterveys ohje sisällä	Hz	L eq,1h – Asumis-terveys ohje sisällä	Hz
A - Lomarakennus	5,0	100	-8,7	50
B - Asuinrakennus	4,2	100	-9,5	50
C - Asuinrakennus	6,9	100	-7,0	50
D - Asuinrakennus	7,2	100	-6,8	50
E - Asuinrakennus	9,2	100	-4,9	50
F - Asuinrakennus	7,9	100	-6,1	50
G - Asuinrakennus	5,7	100	-8,2	50
H - Asuinrakennus	6,2	100	-7,8	50
I - Asuinrakennus	7,7	100	-6,4	50
J - Asuinrakennus	5,3	100	-8,6	50
K - Lomarakennus	6,2	100	-7,6	50
L - Asuinrakennus	8,3	100	-5,7	50
M - Asuinrakennus	8,8	100	-5,2	50
N - Asuinrakennus	8,1	100	-5,8	50
O - Lomarakennus	7,5	100	-6,5	50

4.2 Varjostus

4.2.1 VE 1: Varjostuksen yhteisvaikutus, ”Real Case, No forest”

Hankevaihtoehdon 1 yhteisvaikutusmallinnuksessa varjostusvaikutusalueelle 8 h/a sijoittuu Vuorimäen voimaloiden läheisyydessä kuusi asuinrakennusta (laskentapisteet C, E, F, I ja M), joista yksi sijaitsee hankealueen itäisellä puolella, eikä se ole mallinnuksen laskentapisteenä sekä 1 lomarakennus (laskentapiste O). Mallinnustulosten mukaan varjostusta ilmenee enimmillään 14 h 44 min vuodessa hankealueen itäpuolella sijaitsevan asuinrakennuksen (laskentapiste F) alueella (Kuva 13, Taulukko 26). Tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 16.



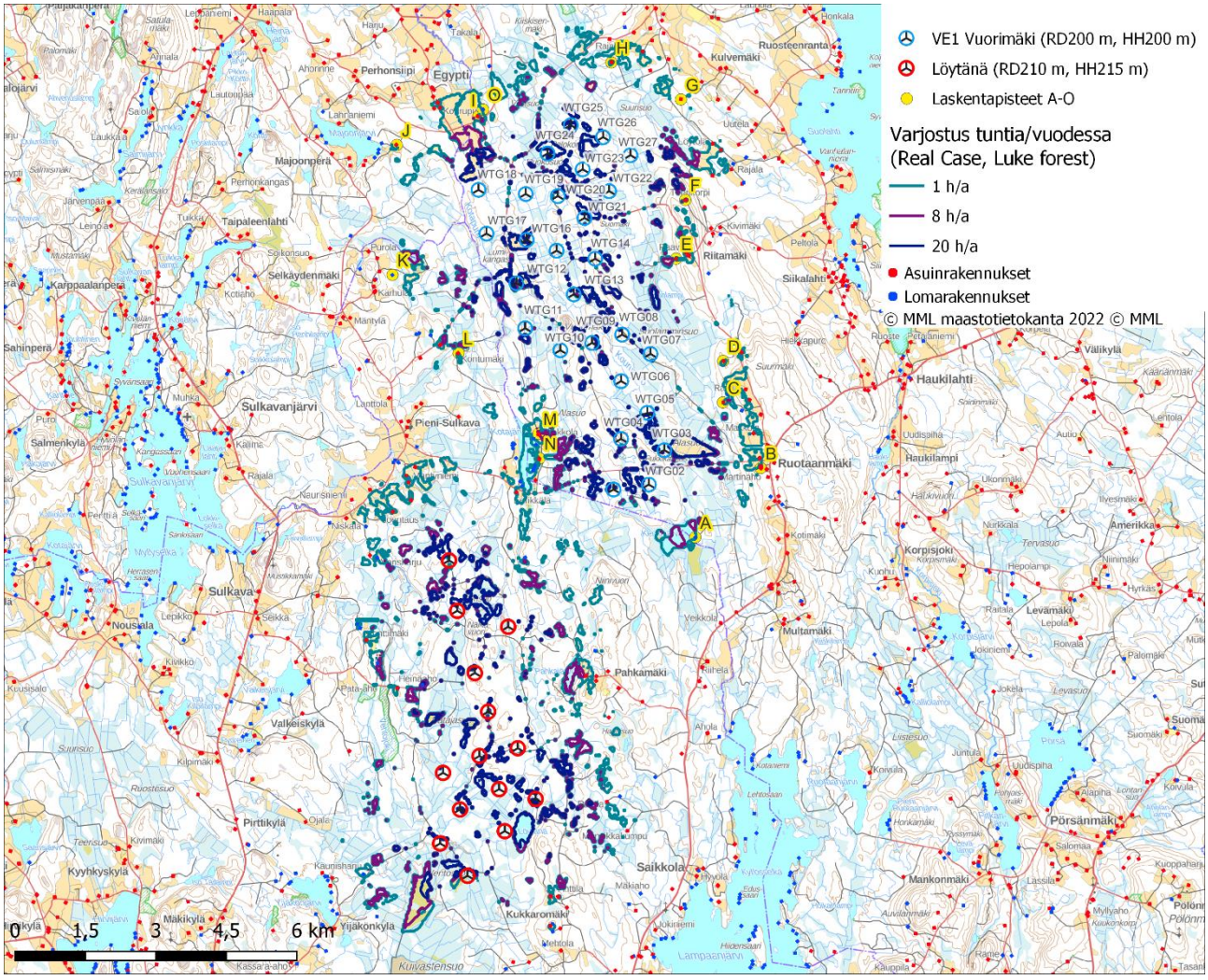
Kuva 13. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu)

Taulukko 26. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos VE1, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "Real Case, No Forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
A - Lomarakennus	496179	7036433	150	5,0 x 5,0	6:02
B - Asuinrakennus	497572	7037905	187,1	5,0 x 5,0	1:49
C - Asuinrakennus	496767	7039301	157,3	5,0 x 5,0	12:02
D - Asuinrakennus	496772	7040186	172,2	5,0 x 5,0	5:36
E - Asuinrakennus	495769	7042361	159,2	5,0 x 5,0	10:32
F - Asuinrakennus	495967	7043612	170	5,0 x 5,0	14:44
G - Asuinrakennus	495873	7045750	112,3	5,0 x 5,0	4:48
H - Asuinrakennus	494394	7046537	110	5,0 x 5,0	7:51
I - Asuinrakennus	491559	7045388	105	5,0 x 5,0	10:06
J - Asuinrakennus	489826	7044782	117,5	5,0 x 5,0	1:44
K - Lomarakennus	489734	7042016	123,3	5,0 x 5,0	0:00
L - Asuinrakennus	491142	7040353	138,9	5,0 x 5,0	7:52
M - Asuinrakennus	492839	7038637	127,5	5,0 x 5,0	9:19
N - Asuinrakennus	492862	7038112	132,5	5,0 x 5,0	6:00
O - Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	5,0 x 5,0	9:37

4.2.2 VE 1: Varjostuksen yhteisvaikutus, ”Real Case, Luke forest”

Huomioitaessa puuston suojaava vaikutus hankevaihtoehdossa 1, sijoittuu 8 h/a varjostusvaikutusalueelle Vuorimäen voimaloiden läheisyydessä kolme asuinrakennusta (laskentapisteet E, F ja M). Mallinnustulosten mukaan varjostusta ilmenee enimmillään 14 h 44 min vuodessa, hankealueen itäpuolella sijaitsevan asuinrakennuksen (laskentapiste F) alueella (Kuva 14, Taulukko 27). Tarkemmat varjostuksen yhteisvaikutuksen laskentatulokset on esitetty liitteessä 19.



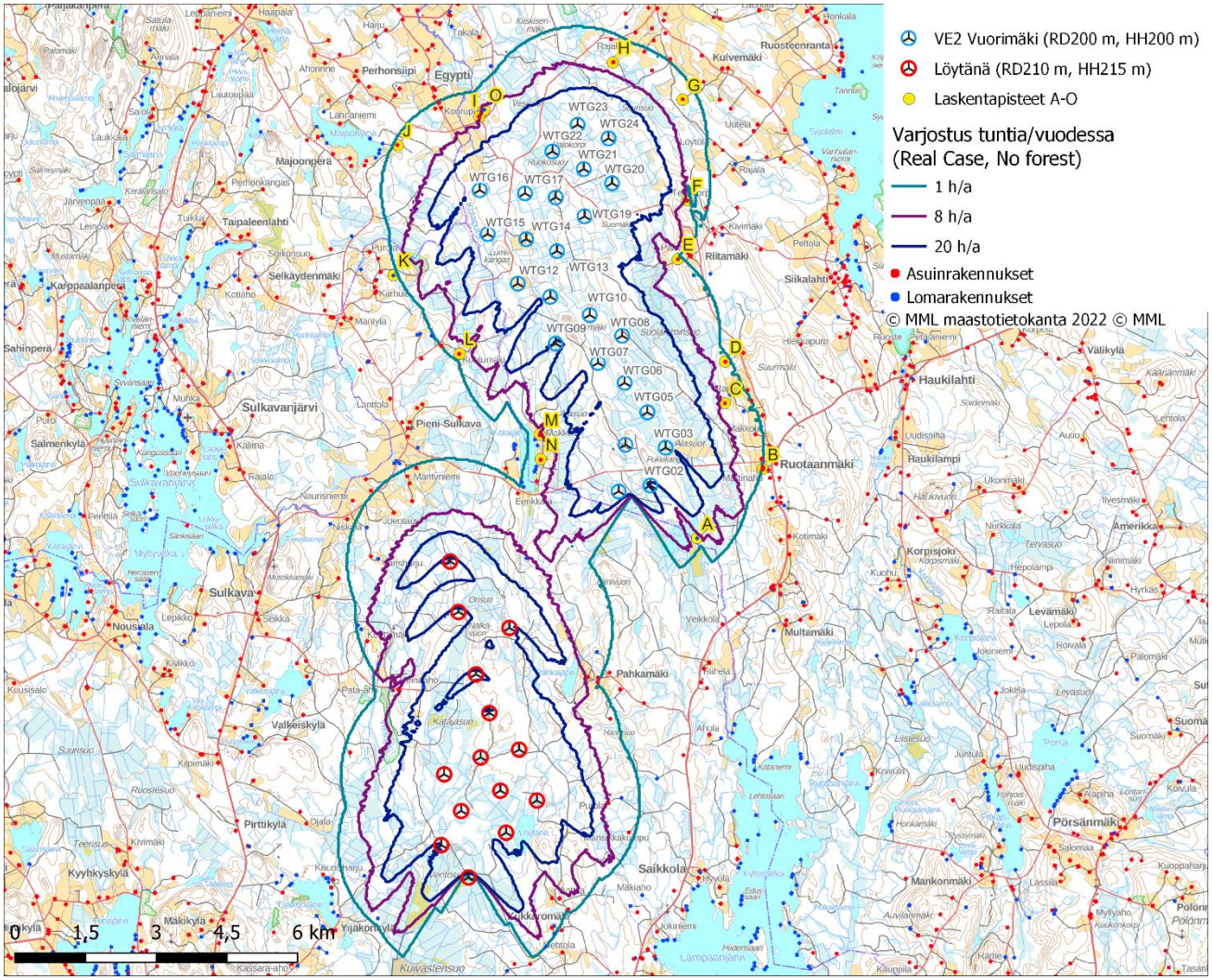
Kuva 14. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (puuston suojaava vaikutus on huomioitu)

Taulukko 27. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos VE1, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu "Real Case, Luke Forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
A - Lomarakennus	496179	7036433	150	5,0 x 5,0	6:02
B - Asuinrakennus	497572	7037905	187,1	5,0 x 5,0	1:49
C - Asuinrakennus	496767	7039301	157,3	5,0 x 5,0	0:00
D - Asuinrakennus	496772	7040186	172,2	5,0 x 5,0	1:37
E - Asuinrakennus	495769	7042361	159,2	5,0 x 5,0	8:47
F - Asuinrakennus	495967	7043612	170	5,0 x 5,0	14:44
G - Asuinrakennus	495873	7045750	112,3	5,0 x 5,0	0:00
H - Asuinrakennus	494394	7046537	110	5,0 x 5,0	7:51
I - Asuinrakennus	491559	7045388	105	5,0 x 5,0	5:20
J - Asuinrakennus	489826	7044782	117,5	5,0 x 5,0	1:44
K - Lomarakennus	489734	7042016	123,3	5,0 x 5,0	0:00
L - Asuinrakennus	491142	7040353	138,9	5,0 x 5,0	5:39
M - Asuinrakennus	492839	7038637	127,5	5,0 x 5,0	9:19
N - Asuinrakennus	492862	7038112	132,5	5,0 x 5,0	6:00
O - Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	5,0 x 5,0	0:00

4.2.3 VE 2: Varjostuksen yhteisvaikutus ”Real Case, No forest”

Hankevaihtoehdossa 2 varjostusvaikutusalueelle 8 h/a sijoittuu Vuorimäen voimaloiden läheisyydessä yksi lomarakennus (Laskentapiste O). Mallinnustulosten mukaan varjostusta ilmenee laskentapisteisiin enimmillään 9 h 21 min vuodessa hankealueen luoteispuolella sijaitsevan lomarakennuksen (laskentapiste O) alueella (Kuva 15, Taulukko 28). Tarkemmat varjostuksen yhteisvaikutuksen laskentatulokset on esitetty liitteessä 21.



Kuva 15. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu)

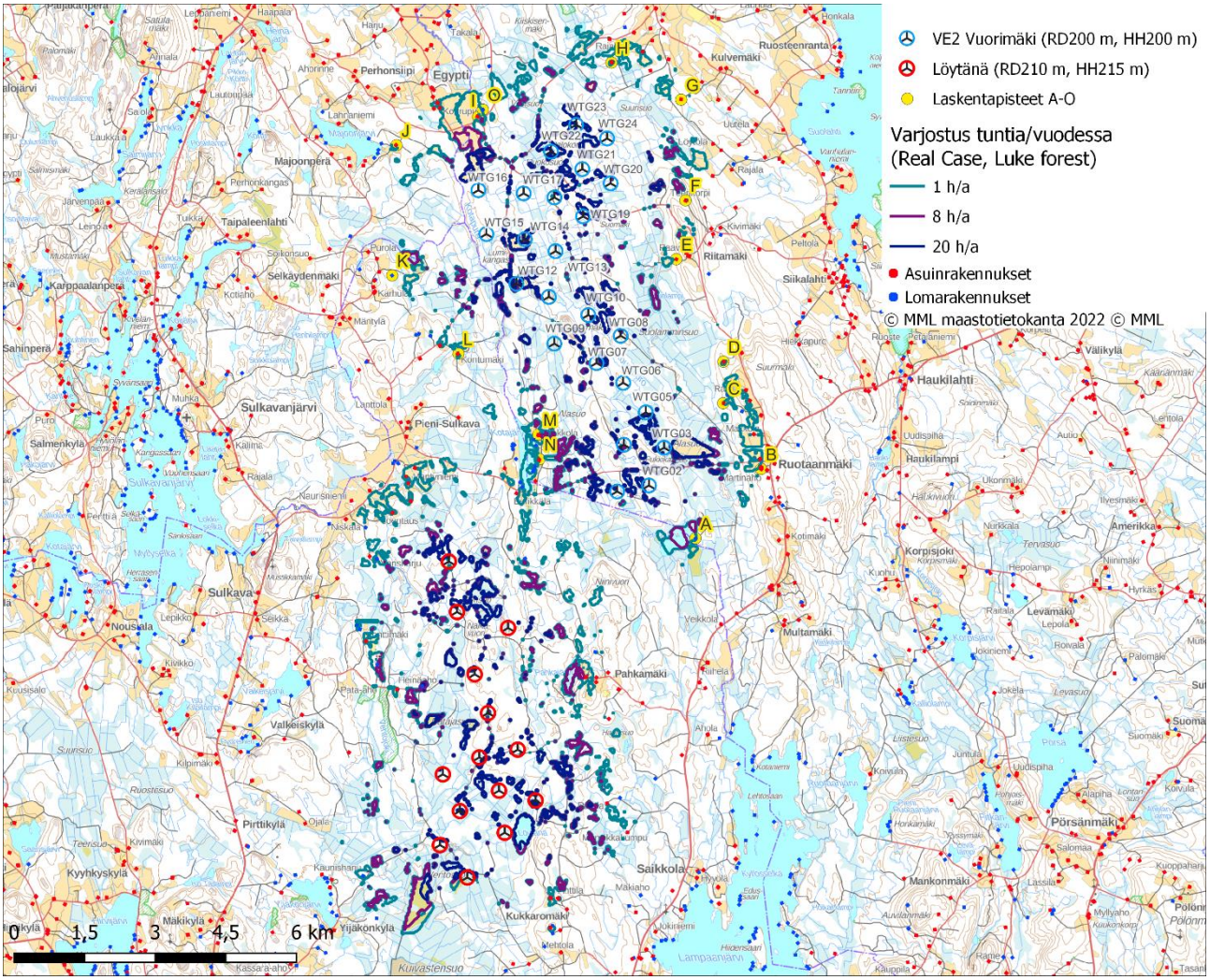
Taulukko 28. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos VE2, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "Real Case, No forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
A - Lomarakennus	496179	7036433	150	5,0 x 5,0	6:41
B - Asuinrakennus	497572	7037905	187,1	5,0 x 5,0	0:00
C - Asuinrakennus	496767	7039301	157,3	5,0 x 5,0	5:47
D - Asuinrakennus	496772	7040186	172,2	5,0 x 5,0	1:35
E - Asuinrakennus	495769	7042361	159,2	5,0 x 5,0	1:42
F - Asuinrakennus	495967	7043612	170	5,0 x 5,0	3:55
G - Asuinrakennus	495873	7045750	112,3	5,0 x 5,0	2:11
H - Asuinrakennus	494394	7046537	110	5,0 x 5,0	6:09
I - Asuinrakennus	491559	7045388	105	5,0 x 5,0	7:57
J - Asuinrakennus	489826	7044782	117,5	5,0 x 5,0	1:44
K - Lomarakennus	489734	7042016	123,3	5,0 x 5,0	0:00
L - Asuinrakennus	491142	7040353	138,9	5,0 x 5,0	4:16
M - Asuinrakennus	492839	7038637	127,5	5,0 x 5,0	5:01
N - Asuinrakennus	492862	7038112	132,5	5,0 x 5,0	5:28
O - Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	5,0 x 5,0	9:21

4.2.4 VE 2: Varjostuksen yhteisvaikutus ”Real Case, Luke forest”

Huomioitaessa puuston suojaava vaikutus, ei hankevaihtoehdossa 2 sijoitu yli 8 h/a varjostusvaikutusalueelle Vuorimäen voimaloiden läheisyydessä asuin- tai loma-ajanrakennuksia. Mallinnustulosten mukaan vaikutus on suurimmillaan 6 tuntia 41 minuuttia (laskentapiste A).

Tarkemmat hankevaihtoehdon 2 varjostuksen yhteisvaikutuksen laskentatulokset on esitetty liitteessä 22.



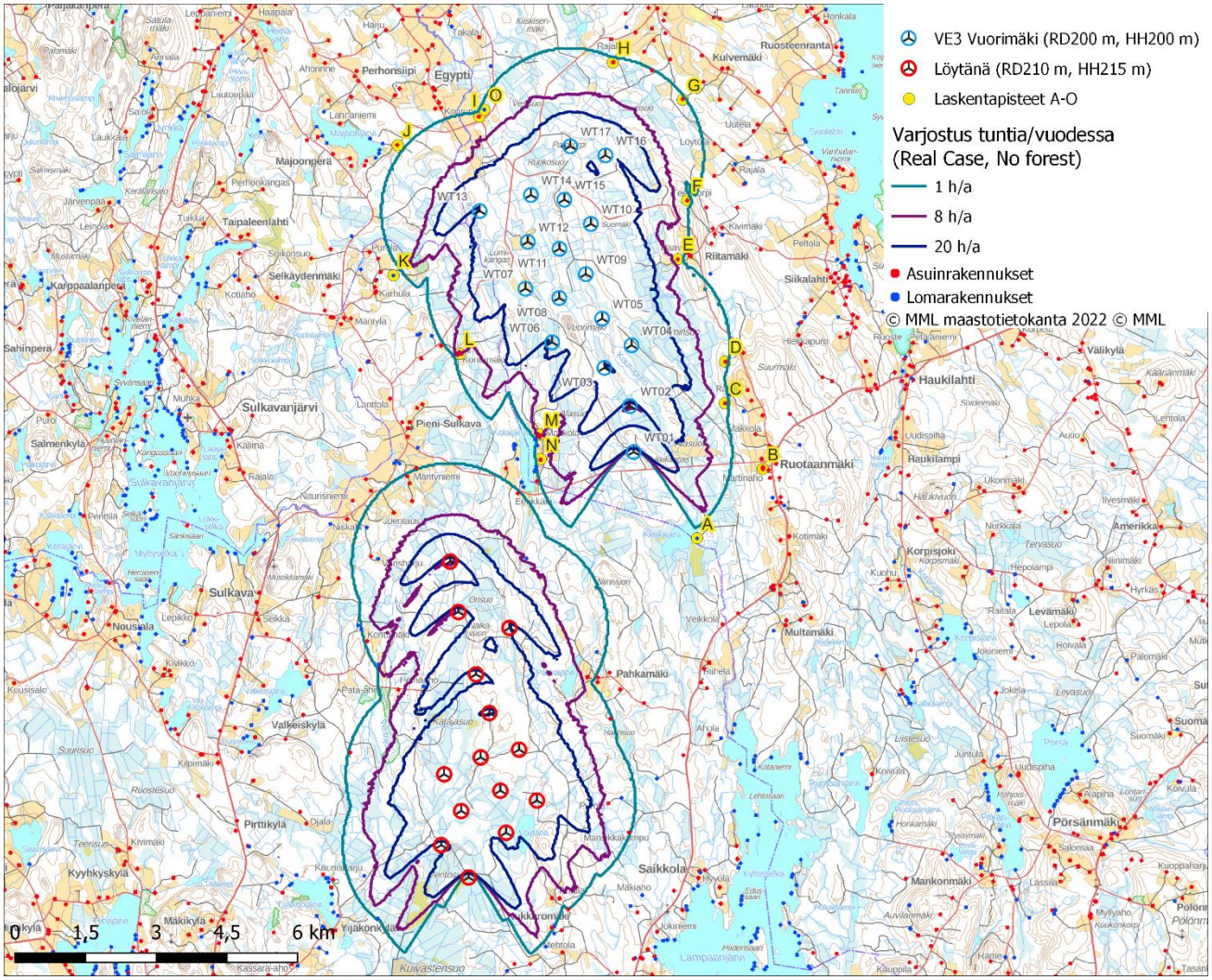
Kuva 16. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (puuston suojaava vaikutus on huomioitu)

Taulukko 29. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos VE2, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu "Real Case, Luke forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
A - Lomarakennus	496179	7036433	150	5,0 x 5,0	6:41
B - Asuinrakennus	497572	7037905	187,1	5,0 x 5,0	0:00
C - Asuinrakennus	496767	7039301	157,3	5,0 x 5,0	0:00
D - Asuinrakennus	496772	7040186	172,2	5,0 x 5,0	1:35
E - Asuinrakennus	495769	7042361	159,2	5,0 x 5,0	0:00
F - Asuinrakennus	495967	7043612	170	5,0 x 5,0	3:55
G - Asuinrakennus	495873	7045750	112,3	5,0 x 5,0	0:00
H - Asuinrakennus	494394	7046537	110	5,0 x 5,0	6:09
I - Asuinrakennus	491559	7045388	105	5,0 x 5,0	5:25
J - Asuinrakennus	489826	7044782	117,5	5,0 x 5,0	1:44
K - Lomarakennus	489734	7042016	123,3	5,0 x 5,0	0:00
L - Asuinrakennus	491142	7040353	138,9	5,0 x 5,0	2:03
M - Asuinrakennus	492839	7038637	127,5	5,0 x 5,0	5:01
N - Asuinrakennus	492862	7038112	132,5	5,0 x 5,0	0:00
O - Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	5,0 x 5,0	0:00

4.2.5 VE 3: Varjostuksen yhteisvaikutus ”Real Case, No forest”

Hankevaihtoehdossa 3 varjostusvaikutusalueelle 8 h/a sijoittuu Vuorimäen voimaloiden läheisyydessä kaksi asuinrakennusta (Laskentapisteet L ja M). Mallinnustulosten mukaan varjostusta ilmenee laskentapisteisiin enimmillään 9 h 07 min vuodessa hankealueen lounaispuolella sijaitsevan asuinrakennuksen (laskentapiste M) alueella (Kuva 17, Taulukko 30). Tarkemmat varjostuksen yhteisvaikutuksen laskentatulokset on esitetty liitteessä 23.



Kuva 17. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 3 (puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu)

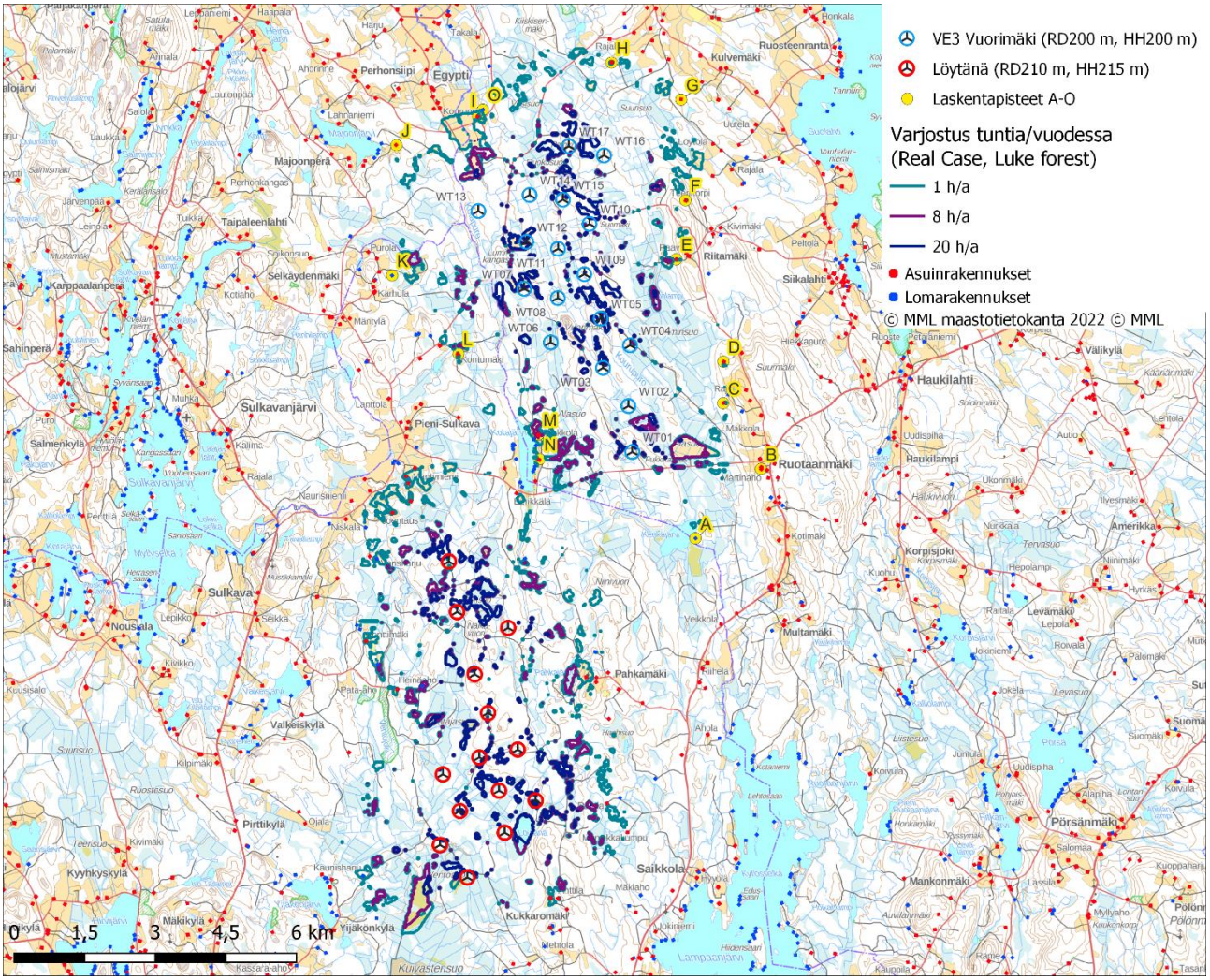
Taulukko 30. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos VE3, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "Real Case, No forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
A - Lomarakennus	496179	7036433	150	5,0 x 5,0	0:00
B - Asuinrakennus	497572	7037905	187,1	5,0 x 5,0	0:00
C - Asuinrakennus	496767	7039301	157,3	5,0 x 5,0	1:57
D - Asuinrakennus	496772	7040186	172,2	5,0 x 5,0	2:13
E - Asuinrakennus	495769	7042361	159,2	5,0 x 5,0	7:43
F - Asuinrakennus	495967	7043612	170	5,0 x 5,0	3:34
G - Asuinrakennus	495873	7045750	112,3	5,0 x 5,0	1:42
H - Asuinrakennus	494394	7046537	110	5,0 x 5,0	3:51
I - Asuinrakennus	491559	7045388	105	5,0 x 5,0	6:15
J - Asuinrakennus	489826	7044782	117,5	5,0 x 5,0	0:00
K - Lomarakennus	489734	7042016	123,3	5,0 x 5,0	0:00
L - Asuinrakennus	491142	7040353	138,9	5,0 x 5,0	8:07
M - Asuinrakennus	492839	7038637	127,5	5,0 x 5,0	9:09
N - Asuinrakennus	492862	7038112	132,5	5,0 x 5,0	2:29
O - Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	5,0 x 5,0	3:37

4.2.6 VE 3: Varjostuksen yhteisvaikutus ”Real Case, Luke forest”

Huomioitaessa puuston suojaava vaikutus, hankevaihtoehdossa 3 sijoittuu yli 8 h/a varjostusvaikutusalueelle Vuorimäen voimaloiden läheisyydessä yksi asuinrakennus (Laskentapiste M). Mallinnustulosten mukaan vaikutus on suurimmillaan 9 tuntia 9 minuuttia (laskentapiste M).

Tarkemmat hankevaihtoehdon 3 varjostuksen yhteisvaikutuksen laskentatulokset on esitetty liitteessä 24.



Kuva 18. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 3 (puuston suojaava vaikutus on huomioitu)

Taulukko 31. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos VE3, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu "Real Case, Luke forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
A - Lomarakennus	496179	7036433	150	5,0 x 5,0	0:00
B - Asuinrakennus	497572	7037905	187,1	5,0 x 5,0	0:00
C - Asuinrakennus	496767	7039301	157,3	5,0 x 5,0	0:00
D - Asuinrakennus	496772	7040186	172,2	5,0 x 5,0	0:00
E - Asuinrakennus	495769	7042361	159,2	5,0 x 5,0	6:10
F - Asuinrakennus	495967	7043612	170	5,0 x 5,0	3:34
G - Asuinrakennus	495873	7045750	112,3	5,0 x 5,0	0:00
H - Asuinrakennus	494394	7046537	110	5,0 x 5,0	3:51
I - Asuinrakennus	491559	7045388	105	5,0 x 5,0	2:27
J - Asuinrakennus	489826	7044782	117,5	5,0 x 5,0	0:00
K - Lomarakennus	489734	7042016	123,3	5,0 x 5,0	0:00
L - Asuinrakennus	491142	7040353	138,9	5,0 x 5,0	2:16
M - Asuinrakennus	492839	7038637	127,5	5,0 x 5,0	9:09
N - Asuinrakennus	492862	7038112	132,5	5,0 x 5,0	0:00
O - Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	5,0 x 5,0	0:00

FCG Finnish Consulting Group Oy

Henri Korhonen, YTM
Laatija

Johanna Harju, ins. AMK
Tarkastaja

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

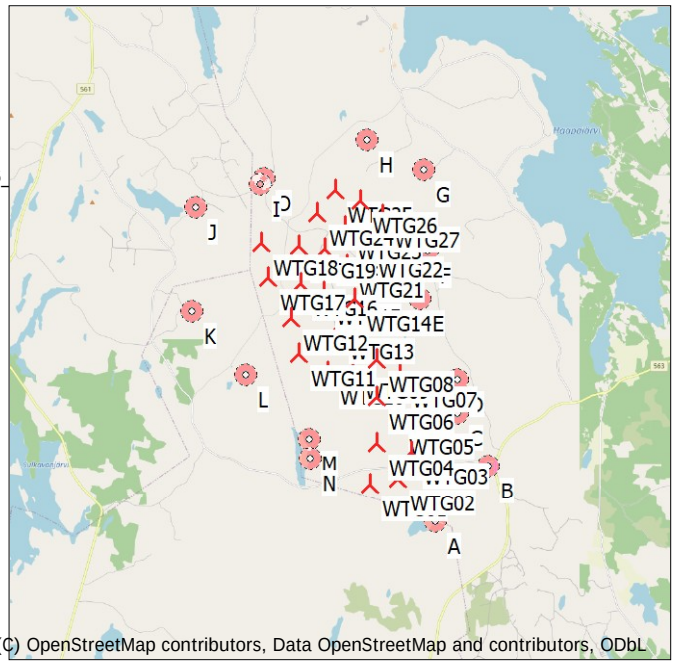
Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
18.9.2023 15.34/3.6.355

DECIBEL - Main Result

Calculation: Decibel_VE1_27xV172-7.2MW_HH214

Noise calculation model:
ISO 9613-2 General
Wind speed (in 10 m height):
8,0 m/s
Ground attenuation:
General, terrain specific
Ground factor for porous ground: 0,4
Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Iisalmi_6_
Area type with hard ground: vesistöt
Ground factor for hard ground: 0,0
Meteorological coefficient, C0:
0,0 dB
Type of demand in calculation:
1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)
Noise values in calculation:
All noise values are mean values (Lwa) (Normal)
Pure tones:
Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones
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 Noise sensitive area

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Noise data Creator	Name	Wind speed	LwA,ref
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
WTG01	494 438	7 037 448	145,4	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG02	495 190	7 037 553	153,4	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG03	495 522	7 038 284	147,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG04	494 599	7 038 525	150,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG05	495 157	7 039 081	147,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG06	494 600	7 039 755	150,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG07	495 226	7 040 334	147,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG08	494 623	7 040 744	152,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG09	493 983	7 040 569	135,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG10	493 306	7 040 412	122,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG11	492 558	7 040 879	118,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG12	492 374	7 041 840	116,7	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG13	493 593	7 041 602	124,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG14	494 048	7 042 359	149,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG15	493 228	7 042 531	121,3	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG16	492 591	7 042 763	108,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG17	491 735	7 042 895	110,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG18	491 565	7 043 826	103,6	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG19	492 570	7 043 737	113,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG20	493 253	7 043 693	127,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG21	493 821	7 043 227	135,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG22	494 345	7 043 798	145,3	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG23	493 783	7 044 262	131,6	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG24	493 035	7 044 600	115,9	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG25	493 529	7 045 203	119,1	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG26	494 218	7 044 948	133,9	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG27	494 799	7 044 564	132,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands Noise	Sound level From WTGs	Distance to noise demand	2 dB penalty applied for one or more WTGs
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	
A	A-Lomarakennus	496 179	7 036 433	150,0	4,0	40,0	38,3	354	No
B	B-Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	4,0	40,0	35,1	981	No

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
18.9.2023 15.34/3.6.355

DECIBEL - Main Result

Calculation: Decibel_VE1_27xV172-7.2MW_HH214

...continued from previous page

Noise sensitive area						Demands	Sound level			
No.	Name	East	North	Z	Immission height	Noise	From WTGs	Distance to noise demand		2 dB penalty applied for one or more WTGs
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
C	C-Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	4,0	40,0	38,9		216	No
D	D-Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	4,0	40,0	38,5		312	No
E	E-Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	4,0	40,0	39,9		27	No
F	F-Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170,0	4,0	40,0	39,6		92	No
G	G-Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	4,0	40,0	37,6		432	No
H	H-Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110,0	4,0	40,0	38,4		284	No
I	I-Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105,0	4,0	40,0	39,3		143	No
J	J-Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	4,0	40,0	35,3		939	No
K	K-Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	4,0	40,0	35,8		958	No
L	L-Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	4,0	40,0	38,5		297	No
M	M-Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	4,0	40,0	39,3		195	No
N	N-Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	4,0	40,0	38,5		371	No
O	O-Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	4,0	40,0	39,2		193	No

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
WTG01	2015	3167	2977	3598	5091	6351	8425	9090	8446	8664	6558	4394	1993	1711	8553
WTG02	1495	2408	2354	3072	4843	6109	8225	9019	8636	9002	7049	4922	2589	2394	8729
WTG03	1965	2085	1608	2276	4084	5346	7474	8330	8134	8641	6887	4844	2706	2665	8216
WTG04	2622	3037	2303	2735	4011	5268	7336	8015	7506	7870	5988	3910	1763	1786	7603
WTG05	2838	2686	1625	1957	3337	4603	6707	7496	7262	7806	6167	4212	2360	2491	7342
WTG06	3678	3500	2214	2214	2857	4093	6129	6786	6402	6933	5366	3509	2086	2392	6487
WTG07	4016	3377	1855	1554	2099	3361	5454	6259	6244	6996	5744	4083	2928	3244	6307
WTG08	4583	4094	2584	2221	1983	3168	5160	5798	5564	6271	5052	3502	2760	3166	5634
WTG09	4683	4470	3059	2816	2530	3633	5515	5982	5394	5919	4489	2849	2245	2701	5484
WTG10	4908	4948	3635	3474	3141	4162	5923	6221	5274	5586	3916	2164	1835	2343	5383
WTG11	5735	5830	4495	4271	3537	4370	5892	5949	4618	4764	3044	1510	2260	2784	4744
WTG12	6612	6520	5074	4700	3436	4007	5247	5113	3640	3892	2646	1930	3237	3760	3766
WTG13	5780	5432	3920	3481	2305	3111	4733	5000	4298	4930	3881	2750	3059	3566	4384
WTG14	6298	5680	4092	3485	1721	2292	3850	4192	3920	4868	4328	3531	3914	4410	3974
WTG15	6775	6347	4792	4251	2548	2945	4166	4172	3308	4079	3531	3015	3914	4435	3389
WTG16	7277	6958	5424	4912	3204	3481	4438	4183	2821	3424	2953	2811	4133	4659	2926
WTG17	7843	7680	6184	5720	4070	4293	5028	4510	2500	2684	2185	2610	4399	4914	2644
WTG18	8715	8435	6895	6354	4452	4408	4719	3919	1562	1985	2574	3498	5343	5859	1715
WTG19	8147	7684	6107	5502	3483	3400	3868	3342	1936	2937	3317	3672	5107	5633	2017
WTG20	7828	7222	5625	4969	2847	2715	3331	3065	2396	3596	3898	3951	5073	5595	2436
WTG21	7192	6511	4908	4238	2132	2180	3252	3359	3128	4287	4263	3928	4694	5204	3162
WTG22	7590	6719	5108	4352	2023	1633	2479	2740	3208	4625	4943	4703	5376	5876	3197
WTG23	8188	7401	5789	5055	2749	2279	2566	2356	2493	3991	4630	4717	5704	6219	2475
WTG24	8751	8087	6481	5783	3534	3094	3062	2366	1673	3215	4192	4649	5966	6490	1663
WTG25	9162	8343	6732	5974	3619	2911	2408	1591	1978	3727	4955	5404	6602	7122	1896
WTG26	8738	7801	6195	5404	3016	2201	1840	1599	2694	4395	5357	5528	6459	6969	2622
WTG27	8248	7213	5619	4803	2407	1507	1600	2014	3343	4979	5670	5577	6243	6737	3284

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Decibel_VE1_27xV172-7.2MW_HH214

Noise calculation model:
ISO 9613-2 General
Wind speed (in 10 m height):
8,0 m/s
Ground attenuation:
General, terrain specific
Ground factor for porous ground: 0,4
Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Iisalmi_6_6_2023_melu_ja_varjo_4.w2r (12)
Area type with hard ground: vesistöt
Ground factor for hard ground: 0,0
Meteorological coefficient, C0:
0,0 dB
Type of demand in calculation:
1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)
Noise values in calculation:
All noise values are mean values (Lwa) (Normal)
Pure tones:
Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones
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
Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!
Noise: V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB

Source	Source/Date	Creator	Edited
Manufacturer	11.9.2023	USER	11.9.2023 14.49

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

Noise sensitive area: A A-Lomarakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: B B-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: C C-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Decibel_VE1_27xV172-7.2MW_HH214

Noise sensitive area: D D-Asuinrakennus
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: E E-Asuinrakennus
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: F F-Asuinrakennus
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: G G-Asuinrakennus
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: H H-Asuinrakennus
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: I I-Asuinrakennus
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: J J-Asuinrakennus
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: K K-Lomarakennus
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: L L-Asuinrakennus
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Decibel_VE1_27xV172-7.2MW_HH214

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: M M-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: N N-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: O O-Lomarakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

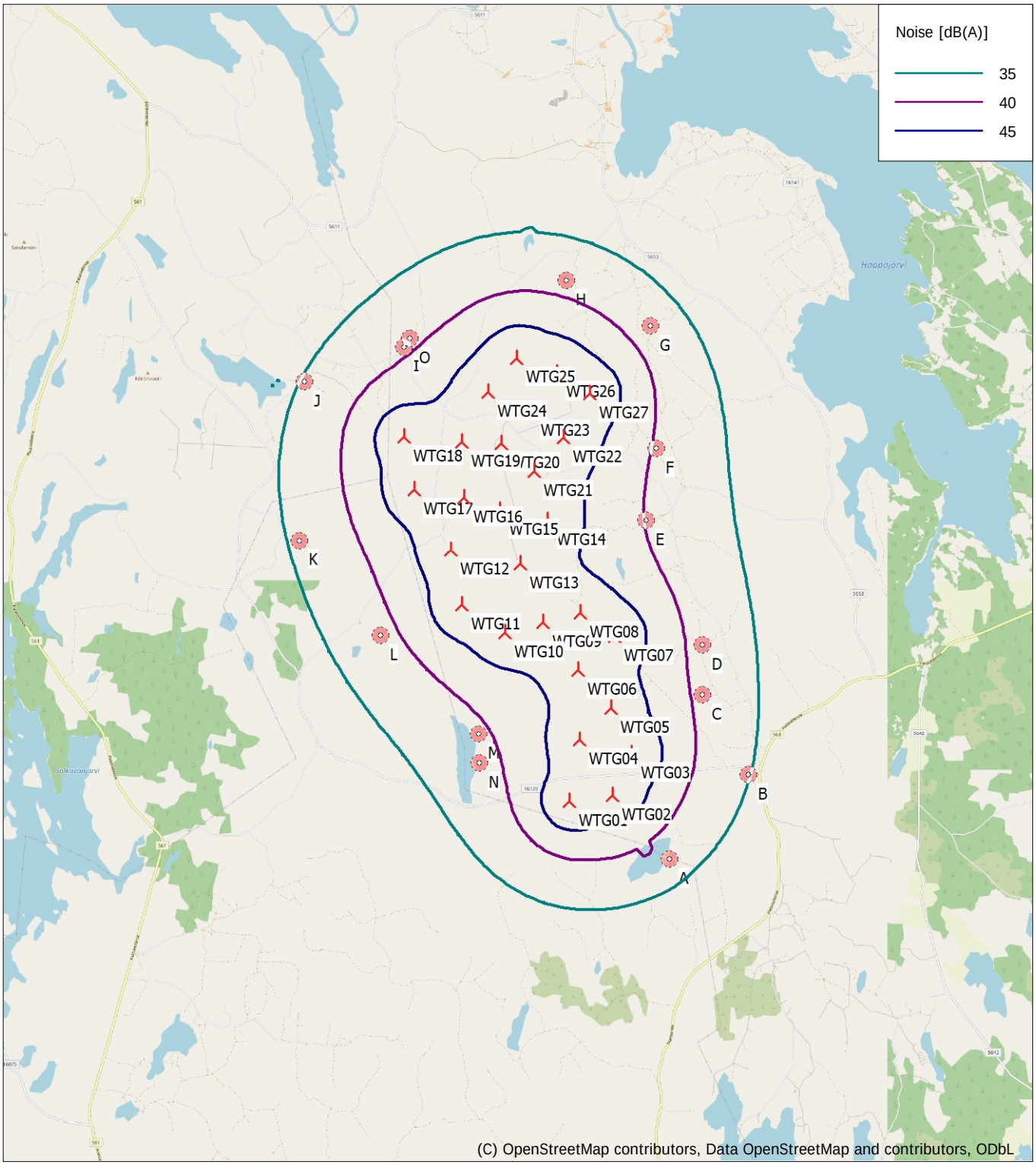
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:
18.9.2023 15.34/3.6.355

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Decibel_VE1_27xV172-7.2MW_HH214



0 1 2 3 4 km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:100 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 493 543 North: 7 041 325

New WTG Noise sensitive area

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

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

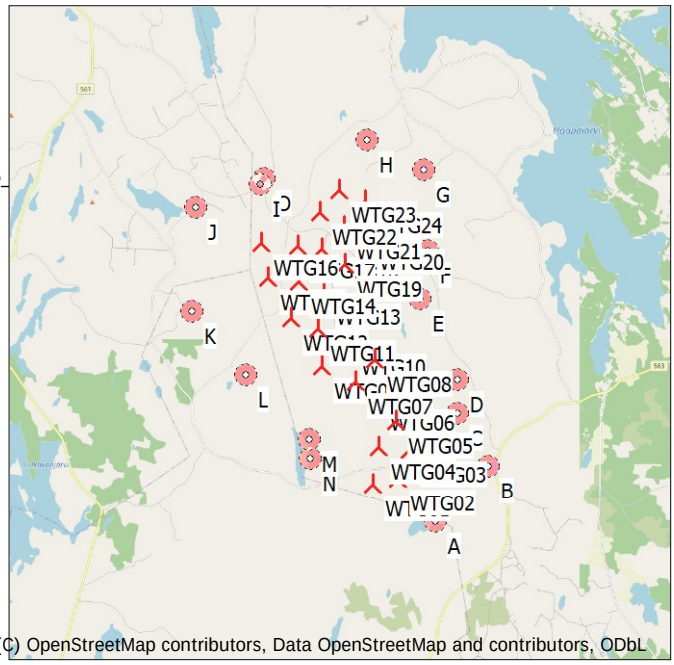
Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
18.9.2023 15.40/3.6.355

DECIBEL - Main Result

Calculation: Decibel_VE2_24xV172-7.2MW_HH214

Noise calculation model:
ISO 9613-2 General
Wind speed (in 10 m height):
8,0 m/s
Ground attenuation:
General, terrain specific
Ground factor for porous ground: 0,4
Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Iisalmi_6_
Area type with hard ground: vesistöt
Ground factor for hard ground: 0,0
Meteorological coefficient, C0:
0,0 dB
Type of demand in calculation:
1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)
Noise values in calculation:
All noise values are mean values (Lwa) (Normal)
Pure tones:
Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones
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 Noise sensitive area

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Noise data Creator	Name	Wind speed	LwA,ref
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
WTG01	494 515	7 037 426	146,8	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG02	495 190	7 037 553	153,4	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG03	495 512	7 038 355	147,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG04	494 659	7 038 418	150,3	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG05	495 123	7 039 106	147,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG06	494 643	7 039 733	148,3	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG07	494 076	7 040 155	141,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG08	494 589	7 040 733	150,9	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG09	493 178	7 040 566	120,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG10	493 901	7 041 174	129,1	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG11	493 063	7 041 560	121,6	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG12	492 374	7 041 840	116,7	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG13	493 206	7 042 531	121,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG14	492 553	7 042 784	108,1	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG15	491 735	7 042 895	110,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG16	491 565	7 043 826	103,6	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG17	492 527	7 043 758	113,3	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG18	493 180	7 043 672	123,7	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG19	493 791	7 043 270	134,7	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG20	494 375	7 043 973	144,1	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG21	493 774	7 044 275	131,3	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG22	493 108	7 044 646	116,8	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG23	493 644	7 045 215	121,8	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG24	494 300	7 044 925	131,9	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands Noise	Sound level From WTGs	Distance to noise demand	2 dB penalty applied for one or more WTGs
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	
A	A-Lomarakennus	496 179	7 036 433	150,0	4,0	40,0	38,3	308	No
B	B-Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	4,0	40,0	34,8	1 016	No
C	C-Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	4,0	40,0	38,3	314	No
D	D-Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	4,0	40,0	37,3	618	No
E	E-Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	4,0	40,0	38,6	421	No

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
18.9.2023 15.40/3.6.355

DECIBEL - Main Result

Calculation: Decibel_VE2_24xV172-7.2MW_HH214

...continued from previous page

Noise sensitive area						Demands	Sound level			
No.	Name	East	North	Z	Immission height	Noise	From WTGs	Distance to noise demand		2 dB penalty applied for one or more WTGs
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
F	F-Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170,0	4,0	40,0	38,2		384	No
G	G-Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	4,0	40,0	36,4		670	No
H	H-Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110,0	4,0	40,0	37,9		342	No
I	I-Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105,0	4,0	40,0	39,1		193	No
J	J-Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	4,0	40,0	35,1		955	No
K	K-Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	4,0	40,0	35,5		991	No
L	L-Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	4,0	40,0	37,5		562	No
M	M-Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	4,0	40,0	38,9		292	No
N	N-Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	4,0	40,0	38,1		444	No
O	O-Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	4,0	40,0	39,0		249	No

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
WTG01	1938	3094	2930	3565	5092	6354	8434	9112	8493	8723	6628	4466	2068	1790	8599
WTG02	1495	2408	2354	3072	4843	6109	8225	9019	8636	9002	7049	4922	2589	2394	8729
WTG03	2035	2109	1572	2222	4014	5277	7403	8258	8068	8581	6841	4805	2688	2662	8149
WTG04	2501	2958	2286	2755	4097	5356	7431	8123	7628	7991	6099	4014	1833	1823	7725
WTG05	2875	2728	1656	1971	3318	4584	6686	7467	7222	7764	6125	4172	2332	2470	7304
WTG06	3640	3453	2168	2177	2859	4099	6141	6809	6441	6978	5414	3555	2111	2409	6525
WTG07	4275	4157	2823	2696	2781	3941	5876	6390	5807	6283	4725	2941	1958	2377	5900
WTG08	4585	4110	2606	2251	2011	3192	5178	5807	5554	6252	5022	3468	2731	3139	5626
WTG09	5108	5137	3805	3614	3152	4130	5843	6094	5087	5386	3737	2047	1958	2474	5198
WTG10	5260	4916	3424	3037	2214	3196	4983	5386	4821	5443	4251	2878	2750	3233	4905
WTG11	6000	5805	4339	3956	2822	3556	5045	5152	4113	4567	3360	2268	2932	3454	4217
WTG12	6612	6520	5074	4700	3436	4007	5247	5113	3640	3892	2646	1930	3237	3760	3766
WTG13	6785	6361	4808	4269	2569	2965	4180	4178	3297	4061	3510	3000	3912	4433	3380
WTG14	7314	7000	5468	4956	3245	3513	4452	4180	2787	3380	2921	2810	4157	4683	2894
WTG15	7843	7680	6184	5720	4070	4293	5028	4510	2500	2684	2185	2610	4399	4914	2644
WTG16	8715	8435	6895	6354	4452	4408	4719	3919	1562	1985	2574	3498	5343	5859	1715
WTG17	8186	7728	6152	5548	3530	3443	3894	3348	1896	2889	3292	3676	5131	5656	1978
WTG18	7836	7249	5654	5006	2902	2787	3401	3112	2361	3534	3823	3894	5046	5569	2405
WTG19	7242	6563	4960	4289	2177	2203	3238	3323	3077	4244	4246	3940	4729	5241	3111
WTG20	7753	6859	5248	4482	2131	1632	2324	2565	3152	4621	5037	4853	5552	6053	3132
WTG21	8203	7416	5805	5070	2764	2291	2565	2346	2479	3981	4629	4723	5715	6230	2461
WTG22	8769	8086	6478	5773	3508	3040	2977	2287	1717	3285	4278	4722	6015	6539	1698
WTG23	9141	8299	6688	5923	3559	2823	2293	1520	2092	3843	5052	5467	6627	7146	2007
WTG24	8698	7746	6141	5346	2955	2122	1777	1615	2779	4476	5414	5556	6455	6963	2707

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
18.9.2023 15.40/3.6.355

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Decibel_VE2_24xV172-7.2MW_HH214

Noise calculation model:
ISO 9613-2 General
Wind speed (in 10 m height):
8,0 m/s
Ground attenuation:
General, terrain specific
Ground factor for porous ground: 0,4
Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Iisalmi_6_6_2023_melu_ja_varjo_4.w2r (12)
Area type with hard ground: vesistöt
Ground factor for hard ground: 0,0
Meteorological coefficient, C0:
0,0 dB
Type of demand in calculation:
1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)
Noise values in calculation:
All noise values are mean values (Lwa) (Normal)
Pure tones:
Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones
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
Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!
Noise: V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB

Source	Source/Date	Creator	Edited
Manufacturer	11.9.2023	USER	11.9.2023 14.49

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

Noise sensitive area: A A-Lomarakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: B B-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: C C-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Decibel_VE2_24xV172-7.2MW_HH214

Noise sensitive area: D D-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: E E-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: F F-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: G G-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: H H-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: I I-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: J J-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: K K-Lomarakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: L L-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Decibel_VE2_24xV172-7.2MW_HH214

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: M M-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: N N-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: O O-Lomarakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

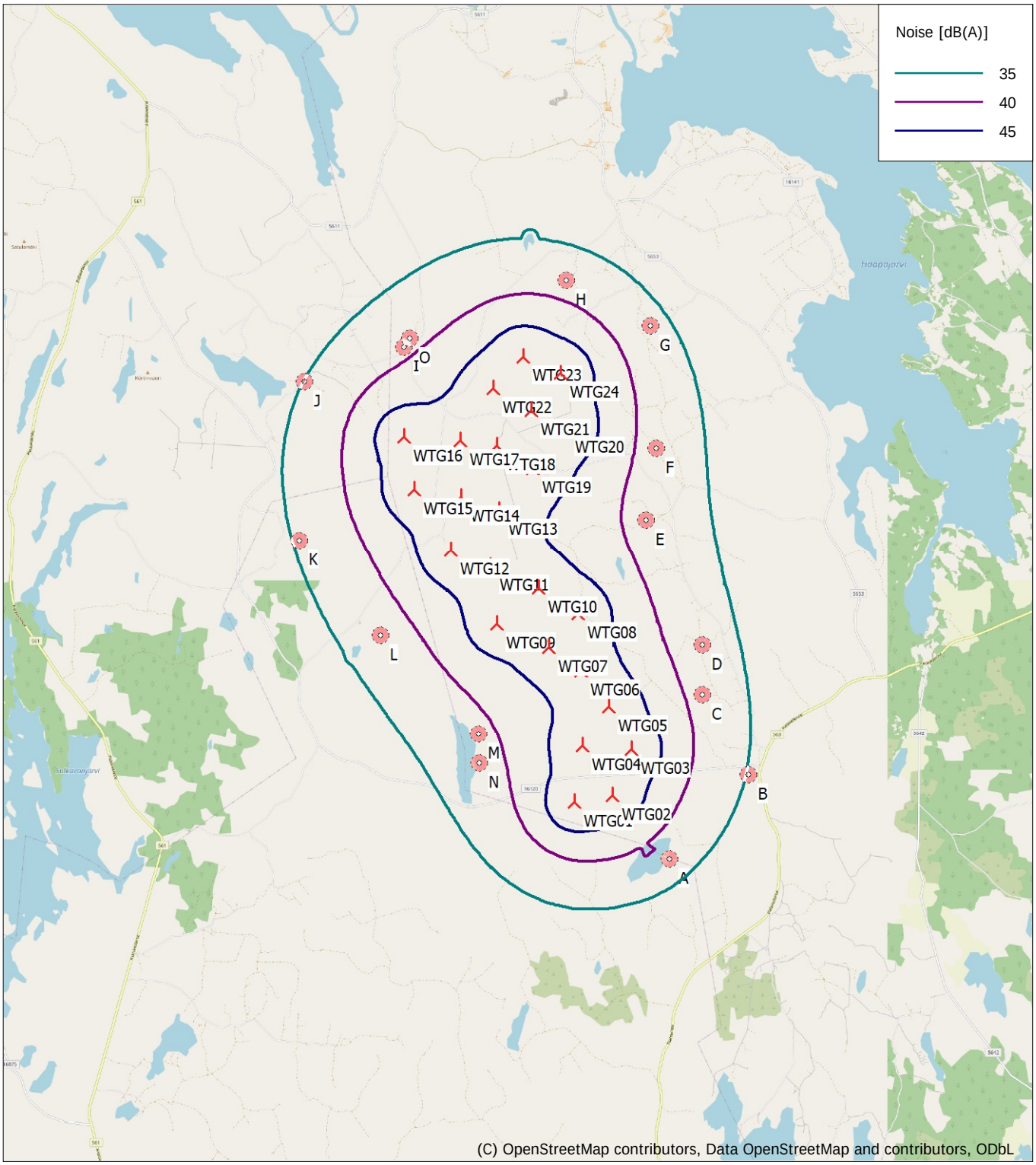
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:
18.9.2023 15.40/3.6.355

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Decibel_VE2_24xV172-7.2MW_HH214



0 1 2 3 4 km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:100 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 493 539 North: 7 041 321

New WTG Noise sensitive area

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

Liite 3. Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014 - Hankevaihtoehto 3

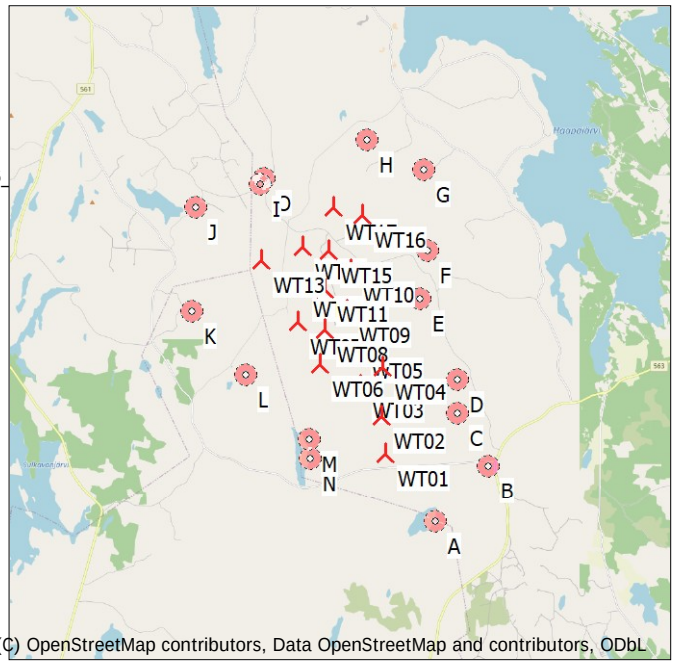
Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
18.9.2023 16.13/3.6.355

DECIBEL - Main Result

Calculation: Decibel_VE3_17xV172-7.2MW_HH214

Noise calculation model:
ISO 9613-2 General
Wind speed (in 10 m height):
8,0 m/s
Ground attenuation:
General, terrain specific
Ground factor for porous ground: 0,4
Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Iisalmi_6_
Area type with hard ground: vesistöt
Ground factor for hard ground: 0,0
Meteorological coefficient, C0:
0,0 dB
Type of demand in calculation:
1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)
Noise values in calculation:
All noise values are mean values (Lwa) (Normal)
Pure tones:
Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones
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
Noise sensitive area

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Noise data Creator	Name	Wind speed	LwA,ref
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
WT01	494 835	7 038 265	155,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT02	494 754	7 039 241	147,3	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT03	494 214	7 040 052	140,9	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT04	494 790	7 040 531	149,7	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT05	494 165	7 041 098	137,4	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT06	493 102	7 040 594	120,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT07	492 537	7 041 734	112,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT08	493 253	7 041 535	121,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT09	493 818	7 042 042	130,1	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT10	493 926	7 043 110	137,6	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT11	493 258	7 042 580	121,4	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT12	492 585	7 042 728	108,4	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT13	491 564	7 043 384	109,1	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT14	492 653	7 043 724	114,9	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT15	493 363	7 043 625	130,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT16	494 234	7 044 565	140,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT17	493 488	7 044 759	124,3	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands Noise	Sound level From WTGs	Distance to noise demand	2 dB penalty applied for one or more WTGs
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	
A	A-Lomarakennus	496 179	7 036 433	150,0	4,0	40,0	32,8	1 441	No
B	B-Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	4,0	40,0	31,1	1 855	No
C	C-Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	4,0	40,0	35,4	909	No
D	D-Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	4,0	40,0	35,7	875	No
E	E-Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	4,0	40,0	38,3	404	No
F	F-Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170,0	4,0	40,0	36,7	737	No
G	G-Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	4,0	40,0	34,0	1 073	No
H	H-Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110,0	4,0	40,0	34,9	892	No
I	I-Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105,0	4,0	40,0	36,7	682	No
J	J-Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	4,0	40,0	33,3	1 295	No

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
18.9.2023 16.13/3.6.355

DECIBEL - Main Result

Calculation: Decibel_VE3_17xV172-7.2MW_HH214

...continued from previous page

Noise sensitive area						Demands	Sound level		
No.	Name	East	North	Z	Immission height	Noise	From WTGs	Distance to noise demand	2 dB penalty applied for one or more WTGs
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	
K	K-Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	4,0	40,0	34,2	1 264	No
L	L-Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	4,0	40,0	36,8	661	No
M	M-Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	4,0	40,0	37,3	597	No
N	N-Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	4,0	40,0	35,9	910	No
O	O-Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	4,0	40,0	36,6	740	No

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
WT01	2272	2761	2192	2728	4202	5466	7556	8284	7840	8220	6332	4242	2030	1979	7935
WT02	3149	3119	2014	2228	3281	4536	6604	7305	6928	7416	5736	3779	2008	2204	7015
WT03	4119	3986	2661	2562	2784	3968	5934	6488	5960	6452	4892	3086	1973	2365	6050
WT04	4328	3826	2329	2013	2076	3298	5330	6019	5833	6535	5269	3651	2719	3093	5903
WT05	5082	4670	3163	2763	2043	3094	4956	5444	5019	5692	4525	3112	2795	3258	5097
WT06	5176	5217	3887	3693	3200	4162	5853	6082	5036	5317	3656	1974	1975	2494	5149
WT07	6432	6326	4880	4509	3292	3910	5221	5149	3783	4080	2818	1963	3112	3637	3903
WT08	5882	5642	4164	3769	2648	3418	4963	5131	4209	4721	3552	2419	2927	3445	4308
WT09	6086	5587	4026	3489	1977	2661	4239	4532	4037	4842	4084	3164	3543	4045	4107
WT10	7047	6355	4752	4081	1990	2102	3281	3459	3285	4428	4332	3917	4603	5110	3319
WT11	6806	6362	4803	4253	2521	2899	4109	4117	3282	4078	3569	3071	3965	4486	3361
WT12	7249	6937	5406	4898	3205	3495	4466	4217	2852	3440	2939	2778	4099	4624	2958
WT13	8344	8131	6614	6112	4328	4409	4916	4237	2005	2231	2284	3059	4915	5429	2157
WT14	8100	7620	6041	5431	3402	3316	3805	3308	1991	3019	3382	3694	5091	5616	2066
WT15	7724	7102	5503	4843	2718	2605	3289	3090	2522	3722	3969	3954	5015	5535	2559
WT16	8362	7450	5842	5062	2686	1978	2022	1978	2799	4414	5172	5225	6090	6598	2749
WT17	8750	7978	6367	5630	3310	2732	2583	1996	2029	3662	4649	4991	6156	6676	1985

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
18.9.2023 16.13/3.6.355

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Decibel_VE3_17xV172-7.2MW_HH214

Noise calculation model:
ISO 9613-2 General
Wind speed (in 10 m height):
8,0 m/s
Ground attenuation:
General, terrain specific
Ground factor for porous ground: 0,4
Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Iisalmi_6_6_2023_melu_ja_varjo_4.w2r (12)
Area type with hard ground: vesistöt
Ground factor for hard ground: 0,0
Meteorological coefficient, C0:
0,0 dB
Type of demand in calculation:
1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)
Noise values in calculation:
All noise values are mean values (Lwa) (Normal)
Pure tones:
Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones
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
Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!
Noise: V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB

Source	Source/Date	Creator	Edited
Manufacturer	11.9.2023	USER	11.9.2023 14.49

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

Noise sensitive area: A A-Lomarakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: B B-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: C C-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Decibel_VE3_17xV172-7.2MW_HH214

Noise sensitive area: D D-Asuinrakennus
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: E E-Asuinrakennus
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: F F-Asuinrakennus
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: G G-Asuinrakennus
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: H H-Asuinrakennus
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: I I-Asuinrakennus
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: J J-Asuinrakennus
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: K K-Lomarakennus
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: L L-Asuinrakennus
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Decibel_VE3_17xV172-7.2MW_HH214

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: M M-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: N N-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: O O-Lomarakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

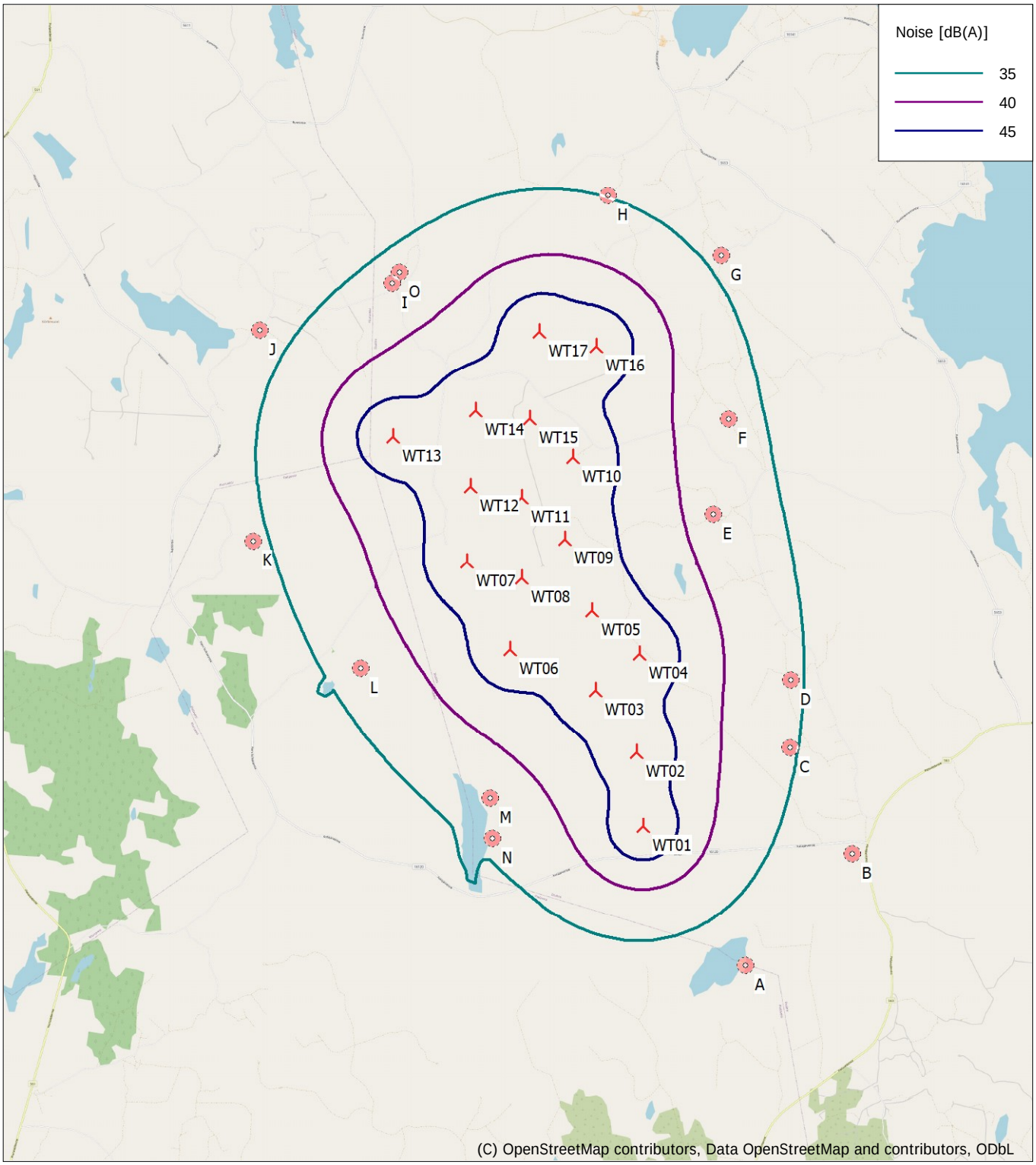
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:
18.9.2023 16.13/3.6.355

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Decibel_VE3_17xV172-7.2MW_HH214



0 1 2 3 4 km

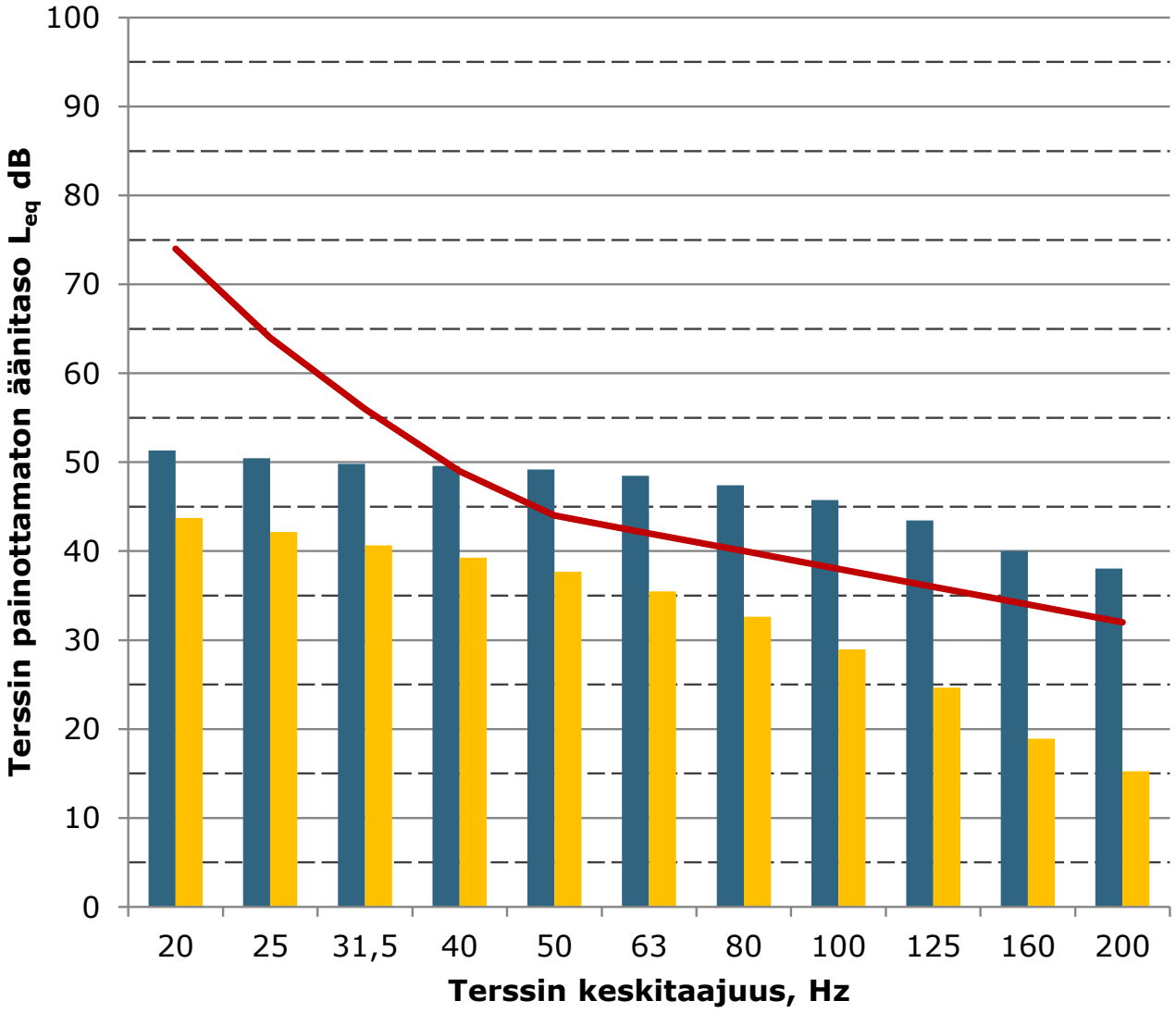
Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 493 200 North: 7 041 512

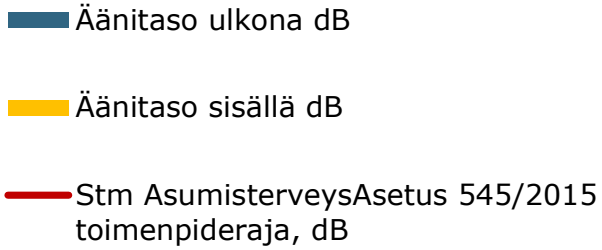
New WTG Noise sensitive area

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

Liite 4. Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot - Hankevaihtoehto 1

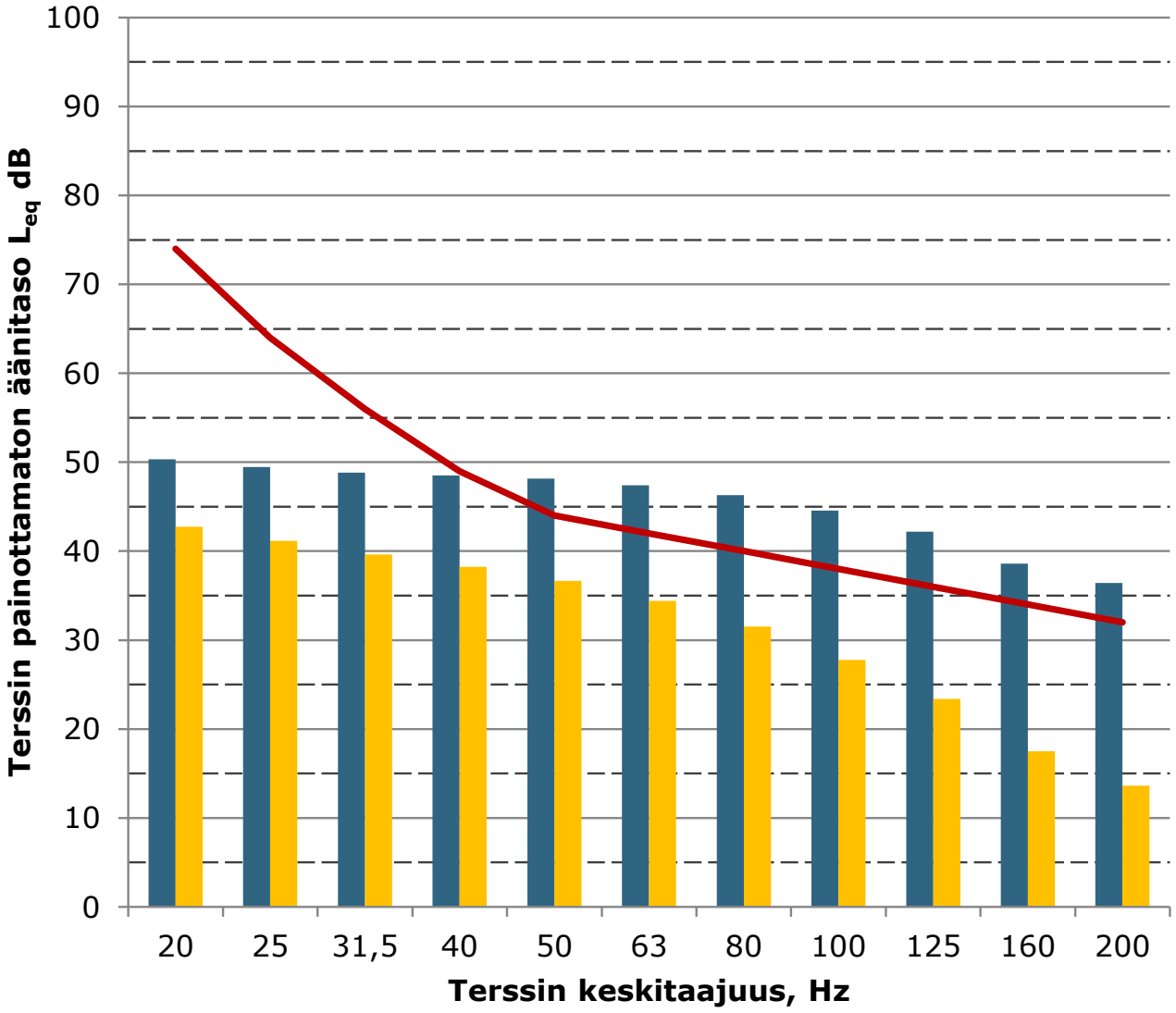
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, A - Lomarakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

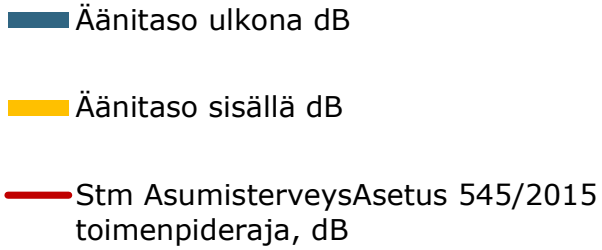




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 27
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

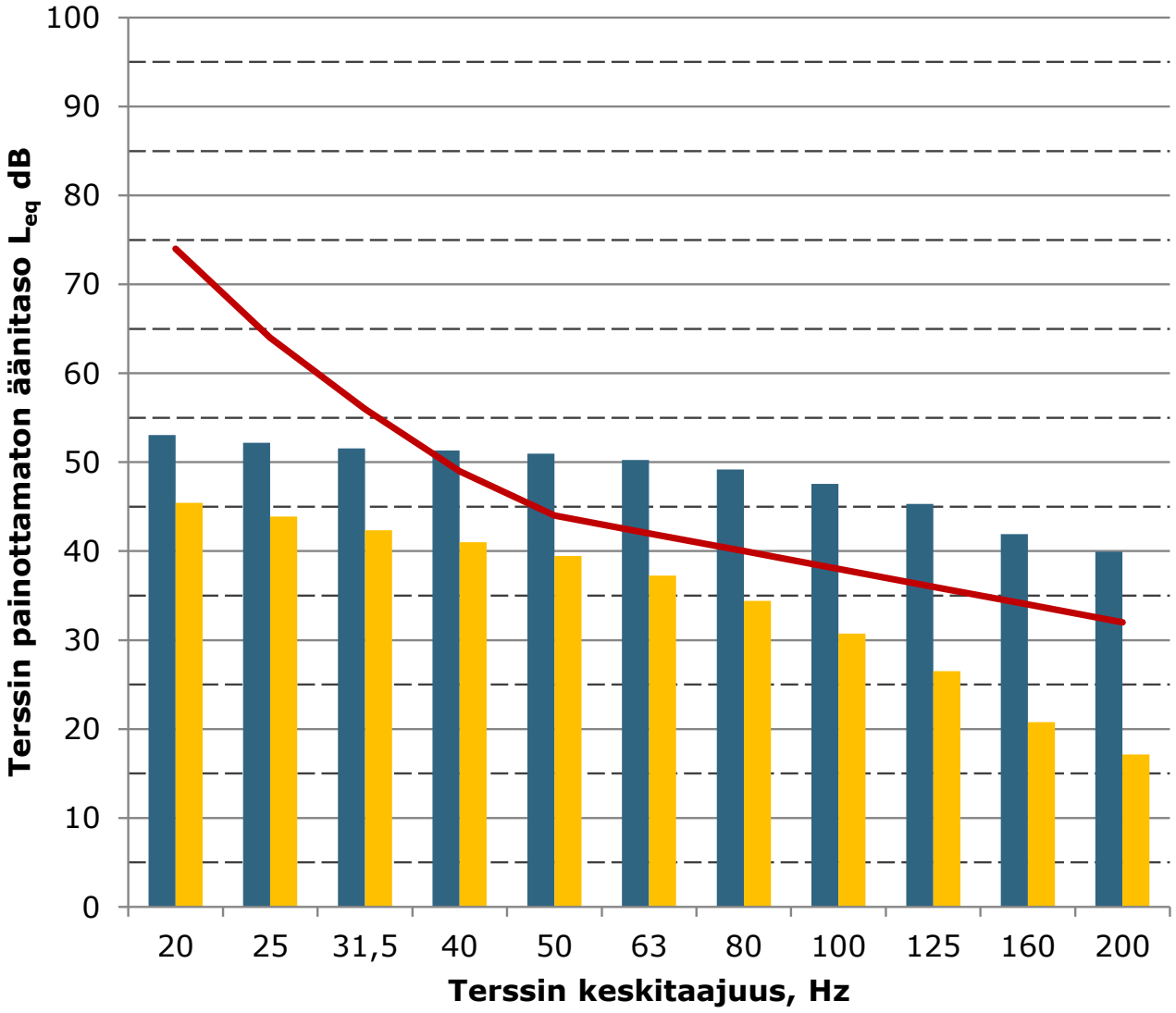
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, B - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

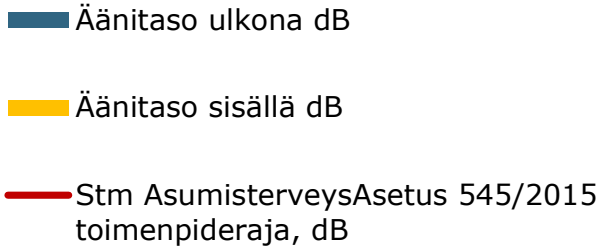




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 27
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

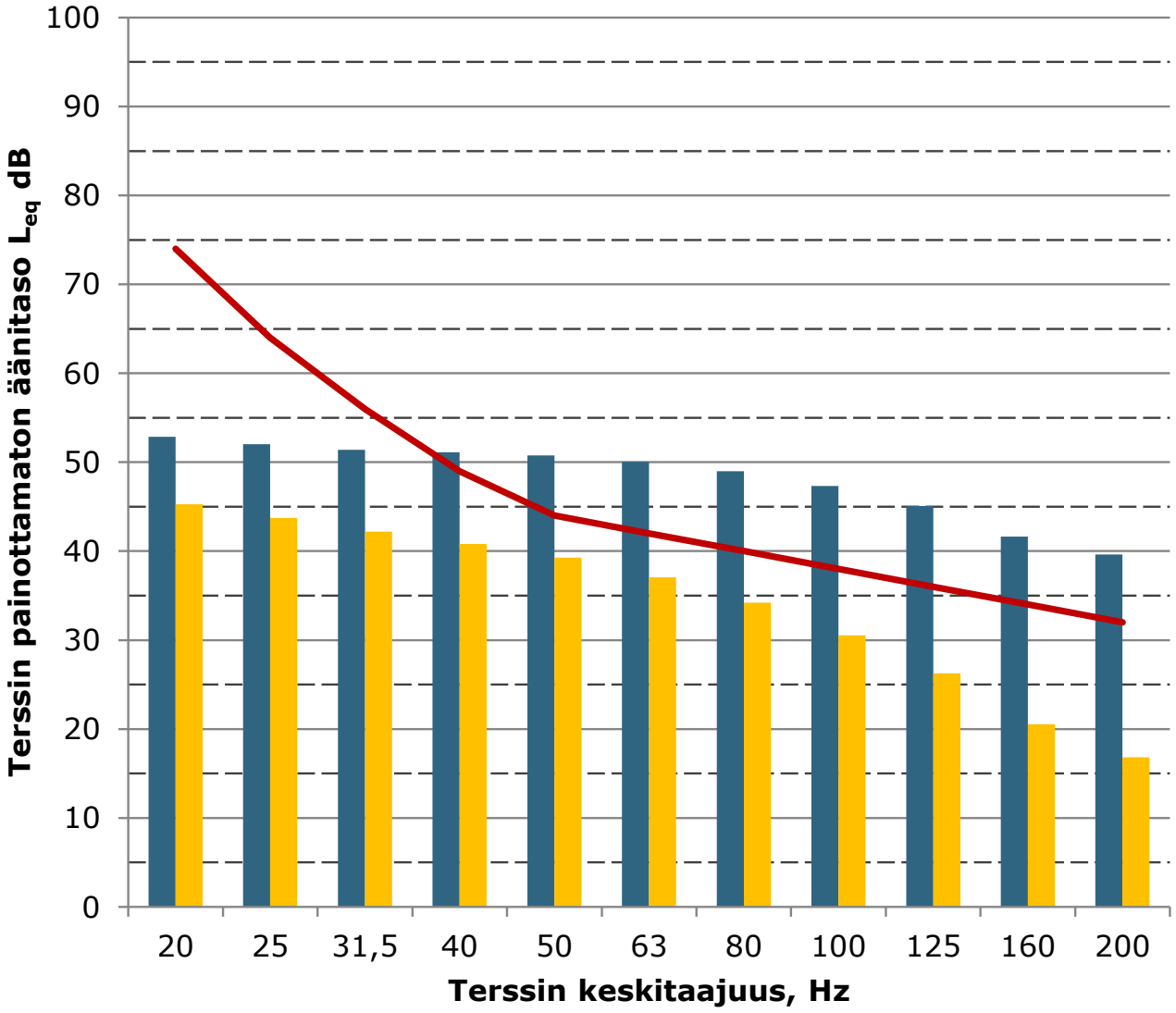
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, C - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

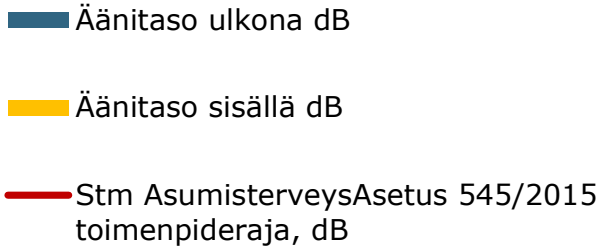




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 27
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

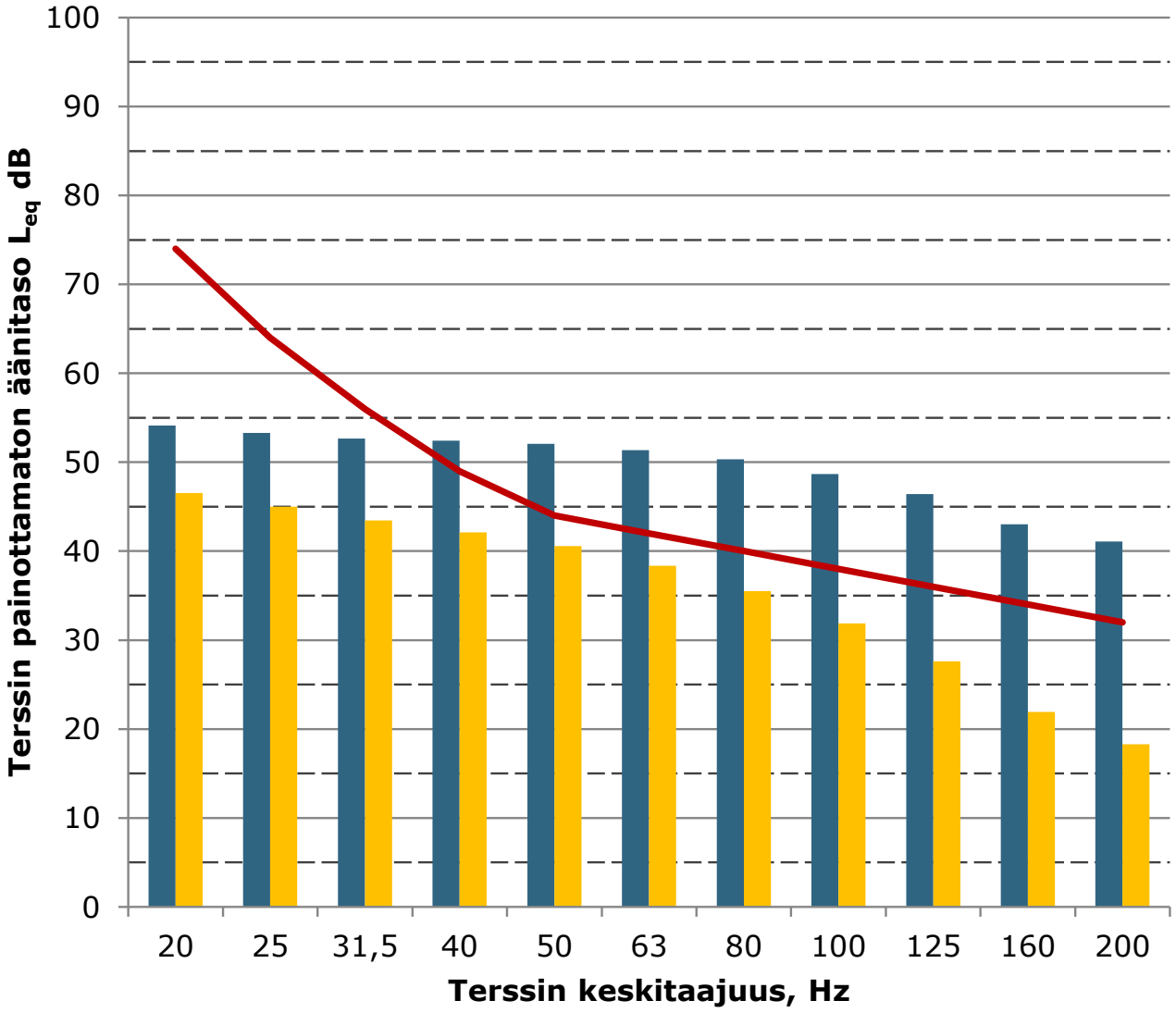
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, D - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

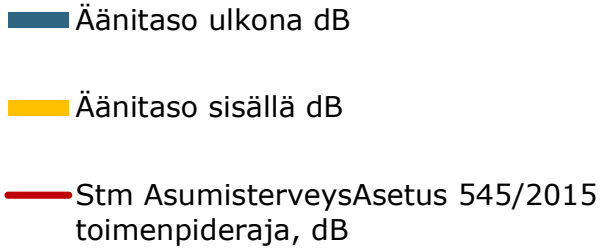




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 27
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

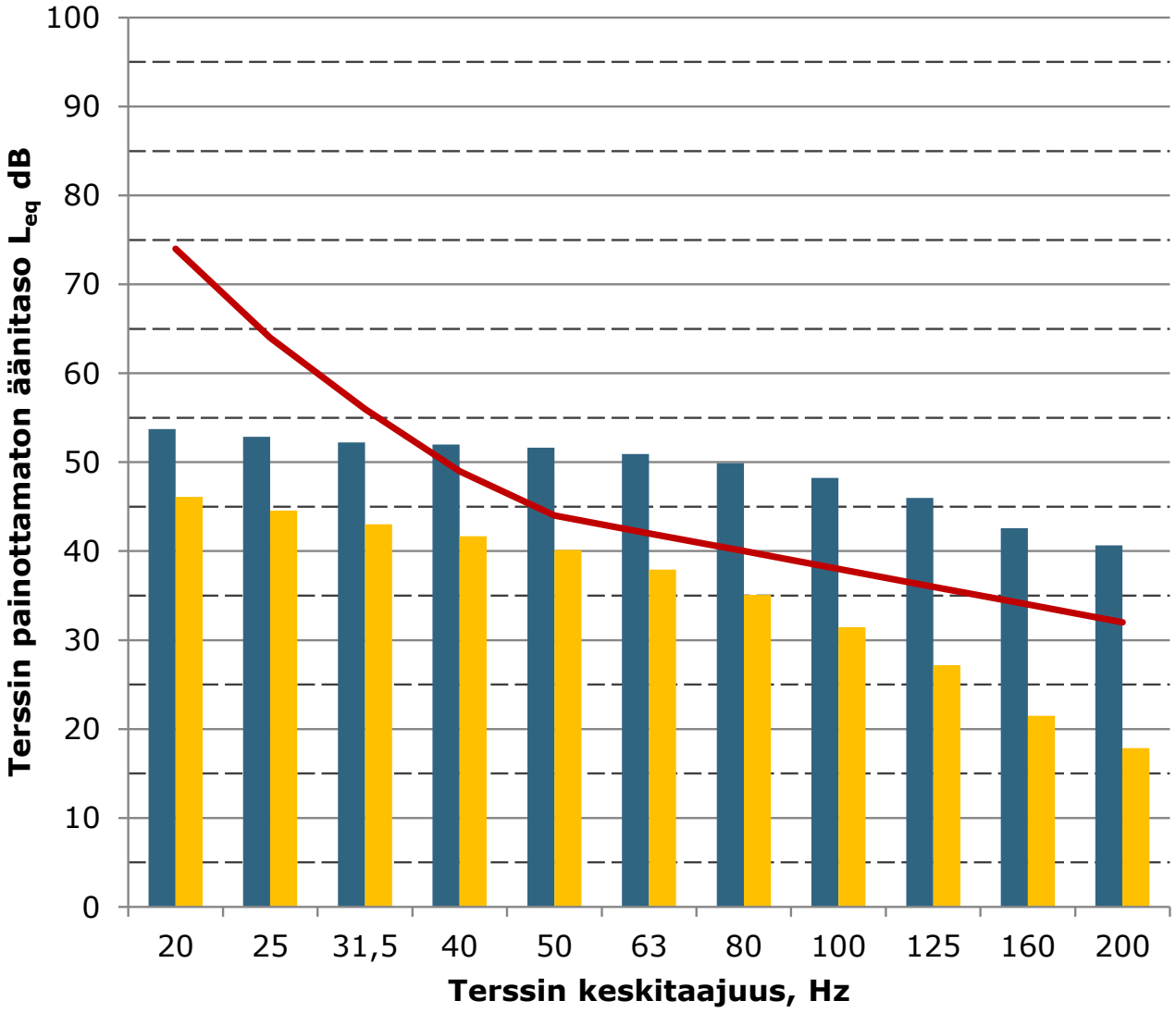
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, E - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

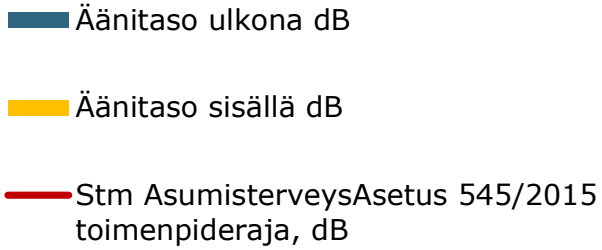




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 27
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

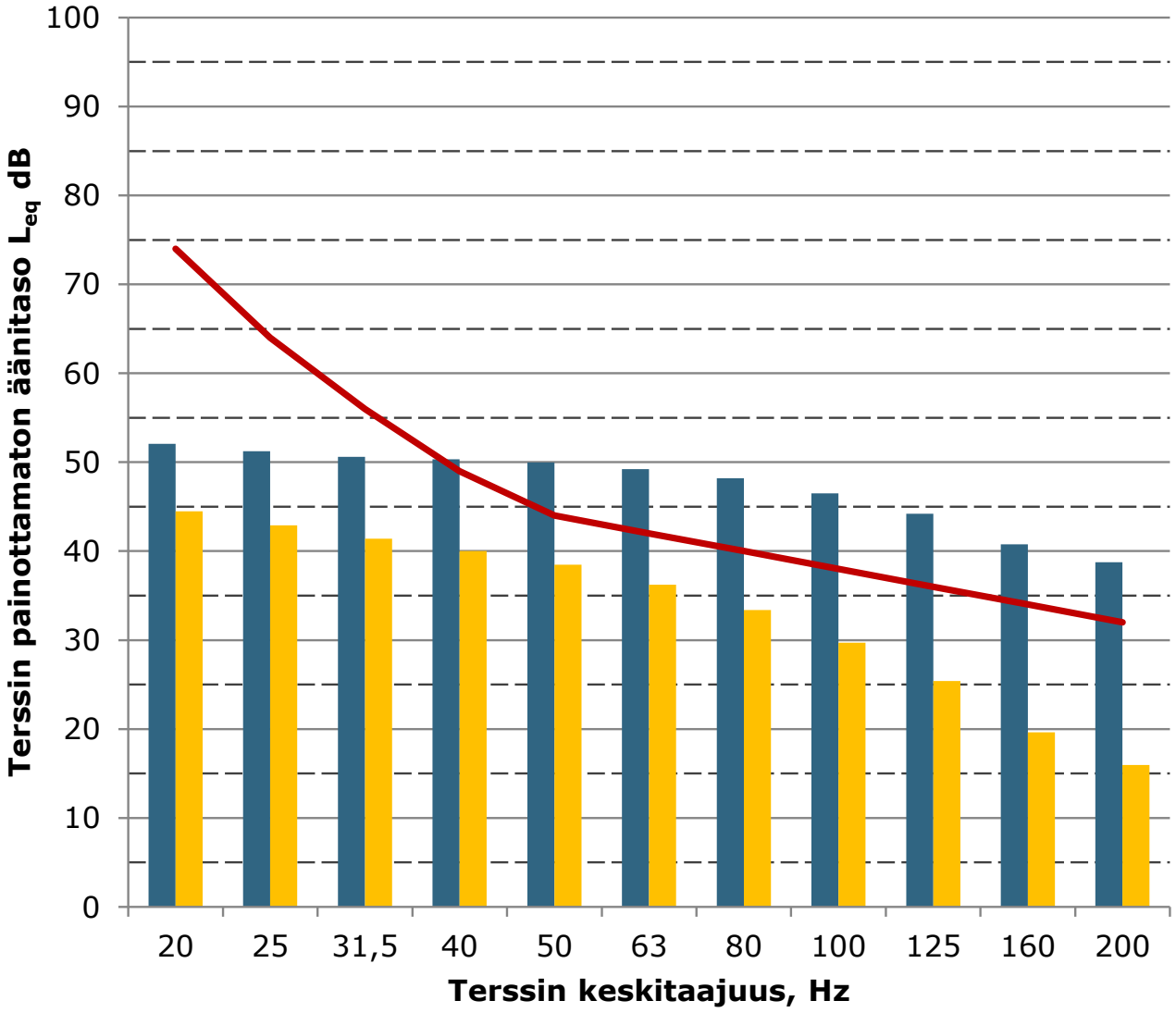
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, F - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

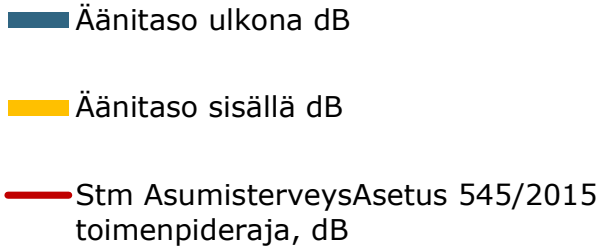




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 27
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

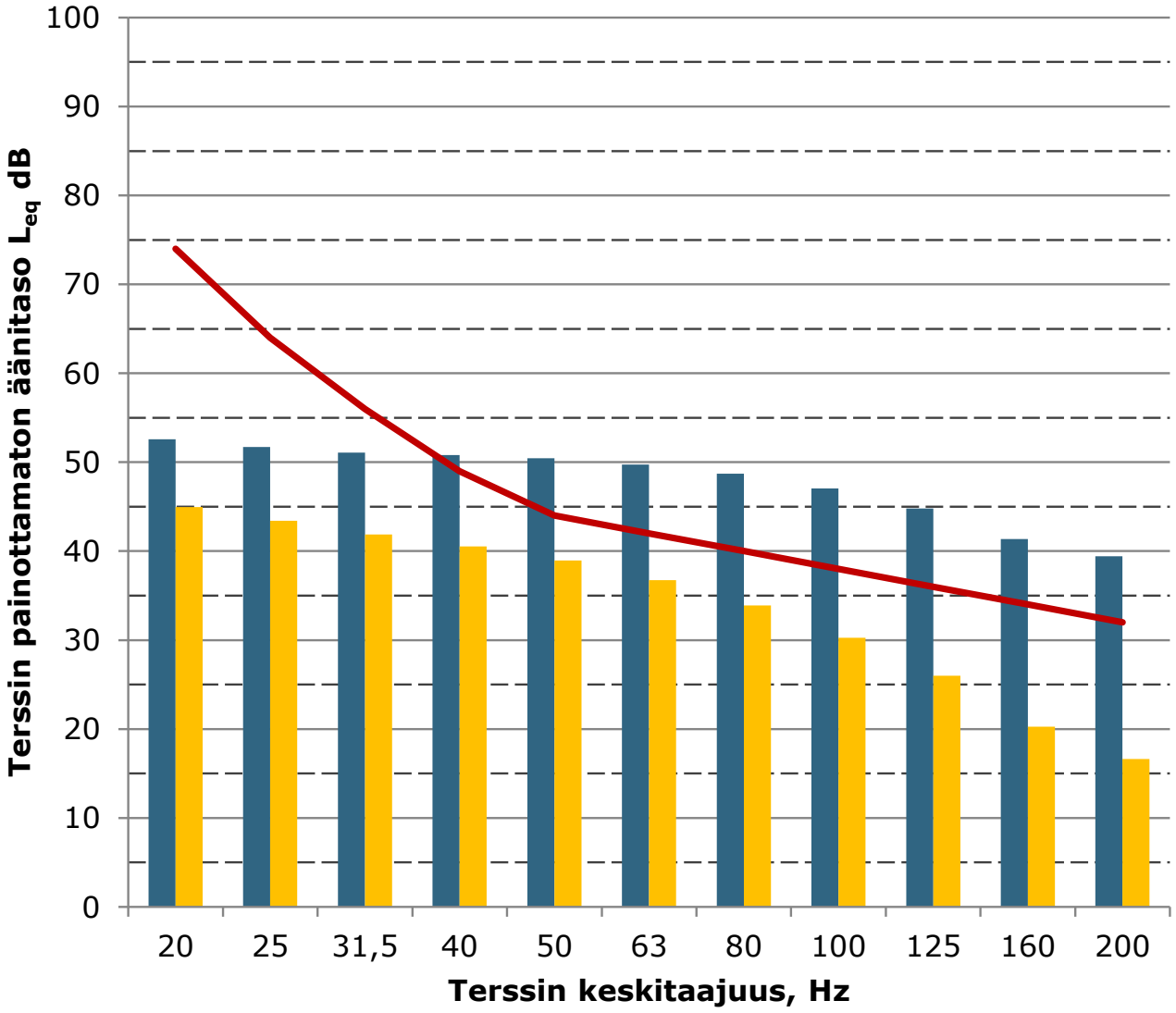
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, G - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

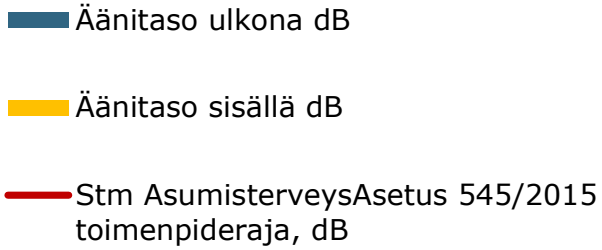




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 27
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

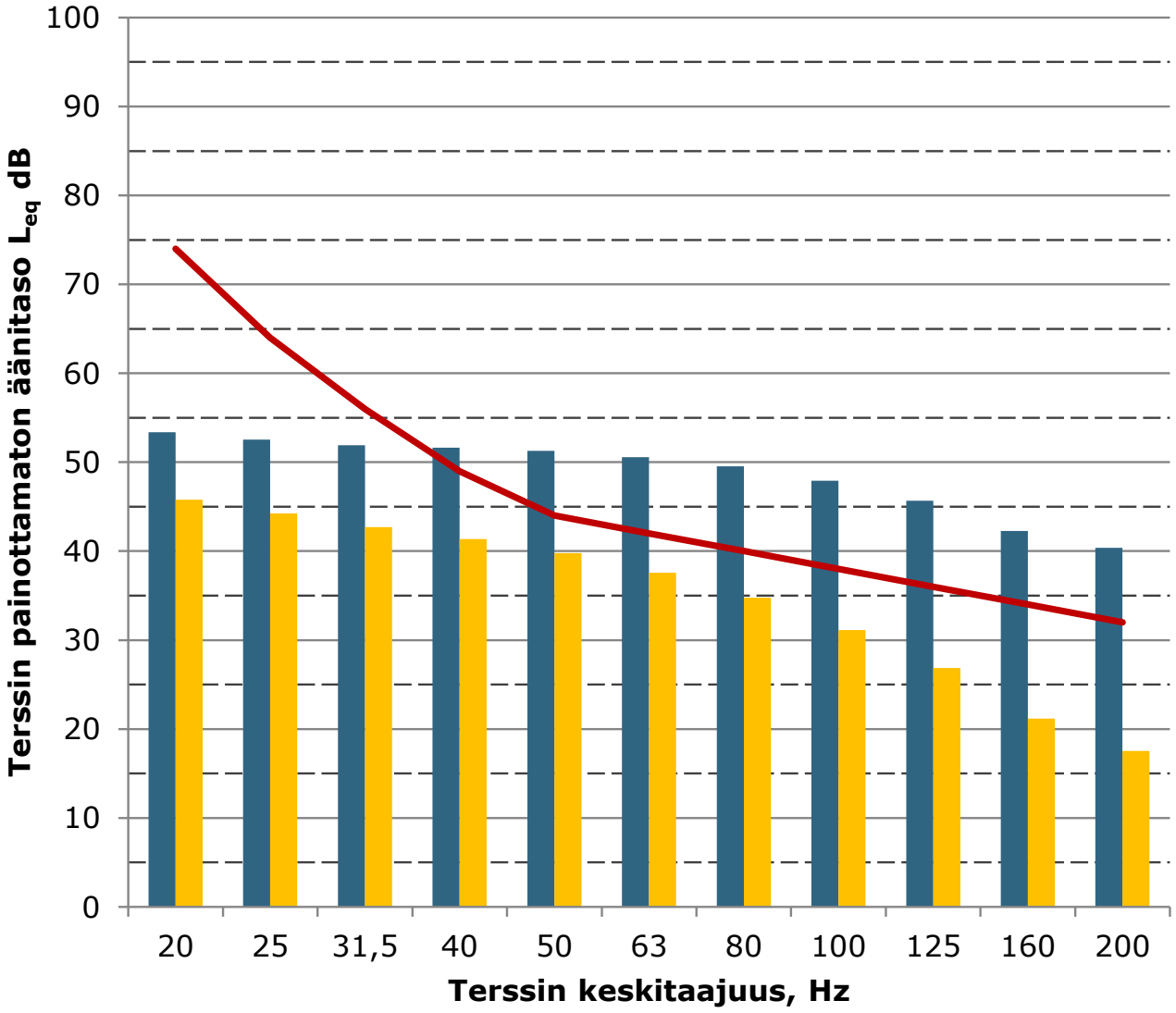
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, H - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

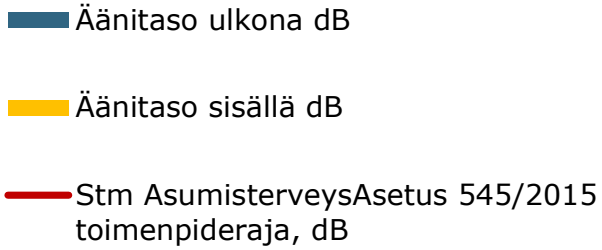




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 27
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

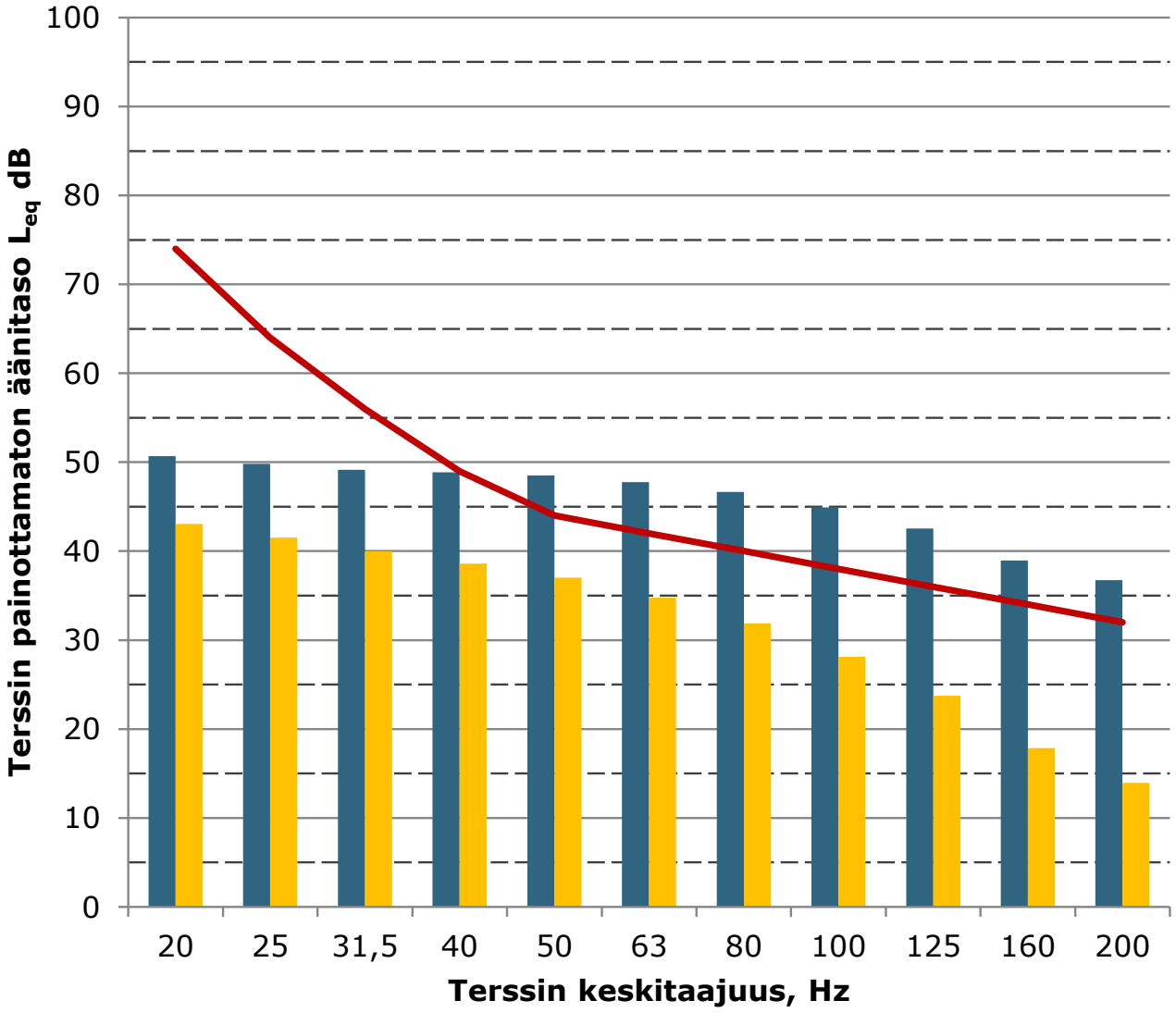
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, I - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

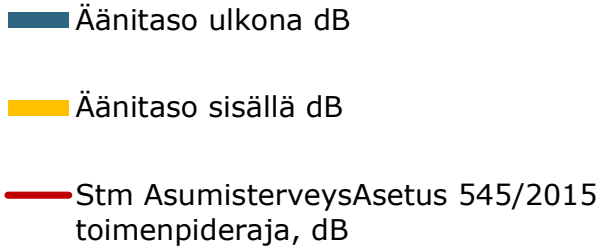




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 27
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

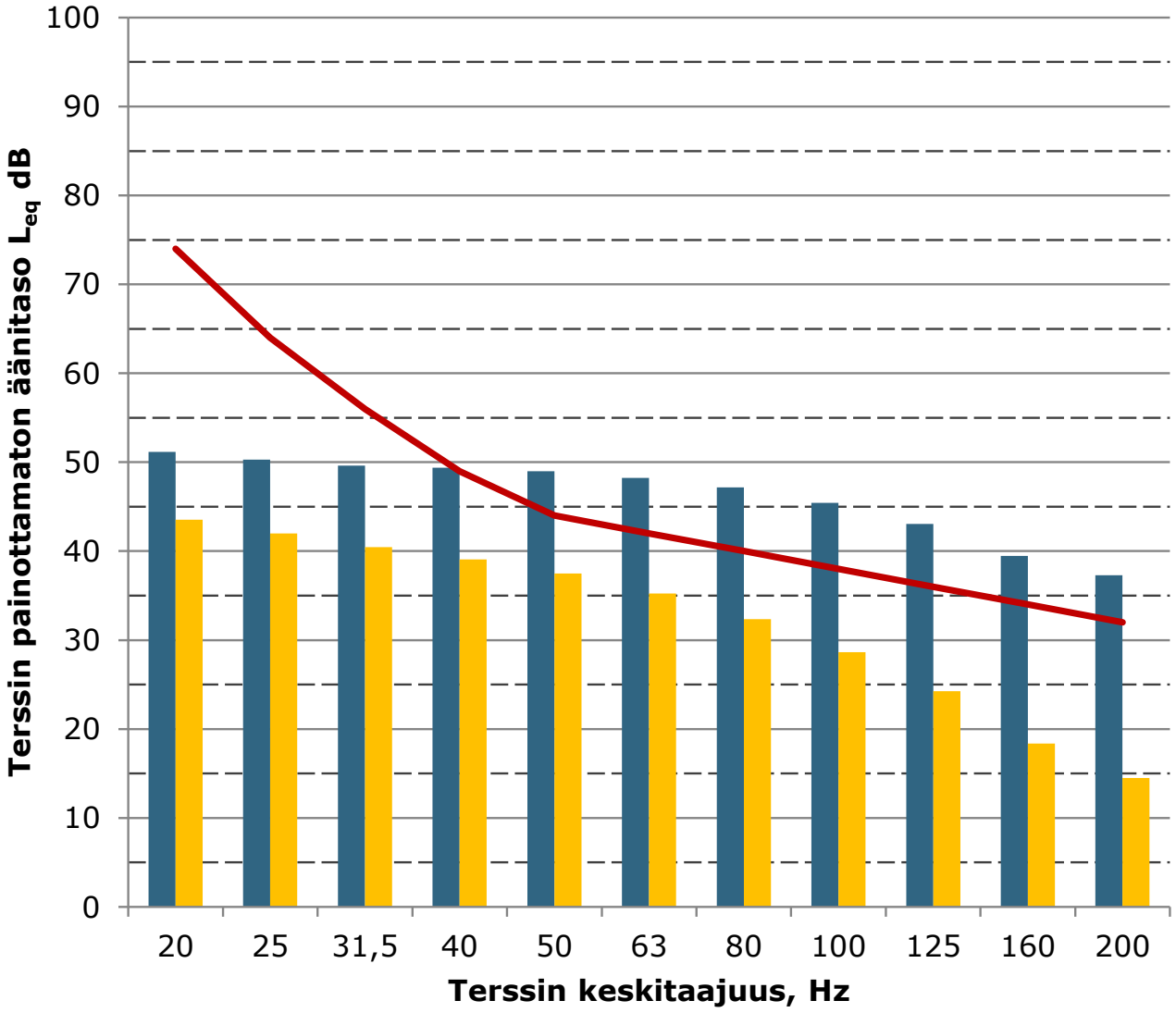
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, J - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

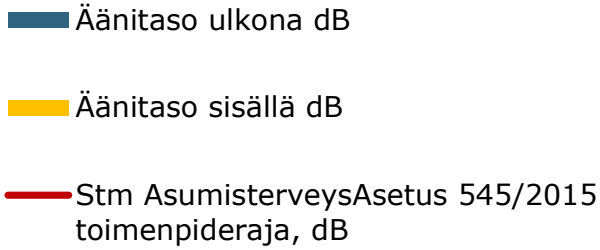




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 27
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

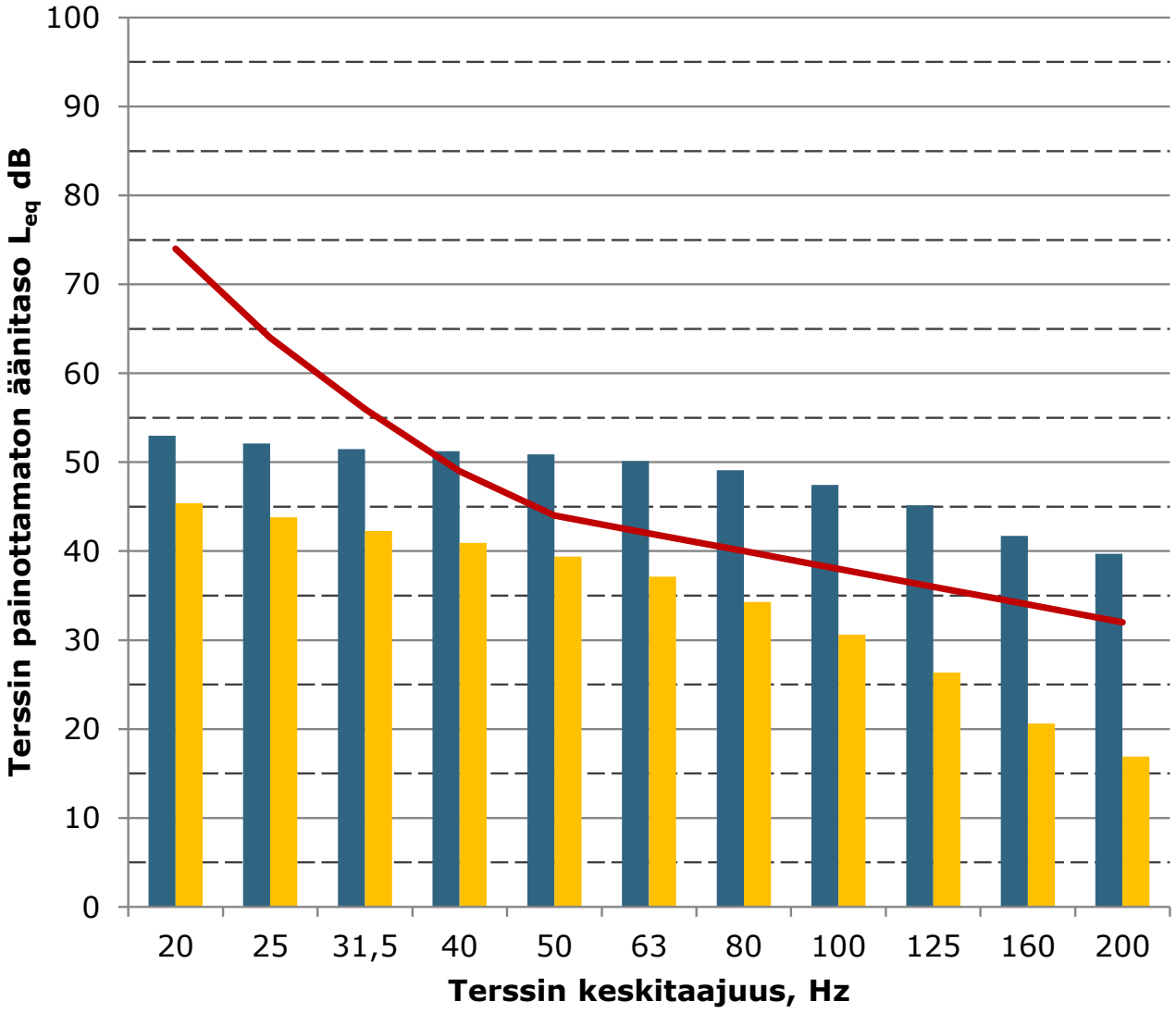
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, K - Lomarakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

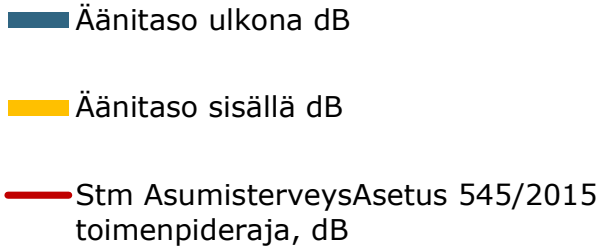




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 27
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

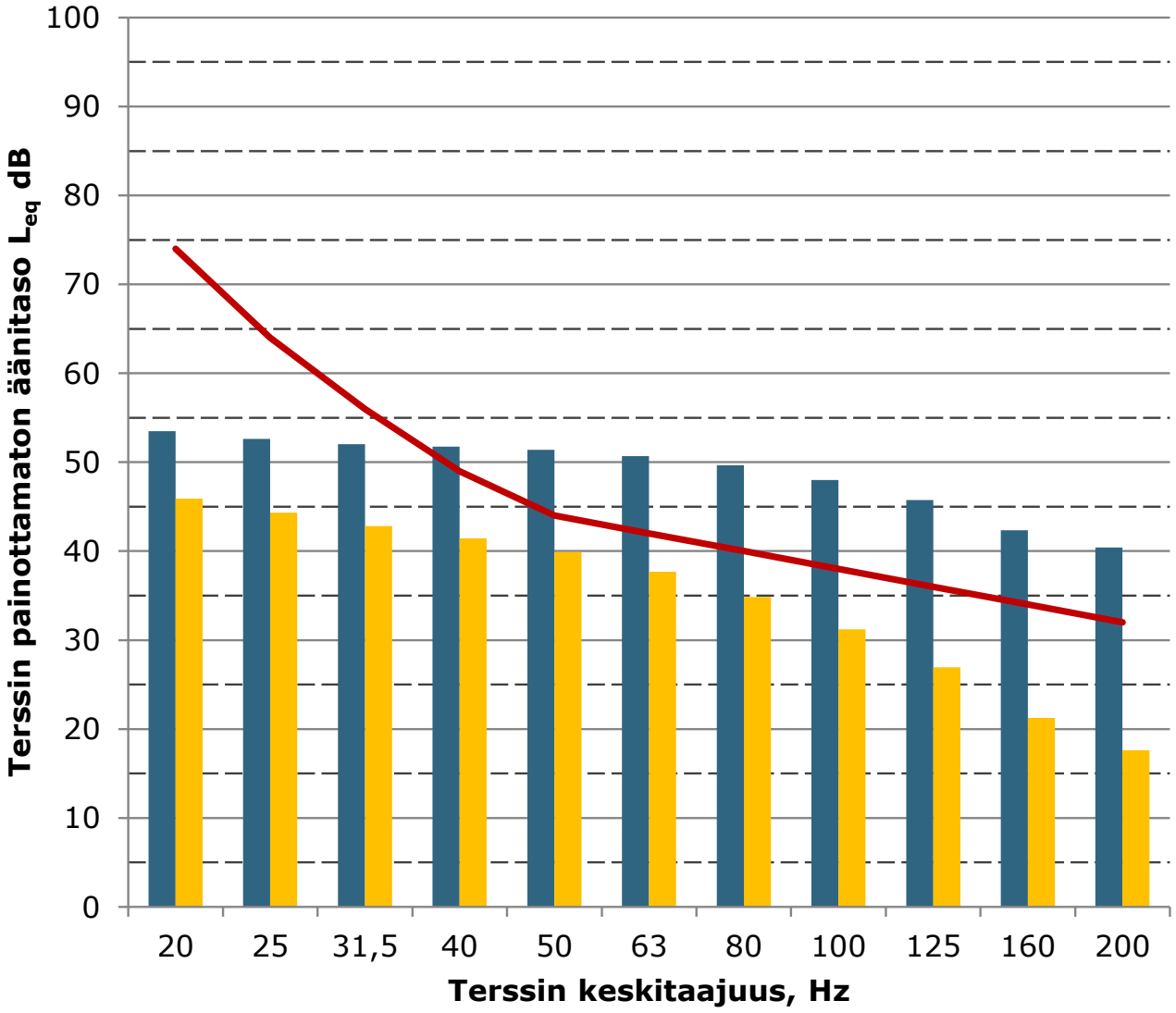
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, L - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

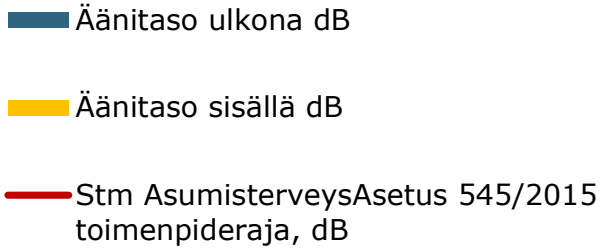




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 27
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

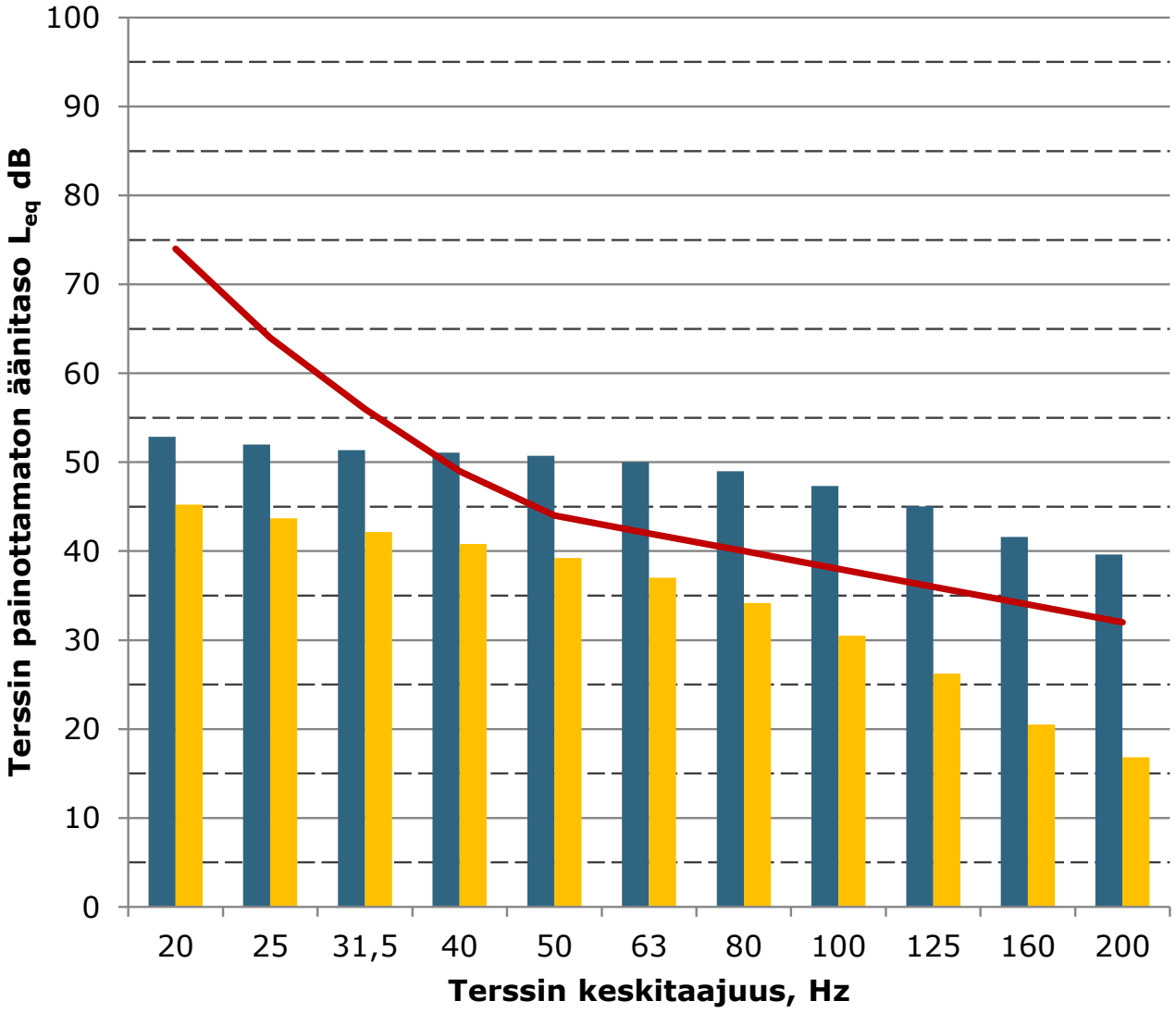
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, M - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

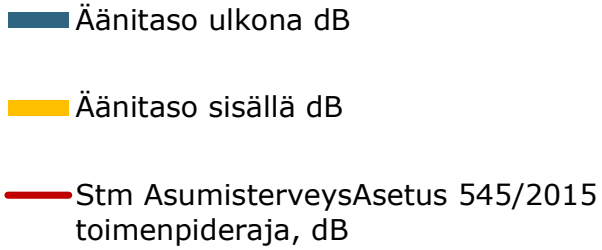




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 27
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

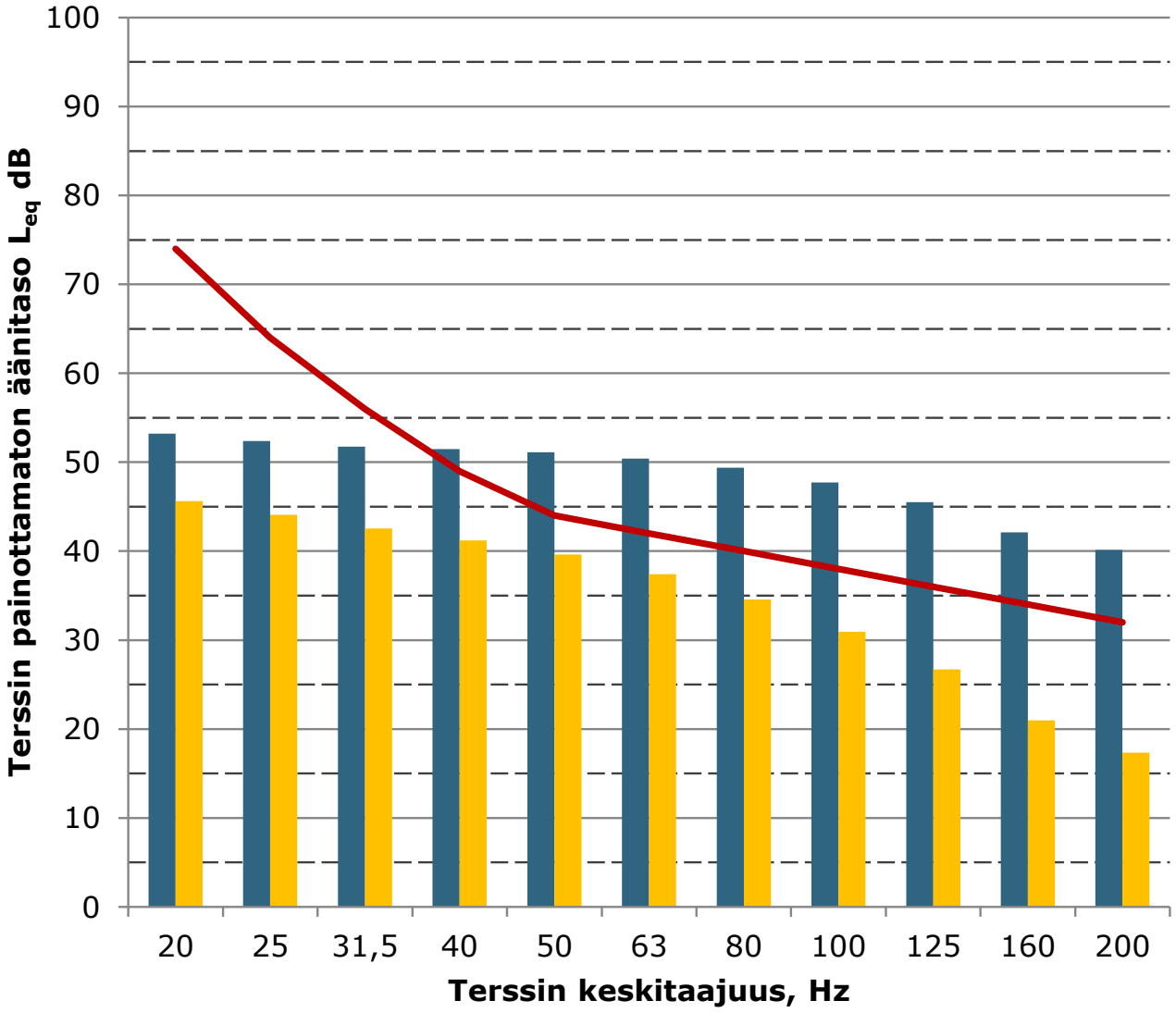
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, N - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

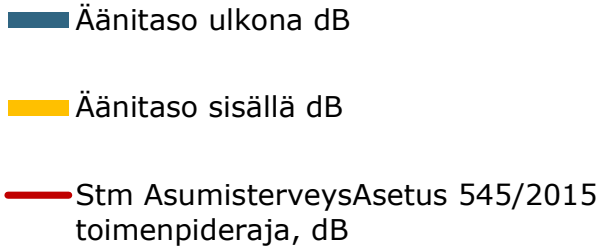




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 27
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

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

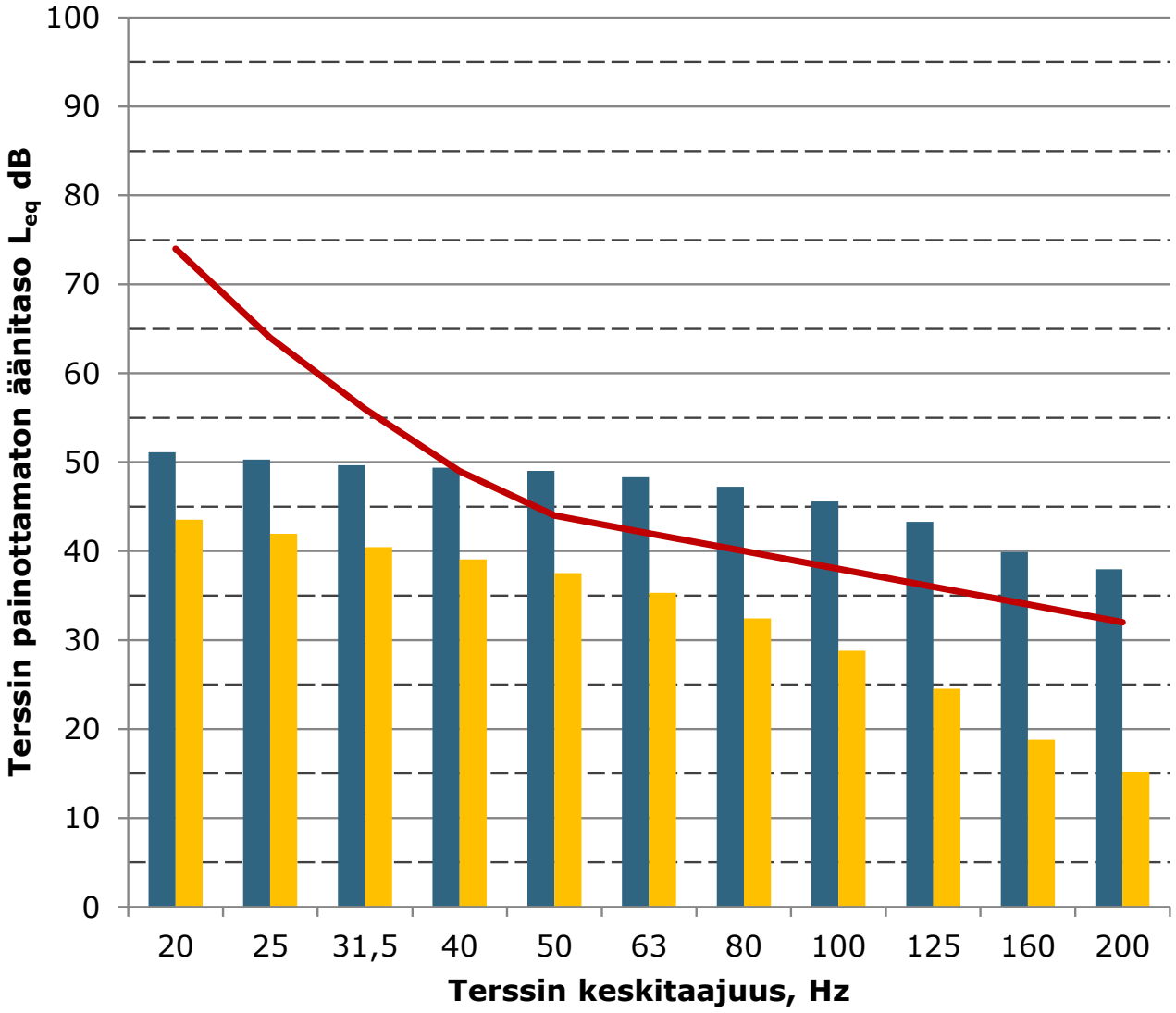


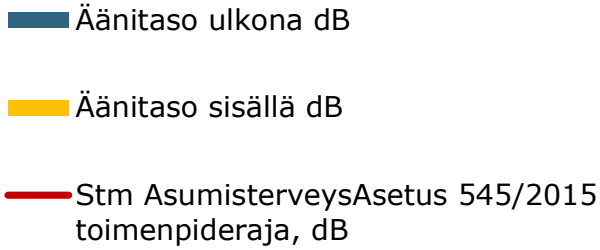


Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 27
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

Liite 5. Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot - Hankevaihtoehto 2

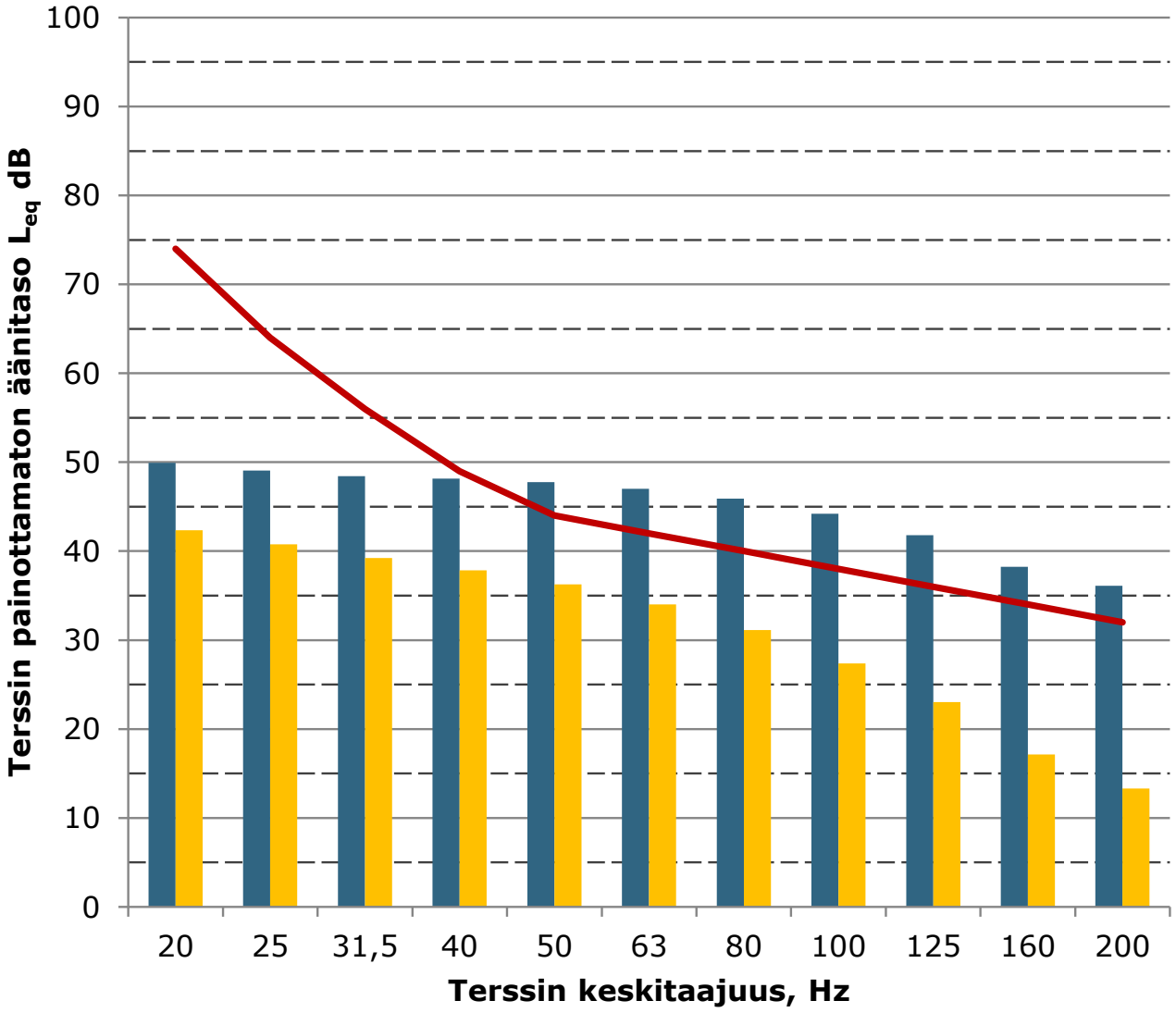
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, A - Lomarakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

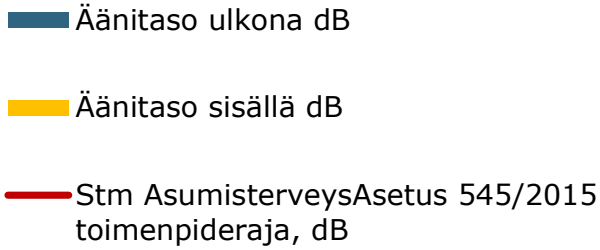




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

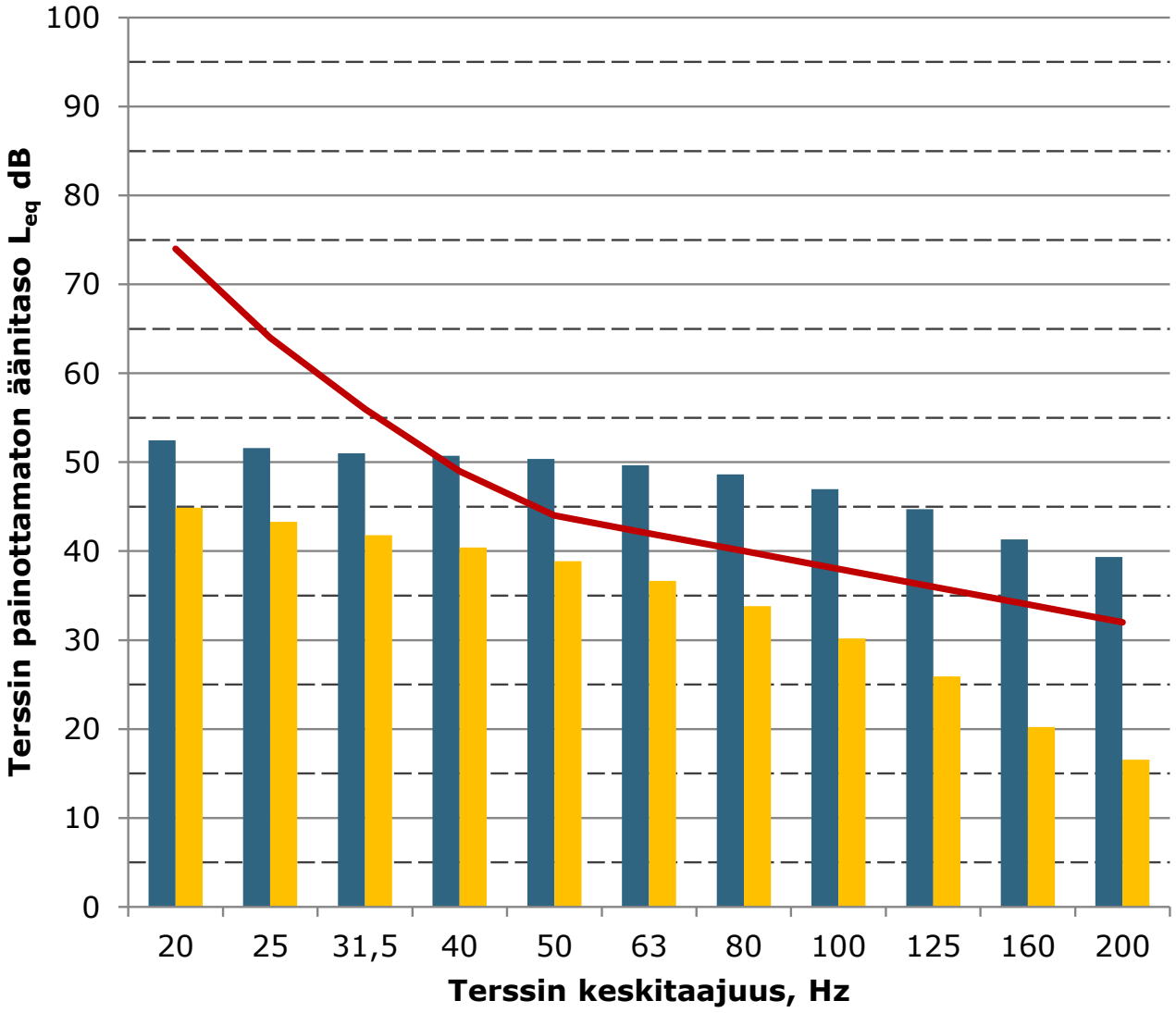
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, B - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

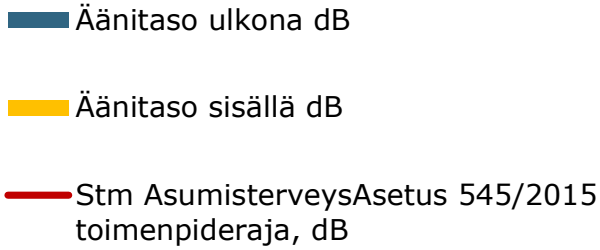




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

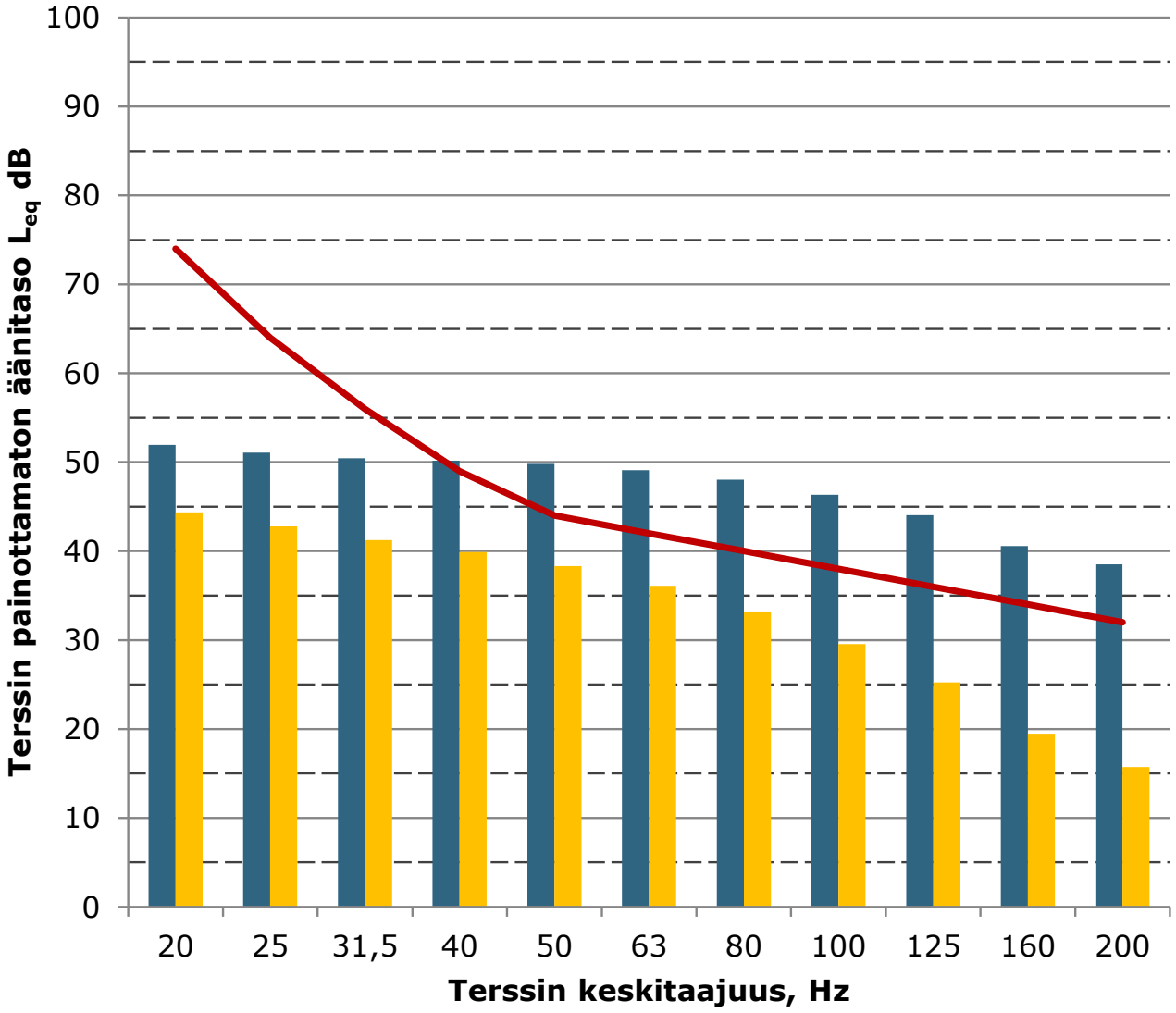
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, C - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

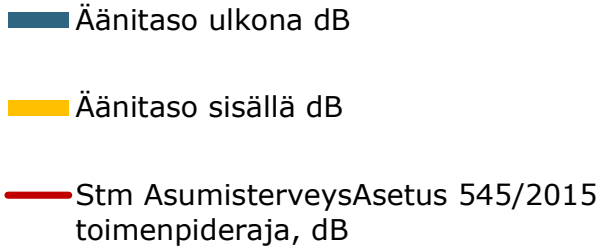




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

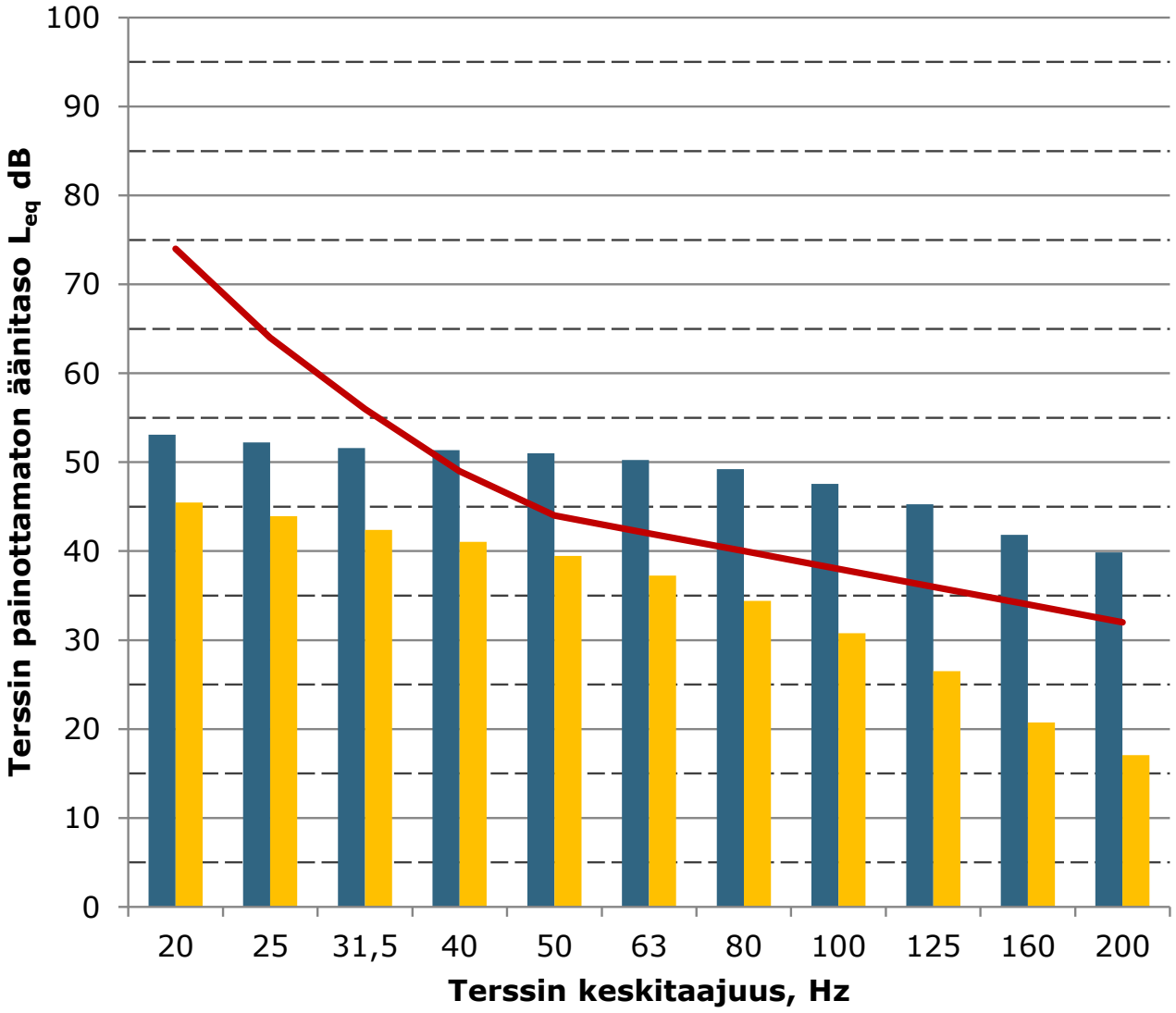
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, D - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

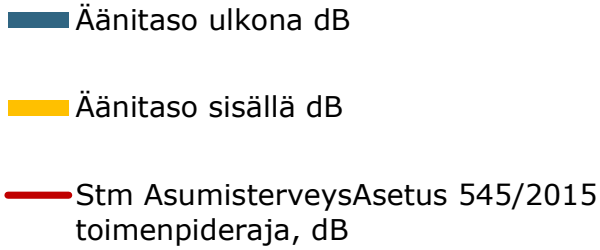




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

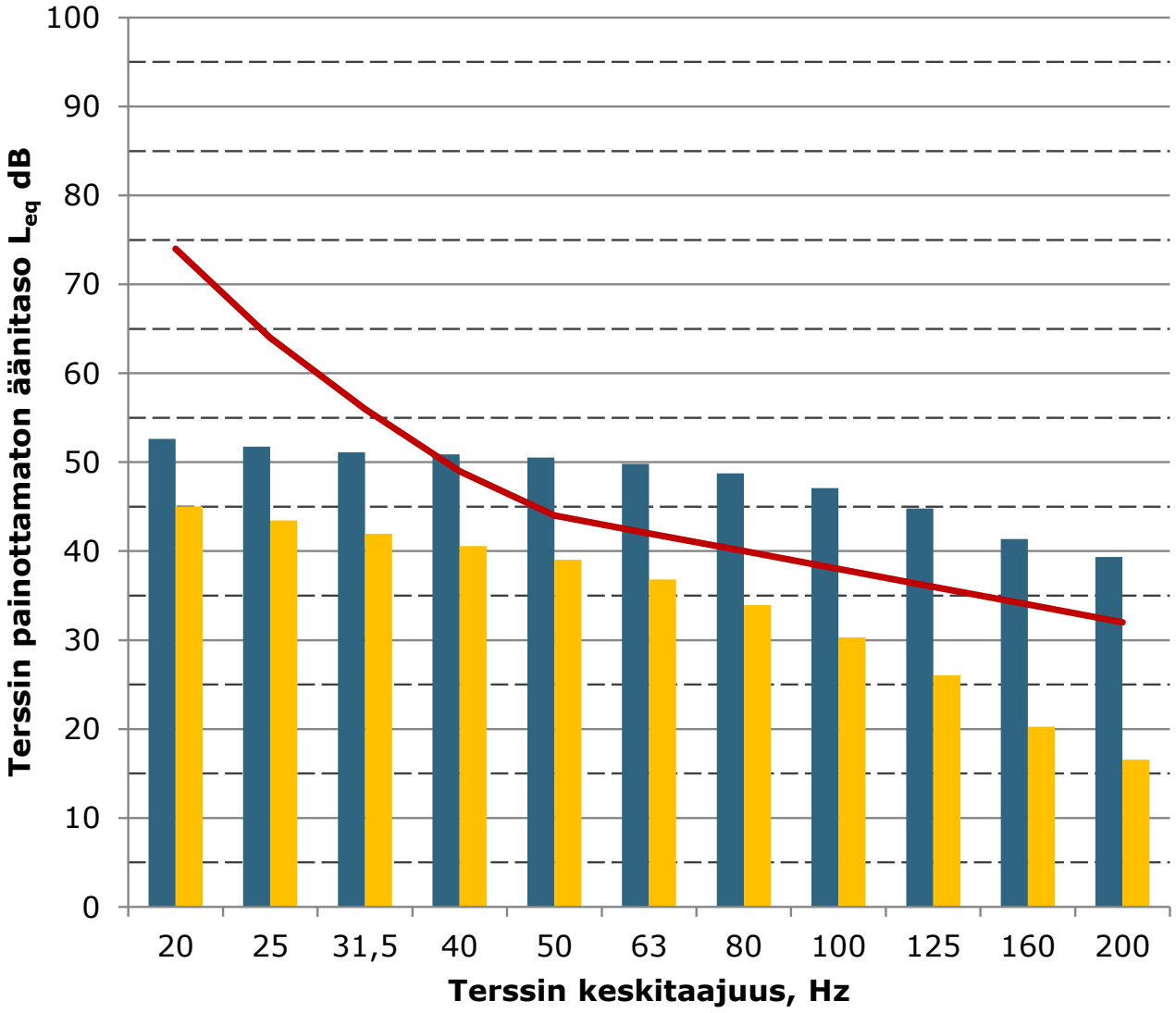
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, E - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

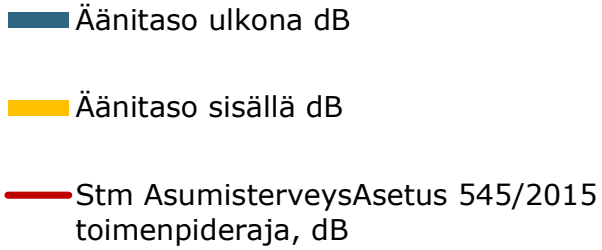




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

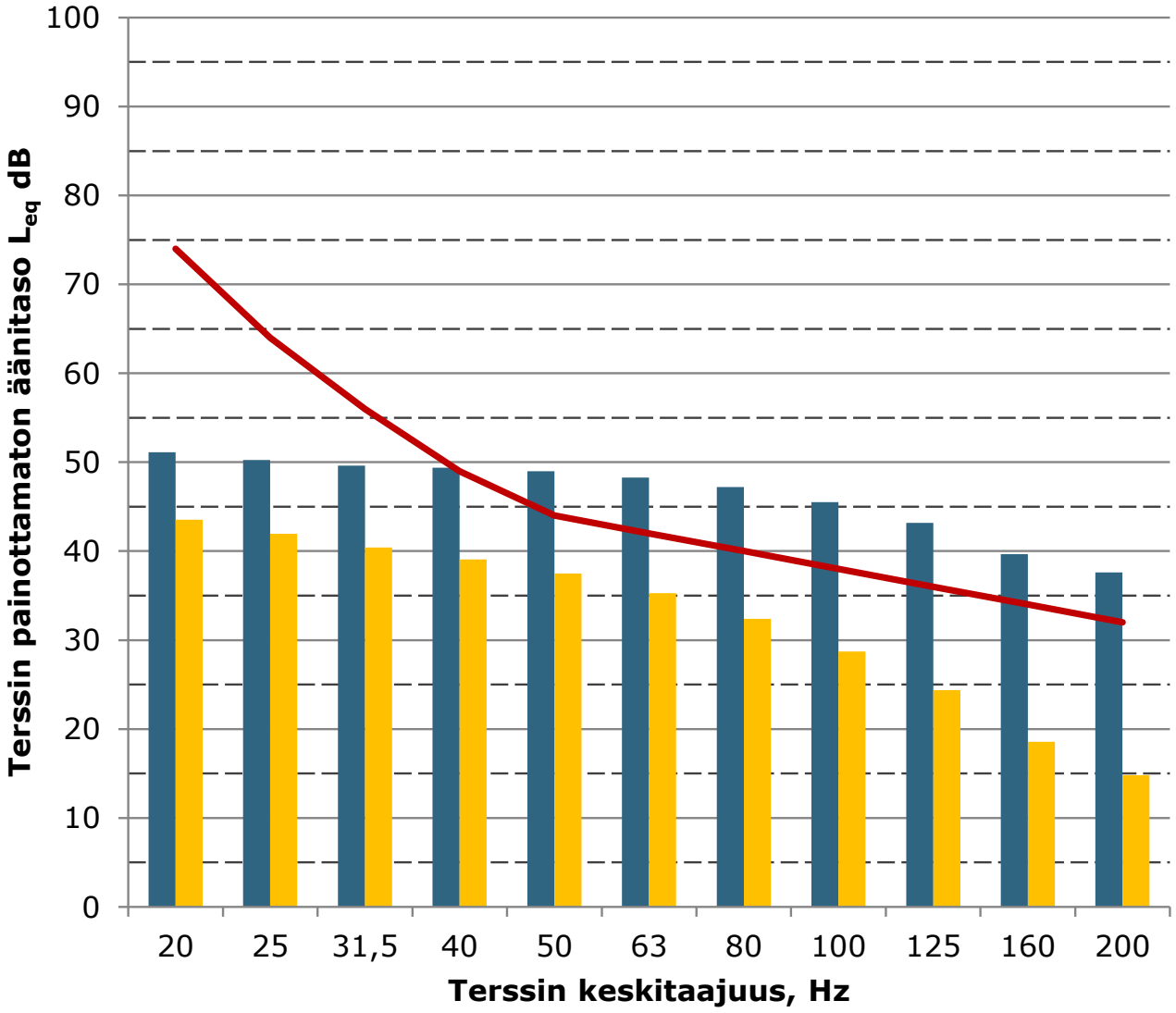
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, F - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

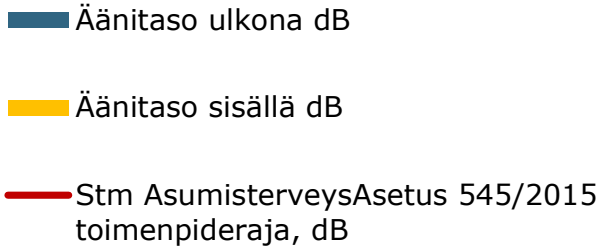




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

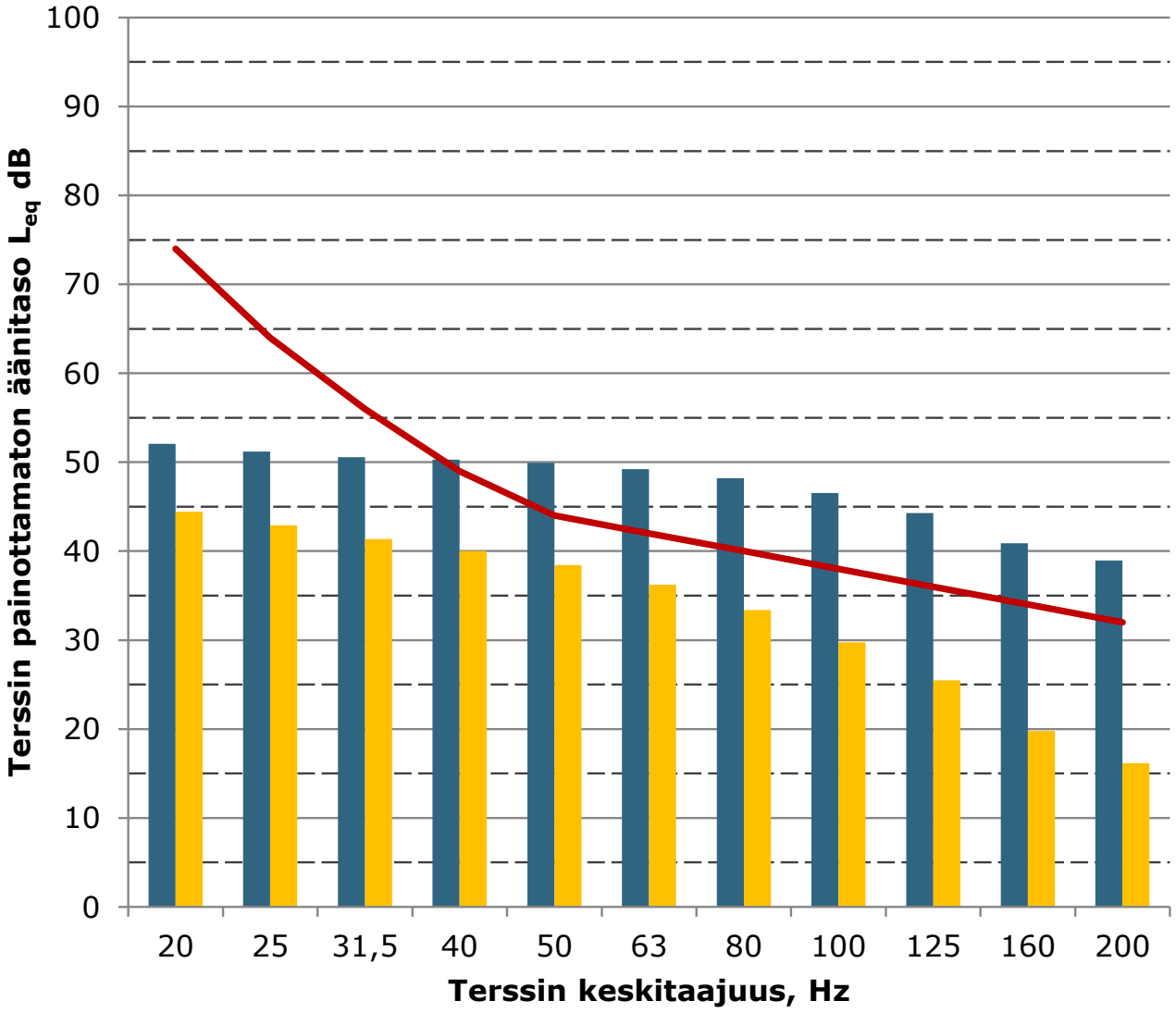
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, G - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

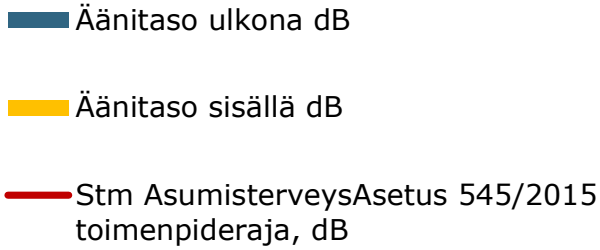




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

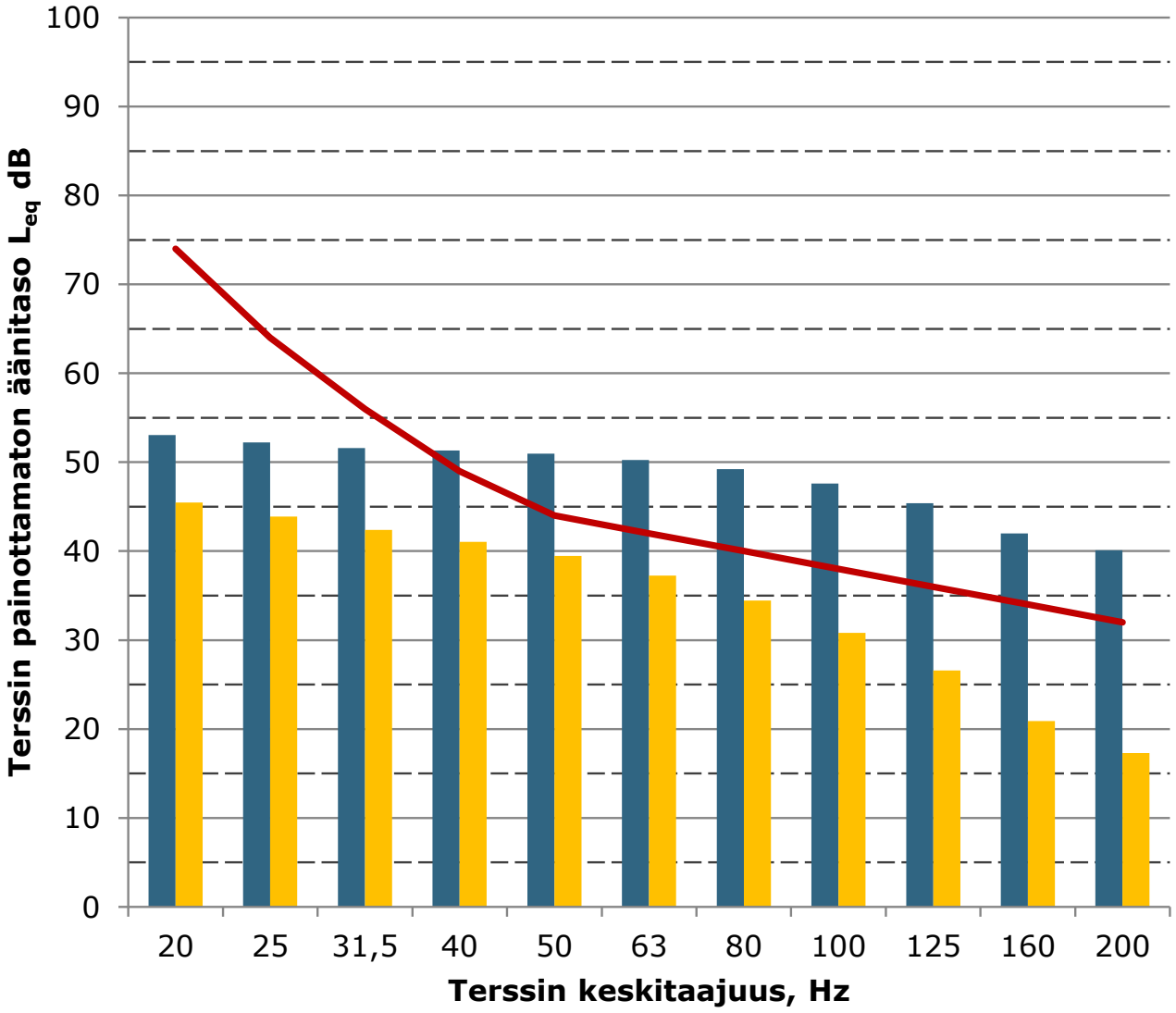
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, H - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

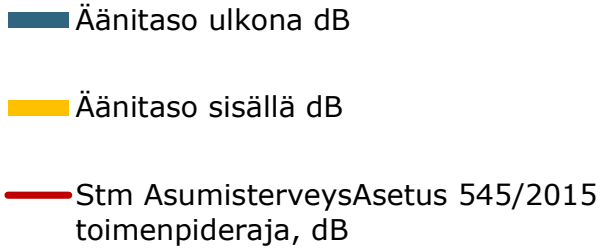




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

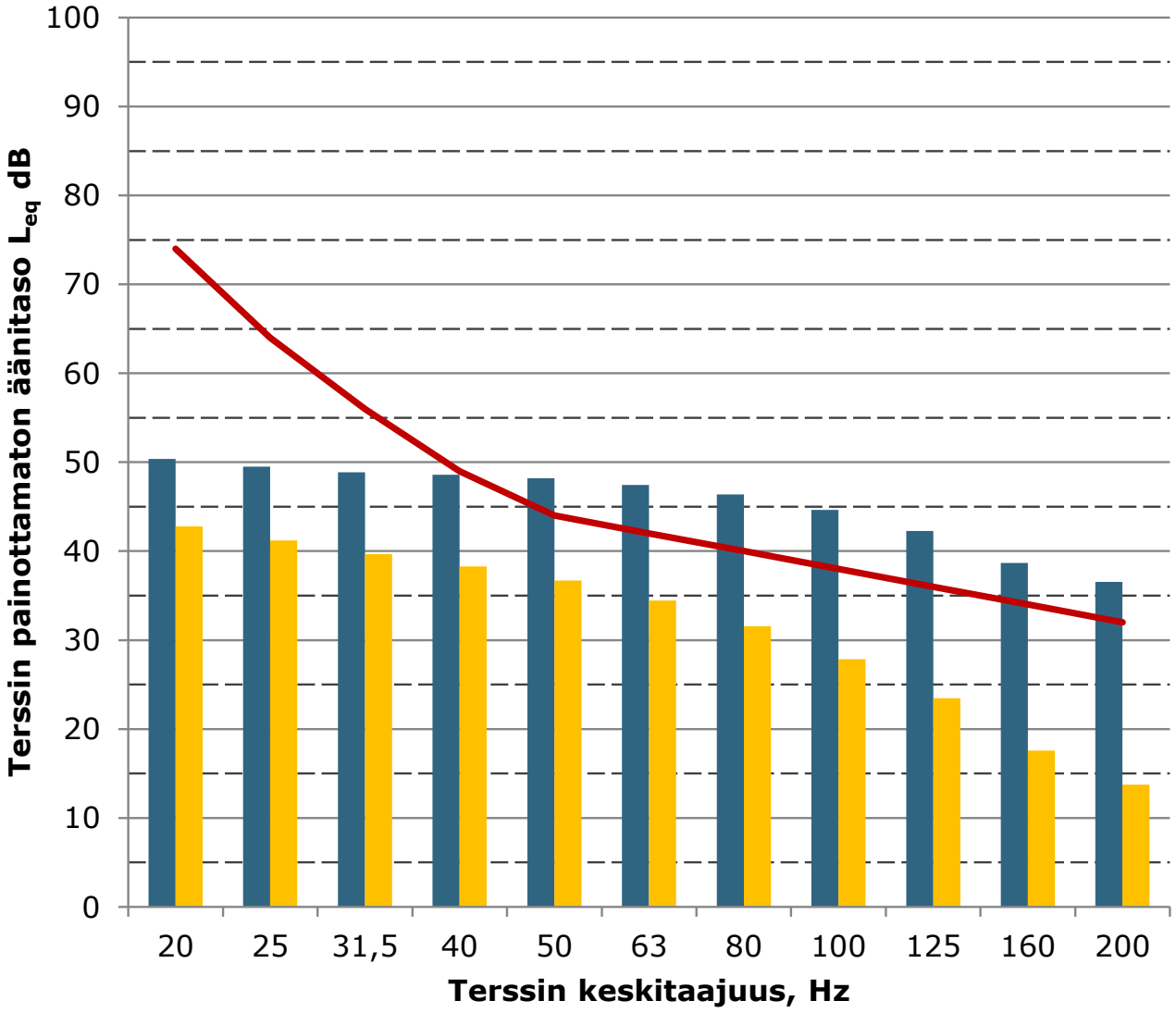
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, I - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

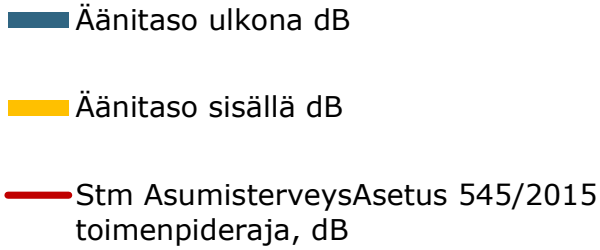




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

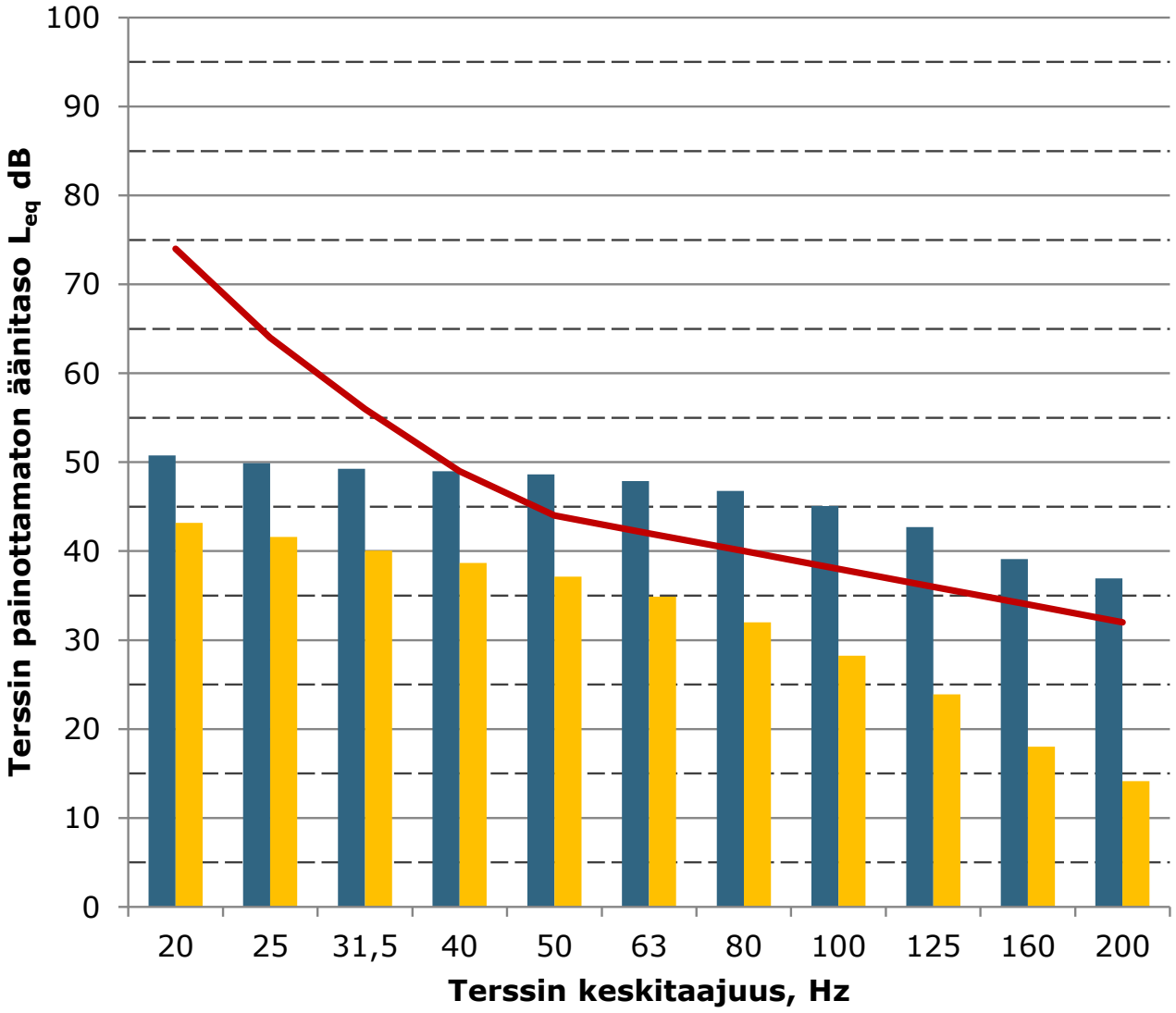
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, J - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

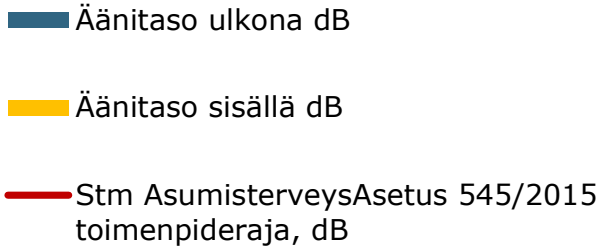




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

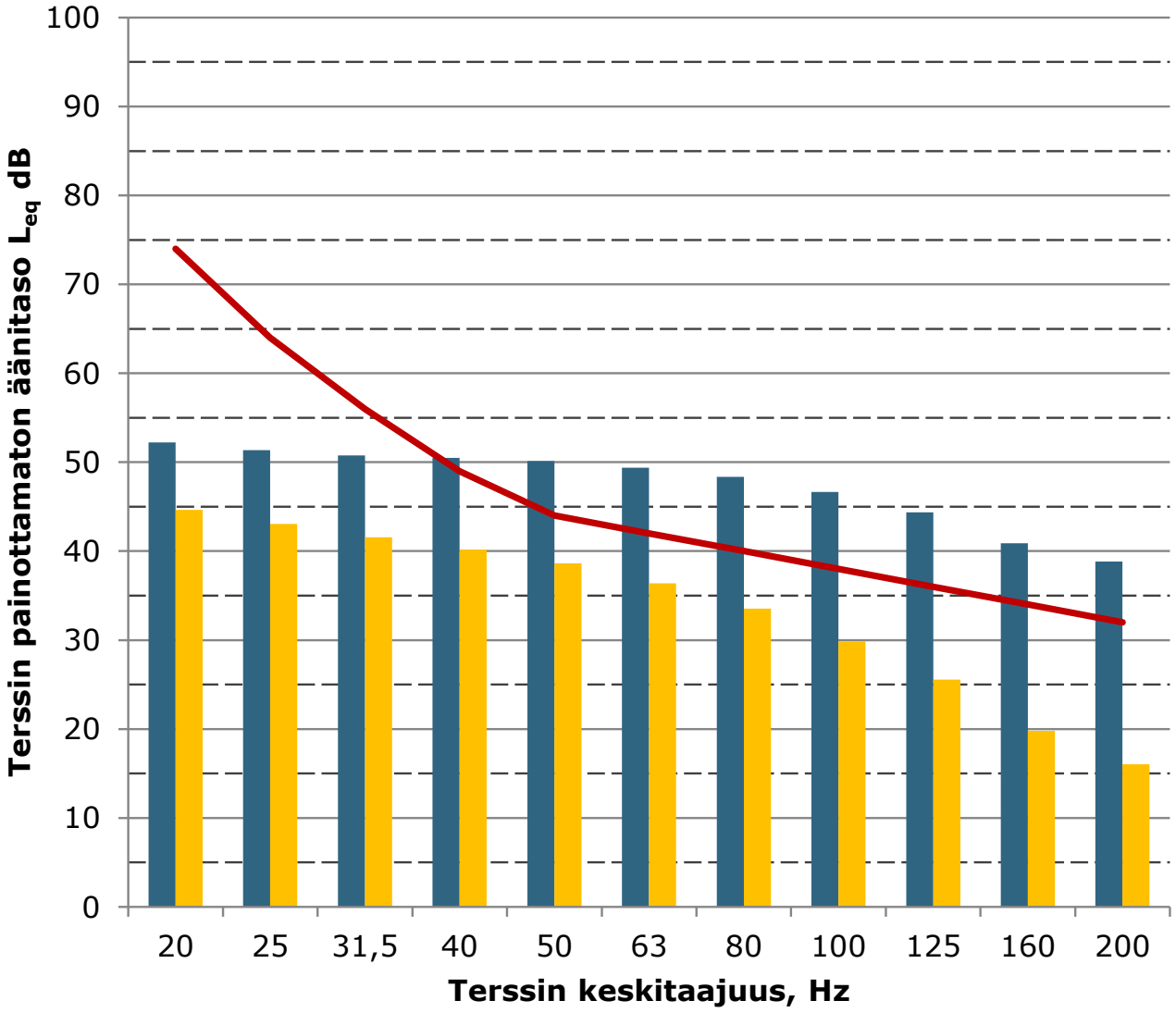
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, K - Lomarakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

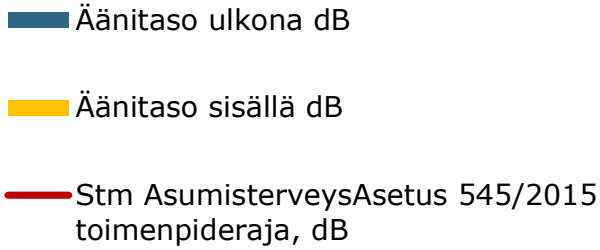




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

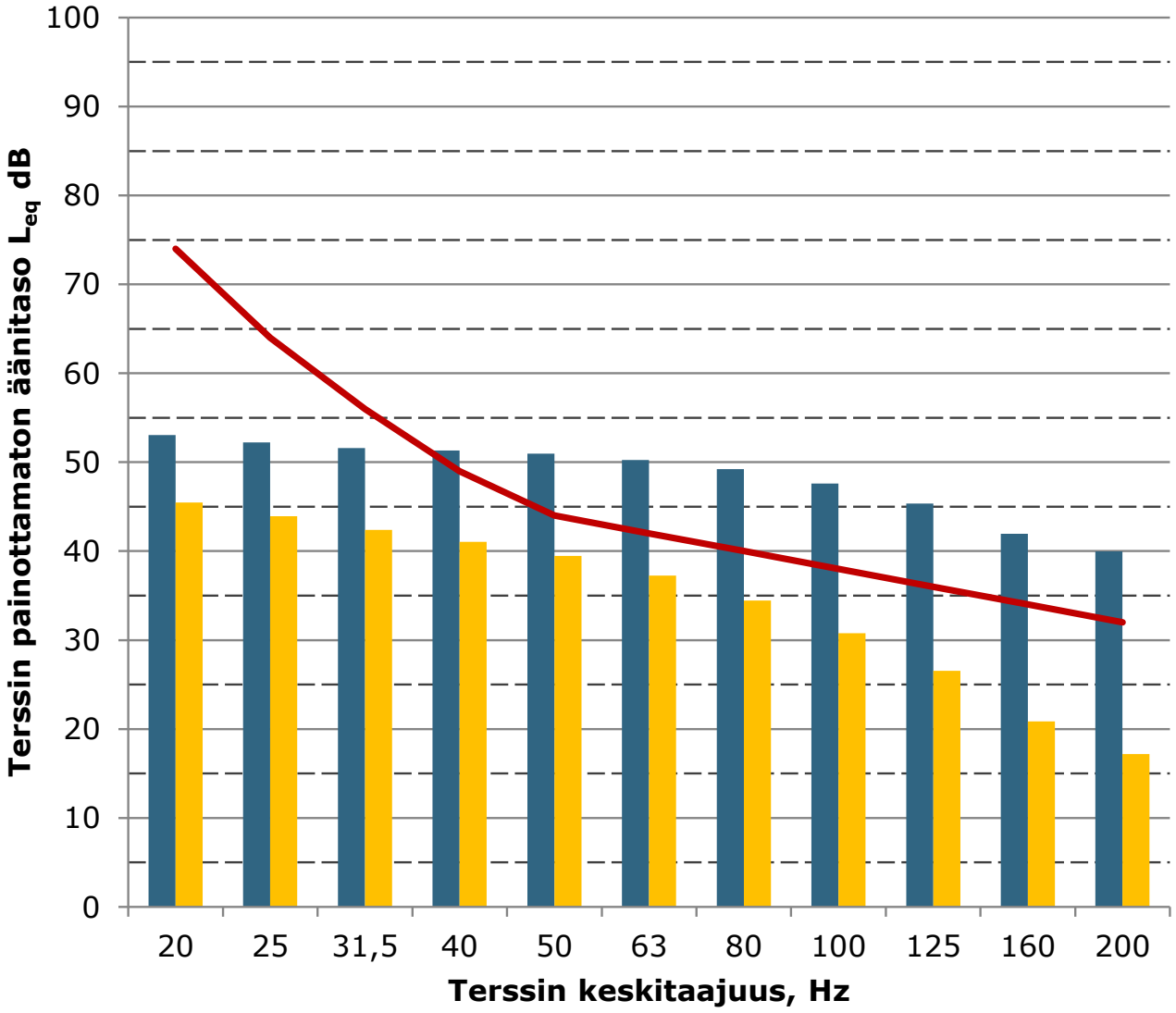
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, L - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

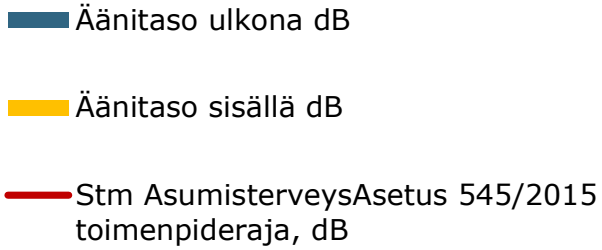




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

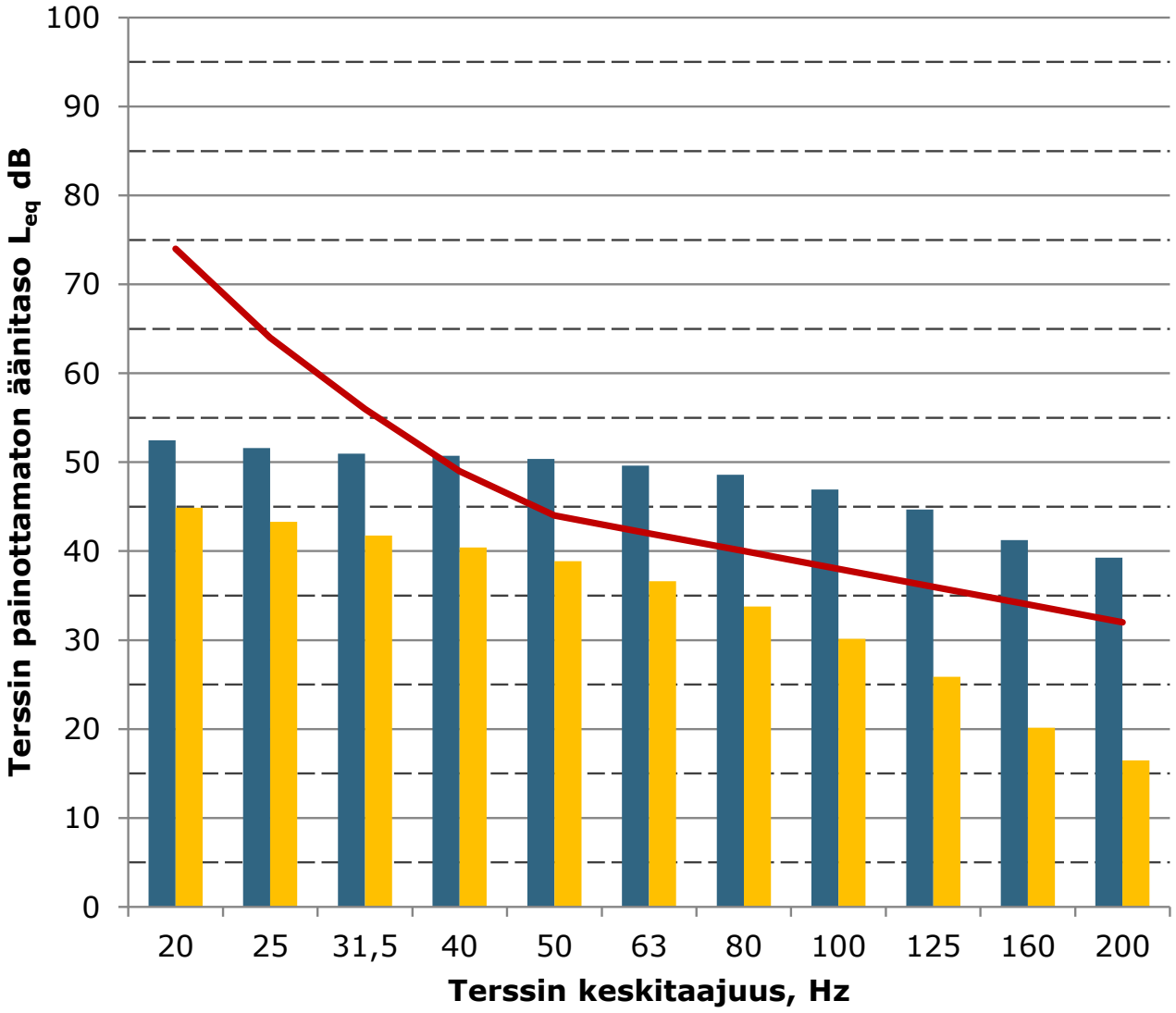
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, M - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

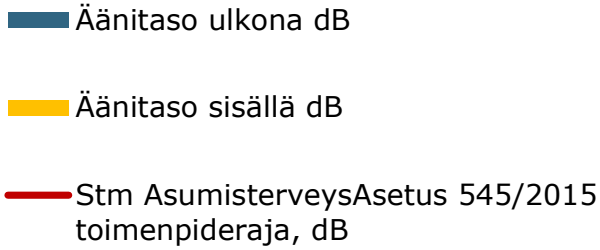




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

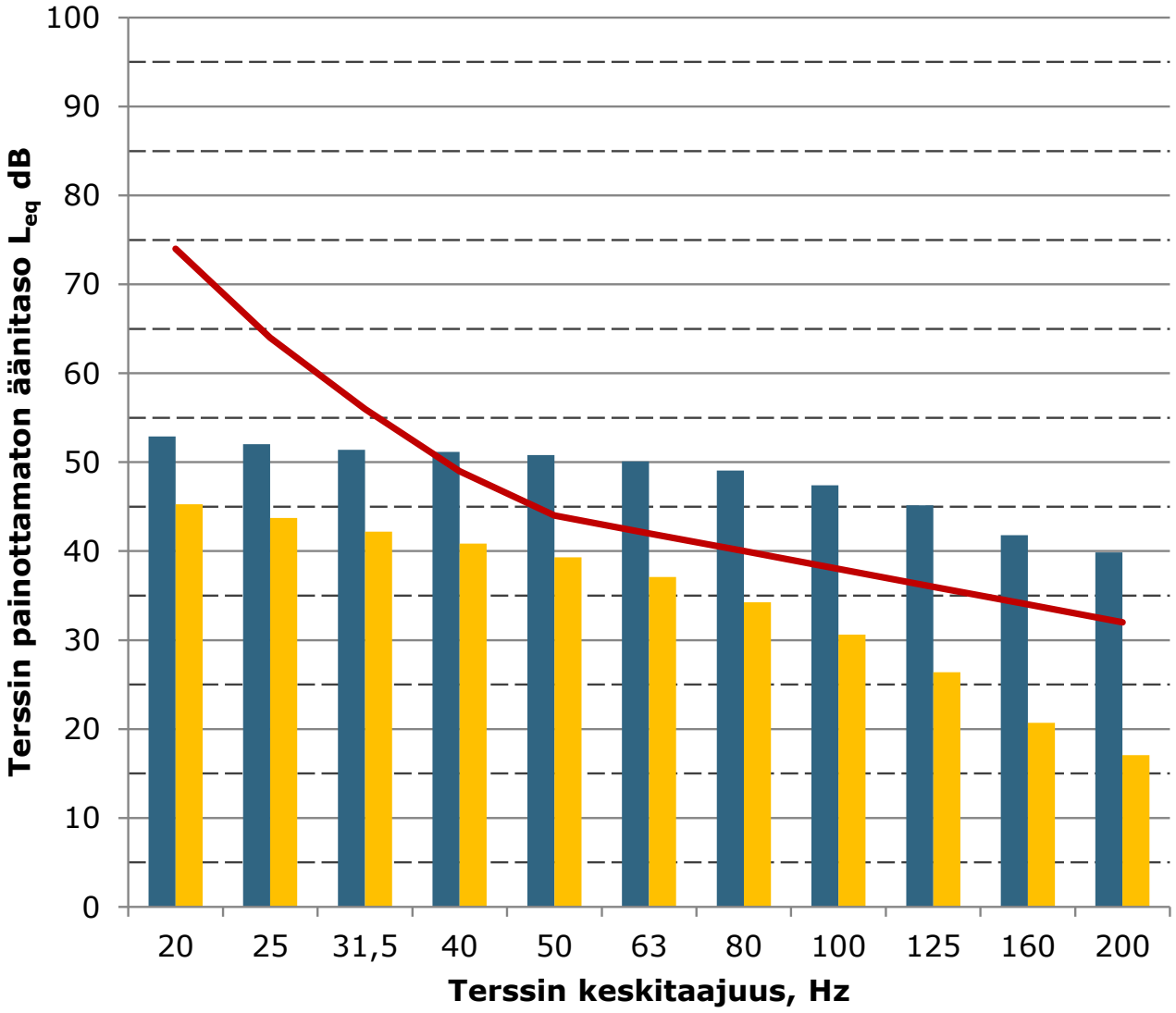
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, N - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

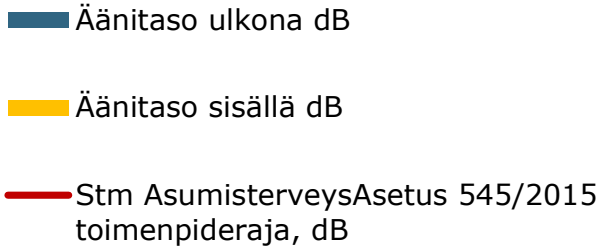




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

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

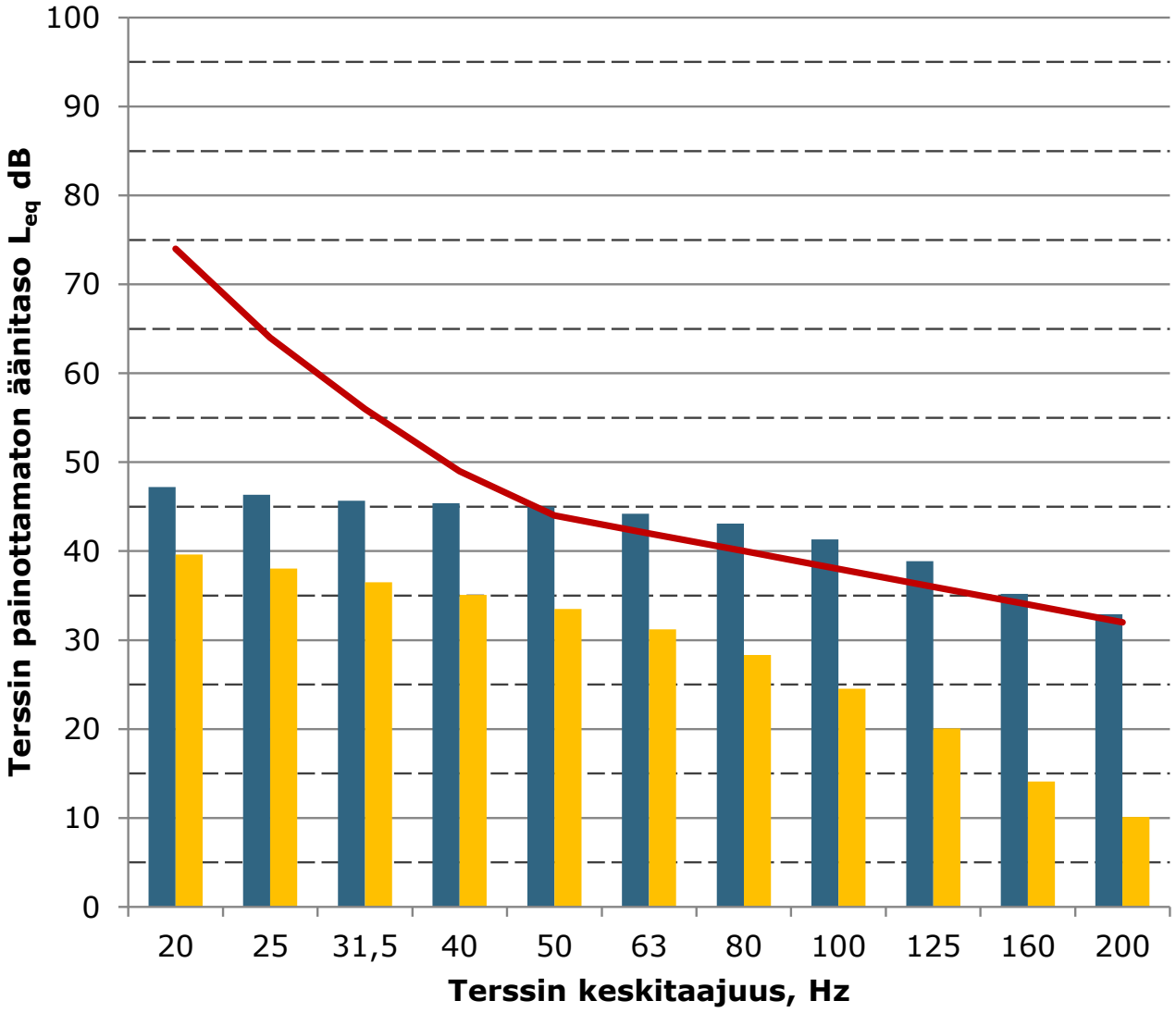


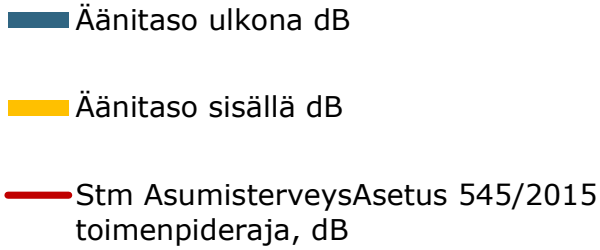


Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

Liite 6. Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot - Hankevaihtoehto 3

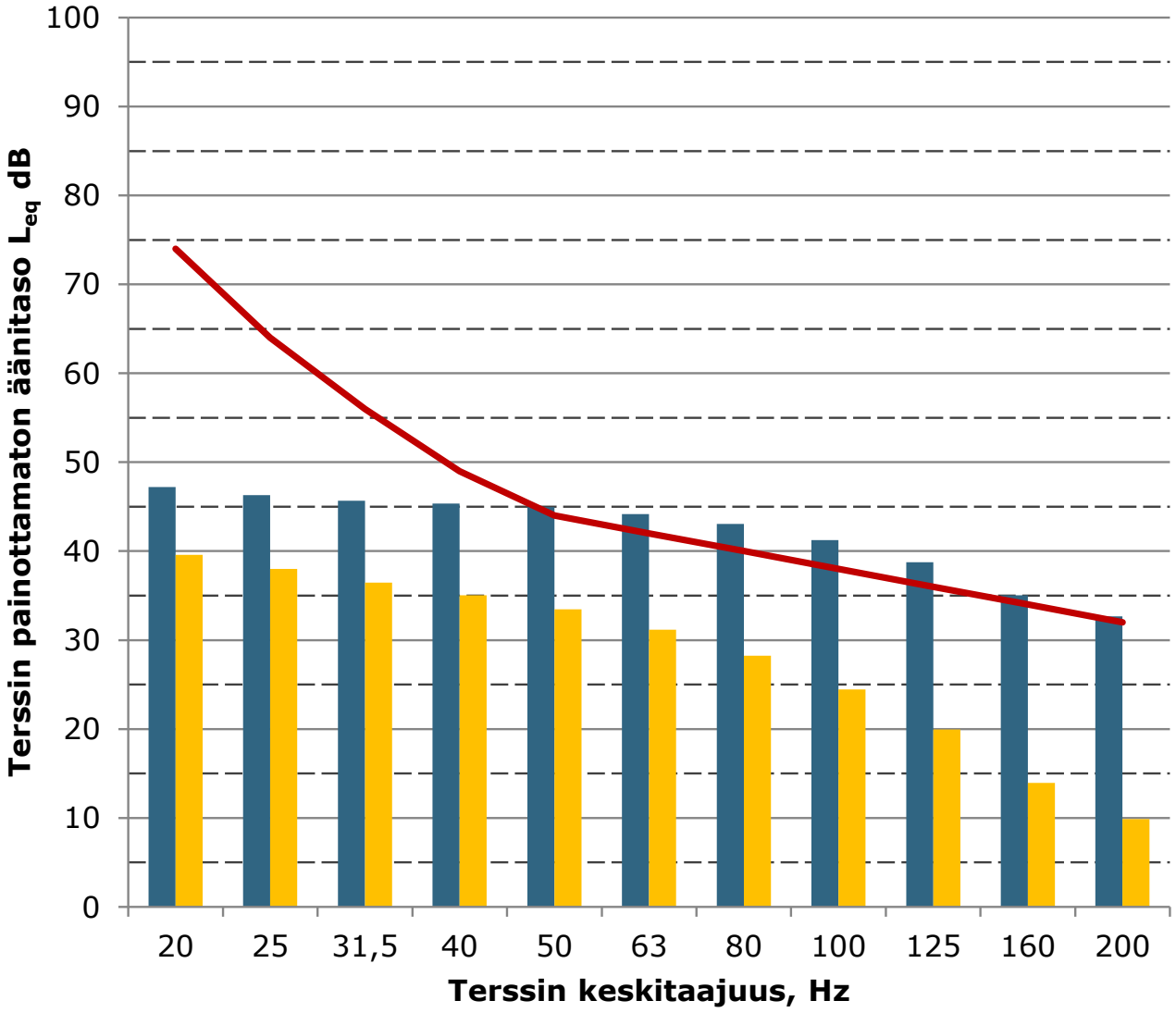
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, A - Lomarakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

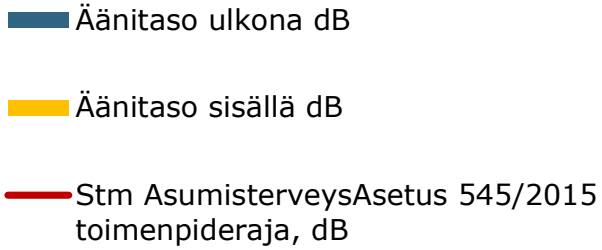




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 17
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

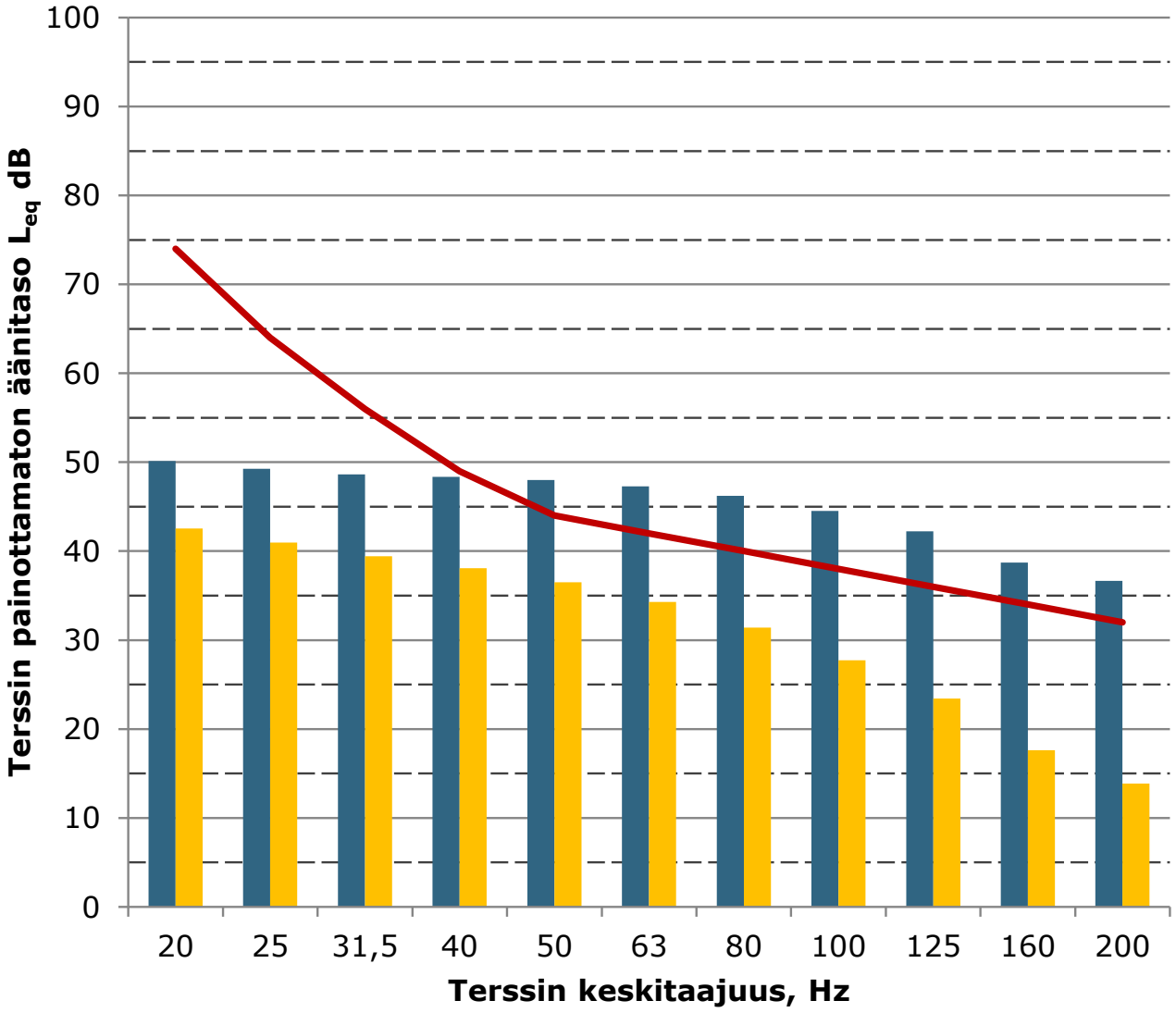
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, B - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

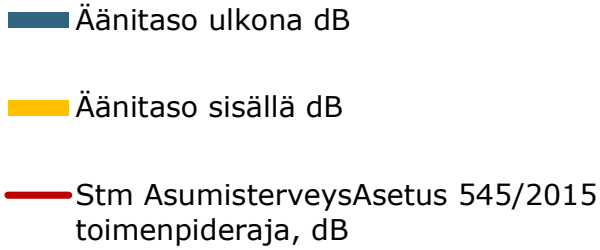




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 17
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

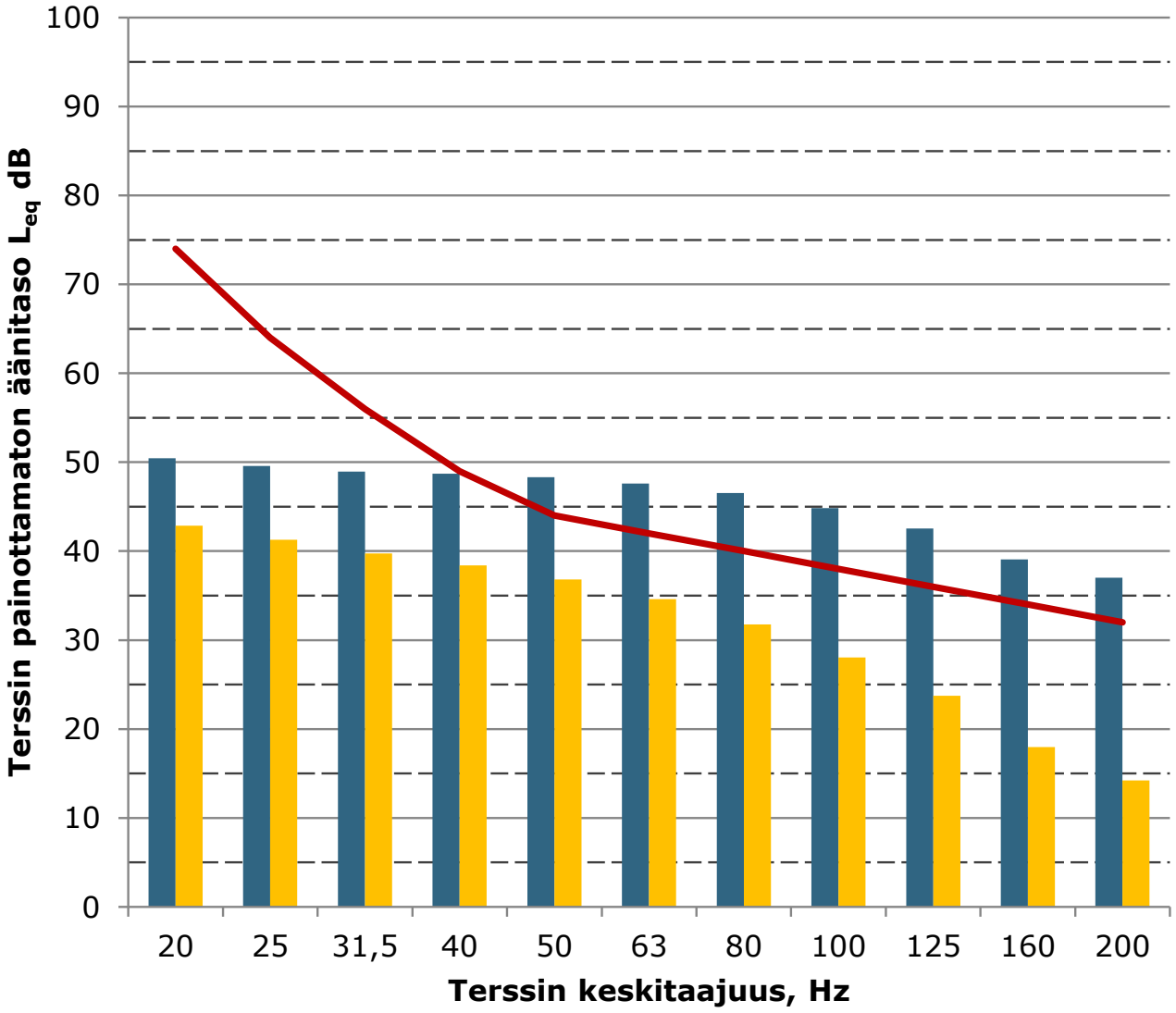
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, C - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

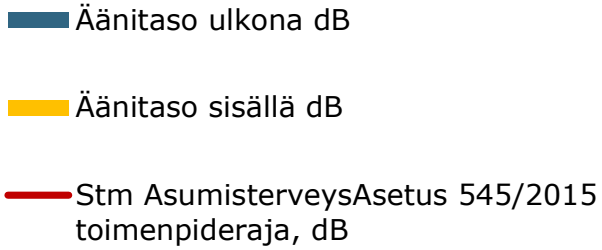




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 17
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

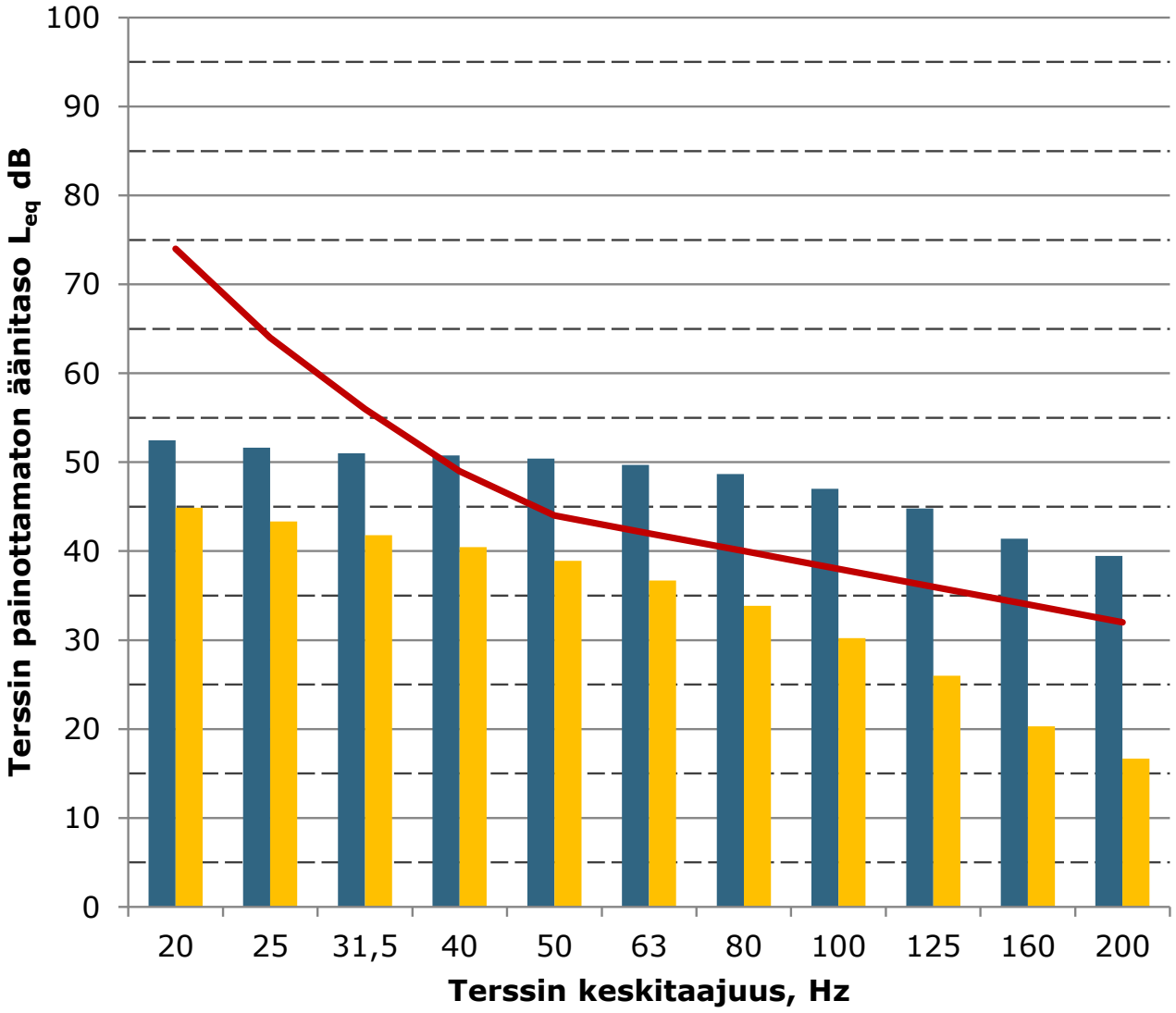
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, D - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

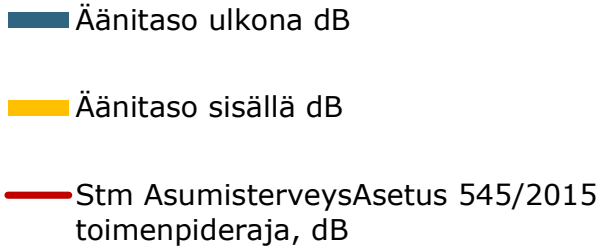




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 17
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

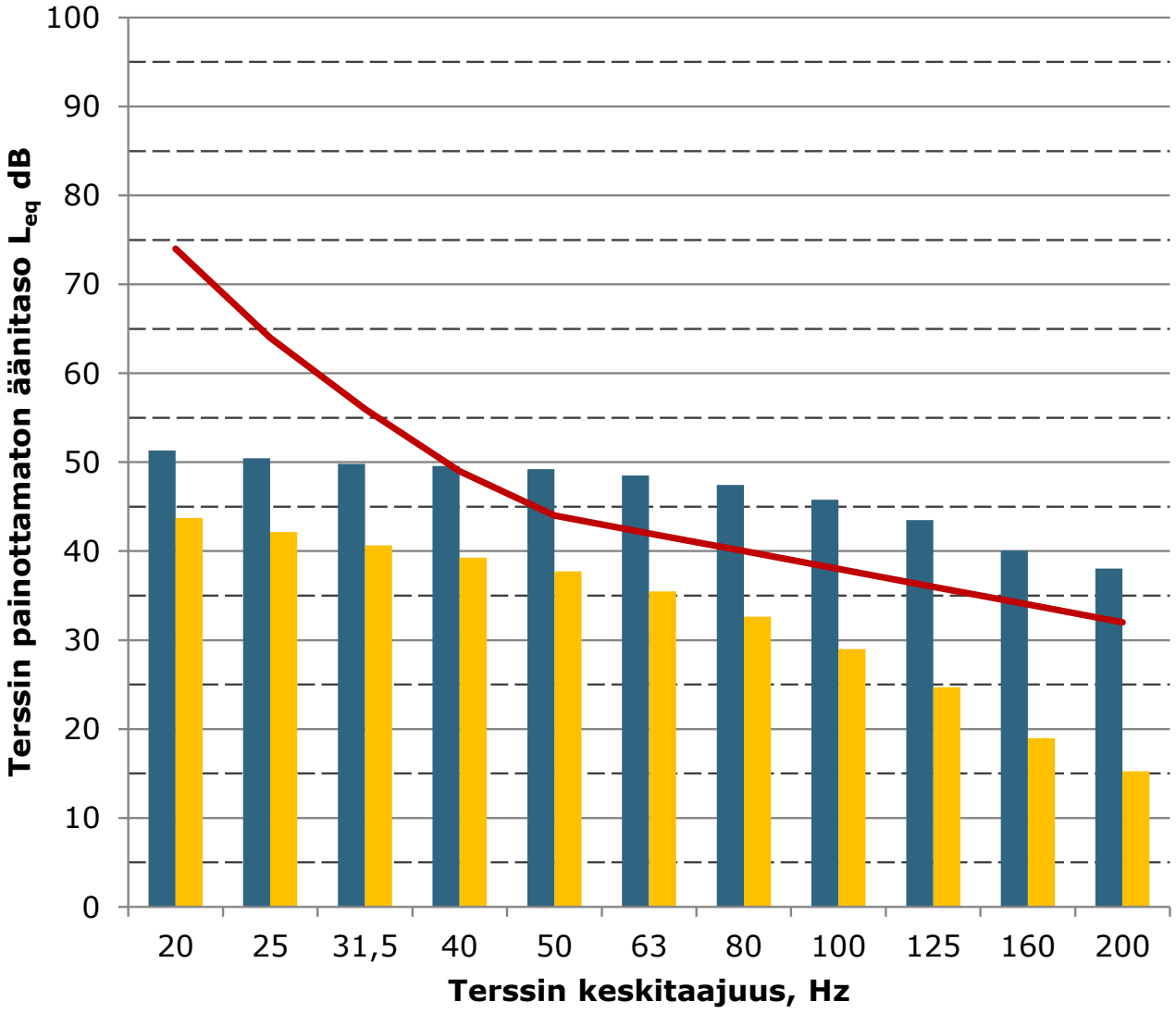
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, E - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

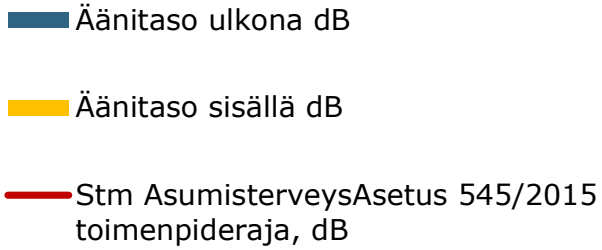




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 17
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

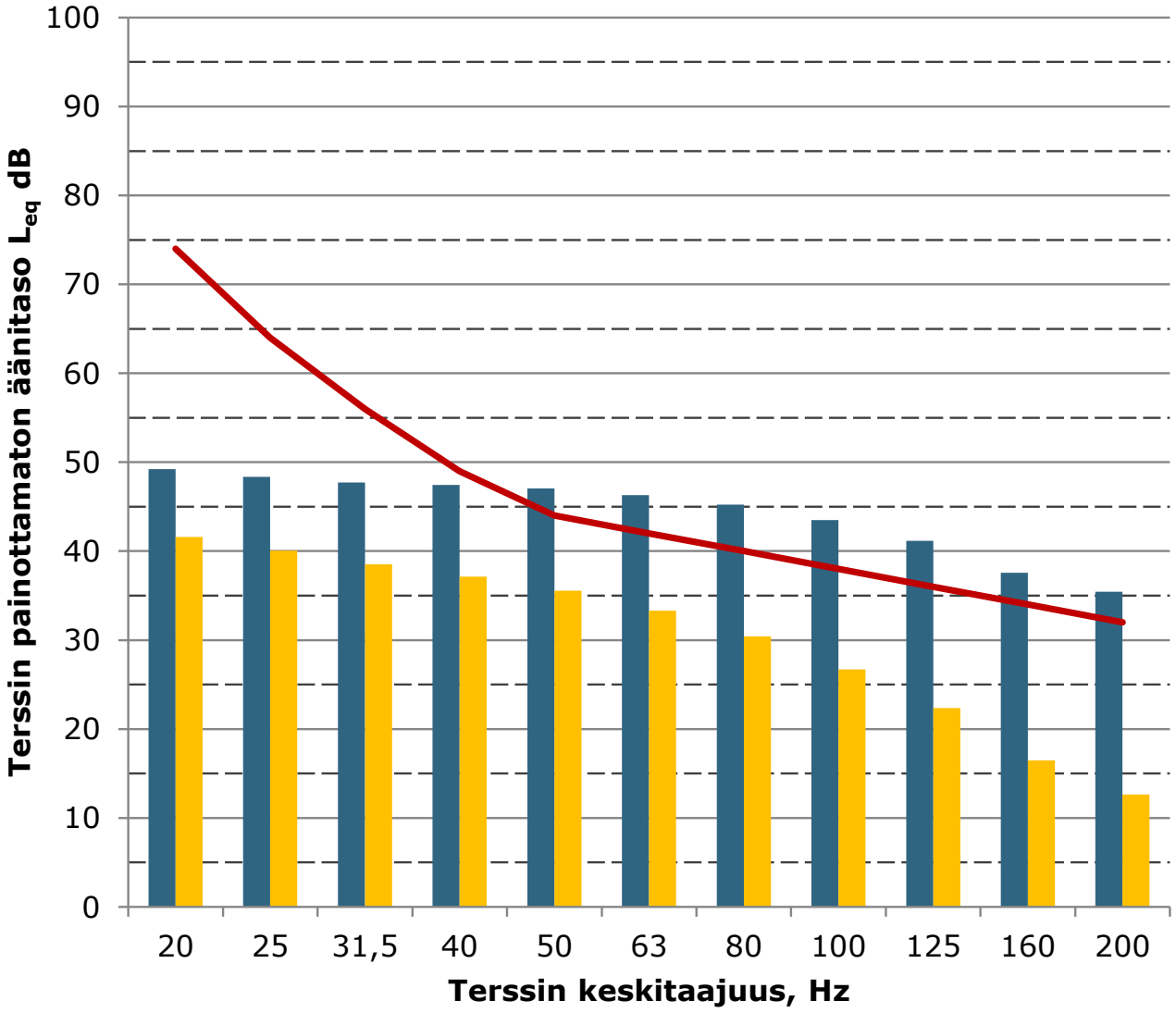
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, F - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

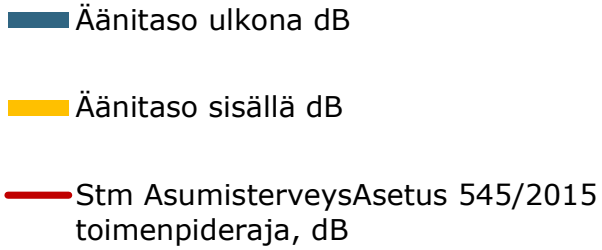




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 17
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

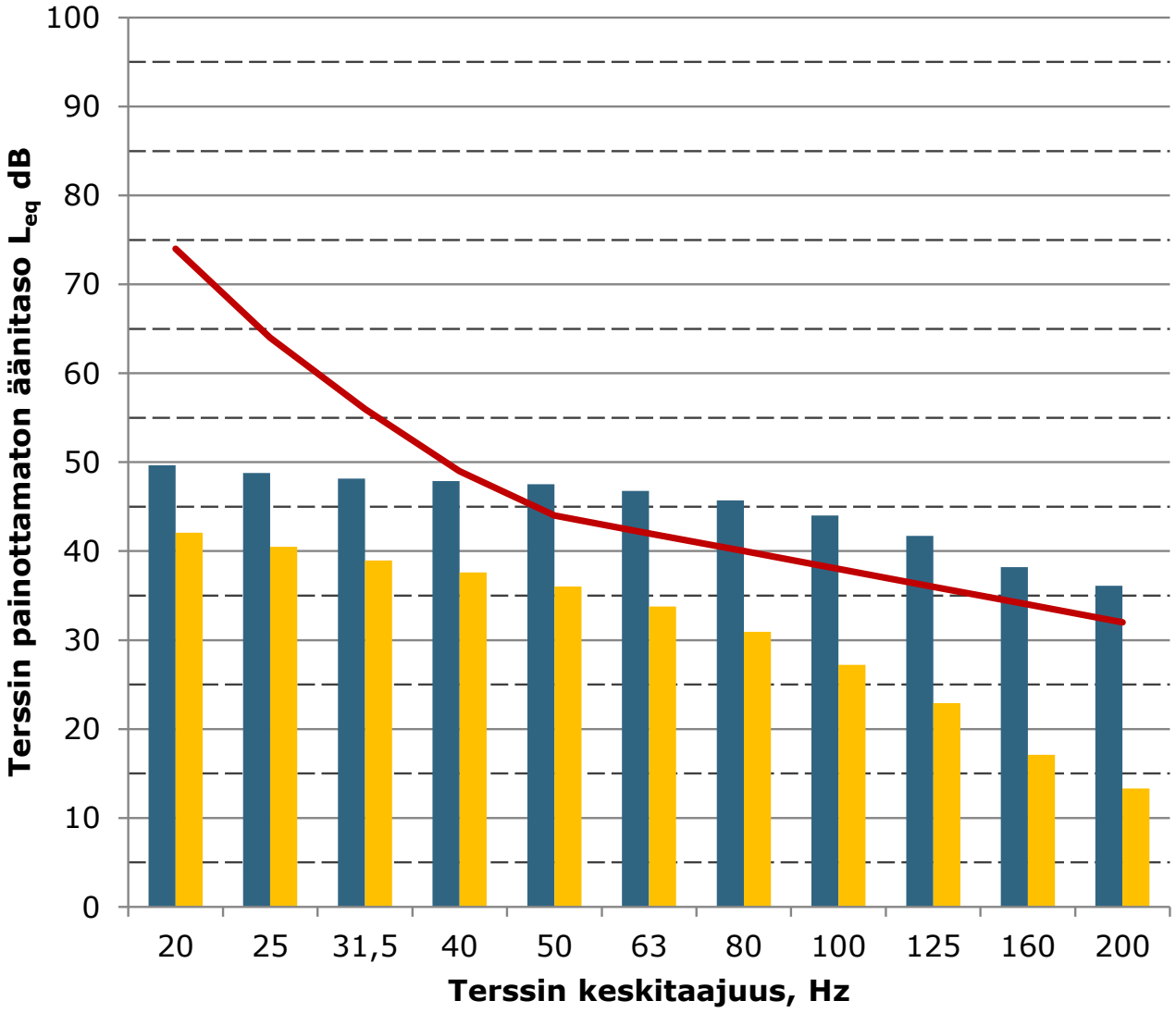
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, G - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

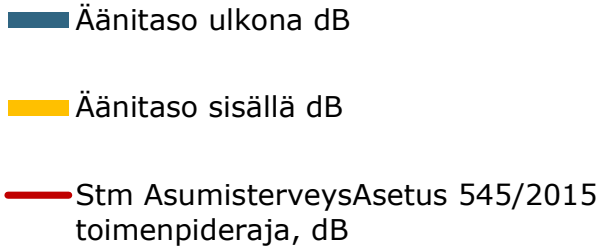




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 17
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

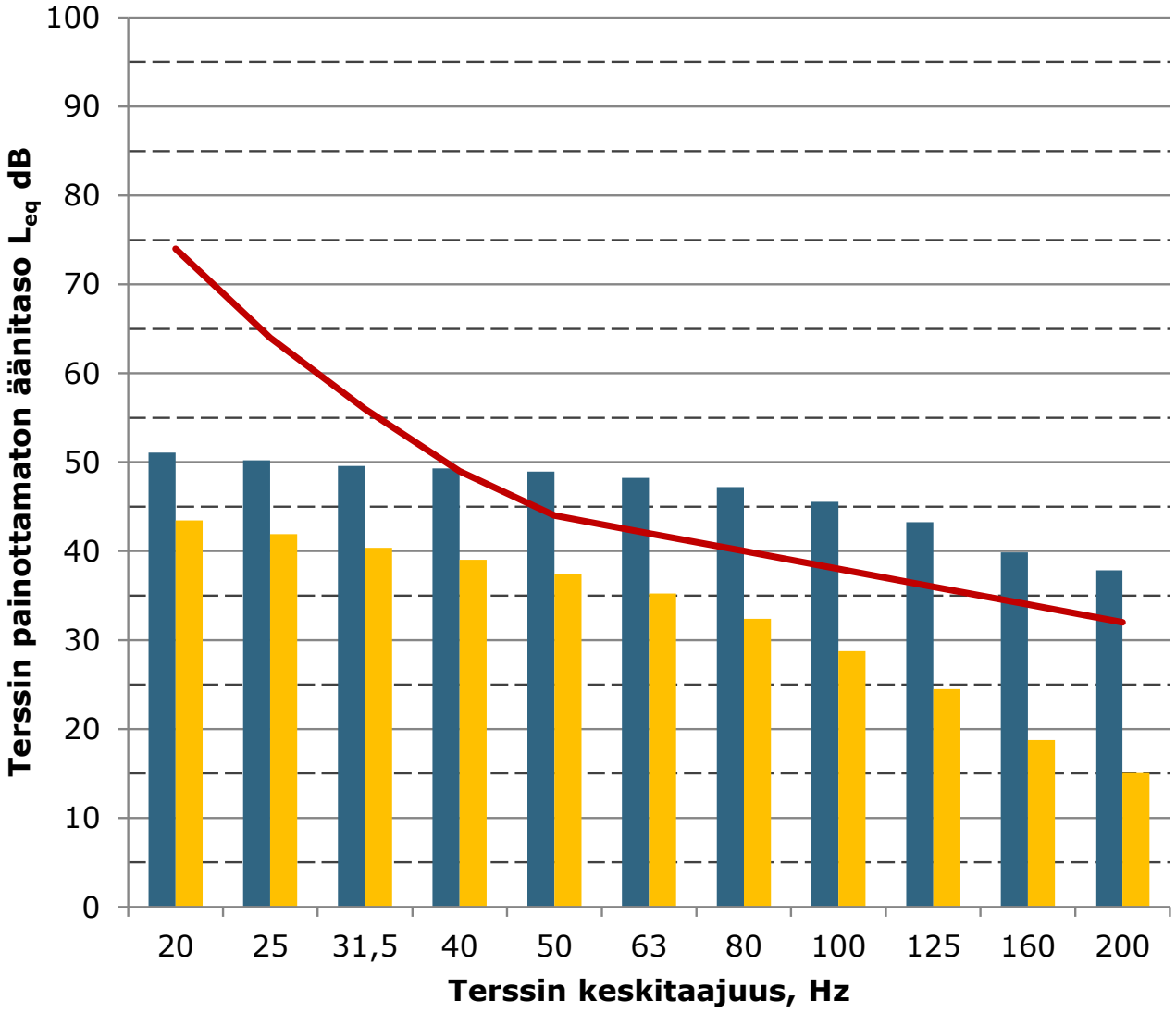
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, H - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

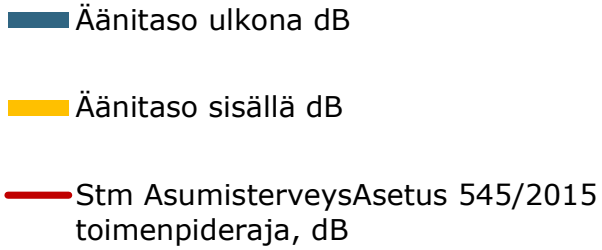




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 17
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

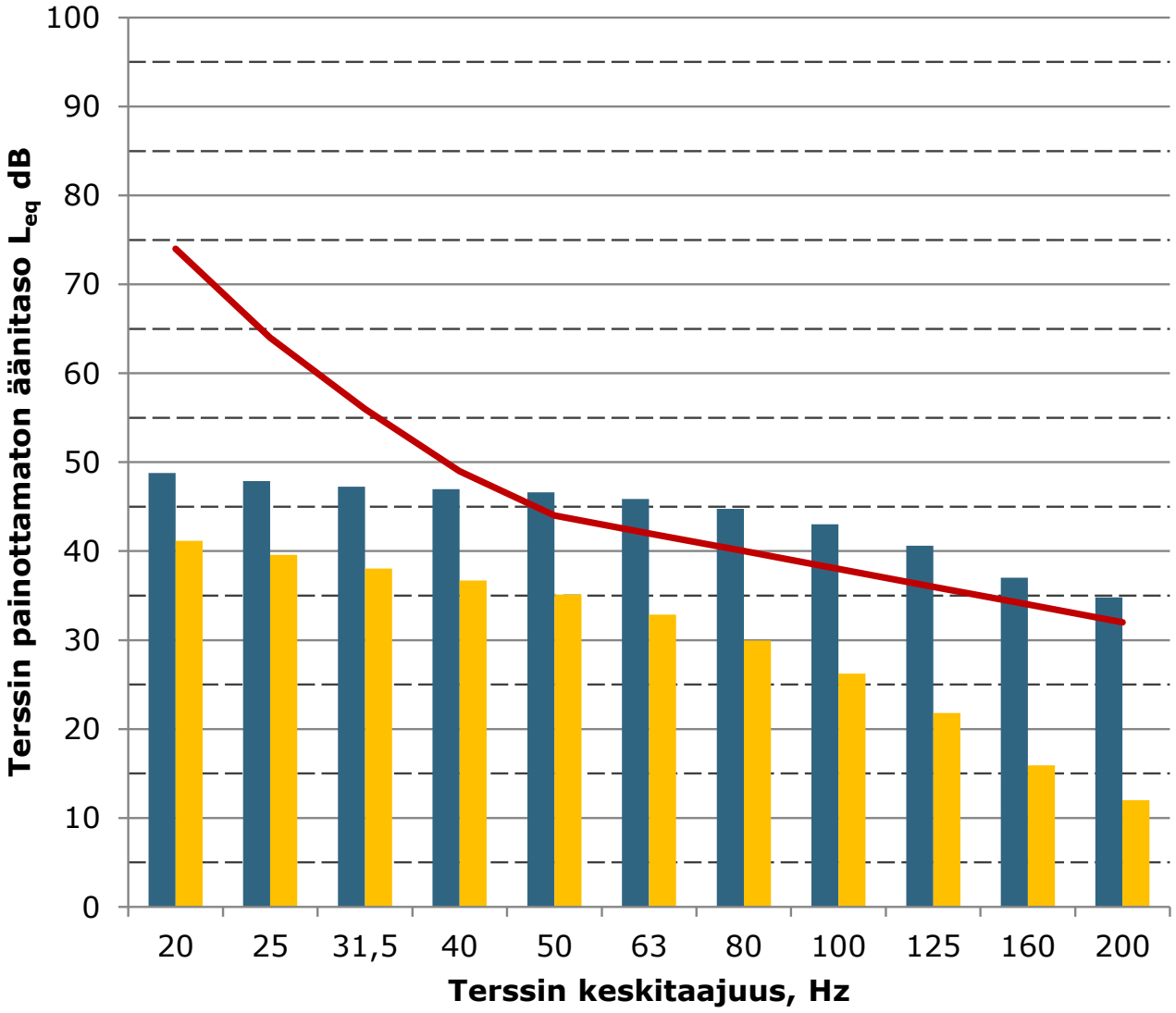
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, I - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

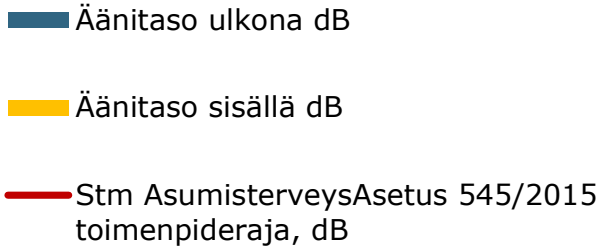




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 17
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

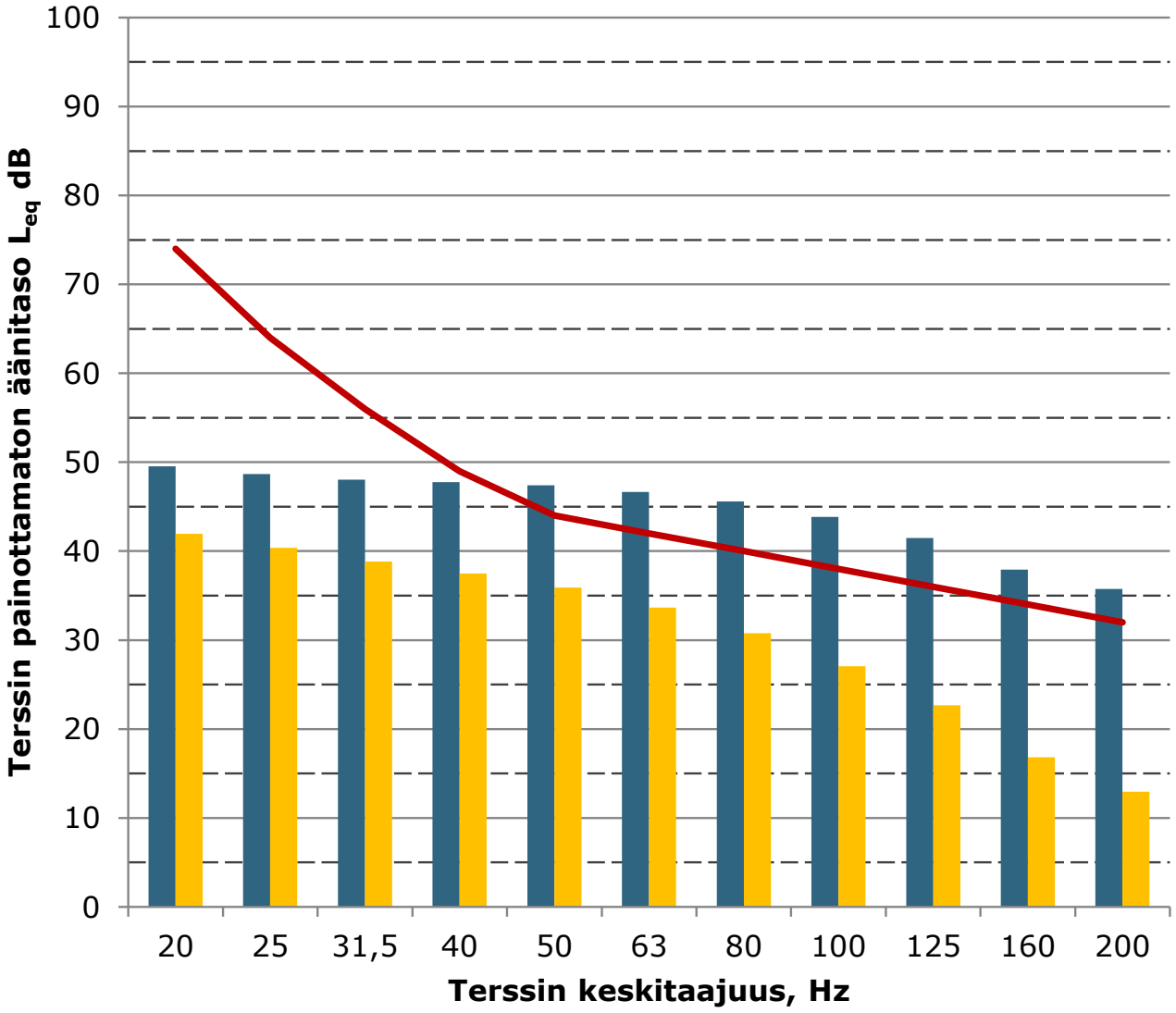
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, J - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

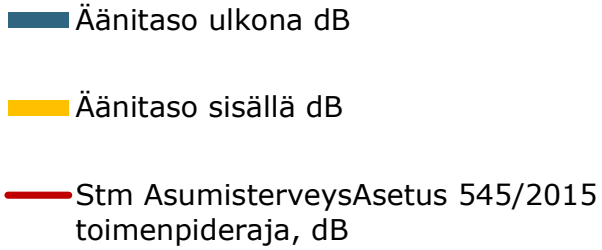




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 17
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

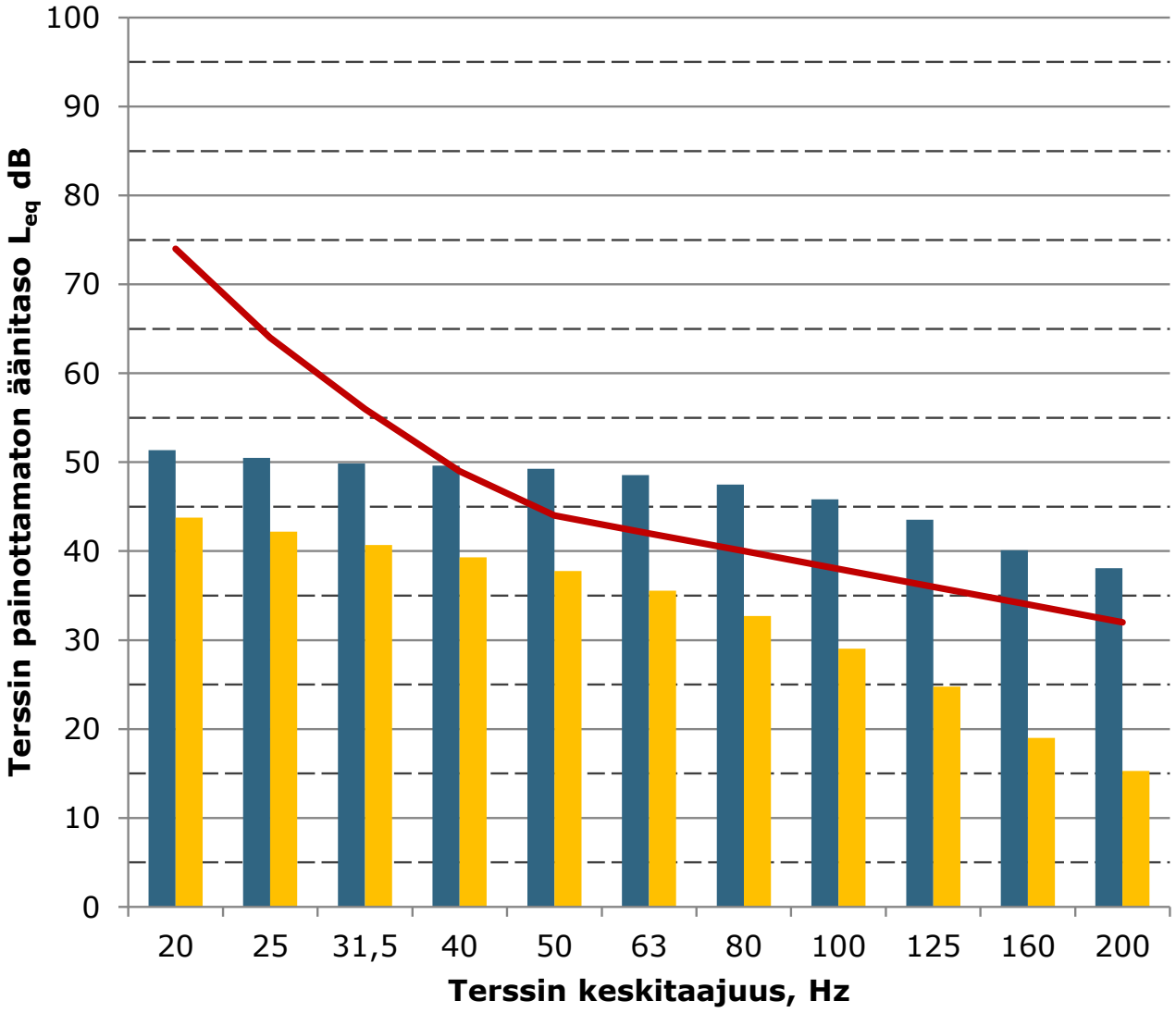
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, K - Lomarakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

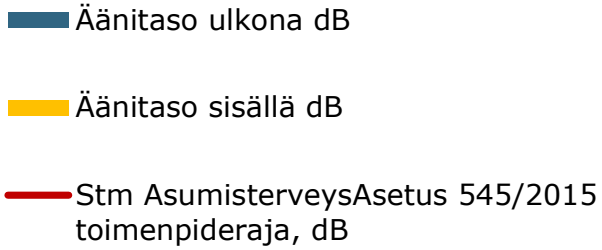




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 17
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

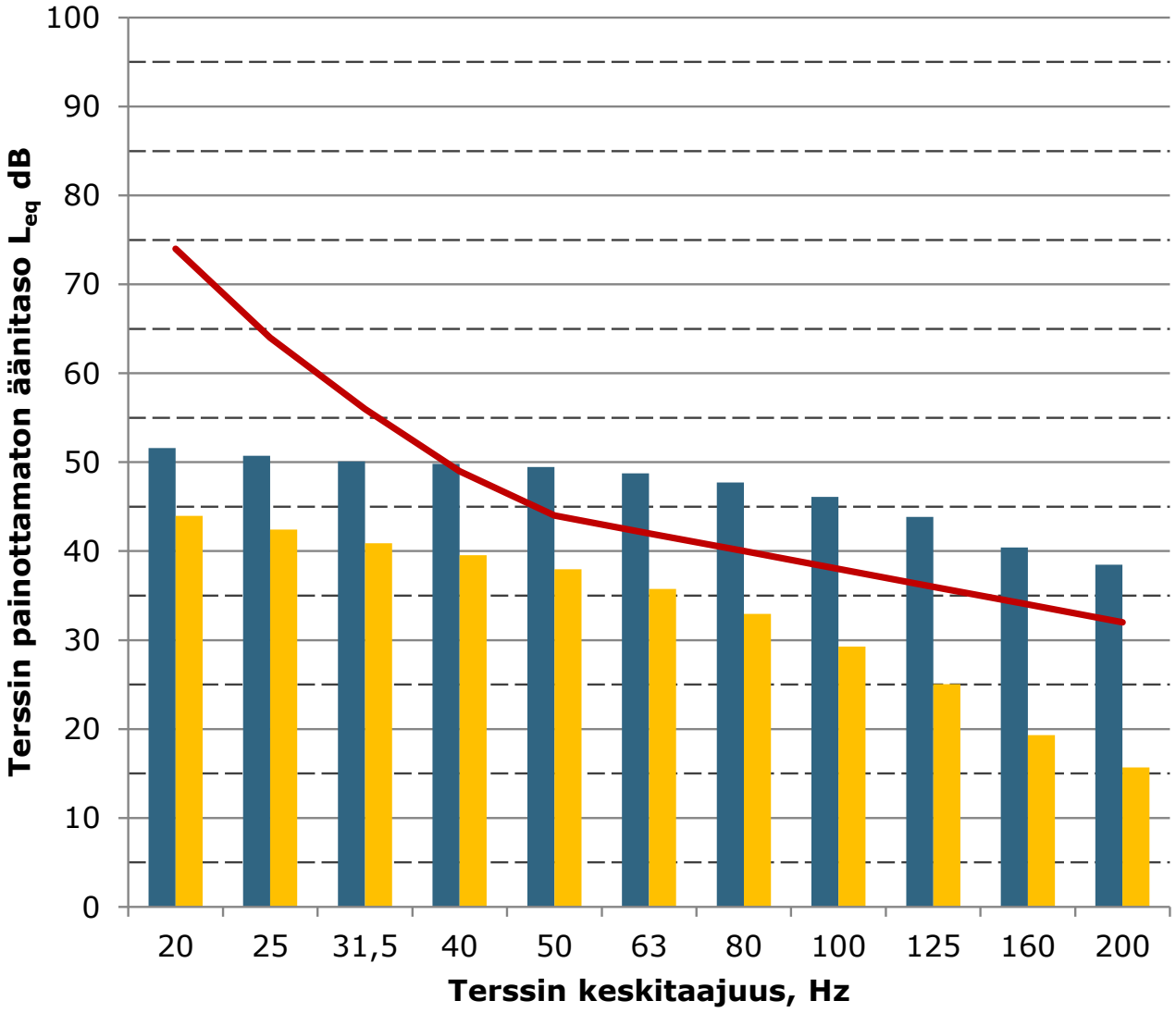
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, L - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

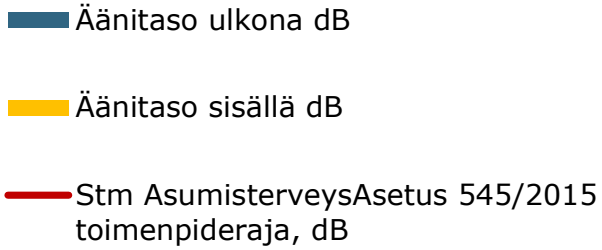




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 17
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

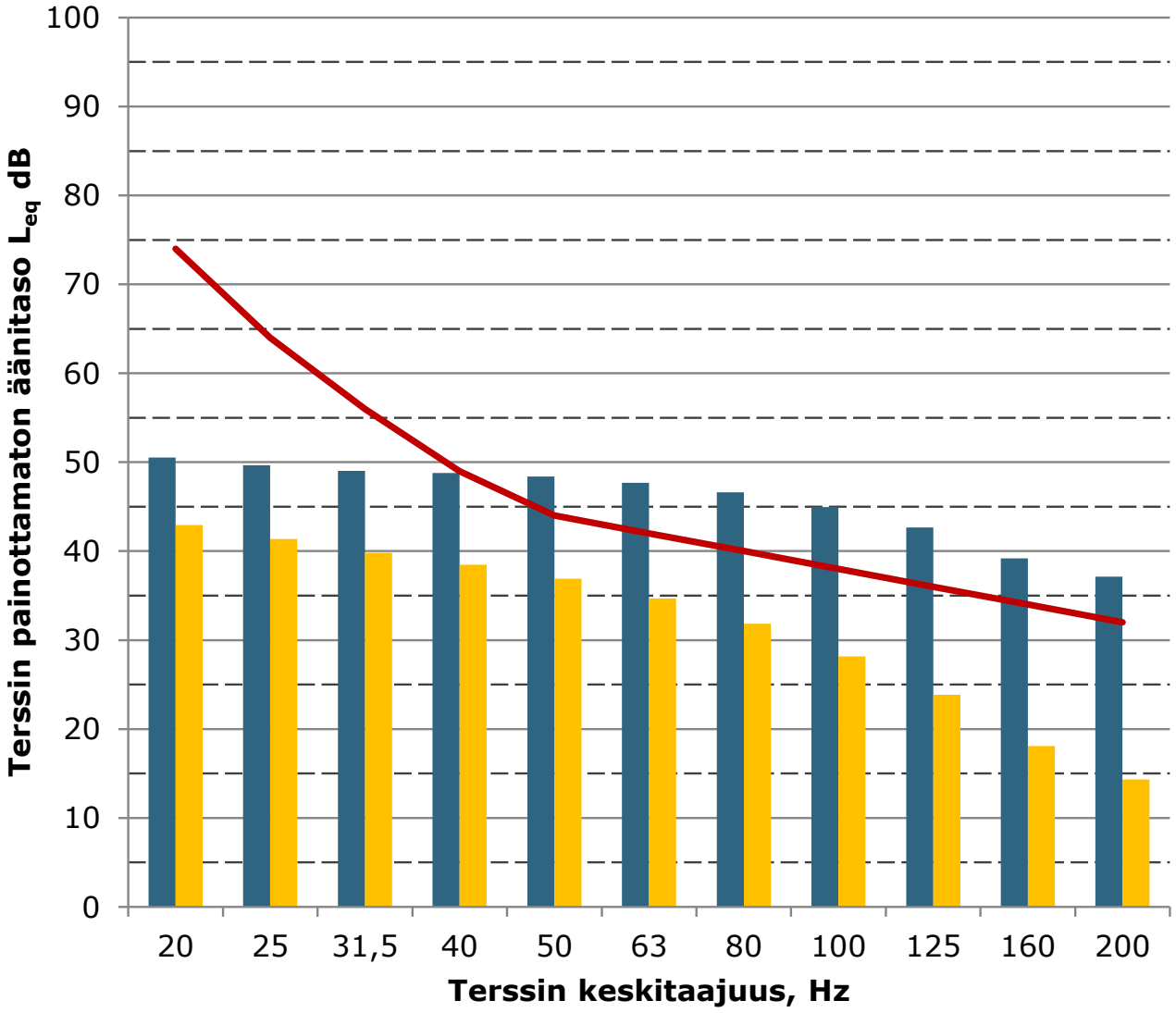
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, M - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

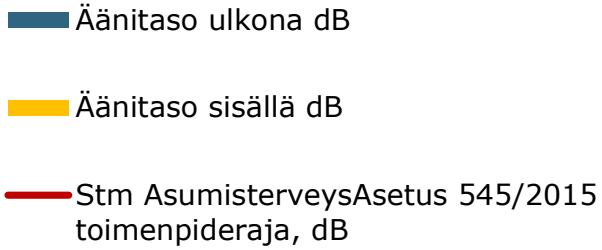




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 17
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

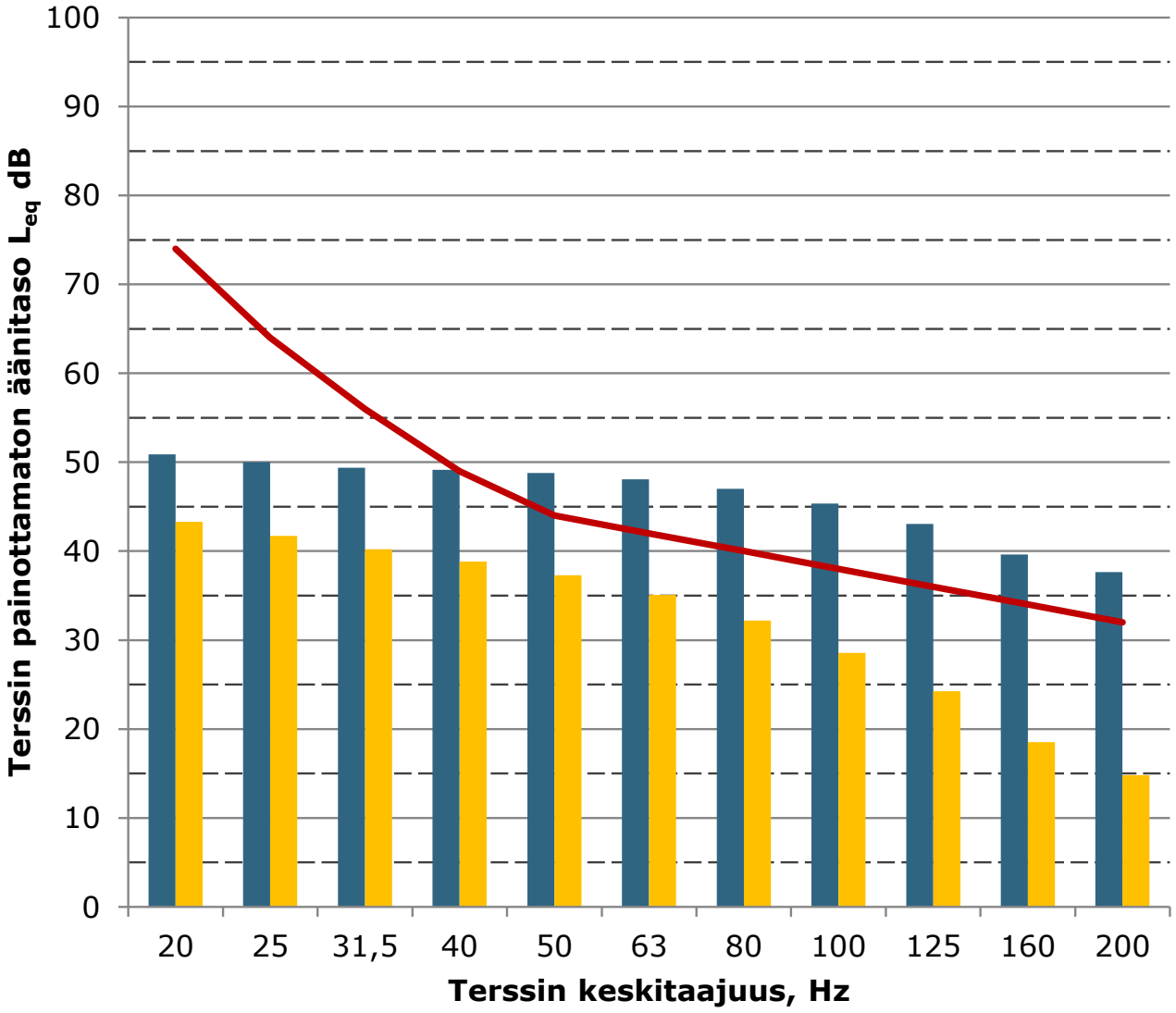
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, N - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

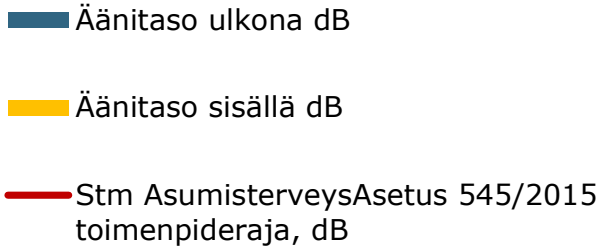




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 17
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

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





Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 17
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.

Liite 7. Varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, No forest” - Hankevaihtoehto 1

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 8.24/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE1_27xRD200xHH200_No_Forest

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,00	2,82	4,23	6,60	8,77	9,10	8,87	6,80	4,67	2,52	1,17	0,58

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N63,50_E026,875 (3)

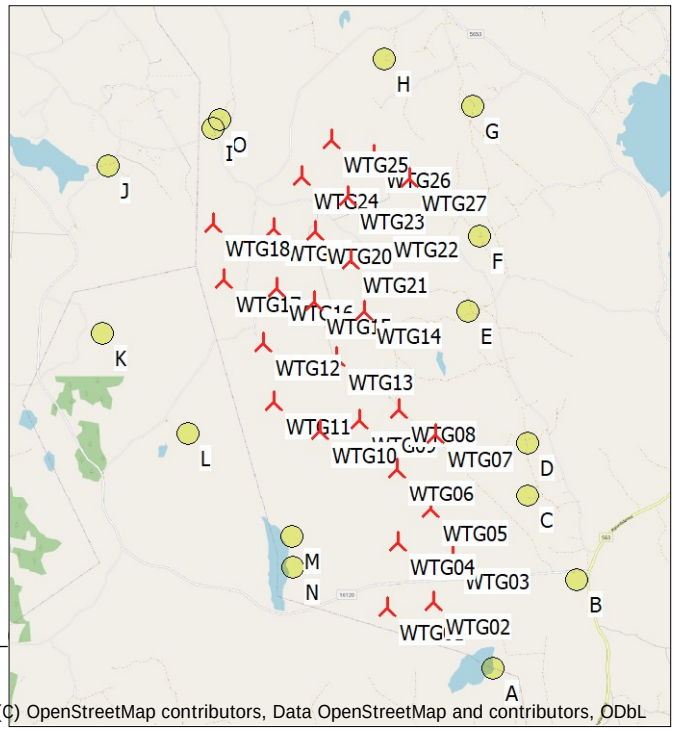
Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
572	425	405	443	603	843	1 024	1 037	887	788	713	730	8 471

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

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_
Obstacles used in calculation
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:125 000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
WTG01	494 438	7 037 448	145,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG02	495 190	7 037 553	153,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG03	495 522	7 038 284	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG04	494 599	7 038 525	150,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG05	495 157	7 039 081	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG06	494 600	7 039 755	150,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG07	495 226	7 040 334	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG08	494 623	7 040 744	152,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG09	493 983	7 040 569	135,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG10	493 306	7 040 412	122,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG11	492 558	7 040 879	118,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG12	492 374	7 041 840	116,7	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG13	493 593	7 041 602	124,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG14	494 048	7 042 359	149,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG15	493 228	7 042 531	121,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG16	492 591	7 042 763	108,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG17	491 735	7 042 895	110,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG18	491 565	7 043 826	103,6	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG19	492 570	7 043 737	113,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG20	493 253	7 043 693	127,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG21	493 821	7 043 227	135,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG22	494 345	7 043 798	145,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG23	493 783	7 044 262	131,6	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG24	493 035	7 044 600	115,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG25	493 529	7 045 203	119,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG26	494 218	7 044 948	133,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG27	494 799	7 044 564	132,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 8.24/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE1_27xRD200xHH200_No_Forest

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	A-Lomarakennus	496 179	7 036 433	150,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	B-Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	C-Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	D-Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	E-Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	F-Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	G-Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	H-Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	I-Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	J-Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	K-Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	L-Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	M-Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	N-Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	O-Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	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	A-Lomarakennus	6:02
B	B-Asuinrakennus	1:49
C	C-Asuinrakennus	12:00
D	D-Asuinrakennus	5:35
E	E-Asuinrakennus	10:31
F	F-Asuinrakennus	14:43
G	G-Asuinrakennus	4:47
H	H-Asuinrakennus	7:50
I	I-Asuinrakennus	10:05
J	J-Asuinrakennus	1:44
K	K-Lomarakennus	0:00
L	L-Asuinrakennus	7:51
M	M-Asuinrakennus	9:18
N	N-Asuinrakennus	6:00
O	O-Lomarakennus	9:36

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

No.	Name	Expected [h/year]
WTG01	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (239)	8:37
WTG02	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (240)	1:47
WTG03	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (241)	4:32
WTG04	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (242)	6:14
WTG05	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (243)	4:37
WTG06	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (244)	4:37
WTG07	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (245)	10:20
WTG08	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (246)	1:45
WTG09	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (247)	0:00
WTG10	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (248)	0:00
WTG11	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (249)	5:38
WTG12	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (250)	2:12
WTG13	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (251)	0:00
WTG14	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (252)	2:59
WTG15	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (253)	0:00
WTG16	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (254)	0:00
WTG17	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (255)	0:00
WTG18	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (265)	6:44
WTG19	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (256)	3:37
WTG20	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (257)	0:00
WTG21	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (258)	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE1_27xRD200xHH200_No_Forest

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
WTG22	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (259)	9:22
WTG23	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (260)	0:00
WTG24	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (261)	5:04
WTG25	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (262)	7:01
WTG26	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (263)	4:58
WTG27	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (264)	15:50

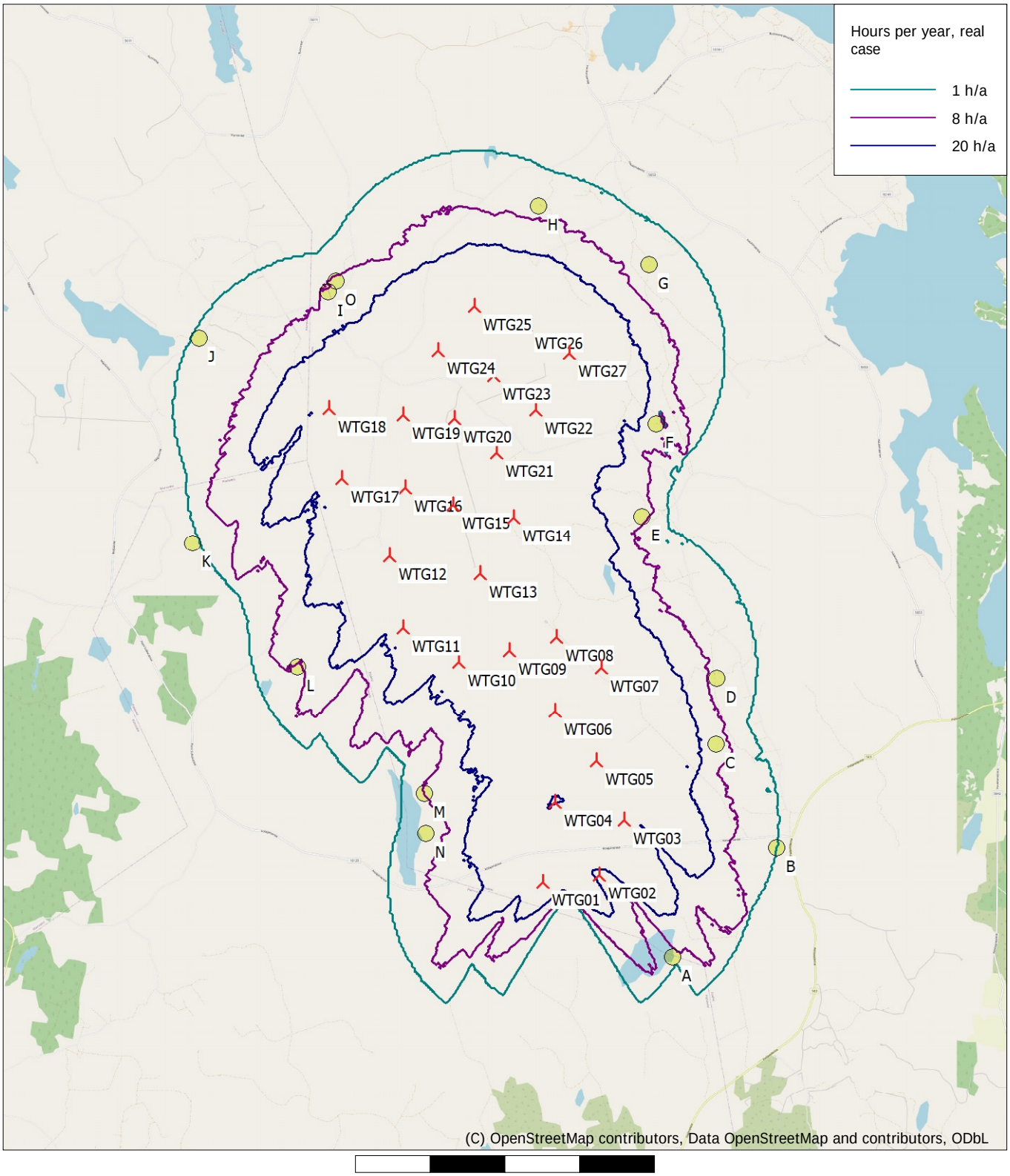
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

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.

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 8.24/3.6.355

SHADOW - Map

Calculation: Shadow_VE1_27xRD200xHH200_No_Forest



0 1 2 3 4 km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 493 920 North: 7 041 600

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_0.wpo (1)

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

Liite 8. Varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, Luke forest” - Hankevaihtoehto 1

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 8.39/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE1_27xRD200xHH200_Luke_Forest

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,00	2,82	4,23	6,60	8,77	9,10	8,87	6,80	4,67	2,52	1,17	0,58

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N63,50_E026,875 (3)

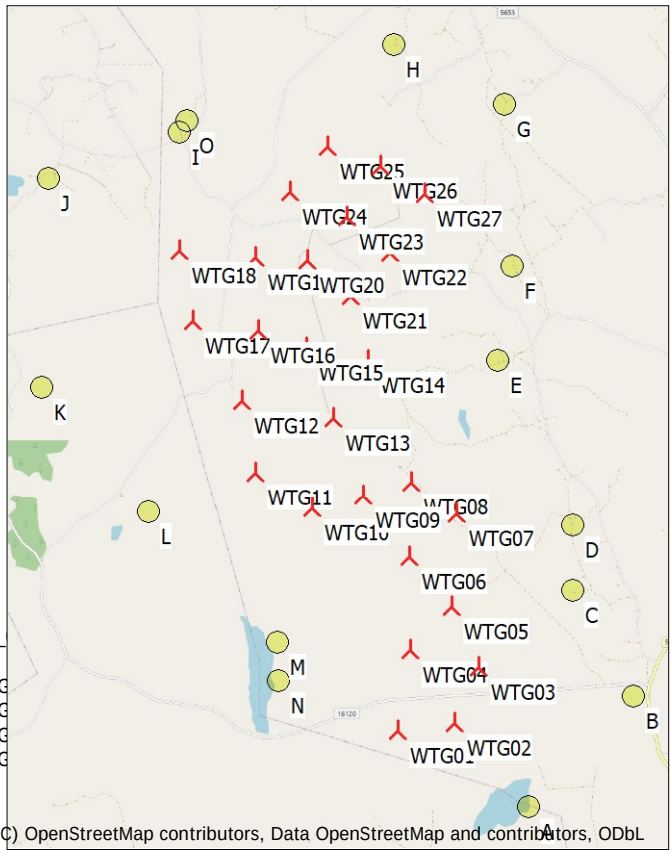
Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
572	425	405	443	603	843	1 024	1 037	887	788	713	730	8 471

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

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_
Area object(s) used in calculation:
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC
Obstacles used in calculation
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:100 000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
WTG01	494 438	7 037 448	145,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG02	495 190	7 037 553	153,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG03	495 522	7 038 284	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG04	494 599	7 038 525	150,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG05	495 157	7 039 081	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG06	494 600	7 039 755	150,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG07	495 226	7 040 334	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG08	494 623	7 040 744	152,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG09	493 983	7 040 569	135,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG10	493 306	7 040 412	122,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG11	492 558	7 040 879	118,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG12	492 374	7 041 840	116,7	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG13	493 593	7 041 602	124,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG14	494 048	7 042 359	149,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG15	493 228	7 042 531	121,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG16	492 591	7 042 763	108,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG17	491 735	7 042 895	110,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG18	491 565	7 043 826	103,6	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG19	492 570	7 043 737	113,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG20	493 253	7 043 693	127,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG21	493 821	7 043 227	135,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG22	494 345	7 043 798	145,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG23	493 783	7 044 262	131,6	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG24	493 035	7 044 600	115,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG25	493 529	7 045 203	119,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 8.39/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE1_27xRD200xHH200_Luke_Forest

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
WTG26	494 218	7 044 948	133,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG27	494 799	7 044 564	132,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	A-Lomarakennus	496 179	7 036 433	150,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	B-Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	C-Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	D-Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	E-Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	F-Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	G-Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	H-Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	I-Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	J-Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	K-Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	L-Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	M-Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	N-Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	O-Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	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	A-Lomarakennus	6:02
B	B-Asuinrakennus	1:49
C	C-Asuinrakennus	0:00
D	D-Asuinrakennus	1:37
E	E-Asuinrakennus	8:46
F	F-Asuinrakennus	14:43
G	G-Asuinrakennus	0:00
H	H-Asuinrakennus	7:50
I	I-Asuinrakennus	5:20
J	J-Asuinrakennus	1:44
K	K-Lomarakennus	0:00
L	L-Asuinrakennus	5:38
M	M-Asuinrakennus	9:18
N	N-Asuinrakennus	6:00
O	O-Lomarakennus	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
WTG01	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (239)	8:37
WTG02	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (240)	1:47
WTG03	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (241)	1:49
WTG04	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (242)	6:14
WTG05	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (243)	1:37
WTG06	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (244)	4:37
WTG07	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (245)	0:00
WTG08	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (246)	0:00
WTG09	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (247)	0:00
WTG10	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (248)	0:00
WTG11	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (249)	5:38
WTG12	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (250)	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE1_27xRD200xHH200_Luke_Forest

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
WTG13	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (251)	0:00
WTG14	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (252)	2:59
WTG15	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (253)	0:00
WTG16	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (254)	0:00
WTG17	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (255)	0:00
WTG18	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (265)	5:04
WTG19	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (256)	2:00
WTG20	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (257)	0:00
WTG21	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (258)	0:00
WTG22	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (259)	9:22
WTG23	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (260)	0:00
WTG24	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (261)	0:00
WTG25	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (262)	2:56
WTG26	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (263)	2:56
WTG27	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (264)	13:05

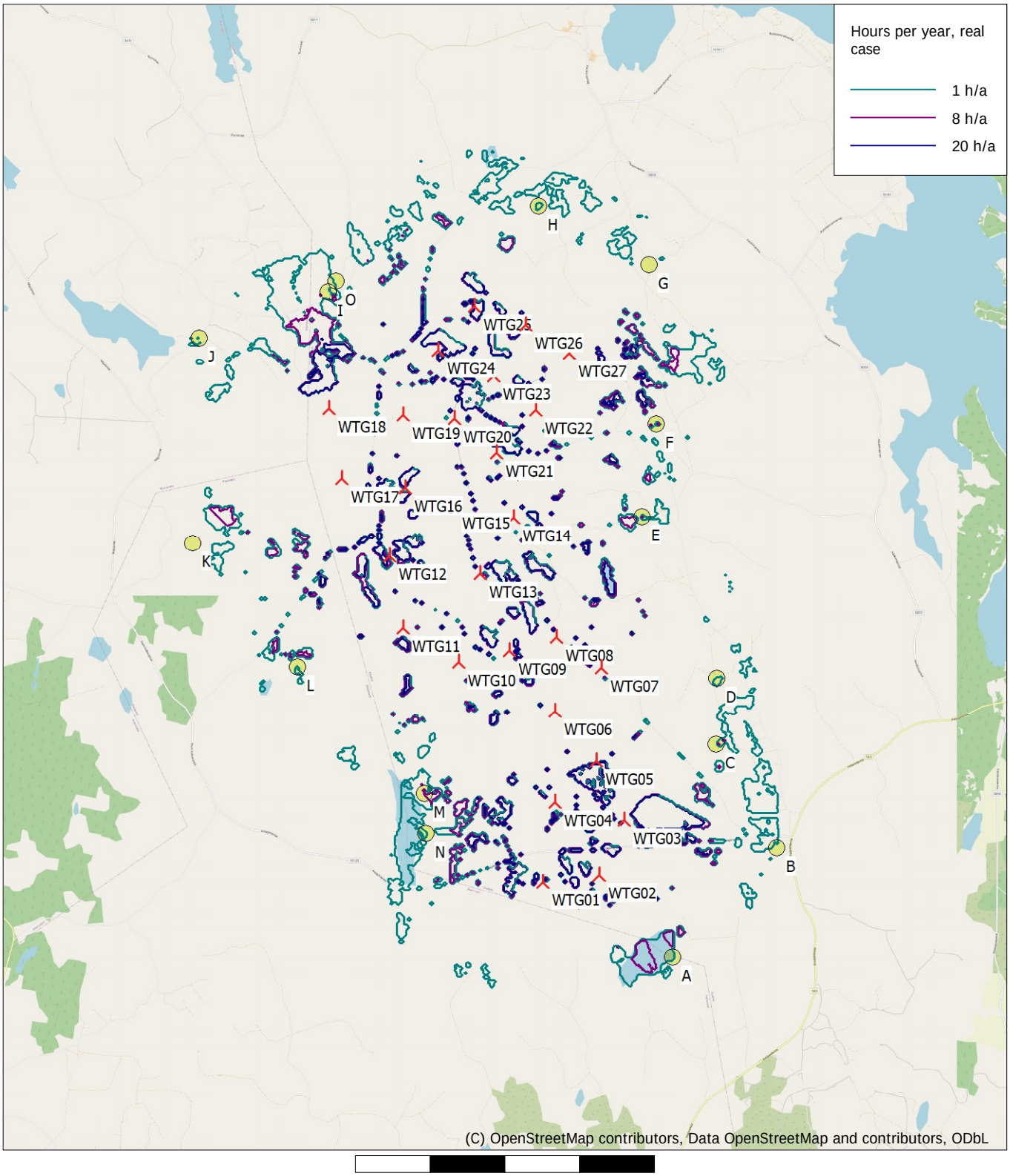
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

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.

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 8.39/3.6.355

SHADOW - Map

Calculation: Shadow_VE1_27xRD200xHH200_Luke_Forest



0 1 2 3 4 km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 493 920 North: 7 041 600

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_0.wpo (1)

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

Liite 9. Varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, No forest” - Hankevaihtoehto 2

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:
19.9.2023 9.15/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE2_24xRD200xHH200_No_Forest

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,00	2,82	4,23	6,60	8,77	9,10	8,87	6,80	4,67	2,52	1,17	0,58

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N63,50_E026,875 (3)

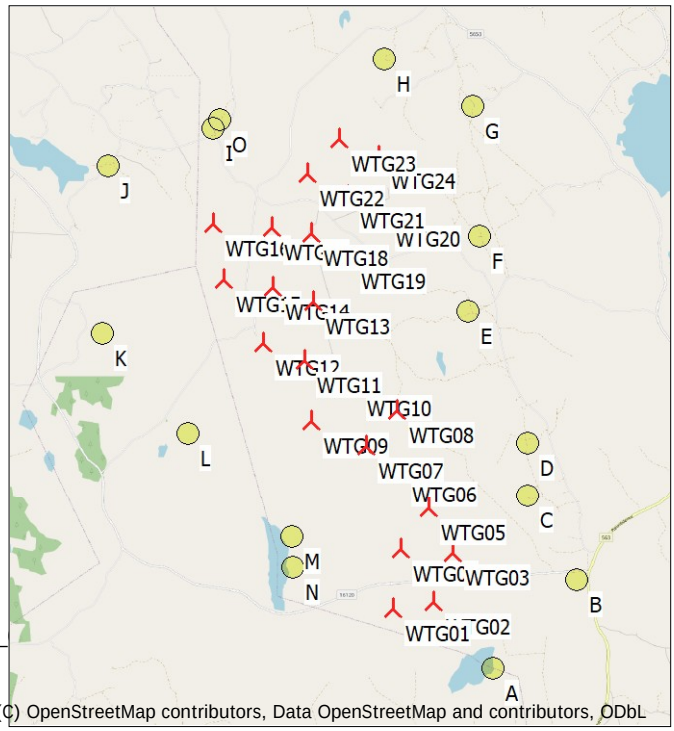
Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
572	425	405	443	603	843	1 024	1 037	887	788	713	730	8 471

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

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_
Obstacles used in calculation
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:125 000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
WTG01	494 515	7 037 426	146,8	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG02	495 190	7 037 553	153,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG03	495 512	7 038 355	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG04	494 659	7 038 418	150,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG05	495 123	7 039 106	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG06	494 643	7 039 733	148,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG07	494 076	7 040 155	141,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG08	494 589	7 040 733	150,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG09	493 178	7 040 566	120,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG10	493 901	7 041 174	129,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG11	493 063	7 041 560	121,6	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG12	492 374	7 041 840	116,7	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG13	493 206	7 042 531	121,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG14	492 553	7 042 784	108,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG15	491 735	7 042 895	110,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG16	491 565	7 043 826	103,6	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG17	492 527	7 043 758	113,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG18	493 180	7 043 672	123,7	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG19	493 791	7 043 270	134,7	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG20	494 375	7 043 973	144,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG21	493 774	7 044 275	131,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG22	493 108	7 044 646	116,8	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG23	493 644	7 045 215	121,8	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG24	494 300	7 044 925	131,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 9.15/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE2_24xRD200xHH200_No_Forest

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	A-Lomarakennus	496 179	7 036 433	150,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	B-Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	C-Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	D-Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	E-Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	F-Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	G-Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	H-Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	I-Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	J-Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	K-Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	L-Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	M-Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	N-Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	O-Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

Calculation Results

Shadow receptor

		Shadow, expected values
No.	Name	Shadow hours per year [h/year]
A	A-Lomarakennus	6:40
B	B-Asuinrakennus	0:00
C	C-Asuinrakennus	5:46
D	D-Asuinrakennus	1:35
E	E-Asuinrakennus	1:41
F	F-Asuinrakennus	3:55
G	G-Asuinrakennus	2:11
H	H-Asuinrakennus	6:08
I	I-Asuinrakennus	7:56
J	J-Asuinrakennus	1:44
K	K-Lomarakennus	0:00
L	L-Asuinrakennus	4:15
M	M-Asuinrakennus	5:01
N	N-Asuinrakennus	5:27
O	O-Lomarakennus	9:20

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

No.	Name	Expected [h/year]
WTG01	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (266)	8:54
WTG02	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (267)	1:47
WTG03	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (268)	2:49
WTG04	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (269)	5:35
WTG05	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (270)	4:32
WTG06	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (271)	0:00
WTG07	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (272)	0:49
WTG08	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (273)	1:41
WTG09	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (274)	2:03
WTG10	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (275)	0:00
WTG11	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (276)	0:00
WTG12	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (277)	2:12
WTG13	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (278)	0:00
WTG14	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (279)	0:00
WTG15	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (280)	0:00
WTG16	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (281)	6:44
WTG17	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (282)	3:45
WTG18	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (283)	0:00
WTG19	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (284)	0:00
WTG20	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (285)	3:55
WTG21	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (286)	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE2_24xRD200xHH200_No_Forest

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
WTG22	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (287)	4:53
WTG23	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (288)	5:10
WTG24	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (289)	5:07

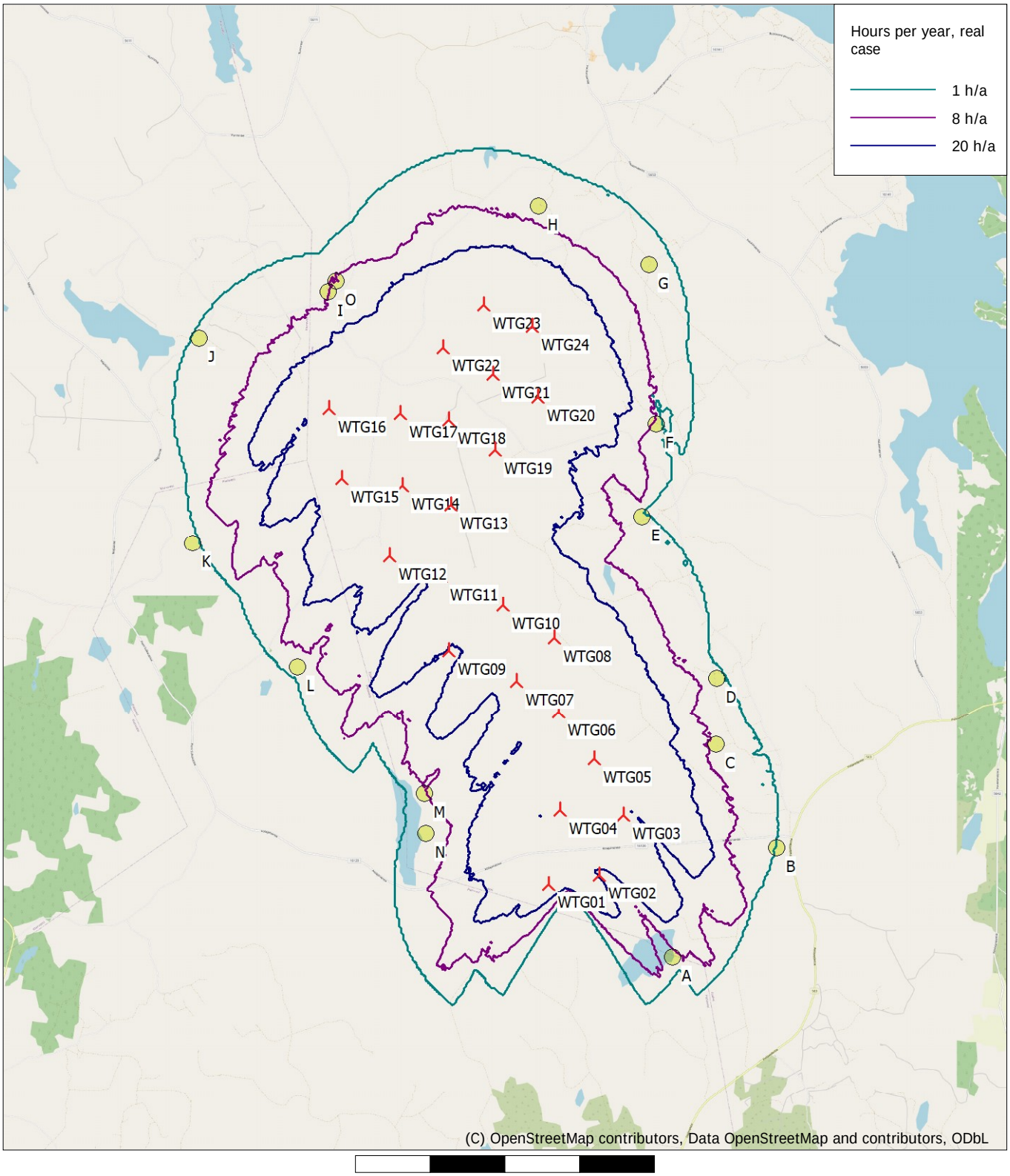
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

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.

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 9.15/3.6.355

SHADOW - Map

Calculation: Shadow_VE2_24xRD200xHH200_No_Forest



0 1 2 3 4 km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 493 920 North: 7 041 600

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_0.wpo (1)

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

Liite 10. Varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, Luke forest” - Hankevaihtoehto 2

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 9.23/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE2_24xRD200xHH200_Luke_Forest

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,00	2,82	4,23	6,60	8,77	9,10	8,87	6,80	4,67	2,52	1,17	0,58

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N63,50_E026,875 (3)

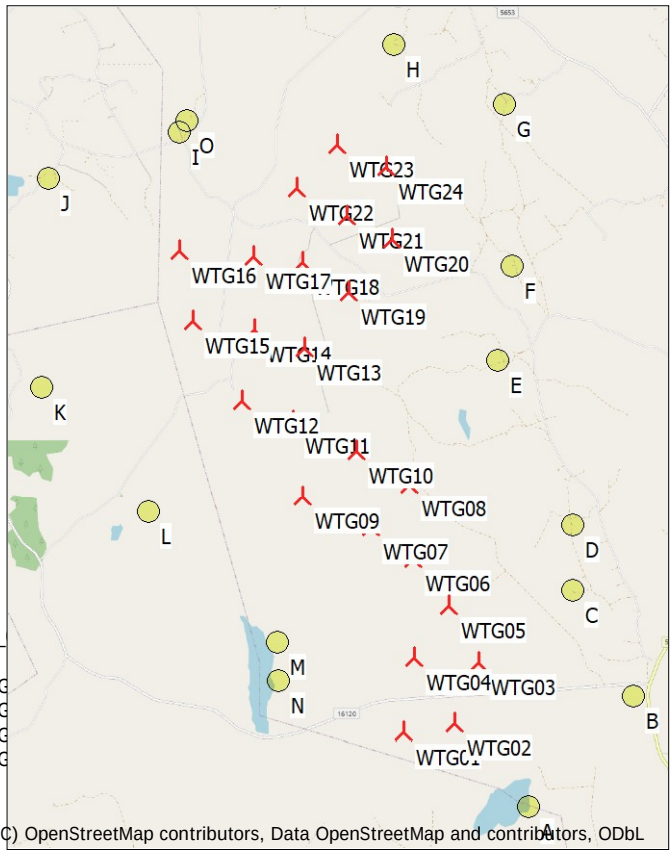
Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
572	425	405	443	603	843	1 024	1 037	887	788	713	730	8 471

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

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_
Area object(s) used in calculation:
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REG
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REG
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REG
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REG
Obstacles used in calculation
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:100 000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
WTG01	494 515	7 037 426	146,8	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG02	495 190	7 037 553	153,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG03	495 512	7 038 355	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG04	494 659	7 038 418	150,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG05	495 123	7 039 106	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG06	494 643	7 039 733	148,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG07	494 076	7 040 155	141,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG08	494 589	7 040 733	150,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG09	493 178	7 040 566	120,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG10	493 901	7 041 174	129,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG11	493 063	7 041 560	121,6	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG12	492 374	7 041 840	116,7	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG13	493 206	7 042 531	121,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG14	492 553	7 042 784	108,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG15	491 735	7 042 895	110,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG16	491 565	7 043 826	103,6	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG17	492 527	7 043 758	113,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG18	493 180	7 043 672	123,7	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG19	493 791	7 043 270	134,7	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG20	494 375	7 043 973	144,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG21	493 774	7 044 275	131,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG22	493 108	7 044 646	116,8	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG23	493 644	7 045 215	121,8	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG24	494 300	7 044 925	131,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 9.23/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE2_24xRD200xHH200_Luke_Forest

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	A-Lomarakennus	496 179	7 036 433	150,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	B-Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	C-Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	D-Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	E-Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	F-Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	G-Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	H-Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	I-Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	J-Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	K-Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	L-Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	M-Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	N-Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	O-Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

Calculation Results

Shadow receptor

		Shadow, expected values
No.	Name	Shadow hours per year [h/year]
A	A-Lomarakennus	6:40
B	B-Asuinrakennus	0:00
C	C-Asuinrakennus	0:00
D	D-Asuinrakennus	1:35
E	E-Asuinrakennus	0:00
F	F-Asuinrakennus	3:55
G	G-Asuinrakennus	0:00
H	H-Asuinrakennus	6:08
I	I-Asuinrakennus	5:25
J	J-Asuinrakennus	1:44
K	K-Lomarakennus	0:00
L	L-Asuinrakennus	2:03
M	M-Asuinrakennus	5:01
N	N-Asuinrakennus	0:00
O	O-Lomarakennus	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
WTG01	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (266)	6:36
WTG02	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (267)	1:47
WTG03	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (268)	0:00
WTG04	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (269)	2:27
WTG05	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (270)	1:35
WTG06	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (271)	0:00
WTG07	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (272)	0:49
WTG08	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (273)	0:00
WTG09	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (274)	2:03
WTG10	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (275)	0:00
WTG11	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (276)	0:00
WTG12	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (277)	0:00
WTG13	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (278)	0:00
WTG14	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (279)	0:00
WTG15	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (280)	0:00
WTG16	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (281)	5:04
WTG17	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (282)	2:05
WTG18	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (283)	0:00
WTG19	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (284)	0:00
WTG20	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (285)	3:55
WTG21	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (286)	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE2_24xRD200xHH200_Luke_Forest

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
WTG22	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (287)	0:00
WTG23	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (288)	3:11
WTG24	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (289)	2:56

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.

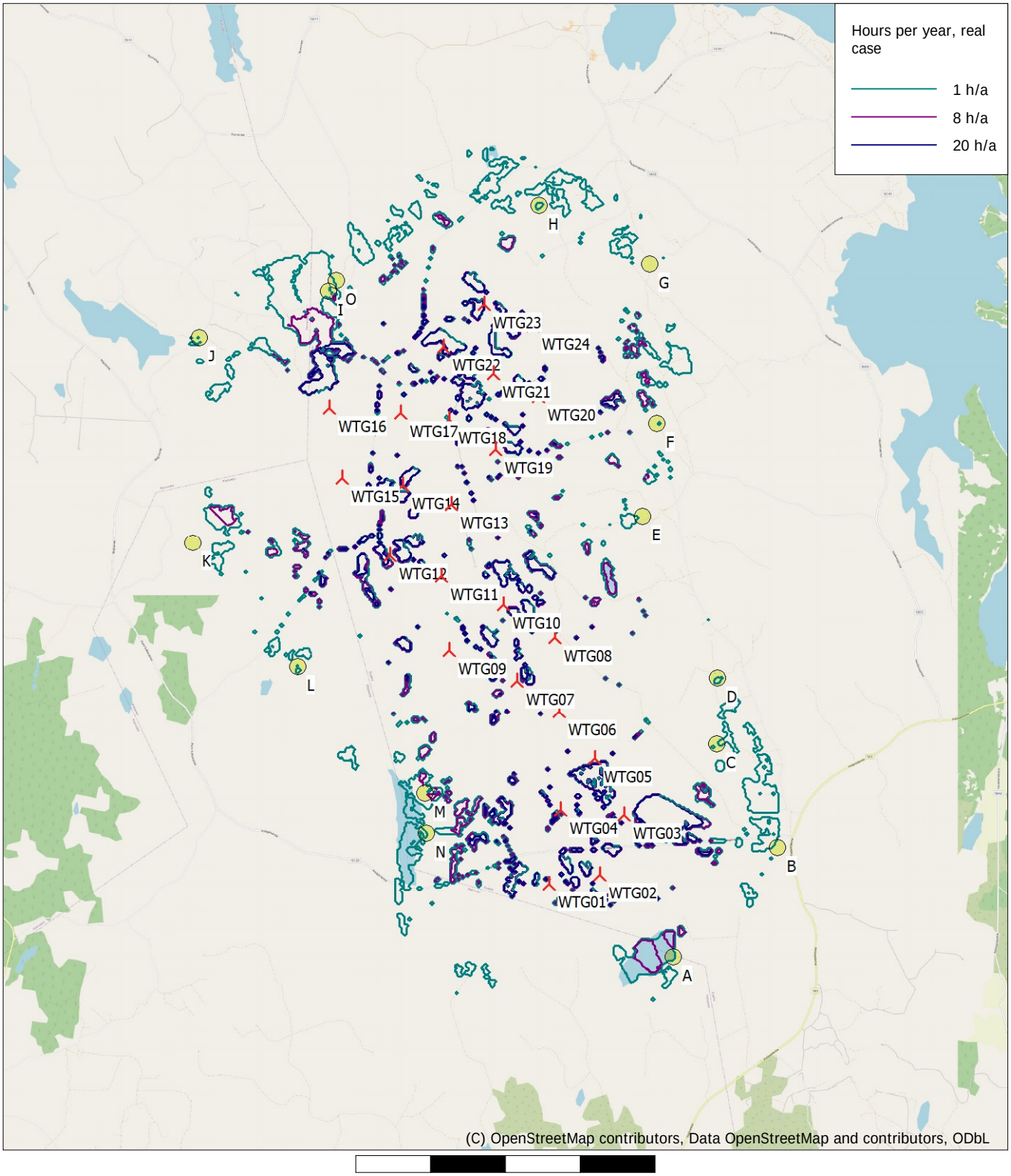
The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given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

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:
19.9.2023 9.23/3.6.355

SHADOW - Map

Calculation: Shadow_VE2_24xRD200xHH200_Luke_Forest



0 1 2 3 4 km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 493 920 North: 7 041 600

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_0.wpo (1)

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

Liite 11. Varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, No forest” - Hankevaihtoehto 3

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 9.43/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE3_17xRD200xHH200_No_Forest

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,00	2,82	4,23	6,60	8,77	9,10	8,87	6,80	4,67	2,52	1,17	0,58

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N63,50_E026,875 (3)

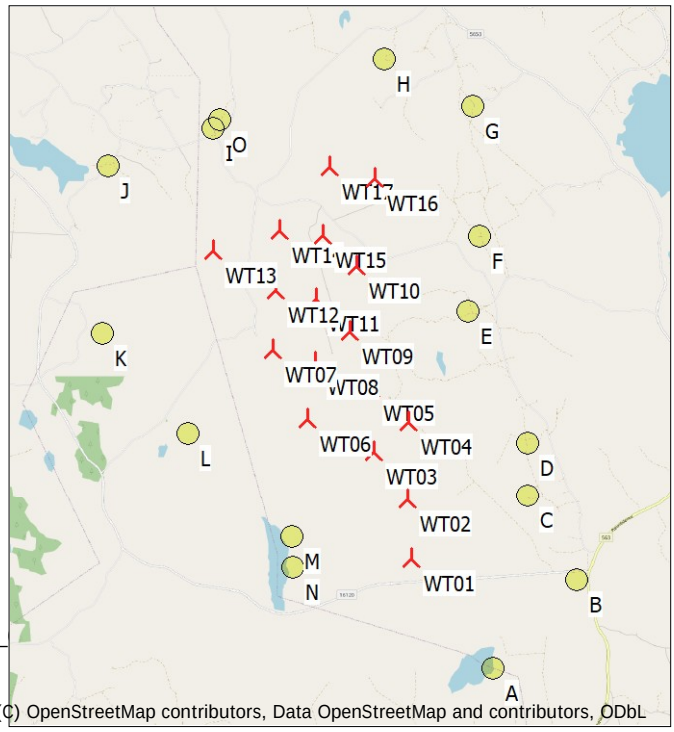
Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
572	425	405	443	603	843	1 024	1 037	887	788	713	730	8 471

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

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_
Obstacles used in calculation
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:125 000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
WT01	494 835	7 038 265	155,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT02	494 754	7 039 241	147,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT03	494 214	7 040 052	140,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT04	494 790	7 040 531	149,7	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT05	494 165	7 041 098	137,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT06	493 102	7 040 594	120,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT07	492 537	7 041 734	112,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT08	493 253	7 041 535	121,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT09	493 818	7 042 042	130,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT10	493 926	7 043 110	137,6	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT11	493 258	7 042 580	121,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT12	492 585	7 042 728	108,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT13	491 564	7 043 384	109,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT14	492 653	7 043 724	114,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT15	493 363	7 043 625	130,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT16	494 234	7 044 565	140,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT17	493 488	7 044 759	124,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	A-Lomarakennus	496 179	7 036 433	150,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	B-Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	C-Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	D-Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	E-Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	F-Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	G-Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 9.43/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE3_17xRD200xHH200_No_Forest

...continued from previous page

No.	Name	East	North	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
H	H-Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	I-Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	J-Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	K-Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	L-Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	M-Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	N-Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	O-Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	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	A-Lomarakennus	0:00
B	B-Asuinrakennus	0:00
C	C-Asuinrakennus	1:57
D	D-Asuinrakennus	2:12
E	E-Asuinrakennus	7:42
F	F-Asuinrakennus	3:34
G	G-Asuinrakennus	1:41
H	H-Asuinrakennus	3:50
I	I-Asuinrakennus	6:14
J	J-Asuinrakennus	0:00
K	K-Lomarakennus	0:00
L	L-Asuinrakennus	8:06
M	M-Asuinrakennus	9:07
N	N-Asuinrakennus	2:29
O	O-Lomarakennus	3:37

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

No.	Name	Expected [h/year]
WT01	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (339)	4:25
WT02	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (340)	4:49
WT03	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (341)	4:18
WT04	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (342)	3:43
WT05	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (343)	1:30
WT06	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (344)	2:15
WT07	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (345)	5:50
WT08	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (346)	0:00
WT09	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (347)	1:43
WT10	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (348)	2:57
WT11	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (349)	0:00
WT12	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (350)	0:00
WT13	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (351)	2:27
WT14	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (352)	3:29
WT15	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (353)	0:00
WT16	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (354)	7:19
WT17	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (355)	5:22

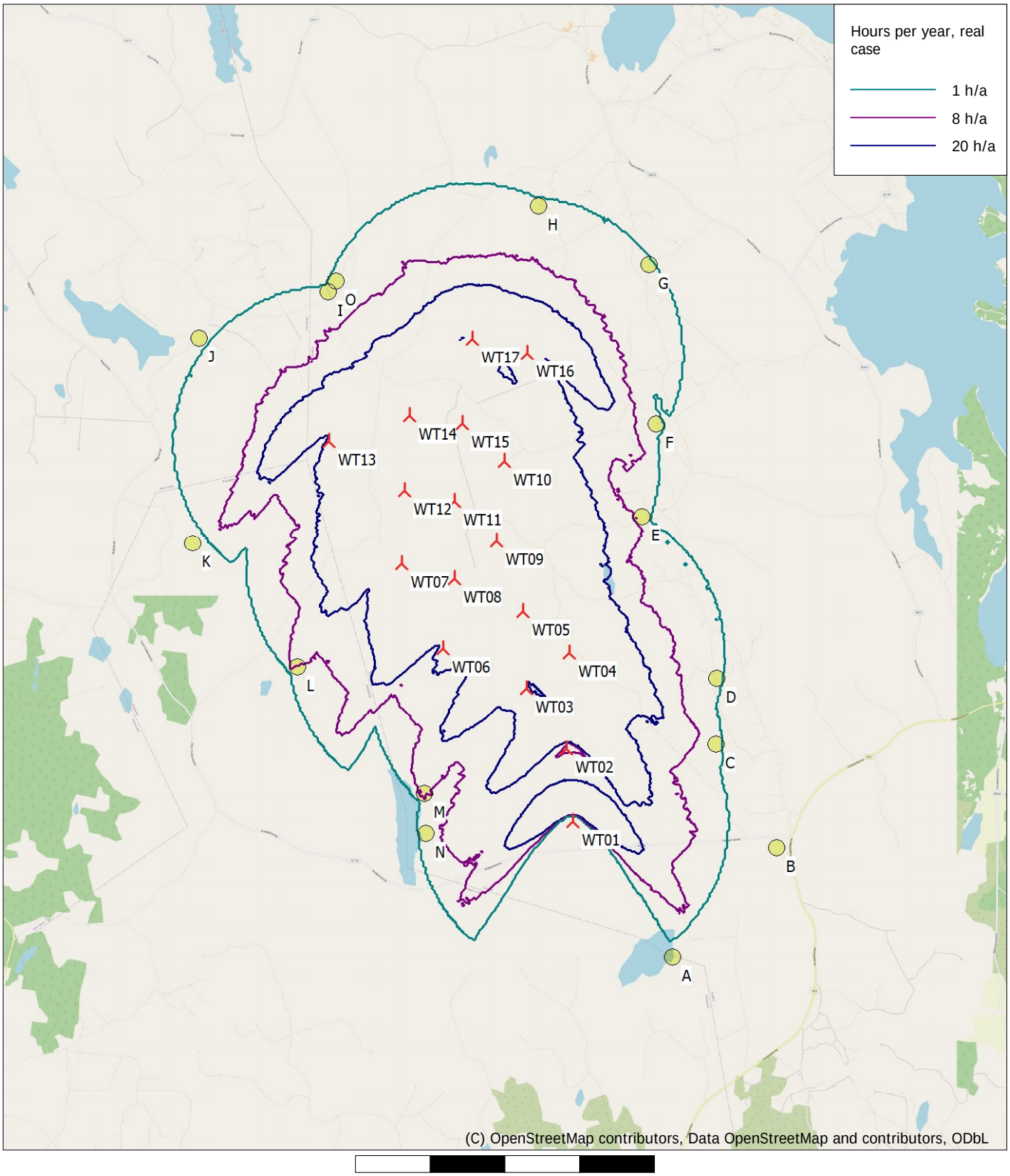
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

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.

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 9.43/3.6.355

SHADOW - Map

Calculation: Shadow_VE3_17xRD200xHH200_No_Forest



0 1 2 3 4 km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 493 920 North: 7 041 600

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_0.wpo (1)

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

Liite 12. Varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, Luke forest” - Hankevaihtoehto 3

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 9.49/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE3_17xRD200xHH200_Luke_Forest

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,00	2,82	4,23	6,60	8,77	9,10	8,87	6,80	4,67	2,52	1,17	0,58

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N63,50_E026,875 (3)

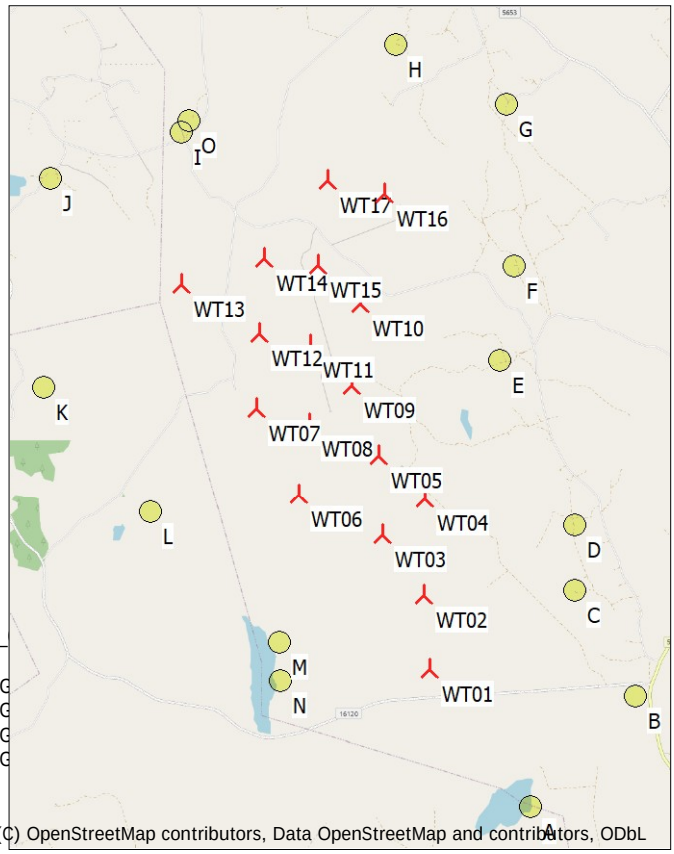
Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
572	425	405	443	603	843	1 024	1 037	887	788	713	730	8 471

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

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_
Area object(s) used in calculation:
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC
Obstacles used in calculation
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:100 000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
WT01	494 835	7 038 265	155,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT02	494 754	7 039 241	147,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT03	494 214	7 040 052	140,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT04	494 790	7 040 531	149,7	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT05	494 165	7 041 098	137,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT06	493 102	7 040 594	120,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT07	492 537	7 041 734	112,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT08	493 253	7 041 535	121,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT09	493 818	7 042 042	130,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT10	493 926	7 043 110	137,6	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT11	493 258	7 042 580	121,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT12	492 585	7 042 728	108,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT13	491 564	7 043 384	109,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT14	492 653	7 043 724	114,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT15	493 363	7 043 625	130,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT16	494 234	7 044 565	140,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT17	493 488	7 044 759	124,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	A-Lomarakennus	496 179	7 036 433	150,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	B-Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 9.49/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE3_17xRD200xHH200_Luke_Forest

...continued from previous page

No.	Name	East	North	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
C	C-Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	D-Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	E-Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	F-Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	G-Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	H-Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	I-Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	J-Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	K-Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	L-Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	M-Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	N-Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	O-Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	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	A-Lomarakennus	0:00
B	B-Asuinrakennus	0:00
C	C-Asuinrakennus	0:00
D	D-Asuinrakennus	0:00
E	E-Asuinrakennus	6:09
F	F-Asuinrakennus	3:34
G	G-Asuinrakennus	0:00
H	H-Asuinrakennus	3:50
I	I-Asuinrakennus	2:27
J	J-Asuinrakennus	0:00
K	K-Lomarakennus	0:00
L	L-Asuinrakennus	2:15
M	M-Asuinrakennus	9:07
N	N-Asuinrakennus	0:00
O	O-Lomarakennus	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
WT01	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (339)	1:56
WT02	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (340)	2:52
WT03	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (341)	4:18
WT04	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (342)	0:00
WT05	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (343)	1:30
WT06	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (344)	2:15
WT07	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (345)	0:00
WT08	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (346)	0:00
WT09	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (347)	1:43
WT10	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (348)	2:57
WT11	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (349)	0:00
WT12	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (350)	0:00
WT13	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (351)	2:27
WT14	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (352)	0:00
WT15	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (353)	0:00
WT16	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (354)	5:37
WT17	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (355)	1:47

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.

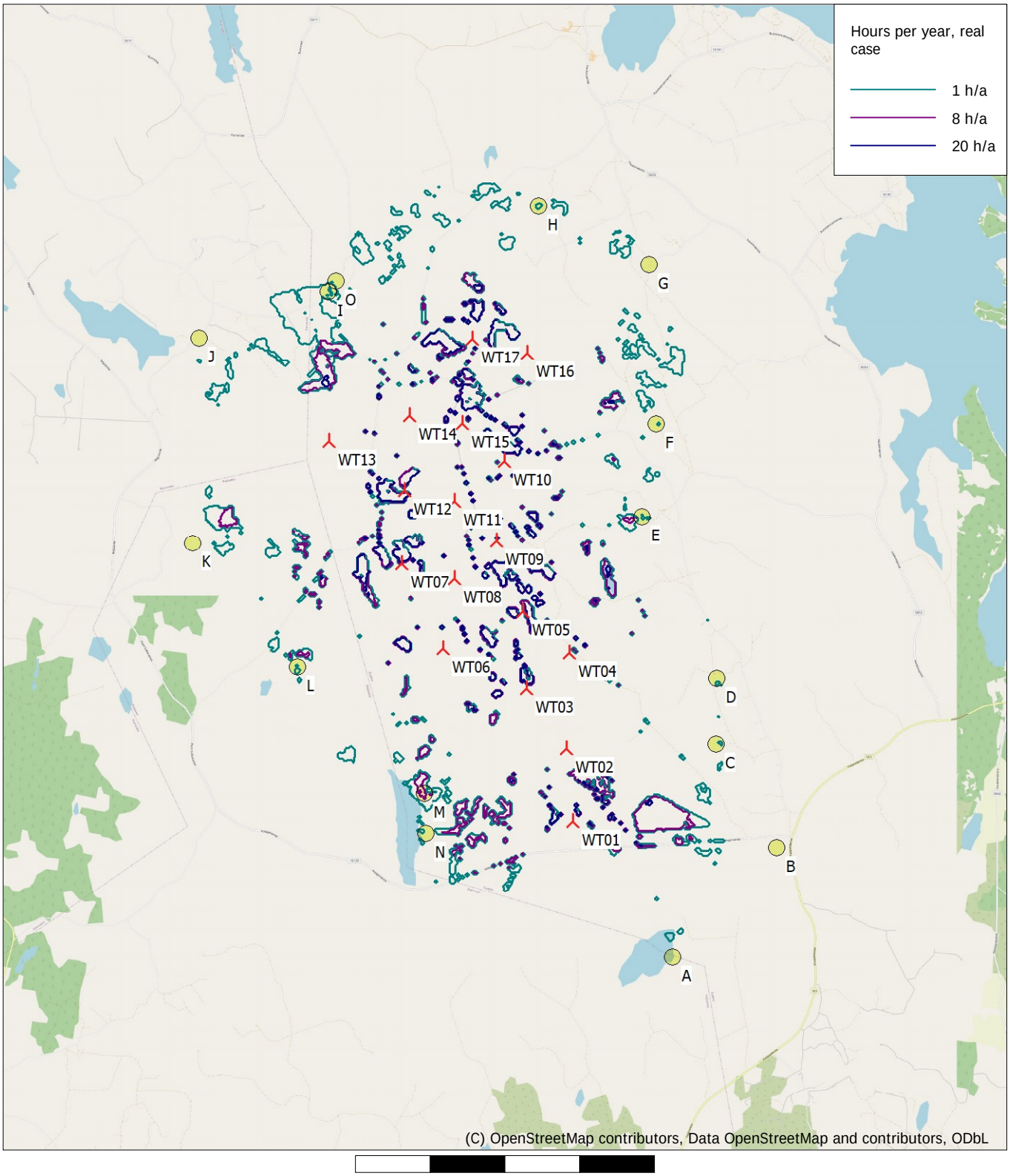
The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given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

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:
19.9.2023 9.49/3.6.355

SHADOW - Map

Calculation: Shadow_VE3_17xRD200xHH200_Luke_Forest



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 493 920 North: 7 041 600

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_0.wpo (1)

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

Liite 13. Melun yhteismallinnuksen tulokset VE1

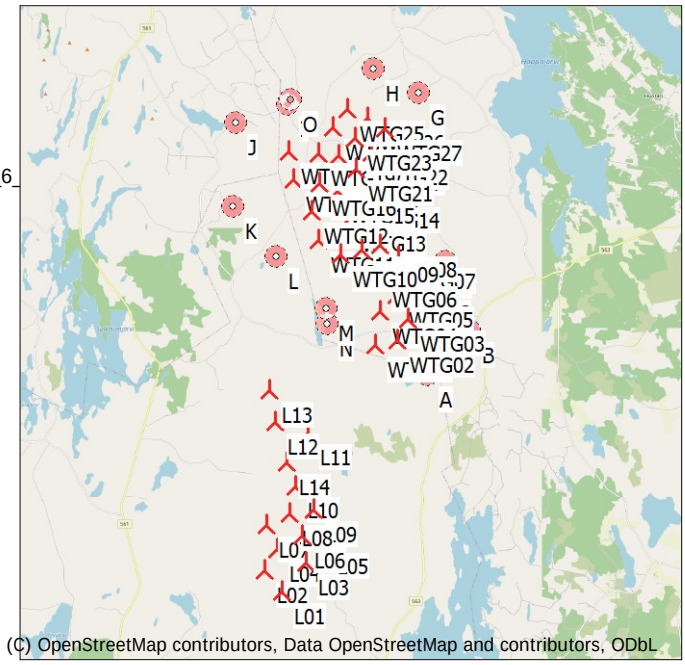
Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
18.9.2023 15.44/3.6.355

DECIBEL - Main Result

Calculation: Decibel_VE1_27xV172-7.2MW_HH214 + Löytänä

Noise calculation model:
ISO 9613-2 General
Wind speed (in 10 m height):
8,0 m/s
Ground attenuation:
General, terrain specific
Ground factor for porous ground: 0,4
Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Iisalmi_6_
Area type with hard ground: vesistöt
Ground factor for hard ground: 0,0
Meteorological coefficient, C0:
0,0 dB
Type of demand in calculation:
1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)
Noise values in calculation:
All noise values are mean values (Lwa) (Normal)
Pure tones:
Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones
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 1:250 000
New WTG
Noise sensitive area

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Noise data Creator	Name	Wind speed	LwA,ref
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
L01	491 330	7 029 226	142,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L02	490 748	7 029 914	142,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L03	492 125	7 030 177	143,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L04	491 172	7 030 638	147,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L05	492 781	7 030 861	145,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L06	492 004	7 031 070	145,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L07	490 811	7 031 417	145,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L08	491 586	7 031 776	149,3	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L09	492 401	7 031 941	158,1	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L10	491 771	7 032 719	153,4	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L11	492 197	7 034 527	150,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L12	491 112	7 034 866	138,9	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L13	490 938	7 035 937	130,8	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L14	491 488	7 033 541	161,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG01	494 438	7 037 448	145,4	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG02	495 190	7 037 553	153,4	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG03	495 522	7 038 284	147,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG04	494 599	7 038 525	150,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG05	495 157	7 039 081	147,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG06	494 600	7 039 755	150,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG07	495 226	7 040 334	147,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG08	494 623	7 040 744	152,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG09	493 983	7 040 569	135,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG10	493 306	7 040 412	122,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG11	492 558	7 040 879	118,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG12	492 374	7 041 840	116,7	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG13	493 593	7 041 602	124,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG14	494 048	7 042 359	149,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG15	493 228	7 042 531	121,3	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG16	492 591	7 042 763	108,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG17	491 735	7 042 895	110,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG18	491 565	7 043 826	103,6	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG19	492 570	7 043 737	113,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG20	493 253	7 043 693	127,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG21	493 821	7 043 227	135,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG22	494 345	7 043 798	145,3	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG23	493 783	7 044 262	131,6	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG24	493 035	7 044 600	115,9	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG25	493 529	7 045 203	119,1	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG26	494 218	7 044 948	133,9	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG27	494 799	7 044 564	132,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9

Calculation Results

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
18.9.2023 15.44/3.6.355

DECIBEL - Main Result

Calculation: Decibel_VE1_27xV172-7.2MW_HH214 + Löytänä

Sound level

Noise sensitive area No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands Noise	Sound level From WTGs	Distance to noise demand	2 dB penalty applied for one or more WTGs
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	
A	A-Lomarakennus	496 179	7 036 433	150,0	4,0	40,0	38,7	230	No
B	B-Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	4,0	40,0	35,4	963	No
C	C-Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	4,0	40,0	39,0	199	No
D	D-Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	4,0	40,0	38,6	298	No
E	E-Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	4,0	40,0	39,9	13	No
F	F-Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170,0	4,0	40,0	39,6	85	No
G	G-Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	4,0	40,0	37,6	430	No
H	H-Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110,0	4,0	40,0	38,4	281	No
I	I-Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105,0	4,0	40,0	39,3	137	No
J	J-Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	4,0	40,0	35,4	932	No
K	K-Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	4,0	40,0	36,0	946	No
L	L-Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	4,0	40,0	38,7	274	No
M	M-Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	4,0	40,0	39,6	120	No
N	N-Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	4,0	40,0	39,0	288	No
O	O-Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	4,0	40,0	39,3	187	No

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
L01	8686	10691	11449	12236	13865	15115	17137	17580	16164	15628	12889	11129	9531	9017	16315
L02	8485	10508	11151	11908	13422	14659	16644	17018	15496	14897	12145	10447	8970	8466	15651
L03	7455	9455	10238	11035	12718	13974	16018	16517	15222	14785	12079	10224	8491	7970	15368
L04	7659	9684	10313	11069	12593	13832	15826	16223	14756	14208	11469	9716	8171	7663	14908
L05	6527	8519	9334	10143	11882	13143	15207	15759	14579	14231	11564	9633	7776	7252	14720
L06	6796	8816	9510	10287	11902	13153	15181	15651	14325	13883	11179	9323	7613	7094	14472
L07	7347	9371	9881	10603	12015	13240	15200	15539	13991	13401	10654	8942	7499	7002	14147
L08	6541	8567	9136	9880	11381	12621	14616	15026	13612	13124	10406	8588	6974	6463	13762
L09	5869	7894	8558	9332	10951	12204	14238	14731	13473	13096	10422	8506	6710	6188	13617
L10	5764	7782	8264	8987	10438	11673	13661	14065	12671	12218	9517	7660	6014	5502	12819
L11	4415	6349	6609	7277	8611	9837	11810	12210	10880	10526	7884	5921	4160	3646	11024
L12	5304	7139	7187	7768	8824	10003	11880	12124	10532	9999	7282	5488	4148	3688	10686
L13	5265	6920	6730	7217	8038	9176	10984	11149	9471	8914	6197	4421	3302	2904	9628
L14	5511	7488	7813	8490	9804	11022	12972	13317	11847	11363	8655	6821	5272	4773	11998
WTG01	2015	3167	2977	3598	5091	6351	8425	9090	8446	8664	6558	4394	1993	1711	8553
WTG02	1495	2408	2354	3072	4843	6109	8225	9019	8636	9002	7049	4922	2589	2394	8729
WTG03	1965	2085	1608	2276	4084	5346	7474	8330	8134	8641	6887	4844	2706	2665	8216
WTG04	2622	3037	2303	2735	4011	5268	7336	8015	7506	7870	5988	3910	1763	1786	7603
WTG05	2838	2686	1625	1957	3337	4603	6707	7496	7262	7806	6167	4212	2360	2491	7342
WTG06	3678	3500	2214	2214	2857	4093	6129	6786	6402	6933	5366	3509	2086	2392	6487
WTG07	4016	3377	1855	1554	2099	3361	5454	6259	6244	6996	5744	4083	2928	3244	6307
WTG08	4583	4094	2584	2221	1983	3168	5160	5798	5564	6271	5052	3502	2760	3166	5634
WTG09	4683	4470	3059	2816	2530	3633	5515	5982	5394	5919	4489	2849	2245	2701	5484
WTG10	4908	4948	3635	3474	3141	4162	5923	6221	5274	5586	3916	2164	1835	2343	5383
WTG11	5735	5830	4495	4271	3537	4370	5892	5949	4618	4764	3044	1510	2260	2784	4744
WTG12	6612	6520	5074	4700	3436	4007	5247	5113	3640	3892	2646	1930	3237	3760	3766
WTG13	5780	5432	3920	3481	2305	3111	4733	5000	4298	4930	3881	2750	3059	3566	4384
WTG14	6298	5680	4092	3485	1721	2292	3850	4192	3920	4868	4328	3531	3914	4410	3974
WTG15	6775	6347	4792	4251	2548	2945	4166	4172	3308	4079	3531	3015	3914	4435	3389
WTG16	7277	6958	5424	4912	3204	3481	4438	4183	2821	3424	2953	2811	4133	4659	2926
WTG17	7843	7680	6184	5720	4070	4293	5028	4510	2500	2684	2185	2610	4399	4914	2644
WTG18	8715	8435	6895	6354	4452	4408	4719	3919	1562	1985	2574	3498	5343	5859	1715
WTG19	8147	7684	6107	5502	3483	3400	3868	3342	1936	2937	3317	3672	5107	5633	2017
WTG20	7828	7222	5625	4969	2847	2715	3331	3065	2396	3596	3898	3951	5073	5595	2436
WTG21	7192	6511	4908	4238	2132	2180	3252	3359	3128	4287	4263	3928	4694	5204	3162
WTG22	7590	6719	5108	4352	2023	1633	2479	2740	3208	4625	4943	4703	5376	5876	3197
WTG23	8188	7401	5789	5055	2749	2279	2566	2356	2493	3991	4630	4717	5704	6219	2475
WTG24	8751	8087	6481	5783	3534	3094	3062	2366	1673	3215	4192	4649	5966	6490	1663
WTG25	9162	8343	6732	5974	3619	2911	2408	1591	1978	3727	4955	5404	6602	7122	1896
WTG26	8738	7801	6195	5404	3016	2201	1840	1599	2694	4395	5357	5528	6459	6969	2622
WTG27	8248	7213	5619	4803	2407	1507	1600	2014	3343	4979	5670	5577	6243	6737	3284

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
18.9.2023 15.44/3.6.355

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Decibel_VE1_27xV172-7.2MW_HH214 + Löytänä

Noise calculation model:
ISO 9613-2 General
Wind speed (in 10 m height):
8,0 m/s
Ground attenuation:
General, terrain specific
Ground factor for porous ground: 0,4
Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Iisalmi_6_6_2023_melu_ja_varjo_4.w2r (12)
Area type with hard ground: vesistöt
Ground factor for hard ground: 0,0
Meteorological coefficient, C0:
0,0 dB
Type of demand in calculation:
1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)
Noise values in calculation:
All noise values are mean values (Lwa) (Normal)
Pure tones:
Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones
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
Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!
Noise: V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB

Source	Source/Date	Creator	Edited
Manufacturer	11.9.2023	USER	11.9.2023 14.49

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data 63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	234,0	8,0	108,9	No	92,4	100,0	103,3	103,5	101,9	97,4	89,9	79,2
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

Noise sensitive area: A A-Lomarakennus
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: B B-Asuinrakennus
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: C C-Asuinrakennus
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Decibel_VE1_27xV172-7.2MW_HH214 + Löytänä

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: D D-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: E E-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: F F-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: G G-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: H H-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: I I-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: J J-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: K K-Lomarakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Decibel_VE1_27xV172-7.2MW_HH214 + Löytänä

Noise sensitive area: L L-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: M M-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: N N-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: O O-Lomarakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

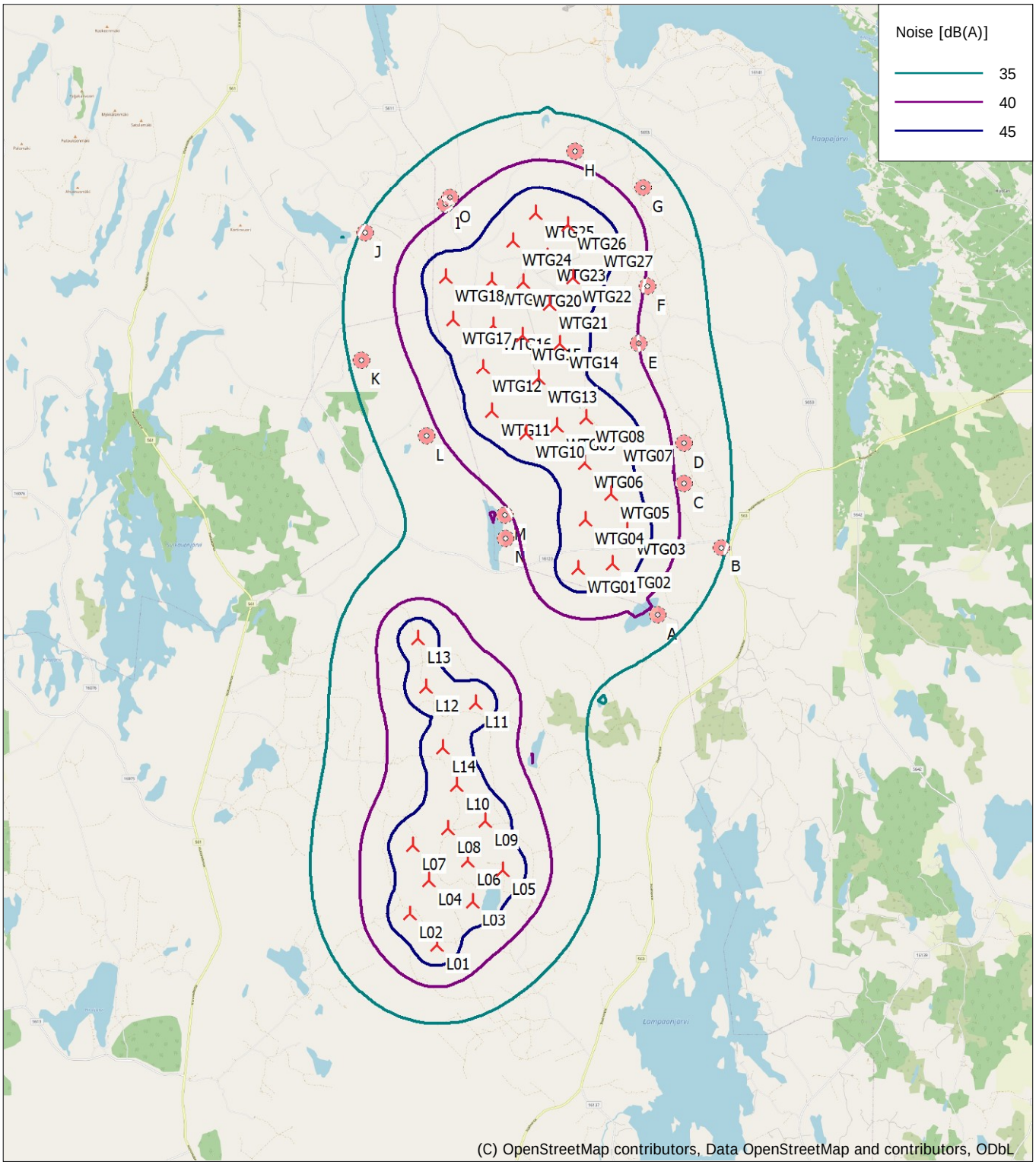
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:
18.9.2023 15.44/3.6.355

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Decibel_VE1_27xV172-7.2MW_HH214 + Löytänä



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:125 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 493 135 North: 7 037 214

New WTG Noise sensitive area

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

Liite 14. Melun yhteismallinnuksen tulokset VE2

Project:
Vuorimäki_6_6_2023

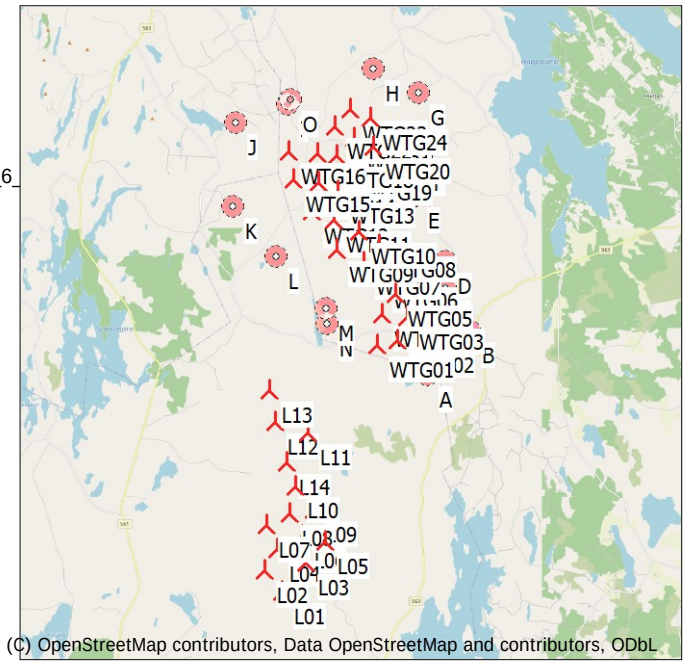
Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
18.9.2023 15.48/3.6.355

DECIBEL - Main Result

Calculation: Decibel_VE2_24xV172-7.2MW_HH214 + Löytänä

Noise calculation model:
ISO 9613-2 General
Wind speed (in 10 m height):
8,0 m/s
Ground attenuation:
General, terrain specific
Ground factor for porous ground: 0,4
Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Iisalmi_6_
Area type with hard ground: vesistöt
Ground factor for hard ground: 0,0
Meteorological coefficient, C0:
0,0 dB
Type of demand in calculation:
1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)
Noise values in calculation:
All noise values are mean values (Lwa) (Normal)
Pure tones:
Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones
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 1:250 000

New WTG
Noise sensitive area

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Noise data Creator	Name	Wind speed	LwA,ref
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
L01	491 330	7 029 226	142,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L02	490 748	7 029 914	142,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L03	492 125	7 030 177	143,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L04	491 172	7 030 638	147,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L05	492 781	7 030 861	145,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L06	492 004	7 031 070	145,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L07	490 811	7 031 417	145,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L08	491 586	7 031 776	149,3	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L09	492 401	7 031 941	158,1	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L10	491 771	7 032 719	153,4	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L11	492 197	7 034 527	150,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L12	491 112	7 034 866	138,9	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L13	490 938	7 035 937	130,8	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L14	491 488	7 033 541	161,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG01	494 515	7 037 426	146,8	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG02	495 190	7 037 553	153,4	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG03	495 512	7 038 355	147,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG04	494 659	7 038 418	150,3	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG05	495 123	7 039 106	147,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG06	494 643	7 039 733	148,3	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG07	494 076	7 040 155	141,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG08	494 589	7 040 733	150,9	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG09	493 178	7 040 566	120,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG10	493 901	7 041 174	129,1	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG11	493 063	7 041 560	121,6	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG12	492 374	7 041 840	116,7	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG13	493 206	7 042 531	121,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG14	492 553	7 042 784	108,1	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG15	491 735	7 042 895	110,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG16	491 565	7 043 826	103,6	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG17	492 527	7 043 758	113,3	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG18	493 180	7 043 672	123,7	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG19	493 791	7 043 270	134,7	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG20	494 375	7 043 973	144,1	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG21	493 774	7 044 275	131,3	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG22	493 108	7 044 646	116,8	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG23	493 644	7 045 215	121,8	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WTG24	494 300	7 044 925	131,9	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9

Calculation Results

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
18.9.2023 15.48/3.6.355

DECIBEL - Main Result

Calculation: Decibel_VE2_24xV172-7.2MW_HH214 + Löytänä

Sound level

Noise sensitive area No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands Noise	Sound level From WTGs	Distance to noise demand	2 dB penalty applied for one or more WTGs
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	
A	A-Lomarakennus	496 179	7 036 433	150,0	4,0	40,0	38,7	285	No
B	B-Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	4,0	40,0	35,1	997	No
C	C-Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	4,0	40,0	38,4	299	No
D	D-Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	4,0	40,0	37,4	602	No
E	E-Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	4,0	40,0	38,6	405	No
F	F-Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170,0	4,0	40,0	38,2	379	No
G	G-Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	4,0	40,0	36,4	667	No
H	H-Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110,0	4,0	40,0	38,0	339	No
I	I-Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105,0	4,0	40,0	39,1	187	No
J	J-Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	4,0	40,0	35,2	952	No
K	K-Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	4,0	40,0	35,7	979	No
L	L-Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	4,0	40,0	37,8	538	No
M	M-Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	4,0	40,0	39,2	225	No
N	N-Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	4,0	40,0	38,7	367	No
O	O-Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	4,0	40,0	39,0	244	No

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
L01	8686	10691	11449	12236	13865	15115	17137	17580	16164	15628	12889	11129	9531	9017	16315
L02	8485	10508	11151	11908	13422	14659	16644	17018	15496	14897	12145	10447	8970	8466	15651
L03	7455	9455	10238	11035	12718	13974	16018	16517	15222	14785	12079	10224	8491	7970	15368
L04	7659	9684	10313	11069	12593	13832	15826	16223	14756	14208	11469	9716	8171	7663	14908
L05	6527	8519	9334	10143	11882	13143	15207	15759	14579	14231	11564	9633	7776	7252	14720
L06	6796	8816	9510	10287	11902	13153	15181	15651	14325	13883	11179	9323	7613	7094	14472
L07	7347	9371	9881	10603	12015	13240	15200	15539	13991	13401	10654	8942	7499	7002	14147
L08	6541	8567	9136	9880	11381	12621	14616	15026	13612	13124	10406	8588	6974	6463	13762
L09	5869	7894	8558	9332	10951	12204	14238	14731	13473	13096	10422	8506	6710	6188	13617
L10	5764	7782	8264	8987	10438	11673	13661	14065	12671	12218	9517	7660	6014	5502	12819
L11	4415	6349	6609	7277	8611	9837	11810	12210	10880	10526	7884	5921	4160	3646	11024
L12	5304	7139	7187	7768	8824	10003	11880	12124	10532	9999	7282	5488	4148	3688	10686
L13	5265	6920	6730	7217	8038	9176	10984	11149	9471	8914	6197	4421	3302	2904	9628
L14	5511	7488	7813	8490	9804	11022	12972	13317	11847	11363	8655	6821	5272	4773	11998
WTG01	1938	3094	2930	3565	5092	6354	8434	9112	8493	8723	6628	4466	2068	1790	8599
WTG02	1495	2408	2354	3072	4843	6109	8225	9019	8636	9002	7049	4922	2589	2394	8729
WTG03	2035	2109	1572	2222	4014	5277	7403	8258	8068	8581	6841	4805	2688	2662	8149
WTG04	2501	2958	2286	2755	4097	5356	7431	8123	7628	7991	6099	4014	1833	1823	7725
WTG05	2875	2728	1656	1971	3318	4584	6686	7467	7222	7764	6125	4172	2332	2470	7304
WTG06	3640	3453	2168	2177	2859	4099	6141	6809	6441	6978	5414	3555	2111	2409	6525
WTG07	4275	4157	2823	2696	2781	3941	5876	6390	5807	6283	4725	2941	1958	2377	5900
WTG08	4585	4110	2606	2251	2011	3192	5178	5807	5554	6252	5022	3468	2731	3139	5626
WTG09	5108	5137	3805	3614	3152	4130	5843	6094	5087	5386	3737	2047	1958	2474	5198
WTG10	5260	4916	3424	3037	2214	3196	4983	5386	4821	5443	4251	2878	2750	3233	4905
WTG11	6000	5805	4339	3956	2822	3556	5045	5152	4113	4567	3360	2268	2932	3454	4217
WTG12	6612	6520	5074	4700	3436	4007	5247	5113	3640	3892	2646	1930	3237	3760	3766
WTG13	6785	6361	4808	4269	2569	2965	4180	4178	3297	4061	3510	3000	3912	4433	3380
WTG14	7314	7000	5468	4956	3245	3513	4452	4180	2787	3380	2921	2810	4157	4683	2894
WTG15	7843	7680	6184	5720	4070	4293	5028	4510	2500	2684	2185	2610	4399	4914	2644
WTG16	8715	8435	6895	6354	4452	4408	4719	3919	1562	1985	2574	3498	5343	5859	1715
WTG17	8186	7728	6152	5548	3530	3443	3894	3348	1896	2889	3292	3676	5131	5656	1978
WTG18	7836	7249	5654	5006	2902	2787	3401	3112	2361	3534	3823	3894	5046	5569	2405
WTG19	7242	6563	4960	4289	2177	2203	3238	3323	3077	4244	4246	3940	4729	5241	3111
WTG20	7753	6859	5248	4482	2131	1632	2324	2565	3152	4621	5037	4853	5552	6053	3132
WTG21	8203	7416	5805	5070	2764	2291	2565	2346	2479	3981	4629	4723	5715	6230	2461
WTG22	8769	8086	6478	5773	3508	3040	2977	2287	1717	3285	4278	4722	6015	6539	1698
WTG23	9141	8299	6688	5923	3559	2823	2293	1520	2092	3843	5052	5467	6627	7146	2007
WTG24	8698	7746	6141	5346	2955	2122	1777	1615	2779	4476	5414	5556	6455	6963	2707

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
18.9.2023 15.48/3.6.355

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Decibel_VE2_24xV172-7.2MW_HH214 + Löytänä

Noise calculation model:
ISO 9613-2 General
Wind speed (in 10 m height):
8,0 m/s
Ground attenuation:
General, terrain specific
Ground factor for porous ground: 0,4
Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Iisalmi_6_6_2023_melu_ja_varjo_4.w2r (12)
Area type with hard ground: vesistöt
Ground factor for hard ground: 0,0
Meteorological coefficient, C0:
0,0 dB
Type of demand in calculation:
1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)
Noise values in calculation:
All noise values are mean values (Lwa) (Normal)
Pure tones:
Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones
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
Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!
Noise: V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB

Source	Source/Date	Creator	Edited
Manufacturer	11.9.2023	USER	11.9.2023 14.49

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data 63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	234,0	8,0	108,9	No	92,4	100,0	103,3	103,5	101,9	97,4	89,9	79,2
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

Noise sensitive area: A A-Lomarakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: B B-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: C C-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Decibel_VE2_24xV172-7.2MW_HH214 + Löytänä

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: D D-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: E E-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: F F-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: G G-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: H H-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: I I-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: J J-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: K K-Lomarakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Decibel_VE2_24xV172-7.2MW_HH214 + Löytänä

Noise sensitive area: L L-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: M M-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: N N-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: O O-Lomarakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

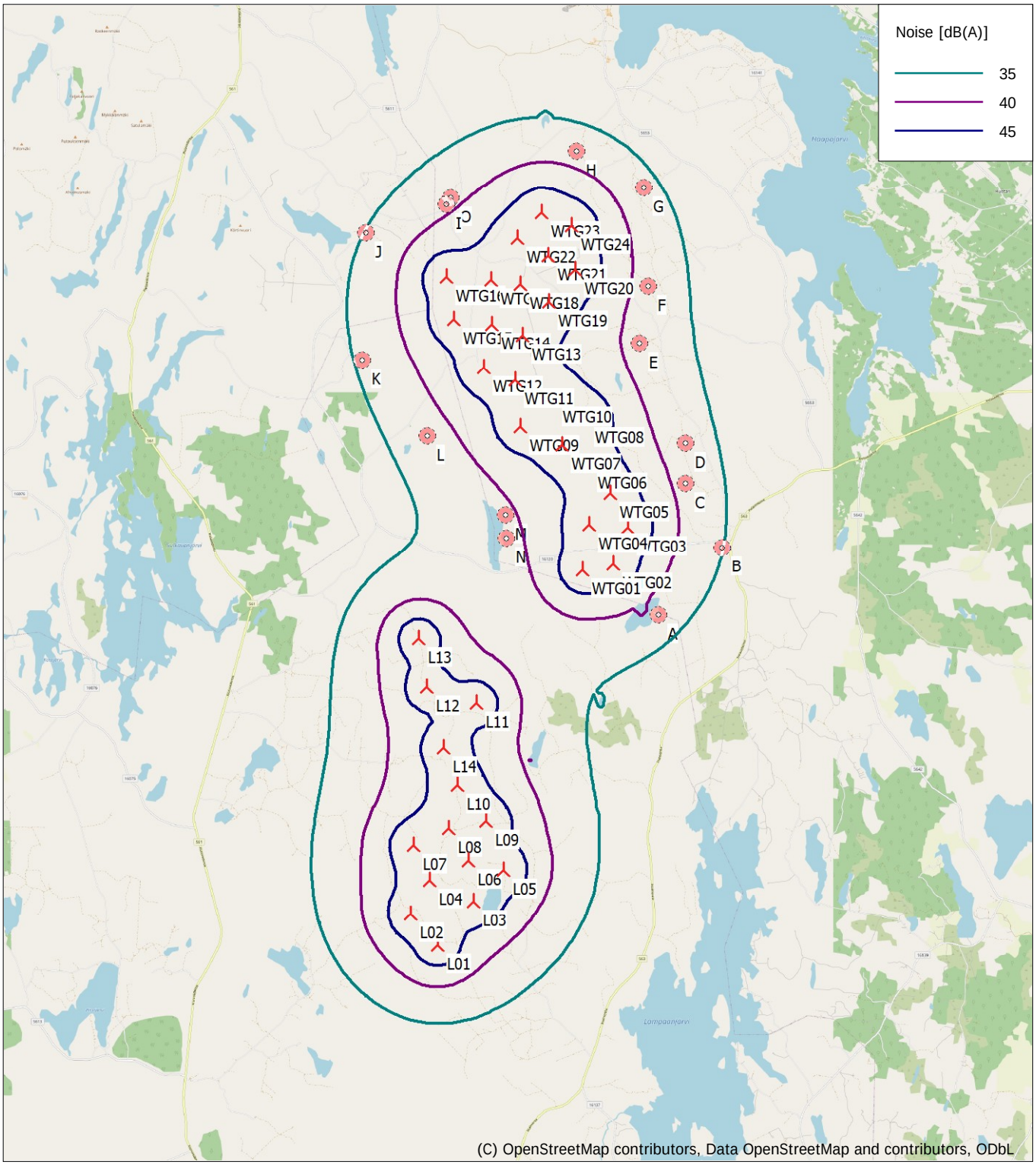
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:
18.9.2023 15.48/3.6.355

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Decibel_VE2_24xV172-7.2MW_HH214 + Löytänä



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:125 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 493 130 North: 7 037 221

New WTG Noise sensitive area

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

Liite 15. Melun yhteismallinnuksen tulokset VE3

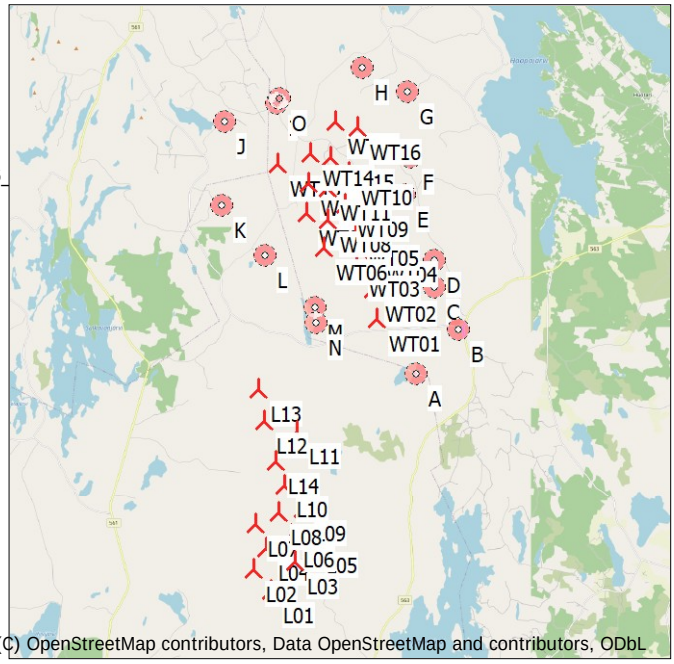
Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
18.9.2023 15.59/3.6.355

DECIBEL - Main Result

Calculation: Decibel_VE3_17xV172-7.2MW_HH214 + Löytänä

Noise calculation model:
ISO 9613-2 General
Wind speed (in 10 m height):
8,0 m/s
Ground attenuation:
General, terrain specific
Ground factor for porous ground: 0,4
Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Iisalmi_6_
Area type with hard ground: vesistöt
Ground factor for hard ground: 0,0
Meteorological coefficient, C0:
0,0 dB
Type of demand in calculation:
1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)
Noise values in calculation:
All noise values are mean values (Lwa) (Normal)
Pure tones:
Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones
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 1:250 000
New WTG
Noise sensitive area

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Noise data Creator	Name	Wind speed	LwA,ref
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
L01	491 330	7 029 226	142,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L02	490 748	7 029 914	142,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L03	492 125	7 030 177	143,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L04	491 172	7 030 638	147,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L05	492 781	7 030 861	145,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L06	492 004	7 031 070	145,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L07	490 811	7 031 417	145,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L08	491 586	7 031 776	149,3	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L09	492 401	7 031 941	158,1	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L10	491 771	7 032 719	153,4	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L11	492 197	7 034 527	150,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L12	491 112	7 034 866	138,9	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L13	490 938	7 035 937	130,8	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
L14	491 488	7 033 541	161,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	234,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT01	494 835	7 038 265	155,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT02	494 754	7 039 241	147,3	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT03	494 214	7 040 052	140,9	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT04	494 790	7 040 531	149,7	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT05	494 165	7 041 098	137,4	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT06	493 102	7 040 594	120,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT07	492 537	7 041 734	112,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT08	493 253	7 041 535	121,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT09	493 818	7 042 042	130,1	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT10	493 926	7 043 110	137,6	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT11	493 258	7 042 580	121,4	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT12	492 585	7 042 728	108,4	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT13	491 564	7 043 384	109,1	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT14	492 653	7 043 724	114,9	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT15	493 363	7 043 625	130,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT16	494 234	7 044 565	140,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
WT17	493 488	7 044 759	124,3	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9

Calculation Results

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
18.9.2023 15.59/3.6.355

DECIBEL - Main Result

Calculation: Decibel_VE3_17xV172-7.2MW_HH214 + Löytänä

Sound level

Noise sensitive area No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands Sound level Noise	From WTGs	Distance to noise demand	2 dB penalty applied for one or more WTGs
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	
A	A-Lomarakennus	496 179	7 036 433	150,0	4,0	40,0	34,0	1 423	No
B	B-Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	4,0	40,0	31,7	1 836	No
C	C-Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	4,0	40,0	35,6	891	No
D	D-Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	4,0	40,0	35,9	863	No
E	E-Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	4,0	40,0	38,3	392	No
F	F-Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170,0	4,0	40,0	36,8	730	No
G	G-Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	4,0	40,0	34,1	1 074	No
H	H-Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110,0	4,0	40,0	34,9	889	No
I	I-Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105,0	4,0	40,0	36,7	676	No
J	J-Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	4,0	40,0	33,4	1 290	No
K	K-Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	4,0	40,0	34,5	1 255	No
L	L-Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	4,0	40,0	37,1	640	No
M	M-Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	4,0	40,0	37,8	551	No
N	N-Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	4,0	40,0	36,8	861	No
O	O-Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	4,0	40,0	36,6	733	No

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
L01	8686	10691	11449	12236	13865	15115	17137	17580	16164	15628	12889	11129	9531	9017	16315
L02	8485	10508	11151	11908	13422	14659	16644	17018	15496	14897	12145	10447	8970	8466	15651
L03	7455	9455	10238	11035	12718	13974	16018	16517	15222	14785	12079	10224	8491	7970	15368
L04	7659	9684	10313	11069	12593	13832	15826	16223	14756	14208	11469	9716	8171	7663	14908
L05	6527	8519	9334	10143	11882	13143	15207	15759	14579	14231	11564	9633	7776	7252	14720
L06	6796	8816	9510	10287	11902	13153	15181	15651	14325	13883	11179	9323	7613	7094	14472
L07	7347	9371	9881	10603	12015	13240	15200	15539	13991	13401	10654	8942	7499	7002	14147
L08	6541	8567	9136	9880	11381	12621	14616	15026	13612	13124	10406	8588	6974	6463	13762
L09	5869	7894	8558	9332	10951	12204	14238	14731	13473	13096	10422	8506	6710	6188	13617
L10	5764	7782	8264	8987	10438	11673	13661	14065	12671	12218	9517	7660	6014	5502	12819
L11	4415	6349	6609	7277	8611	9837	11810	12210	10880	10526	7884	5921	4160	3646	11024
L12	5304	7139	7187	7768	8824	10003	11880	12124	10532	9999	7282	5488	4148	3688	10686
L13	5265	6920	6730	7217	8038	9176	10984	11149	9471	8914	6197	4421	3302	2904	9628
L14	5511	7488	7813	8490	9804	11022	12972	13317	11847	11363	8655	6821	5272	4773	11998
WT01	2272	2761	2192	2728	4202	5466	7556	8284	7840	8220	6332	4242	2030	1979	7935
WT02	3149	3119	2014	2228	3281	4536	6604	7305	6928	7416	5736	3779	2008	2204	7015
WT03	4119	3986	2661	2562	2784	3968	5934	6488	5960	6452	4892	3086	1973	2365	6050
WT04	4328	3826	2329	2013	2076	3298	5330	6019	5833	6535	5269	3651	2719	3093	5903
WT05	5082	4670	3163	2763	2043	3094	4956	5444	5019	5692	4525	3112	2795	3258	5097
WT06	5176	5217	3887	3693	3200	4162	5853	6082	5036	5317	3656	1974	1975	2494	5149
WT07	6432	6326	4880	4509	3292	3910	5221	5149	3783	4080	2818	1963	3112	3637	3903
WT08	5882	5642	4164	3769	2648	3418	4963	5131	4209	4721	3552	2419	2927	3445	4308
WT09	6086	5587	4026	3489	1977	2661	4239	4532	4037	4842	4084	3164	3543	4045	4107
WT10	7047	6355	4752	4081	1990	2102	3281	3459	3285	4428	4332	3917	4603	5110	3319
WT11	6806	6362	4803	4253	2521	2899	4109	4117	3282	4078	3569	3071	3965	4486	3361
WT12	7249	6937	5406	4898	3205	3495	4466	4217	2852	3440	2939	2778	4099	4624	2958
WT13	8344	8131	6614	6112	4328	4409	4916	4237	2005	2231	2284	3059	4915	5429	2157
WT14	8100	7620	6041	5431	3402	3316	3805	3308	1991	3019	3382	3694	5091	5616	2066
WT15	7724	7102	5503	4843	2718	2605	3289	3090	2522	3722	3969	3954	5015	5535	2559
WT16	8362	7450	5842	5062	2686	1978	2022	1978	2799	4414	5172	5225	6090	6598	2749
WT17	8750	7978	6367	5630	3310	2732	2583	1996	2029	3662	4649	4991	6156	6676	1985

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
18.9.2023 15.59/3.6.355

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Decibel_VE3_17xV172-7.2MW_HH214 + Löytänä

Noise calculation model:
ISO 9613-2 General
Wind speed (in 10 m height):
8,0 m/s
Ground attenuation:
General, terrain specific
Ground factor for porous ground: 0,4
Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Iisalmi_6_6_2023_melu_ja_varjo_4.w2r (12)
Area type with hard ground: vesistöt
Ground factor for hard ground: 0,0
Meteorological coefficient, C0:
0,0 dB
Type of demand in calculation:
1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)
Noise values in calculation:
All noise values are mean values (Lwa) (Normal)
Pure tones:
Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones
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
Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!
Noise: V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB

Source	Source/Date	Creator	Edited
Manufacturer	11.9.2023	USER	11.9.2023 14.49

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data 63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	234,0	8,0	108,9	No	92,4	100,0	103,3	103,5	101,9	97,4	89,9	79,2
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

Noise sensitive area: A A-Lomarakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: B B-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: C C-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Decibel_VE3_17xV172-7.2MW_HH214 + Löytänä

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: D D-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: E E-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: F F-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: G G-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: H H-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: I I-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: J J-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: K K-Lomarakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Decibel_VE3_17xV172-7.2MW_HH214 + Löytänä

Noise sensitive area: L L-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: M M-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: N N-Asuinrakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Noise sensitive area: O O-Lomarakennus

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

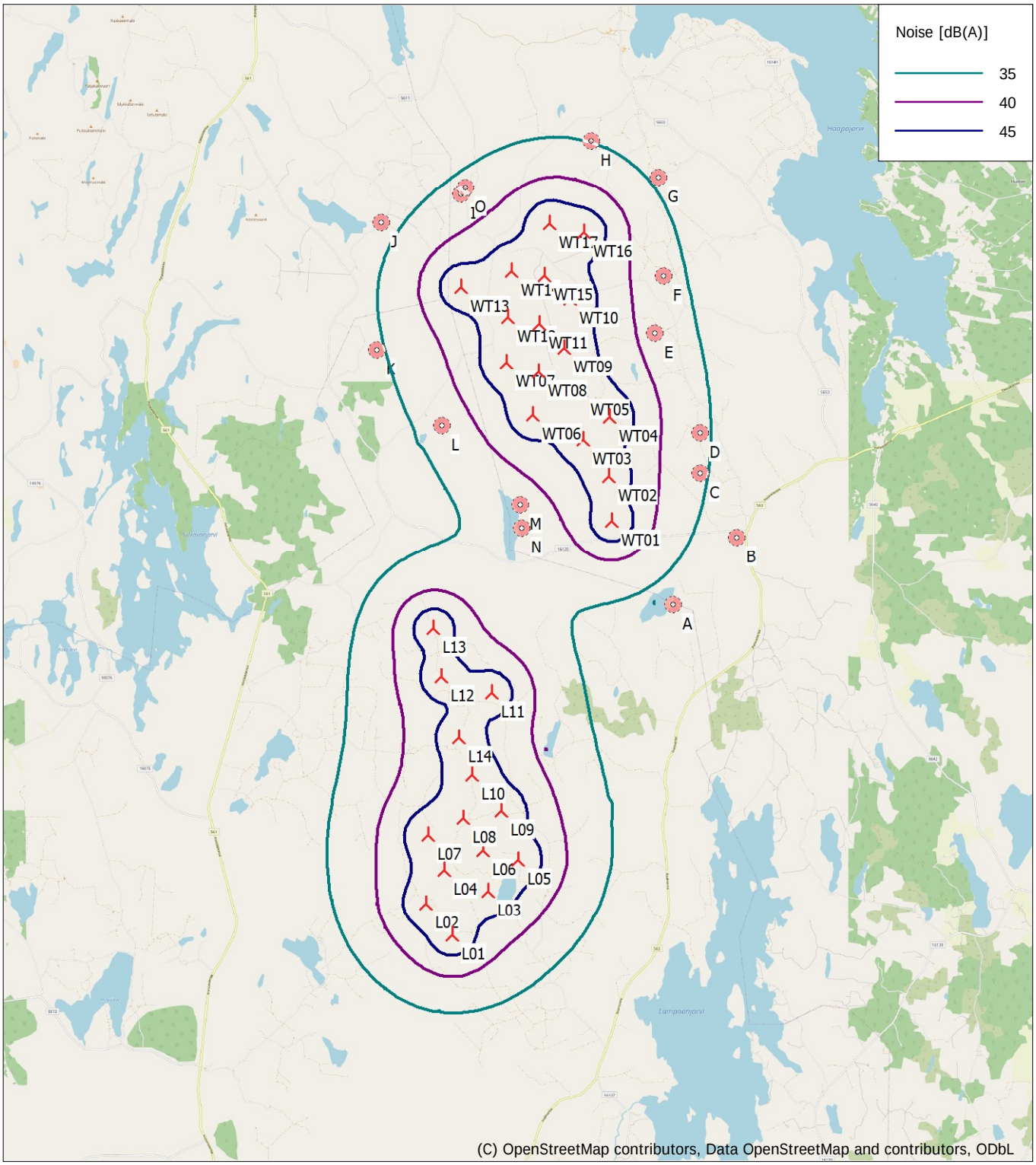
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:
18.9.2023 15.59/3.6.355

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Decibel_VE3_17xV172-7.2MW_HH214 + Löytänä



0 2,5 5 7,5 10km

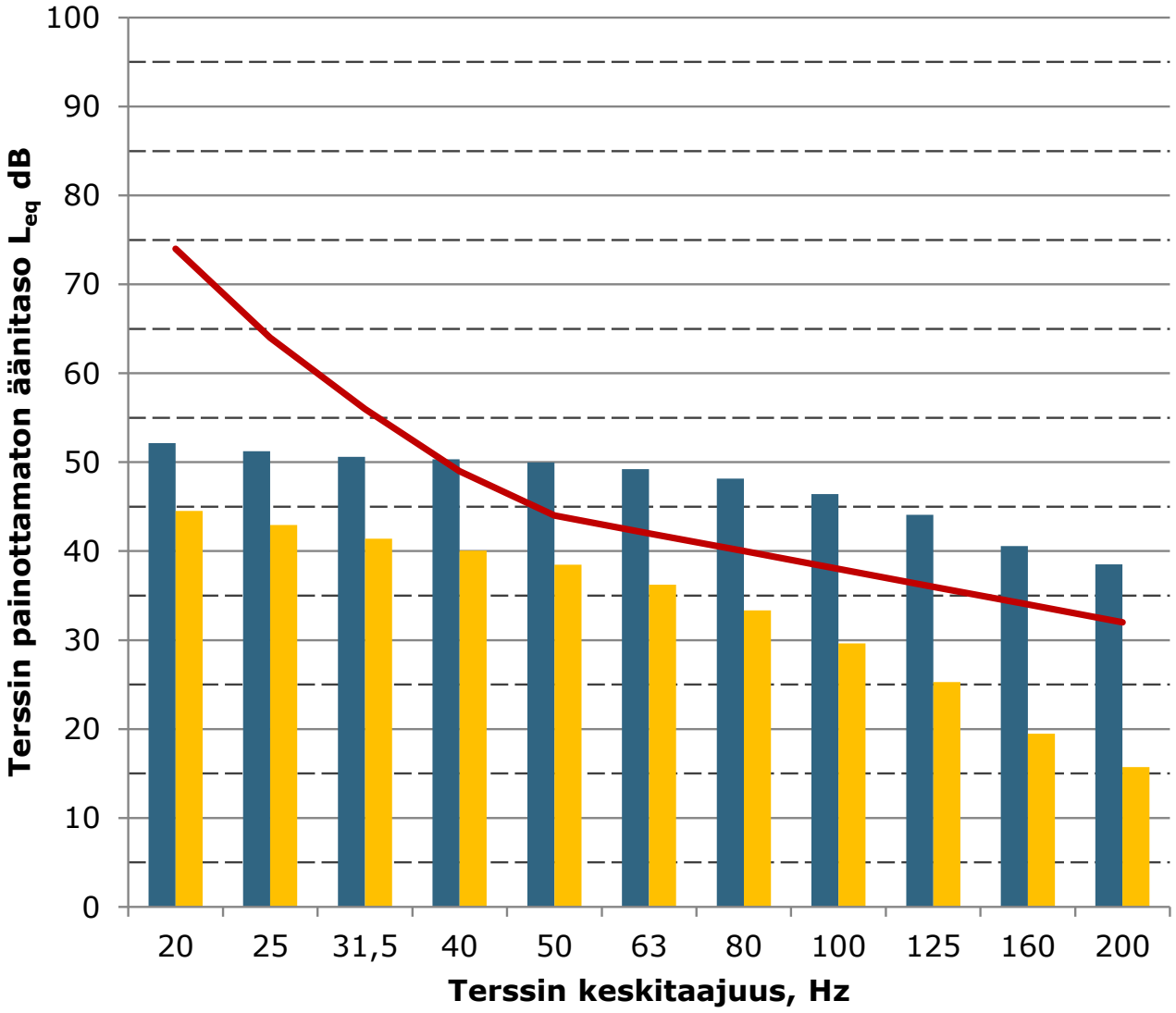
Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:125 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 492 792 North: 7 036 992

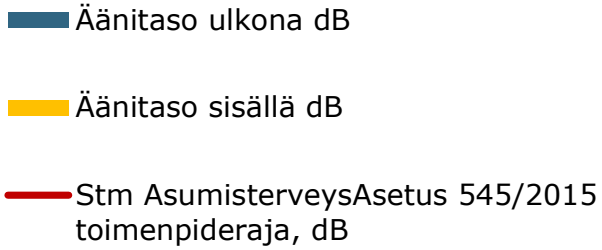
New WTG Noise sensitive area

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

Liite 16. Matalataajuisen melun yhteisvaikutuksen rakennuskohtaiset arvot – VE1

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



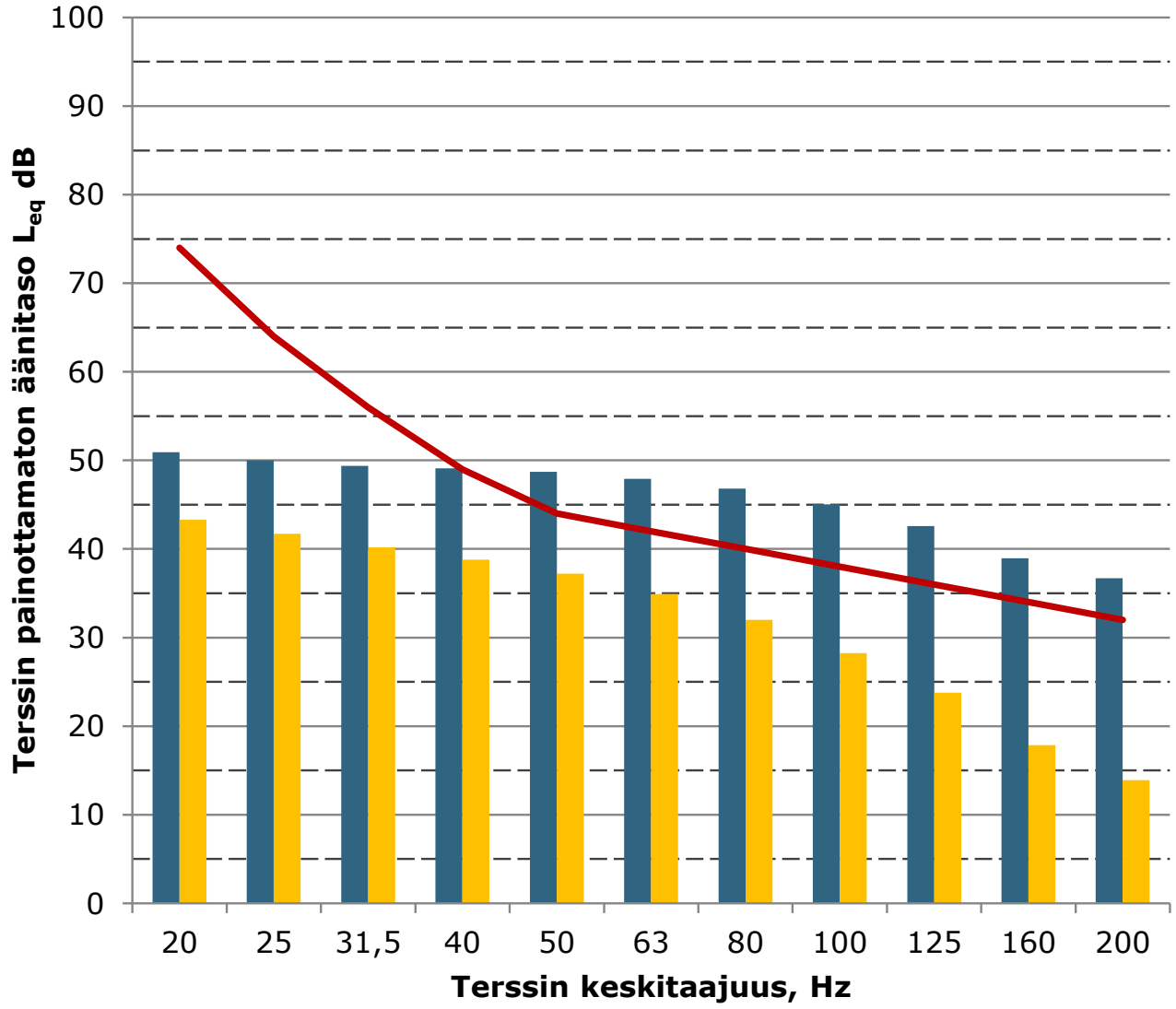


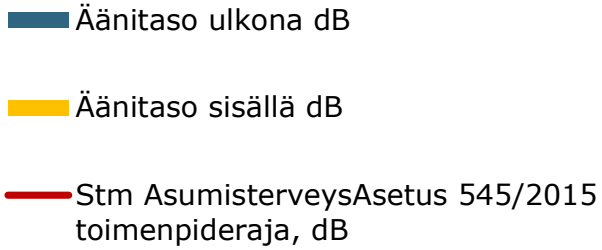
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	27
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, B - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



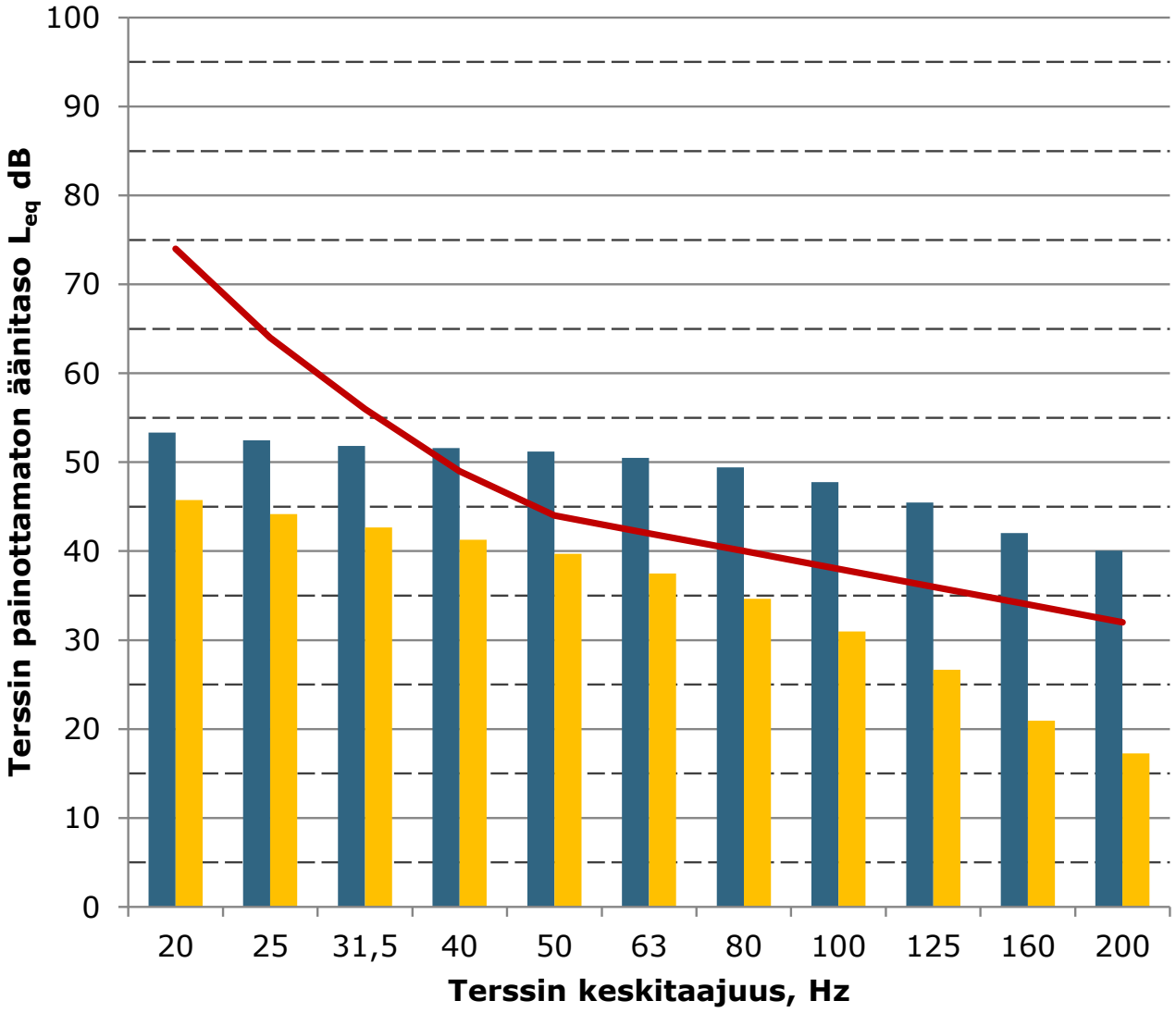


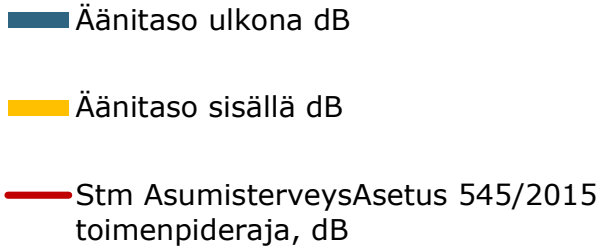
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	27
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, C - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



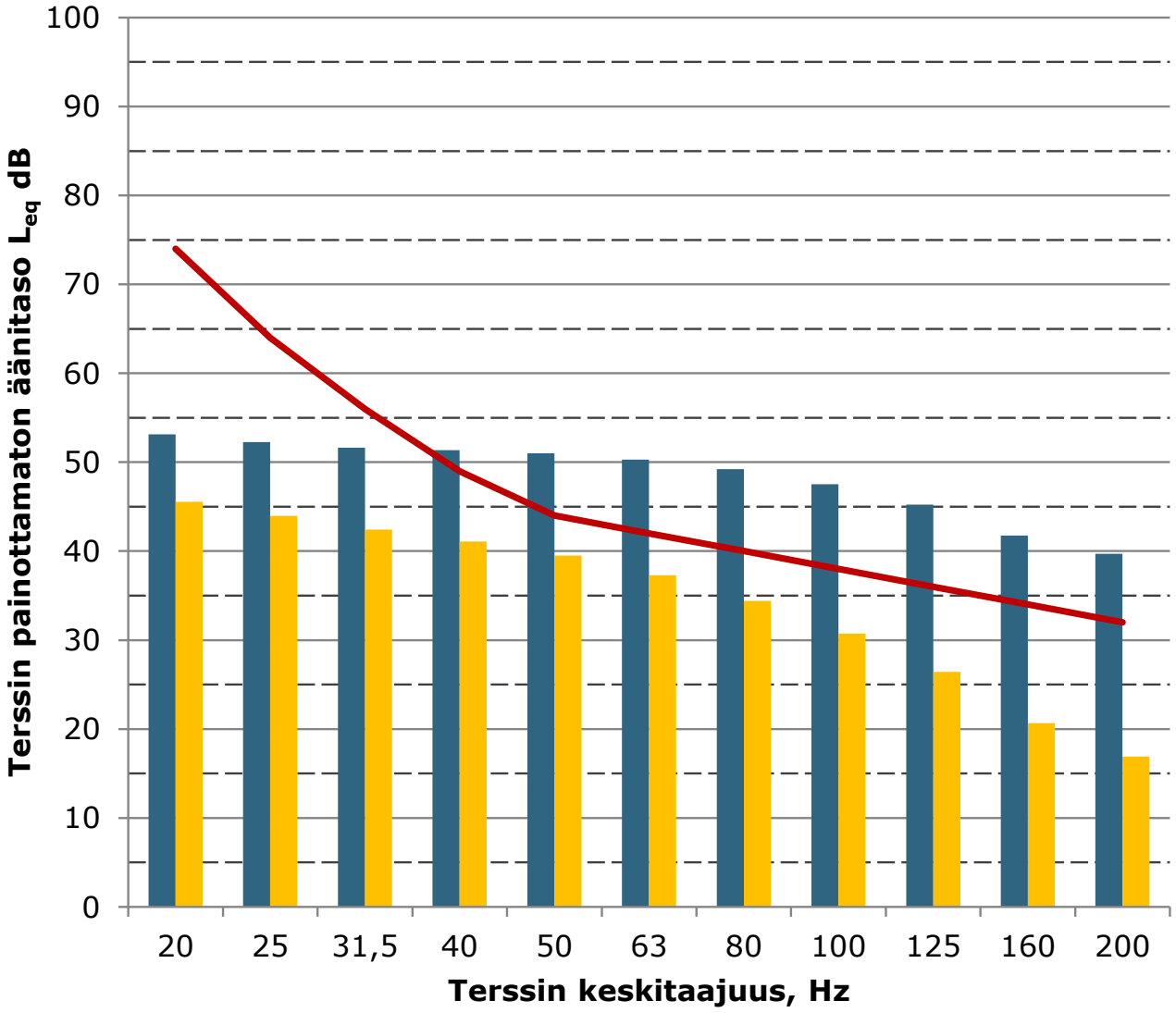


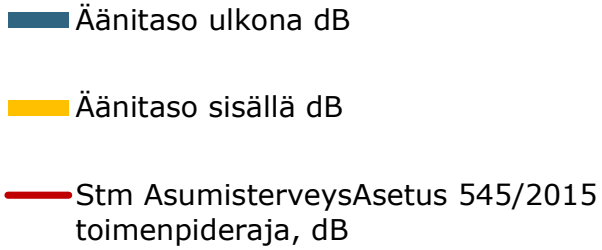
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	27
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, D - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



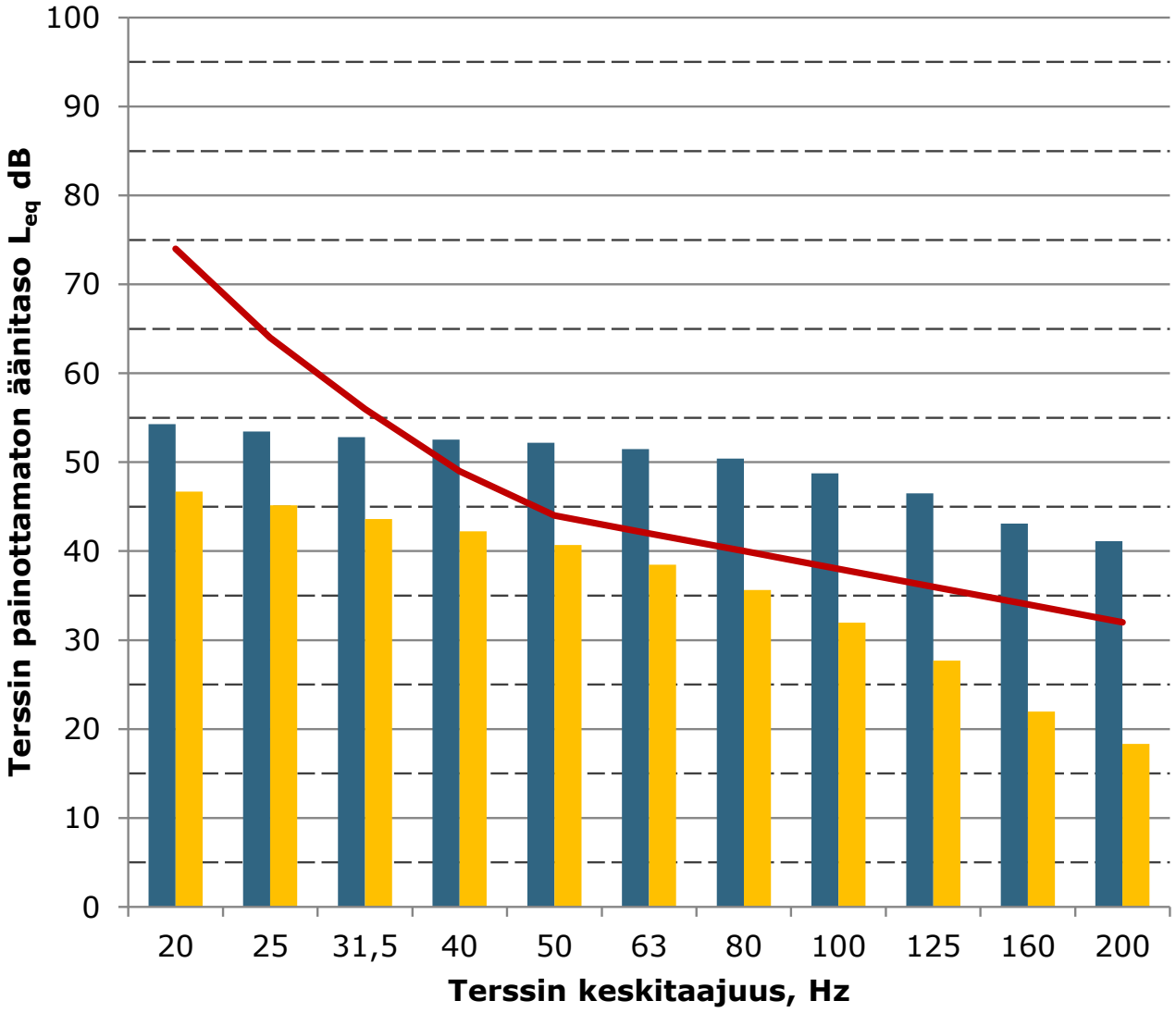


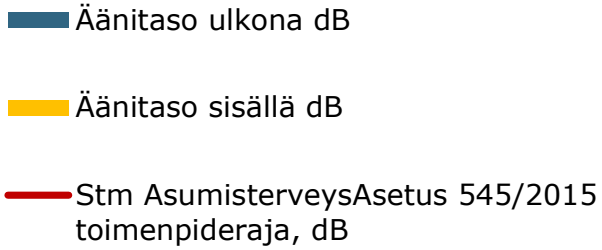
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	27
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, E - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



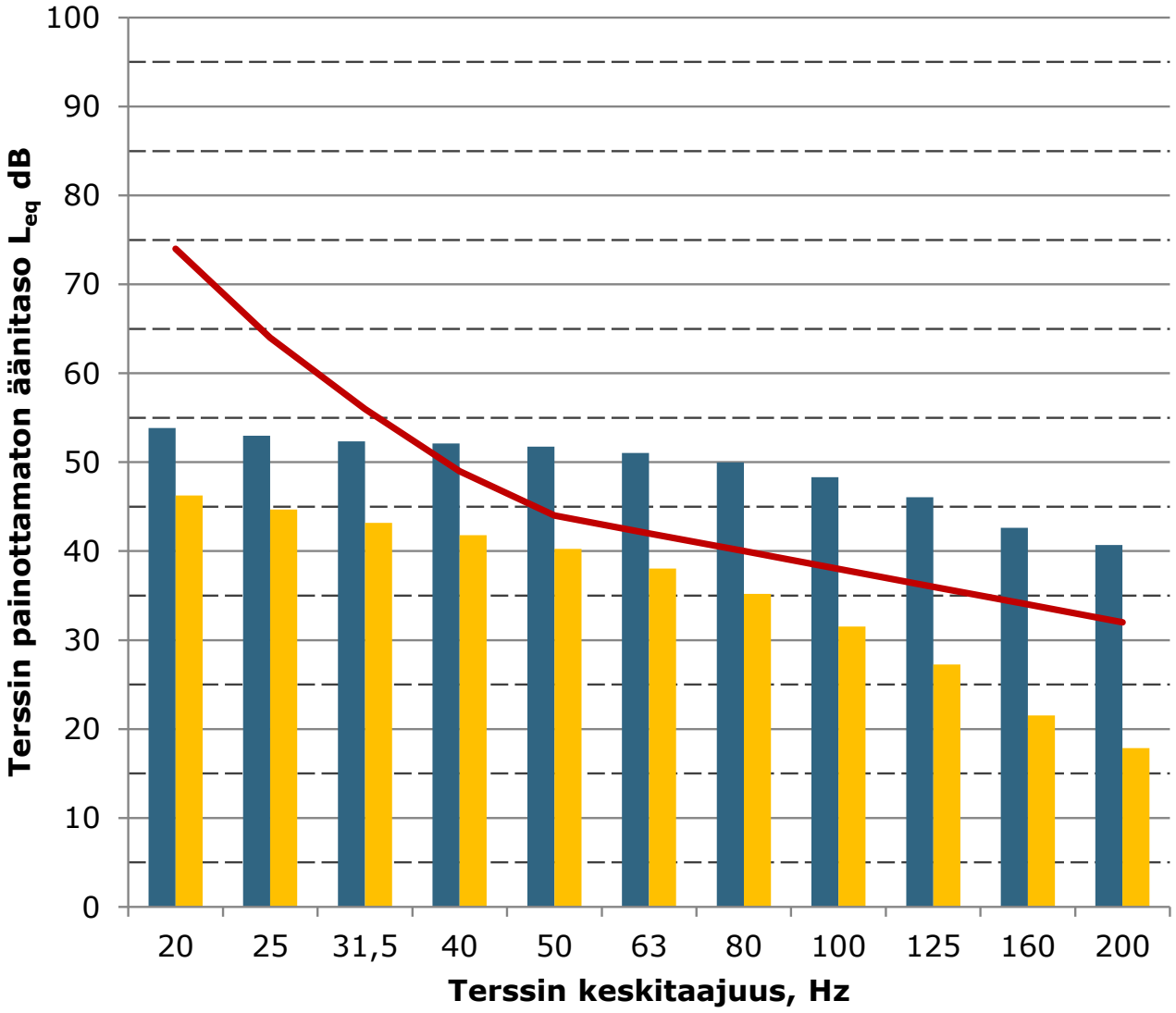


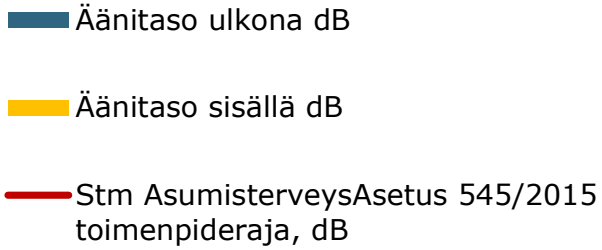
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	27
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, F - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



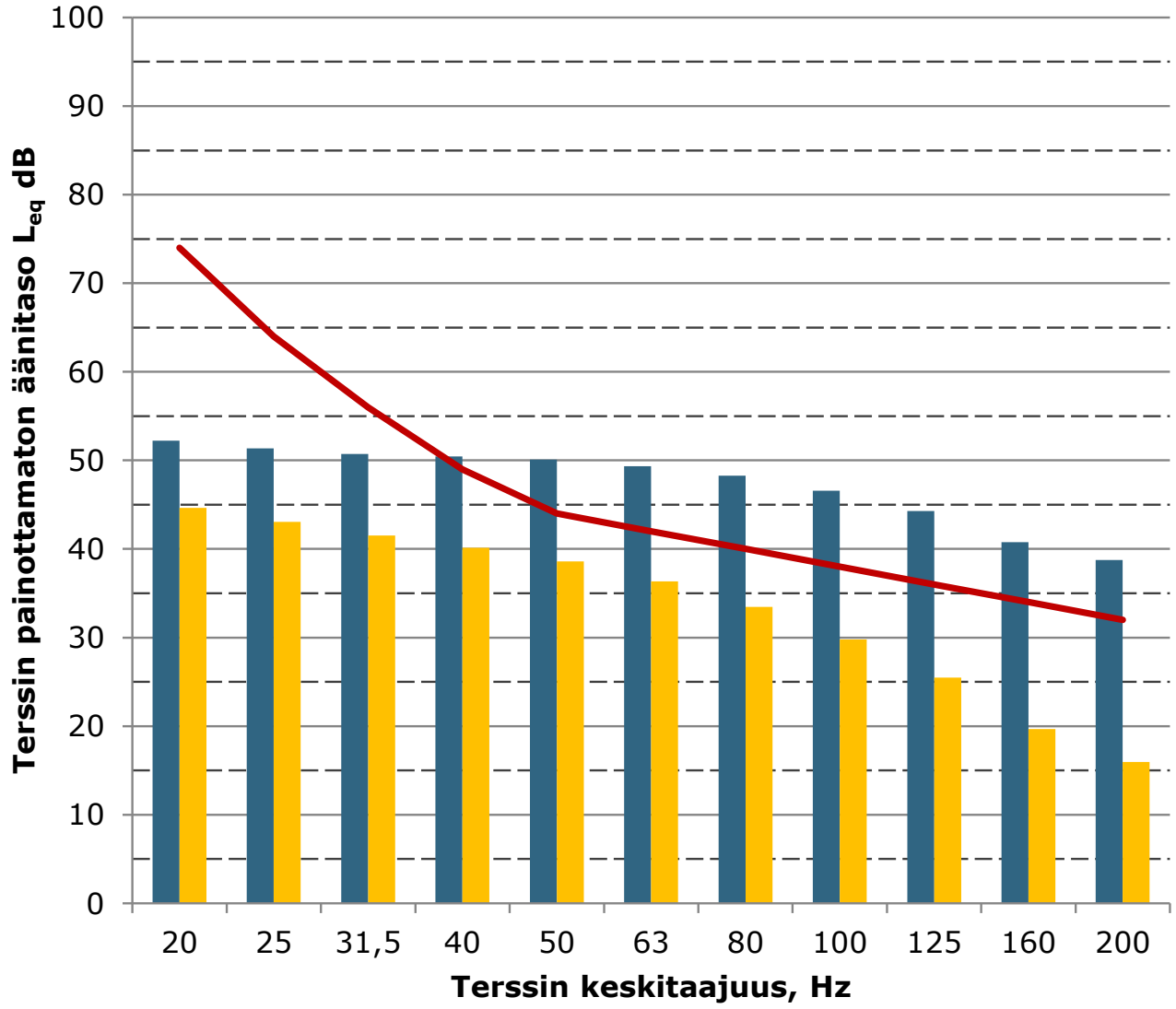


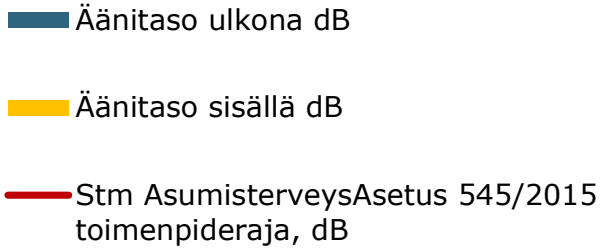
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	27
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, G - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



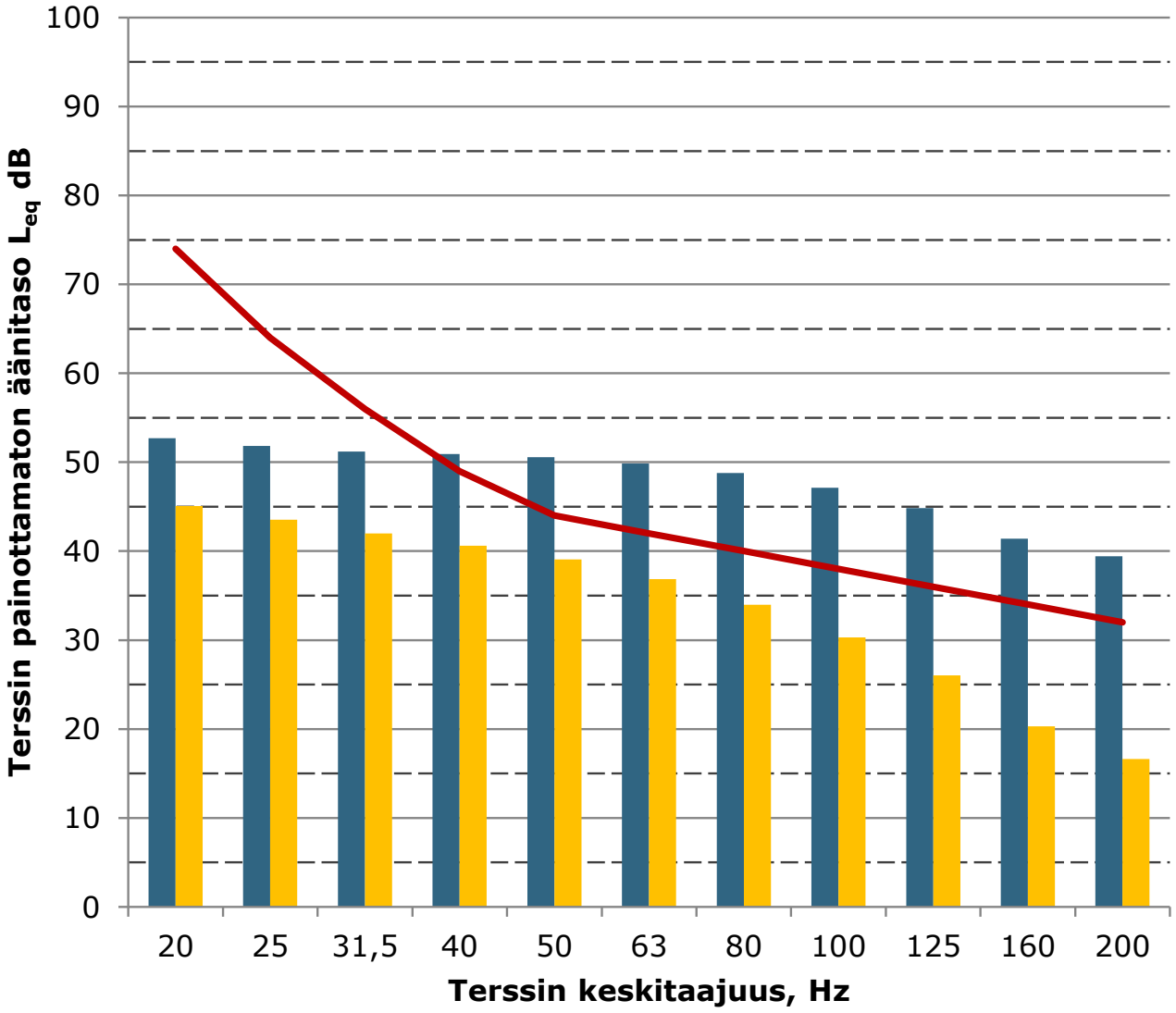


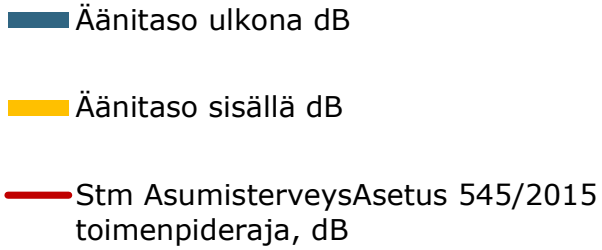
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	27
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, H - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



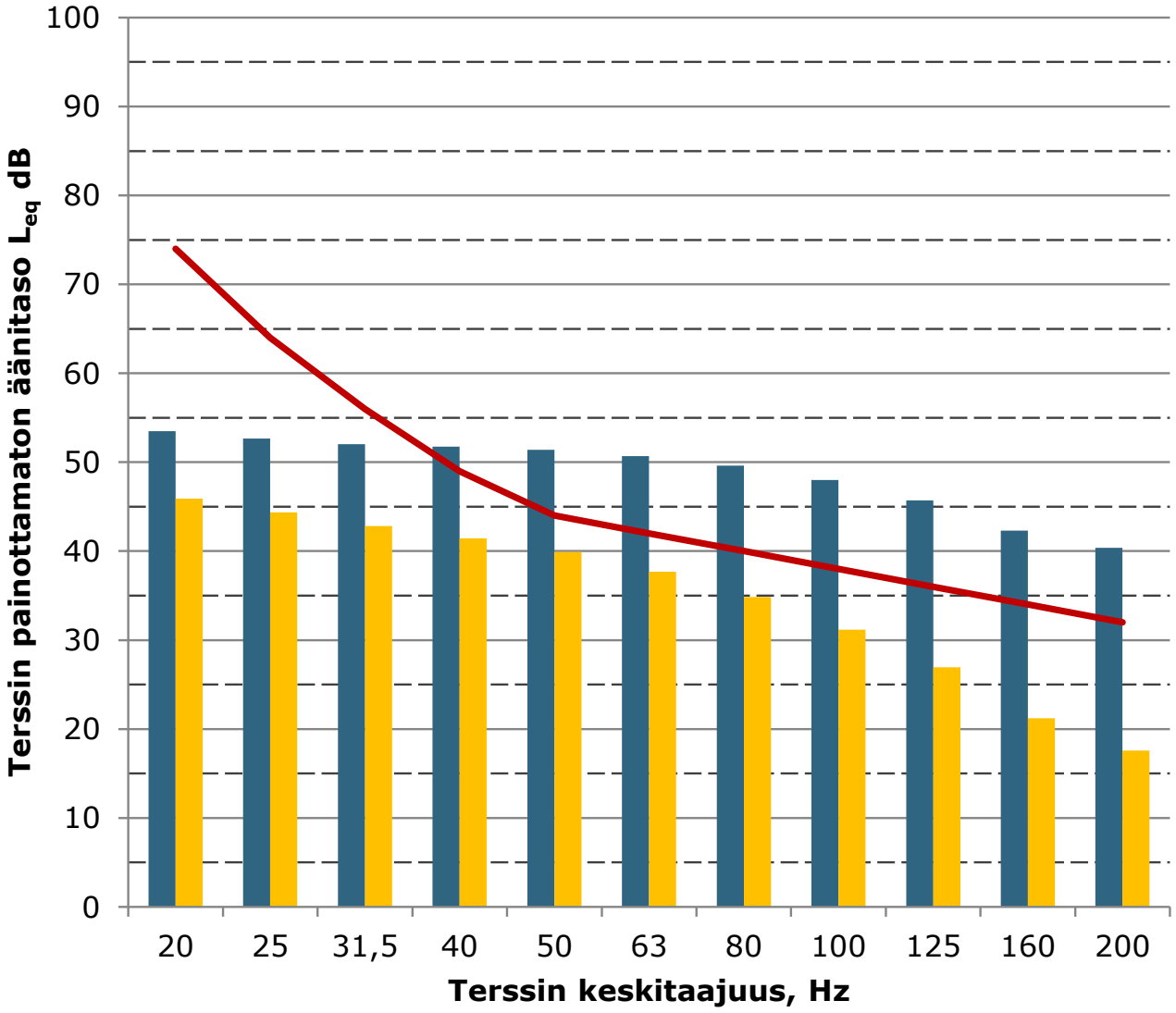


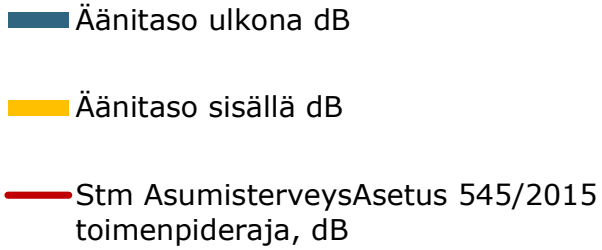
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	27
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, I - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



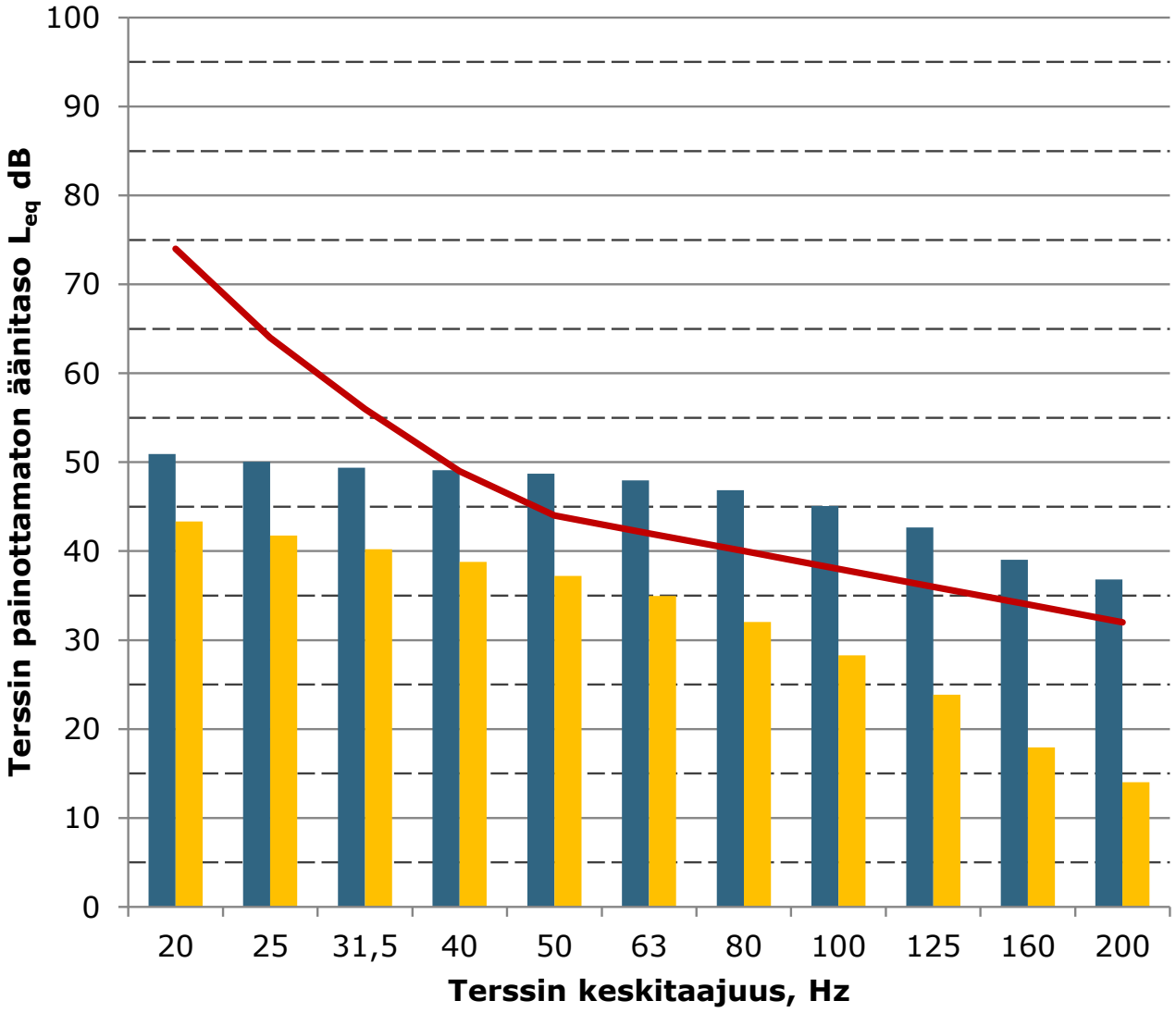


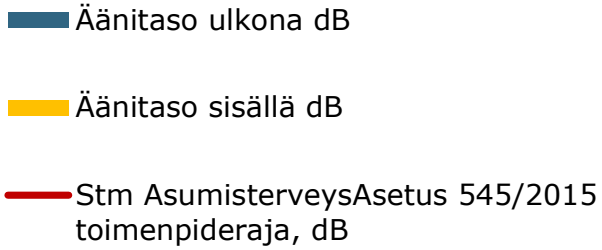
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	27
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, J - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



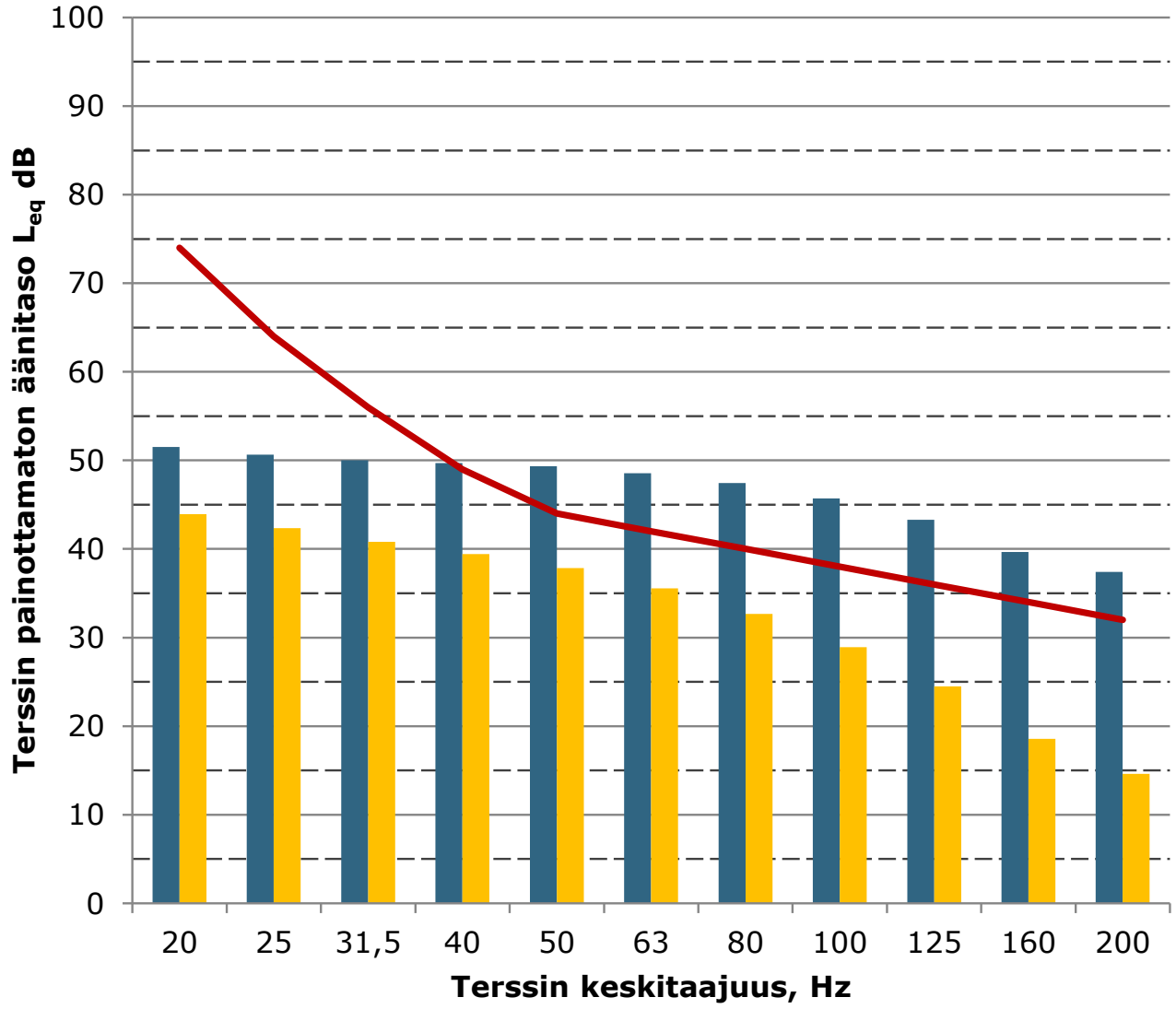


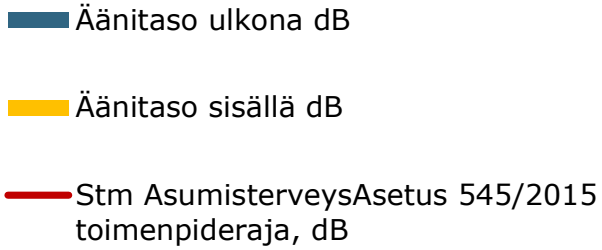
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	27
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, K - Lomarakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



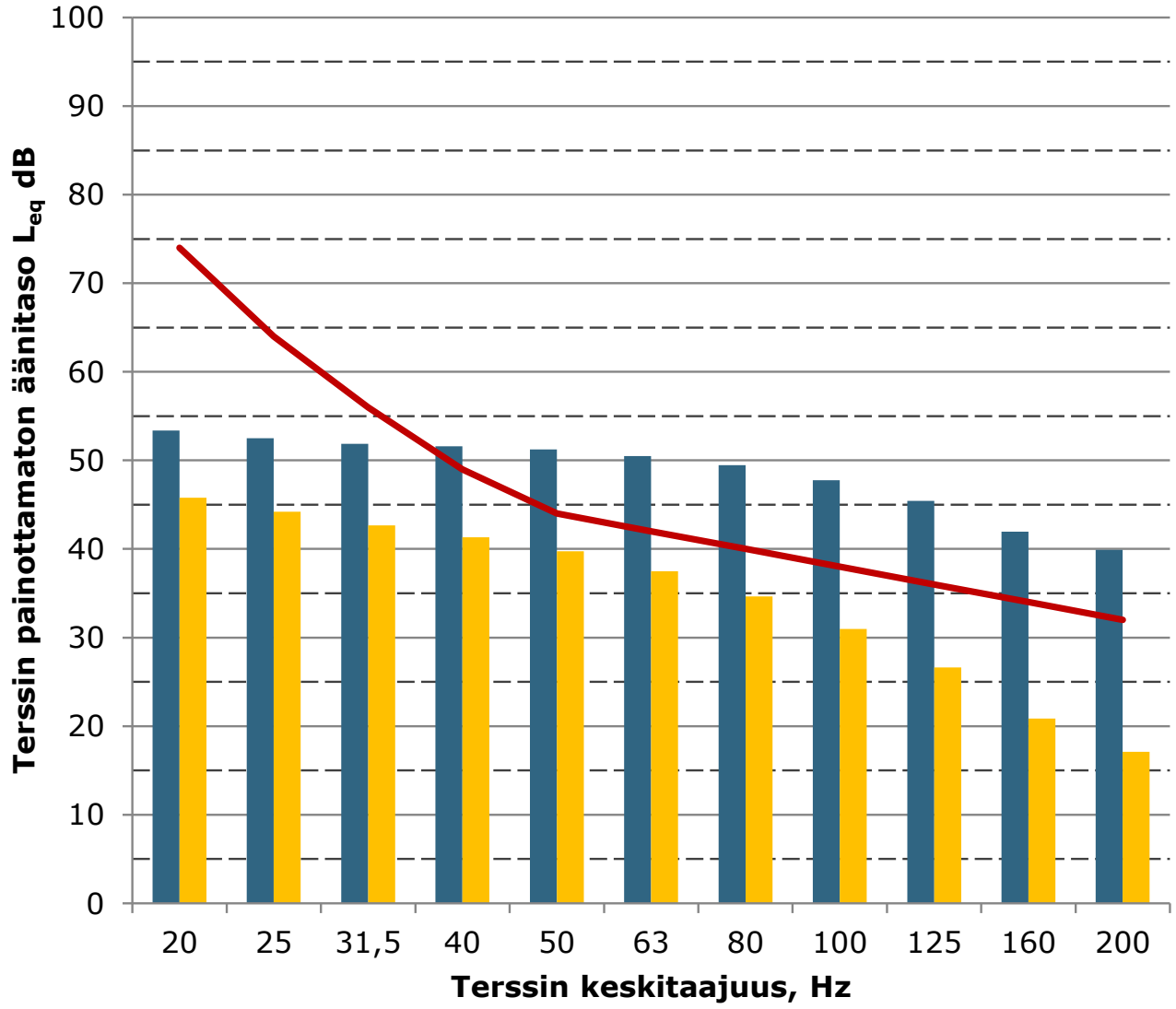


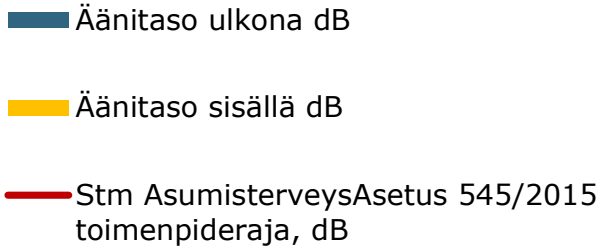
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	27
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, L - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



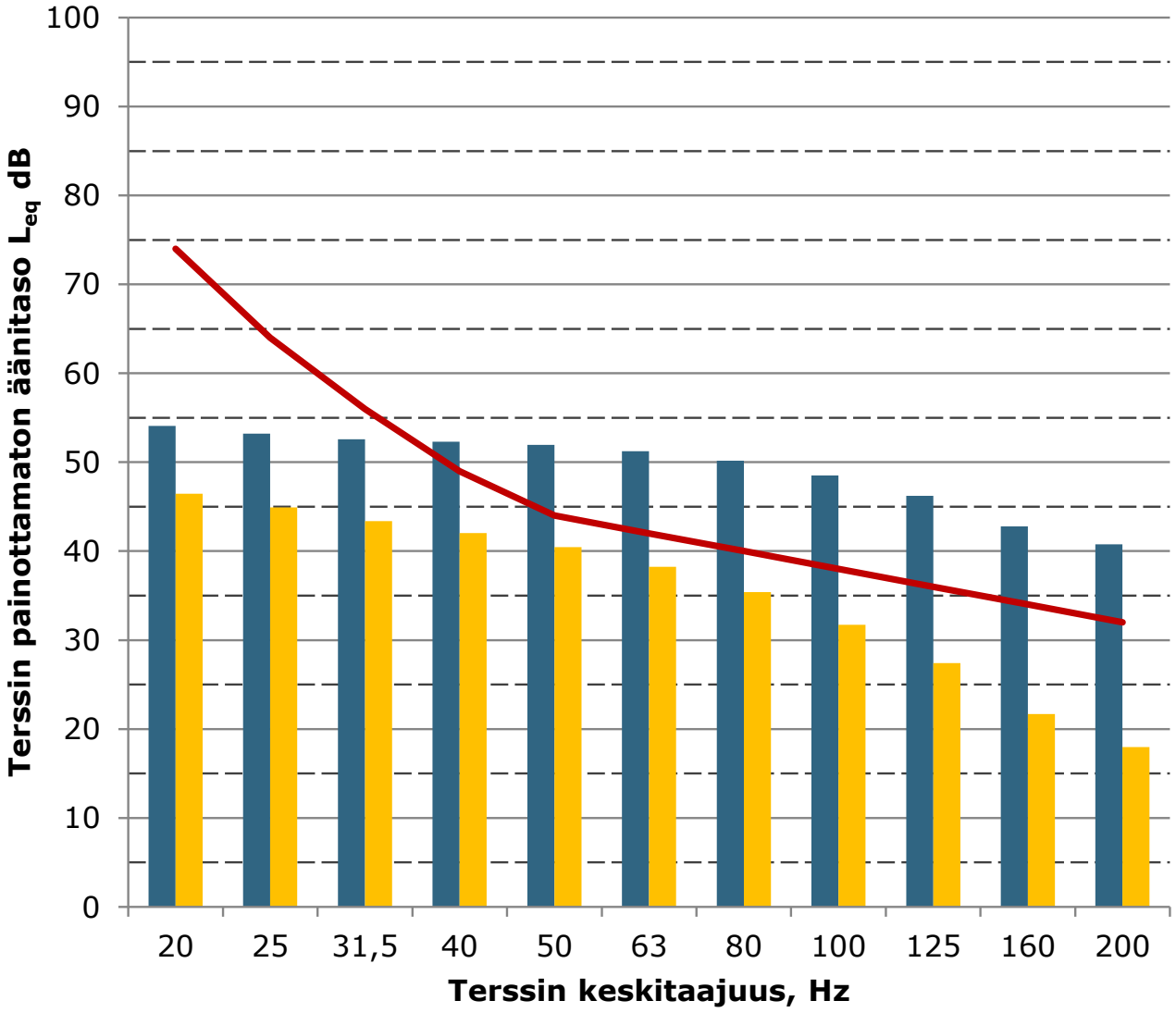


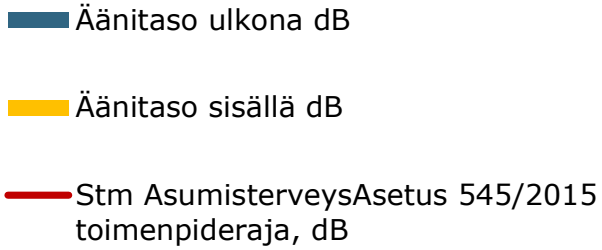
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	27
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, M - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



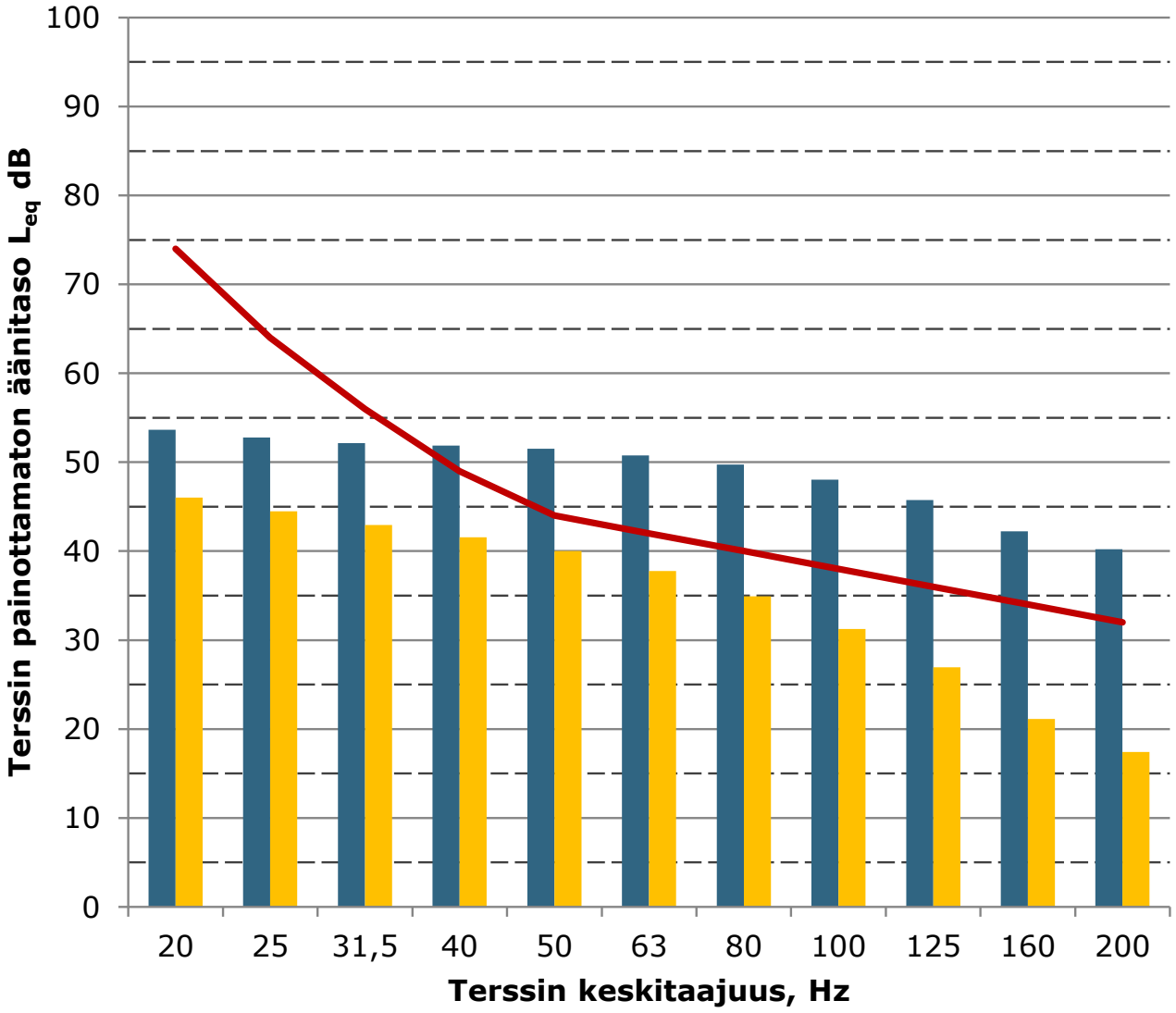


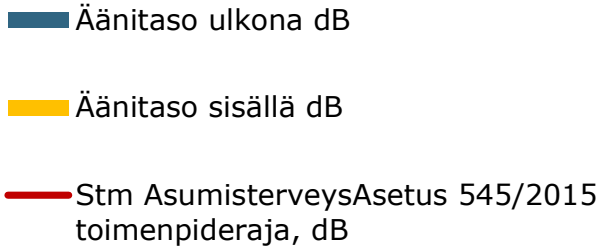
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	27
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, N - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



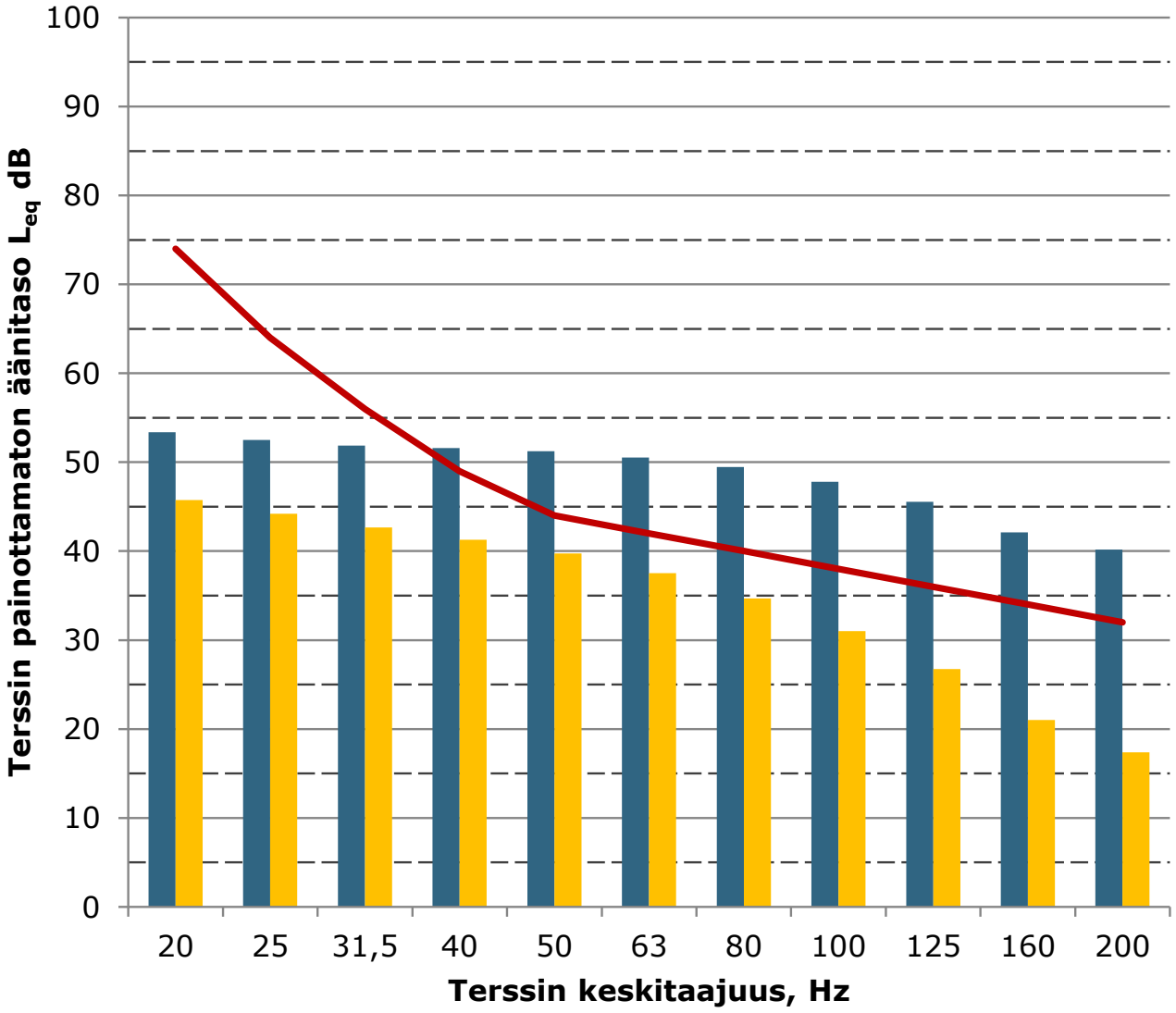


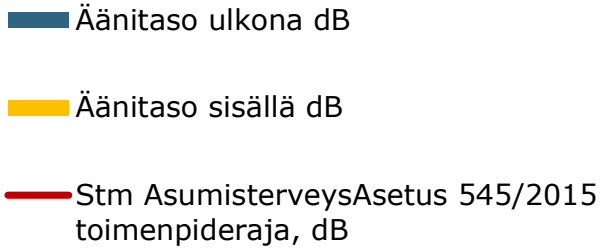
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	27
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, O - Lomarakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan





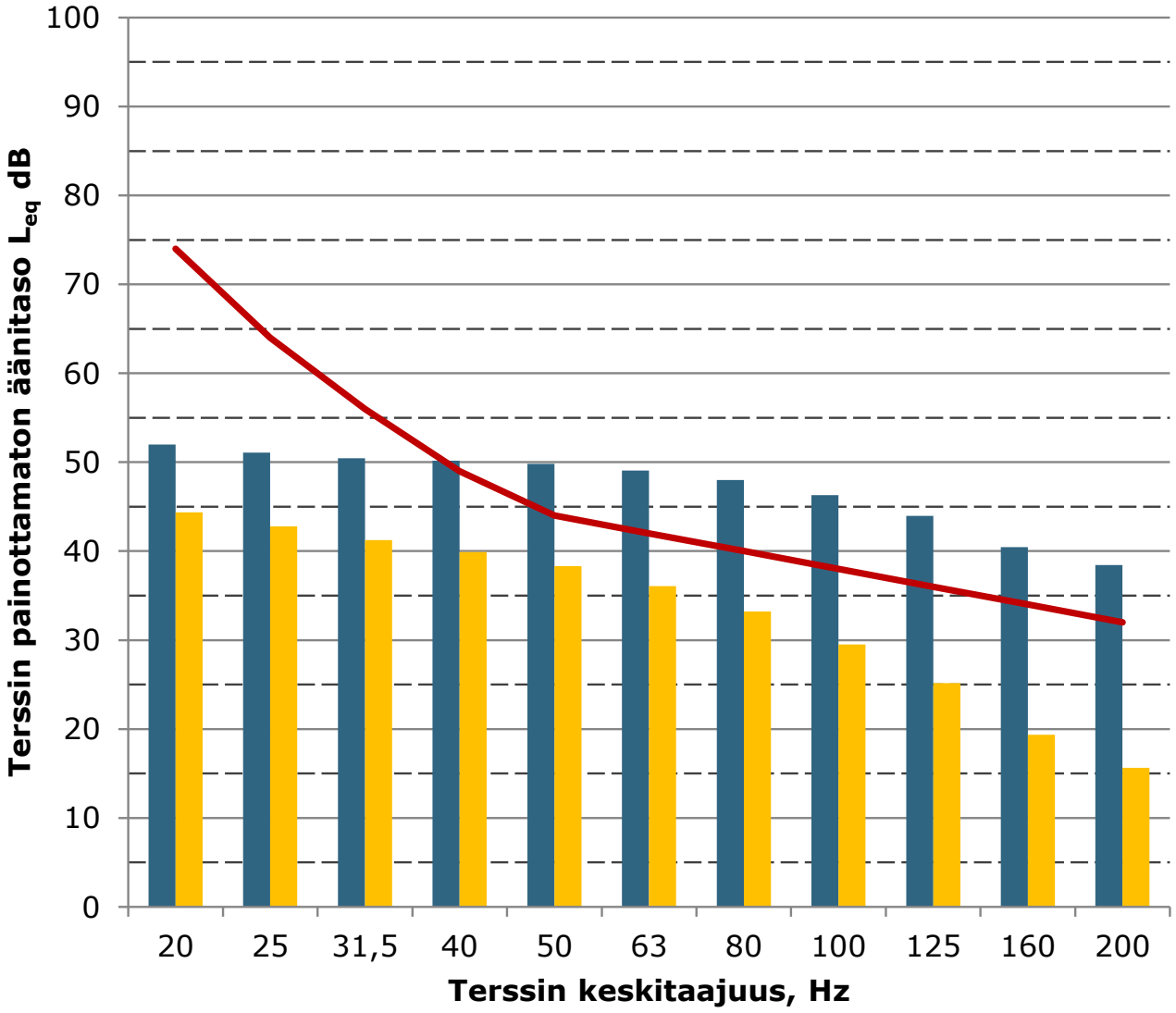
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

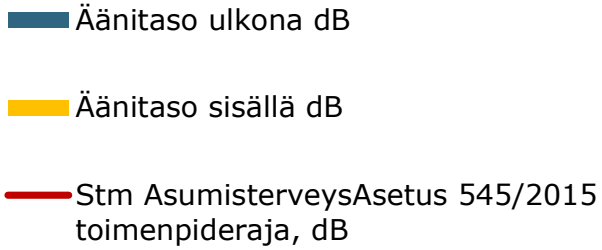
Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	27
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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.

Liite 17. Matalataajuisen melun yhteisvaikutuksen rakennuskohtaiset arvot - VE2

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



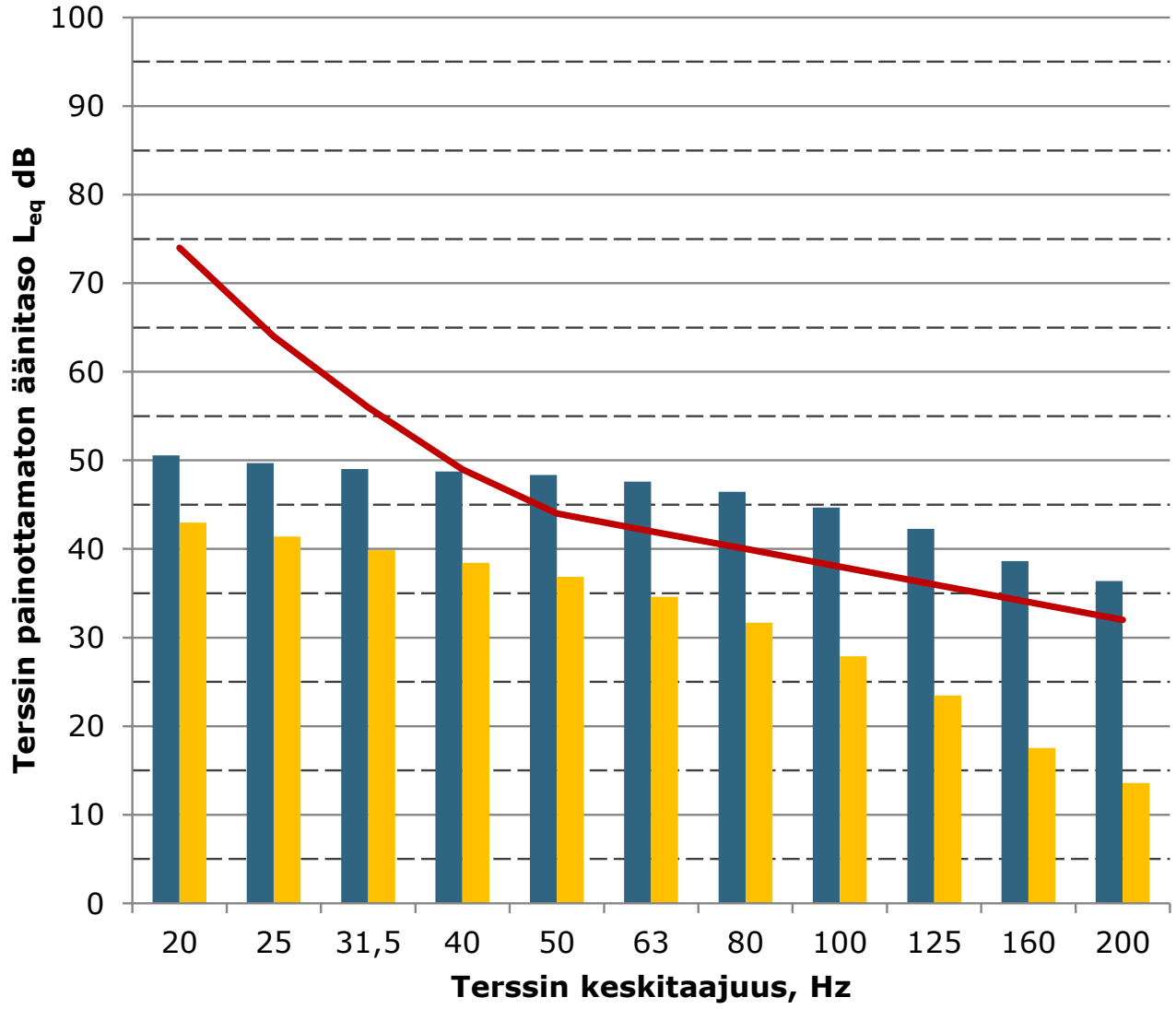


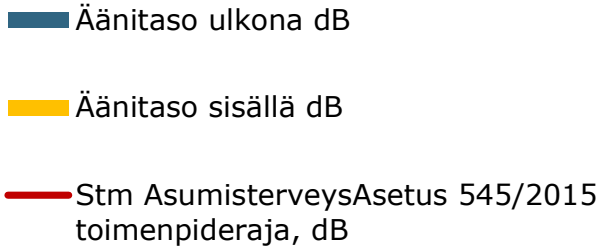
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	24
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, B - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



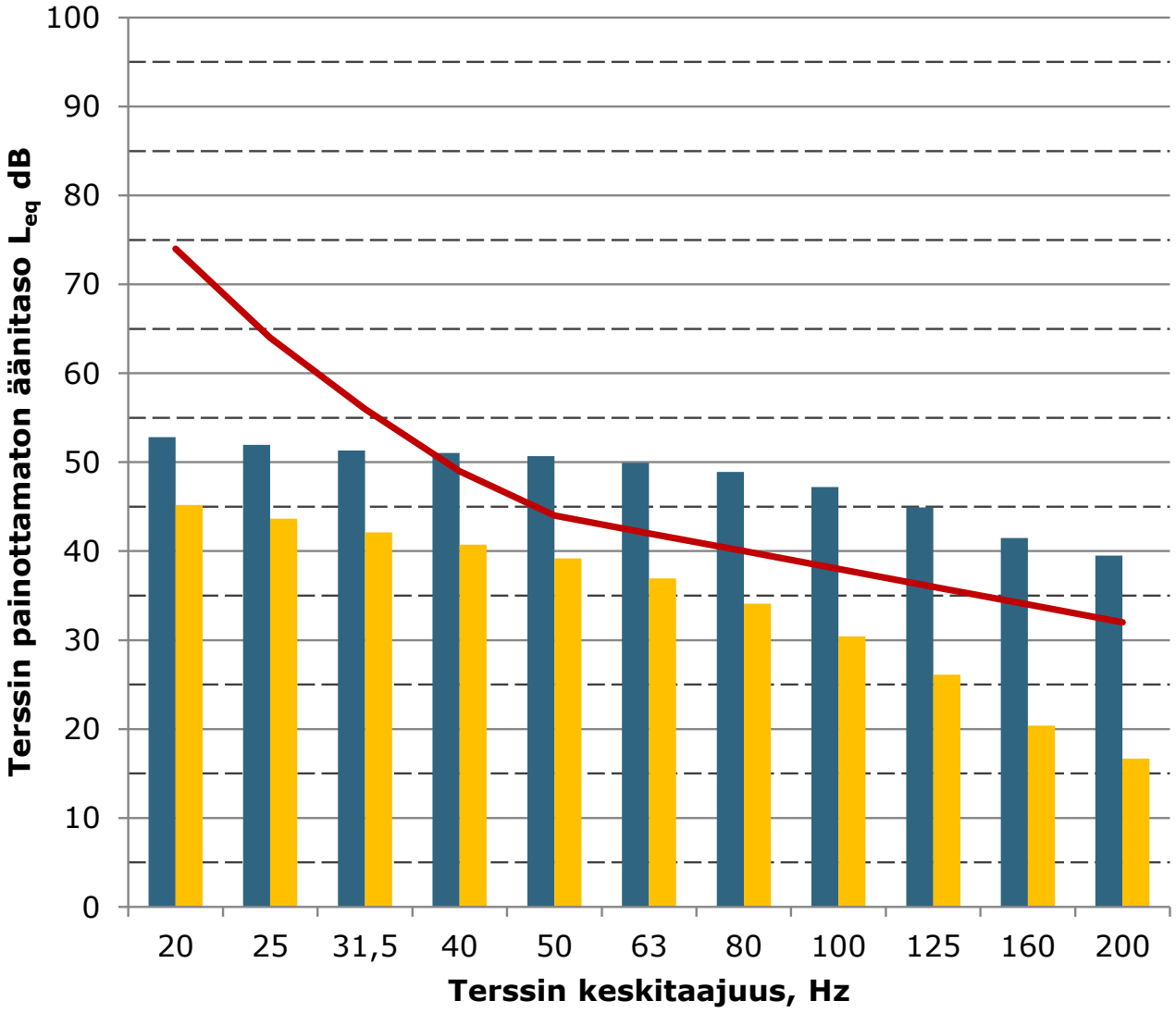


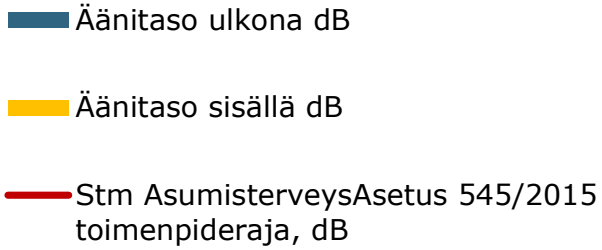
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	24
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, C - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



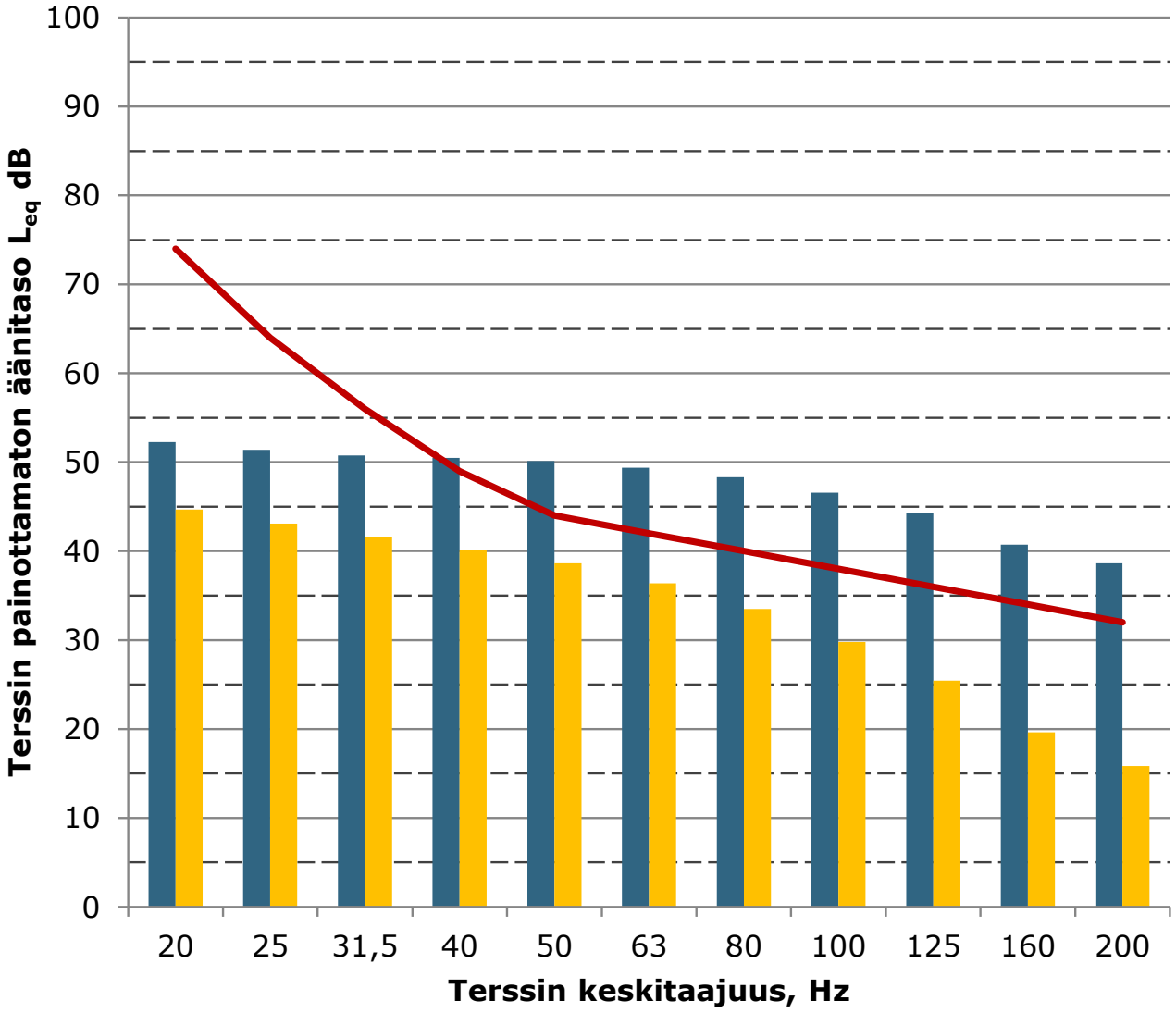


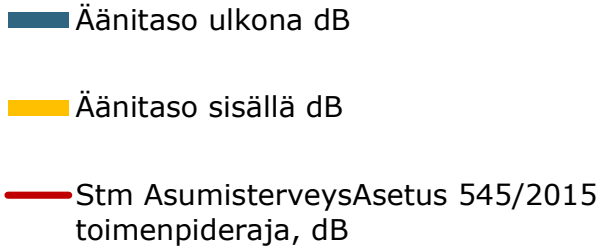
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	24
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, D - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



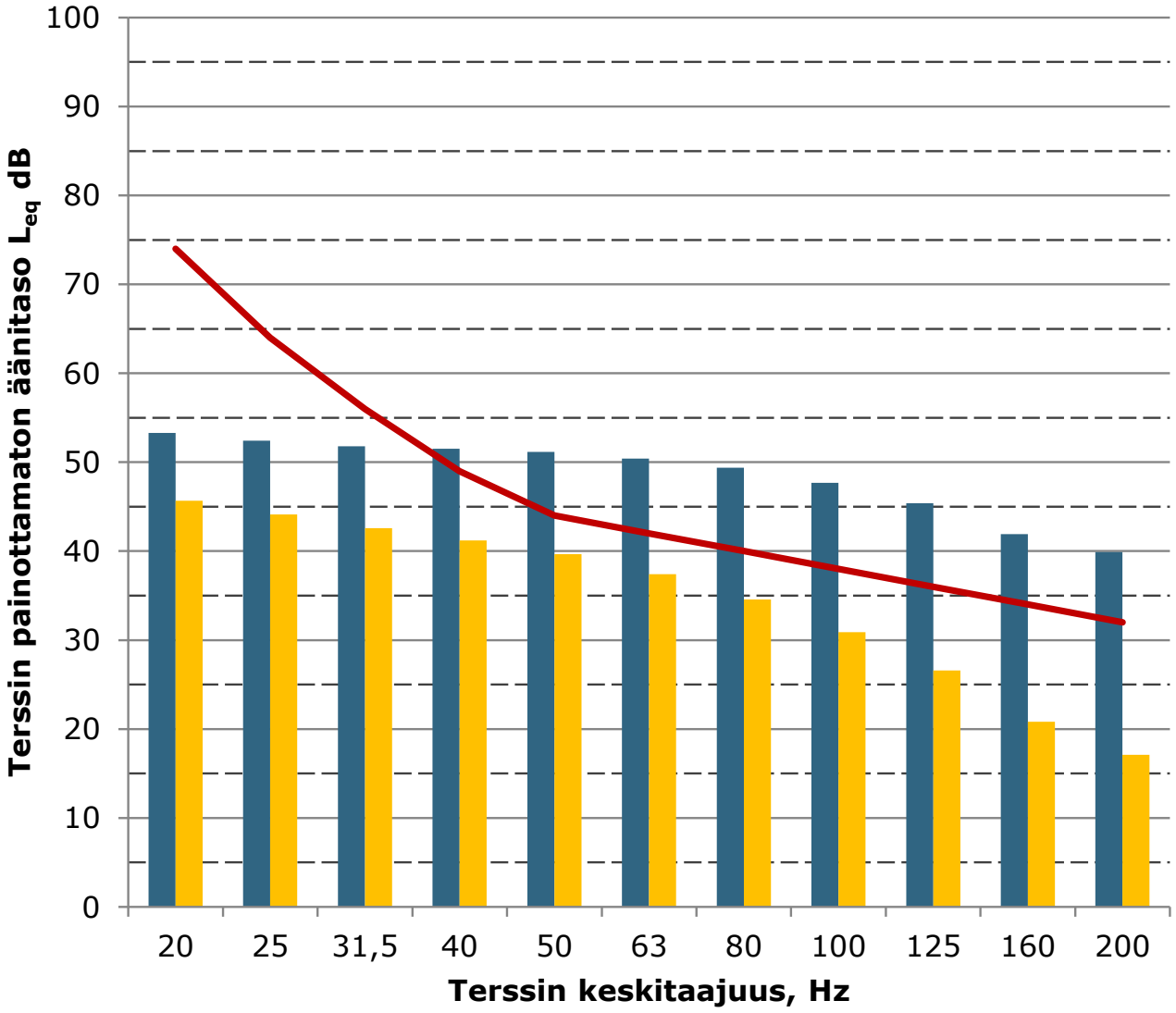


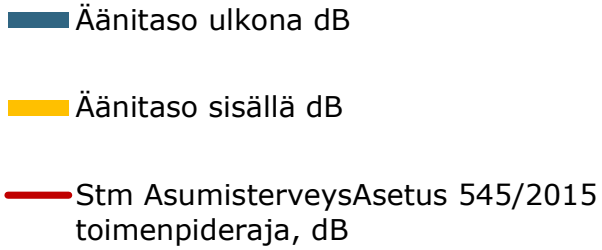
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	24
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, E - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



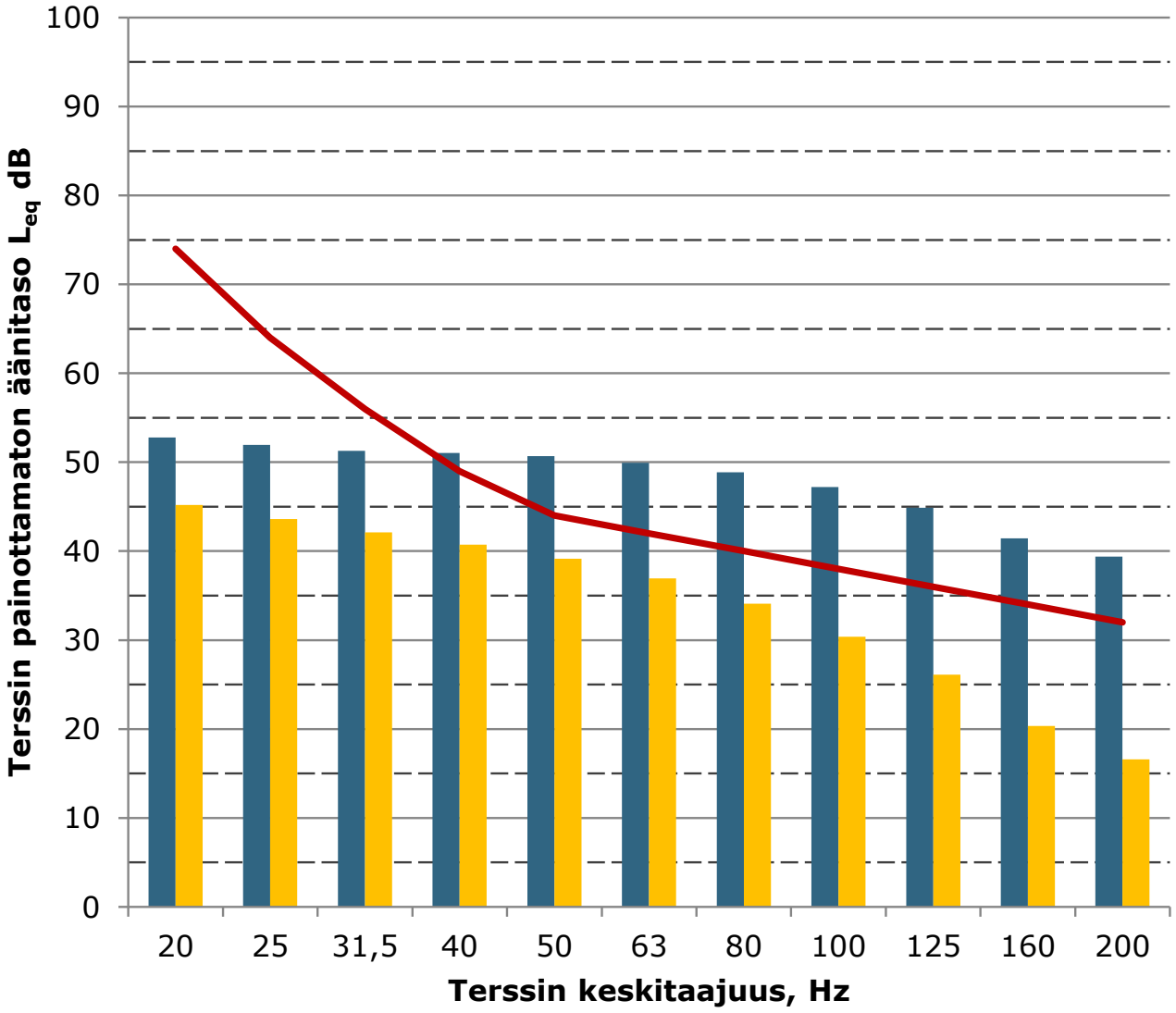


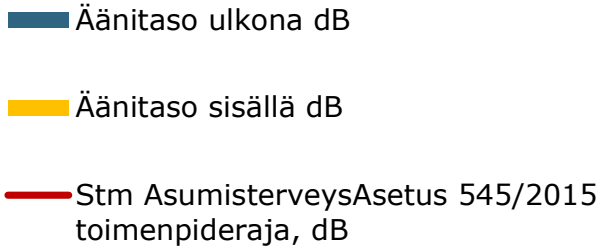
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	24
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, F - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



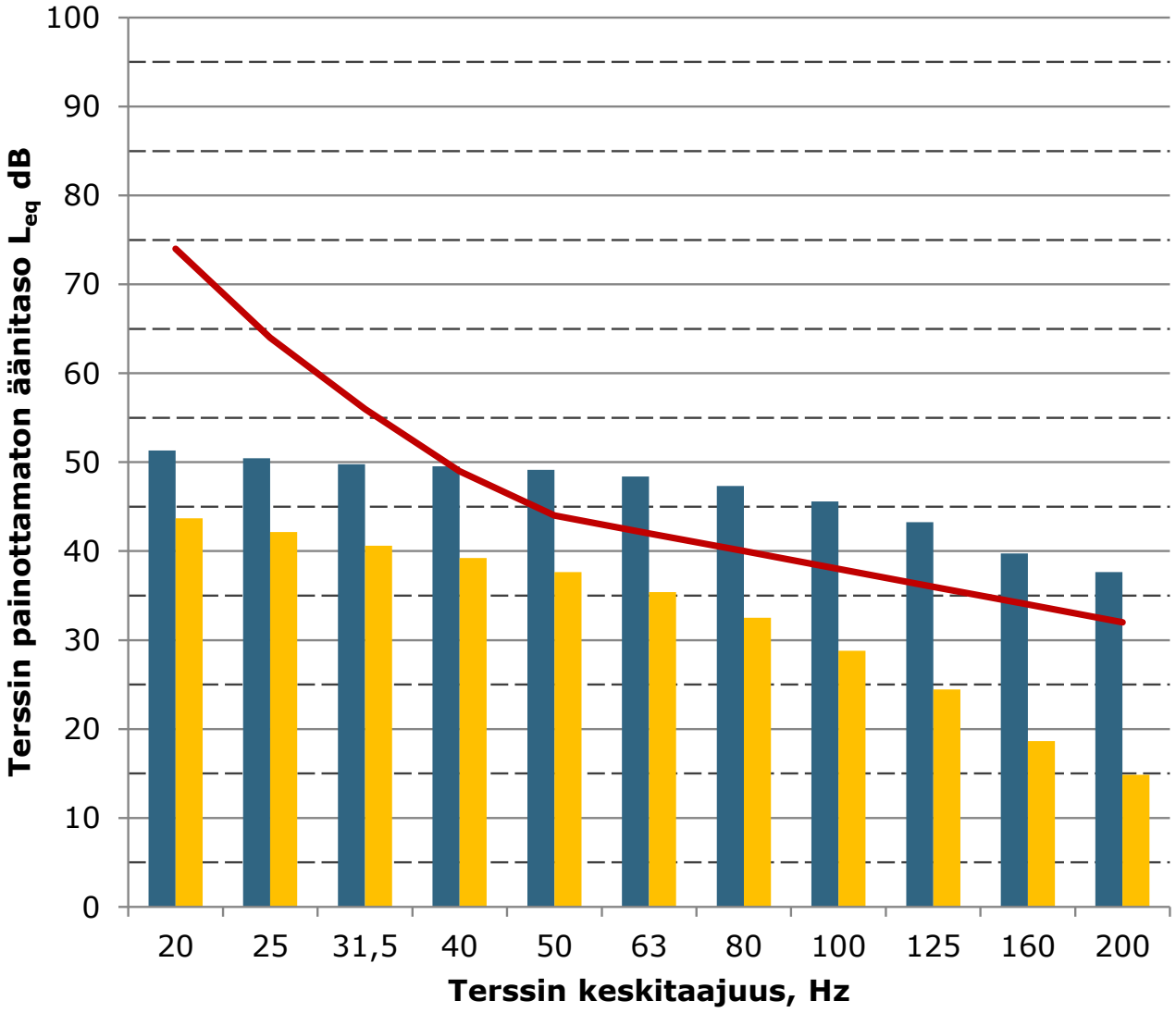


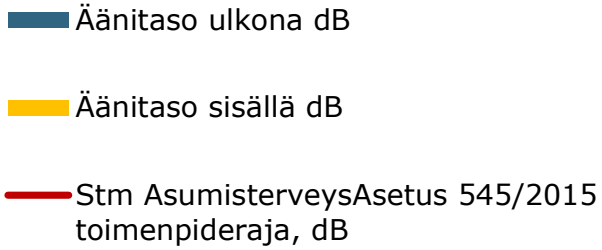
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	24
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, G - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



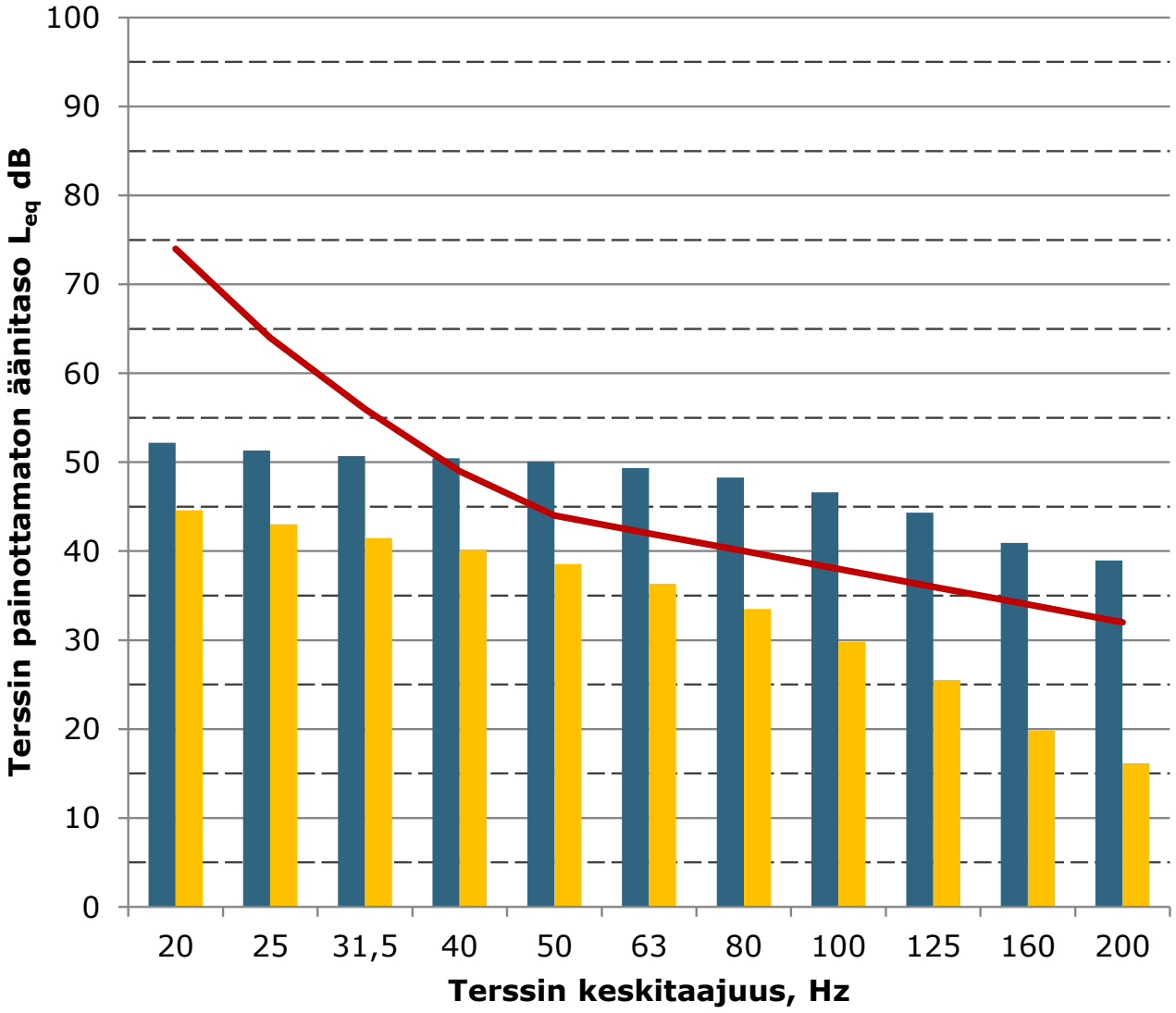


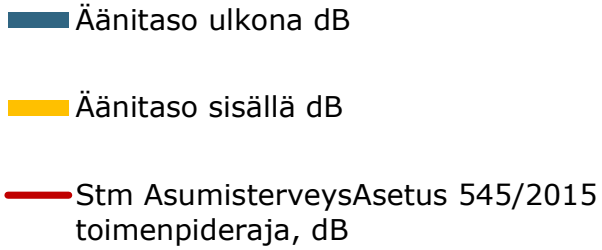
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	24
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, H - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



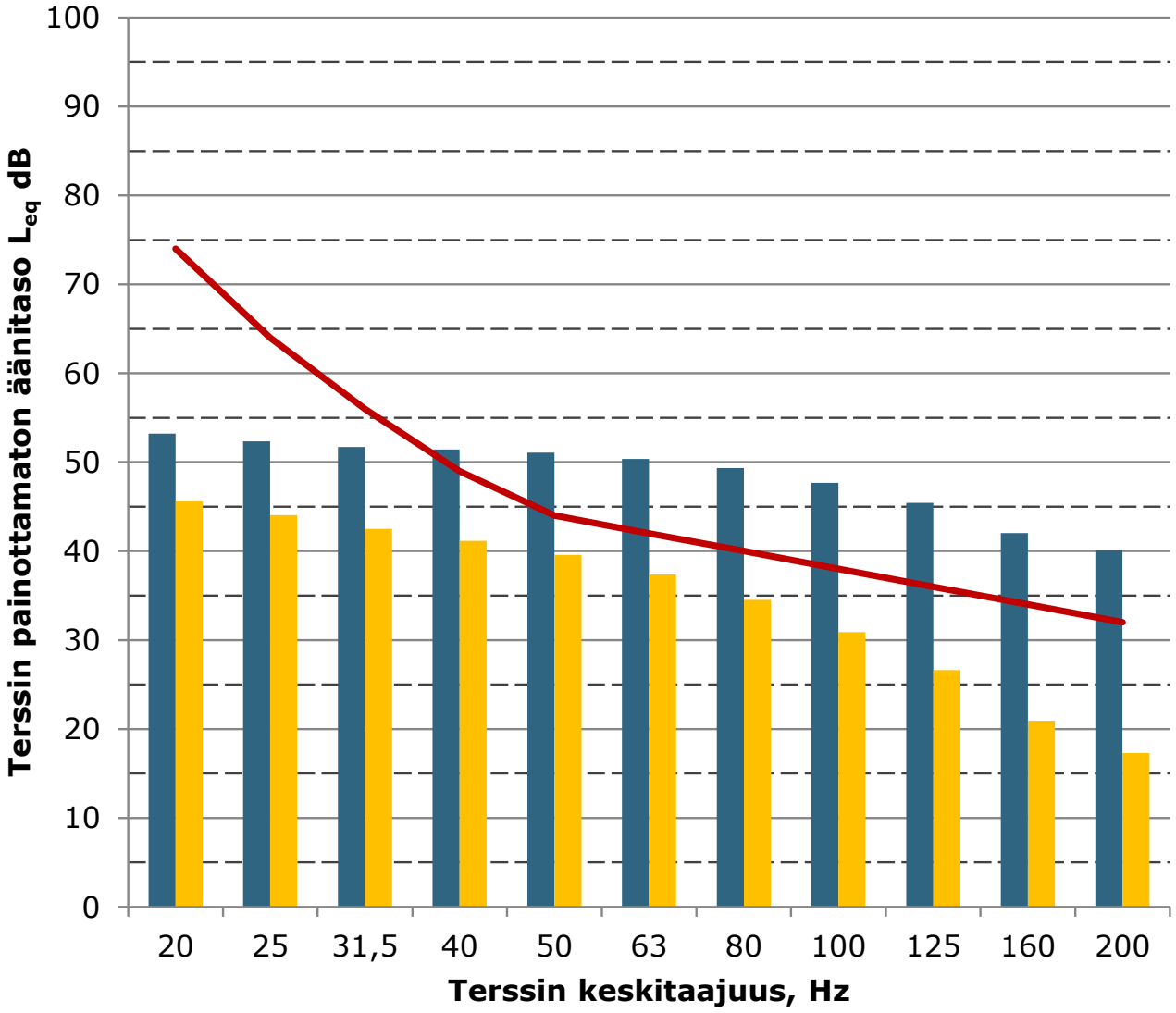


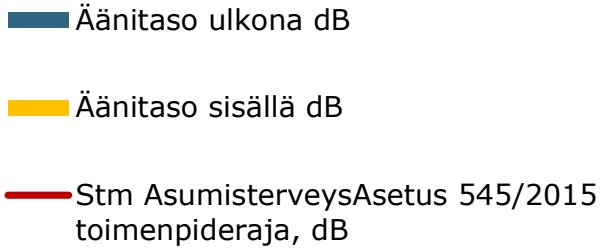
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	24
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, I - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



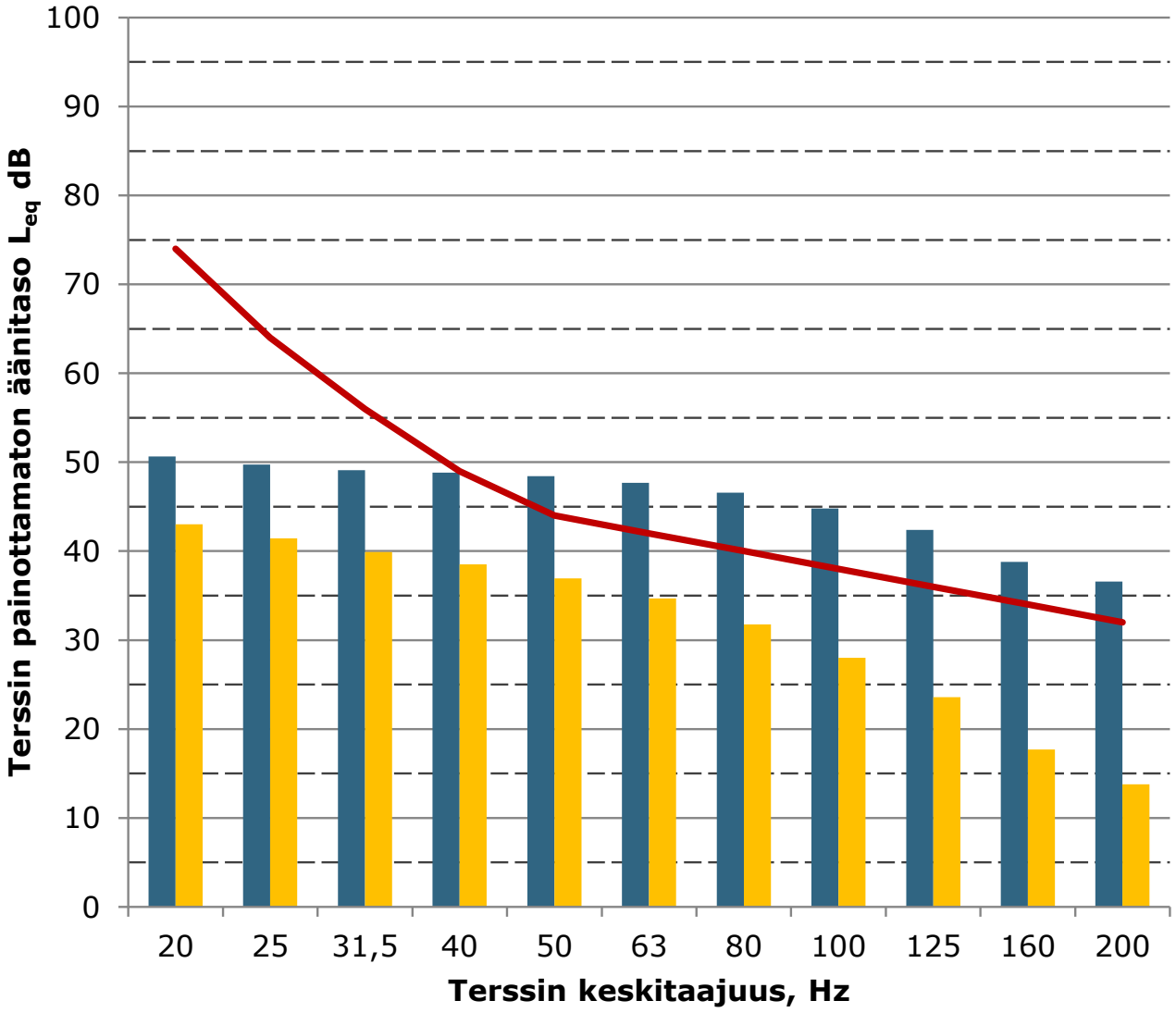


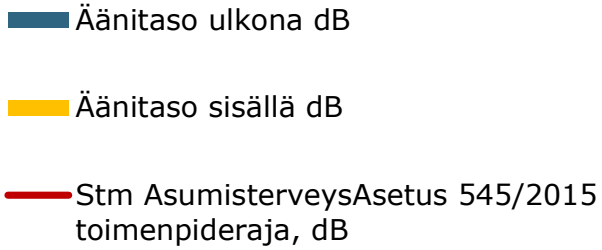
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	24
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, J - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



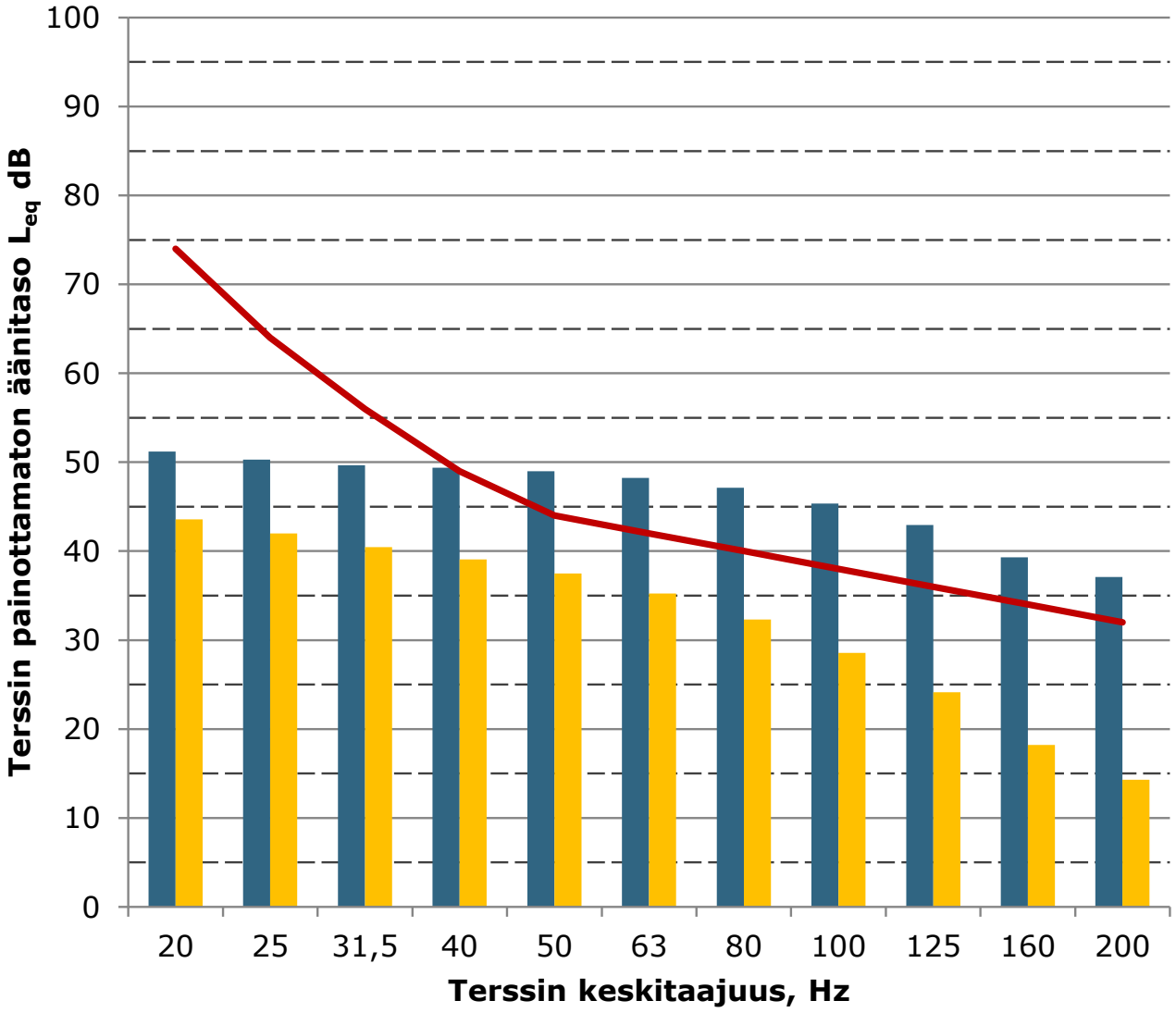


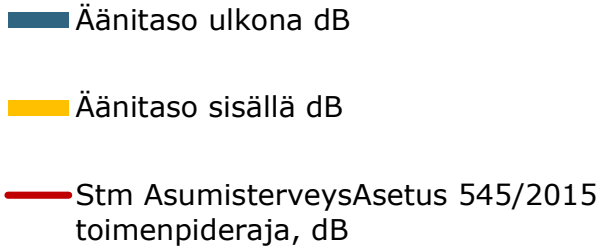
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	24
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, K - Lomarakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



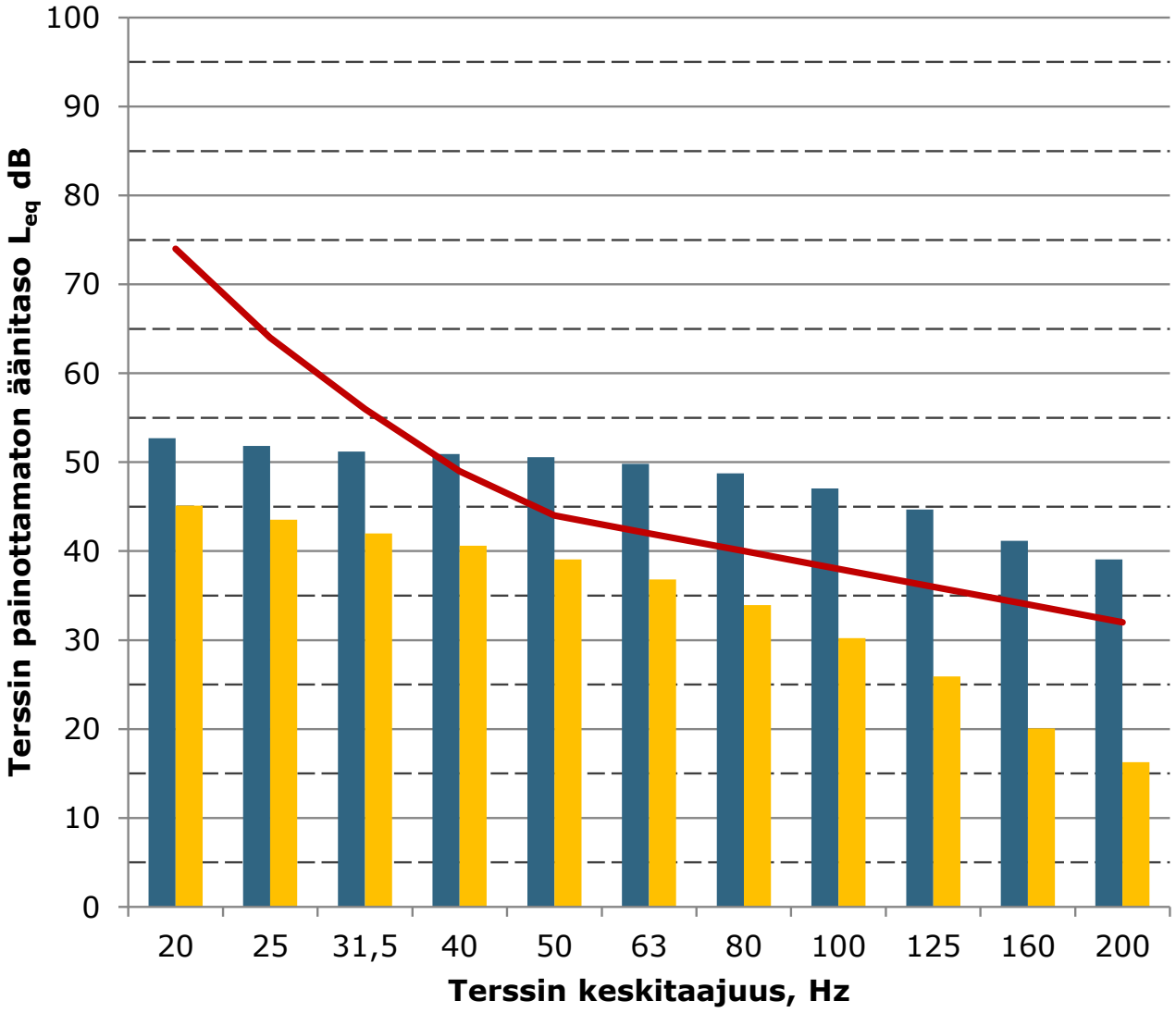


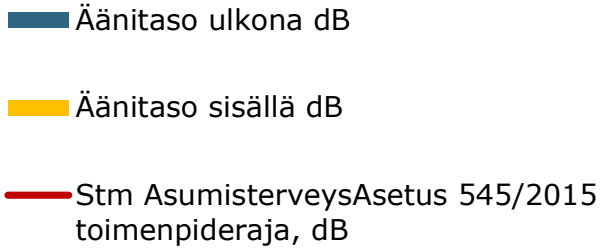
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	24
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, L - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



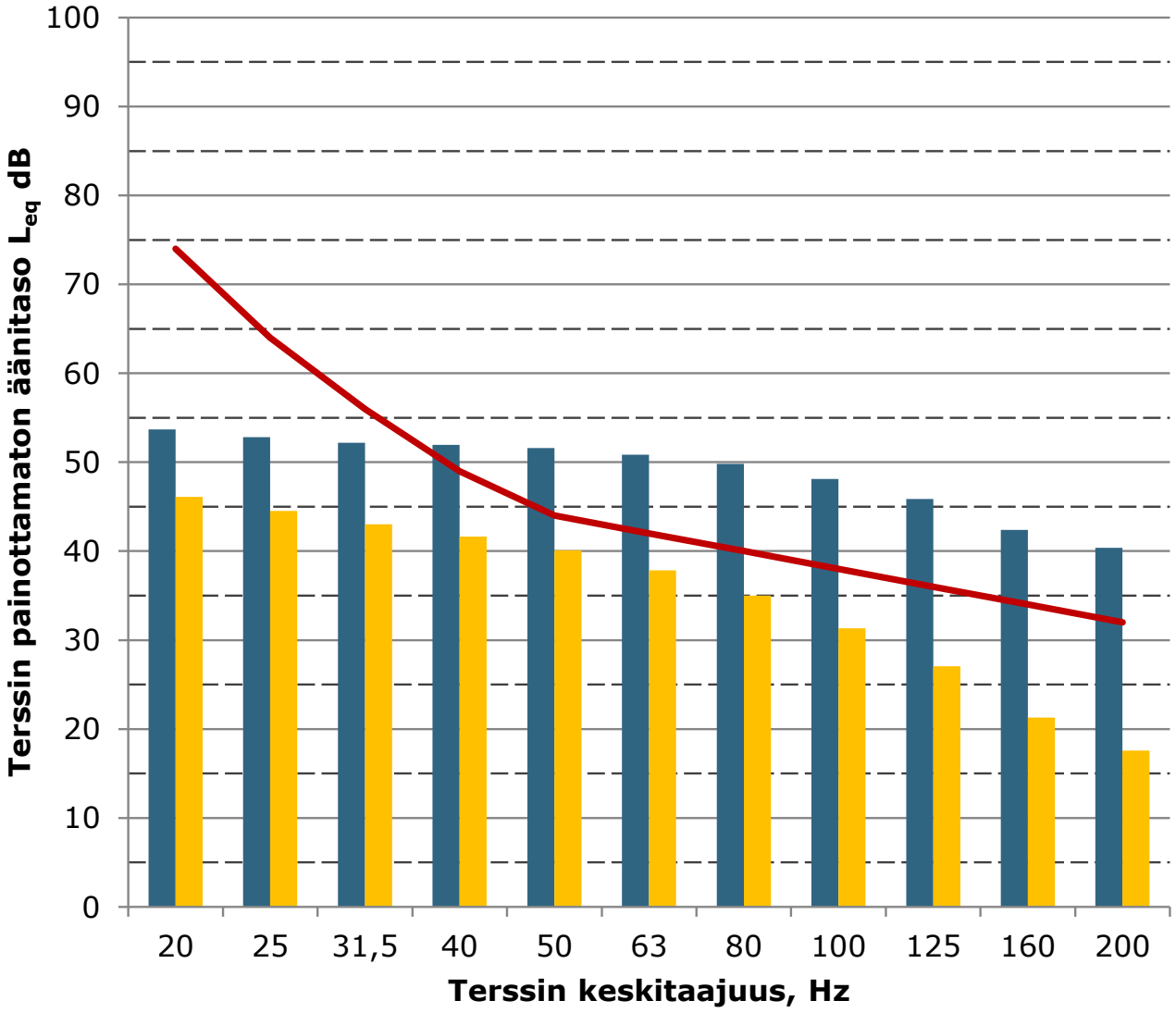


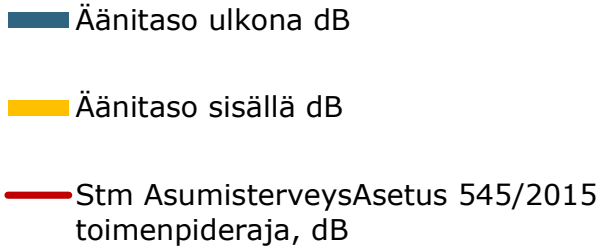
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	24
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, M - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



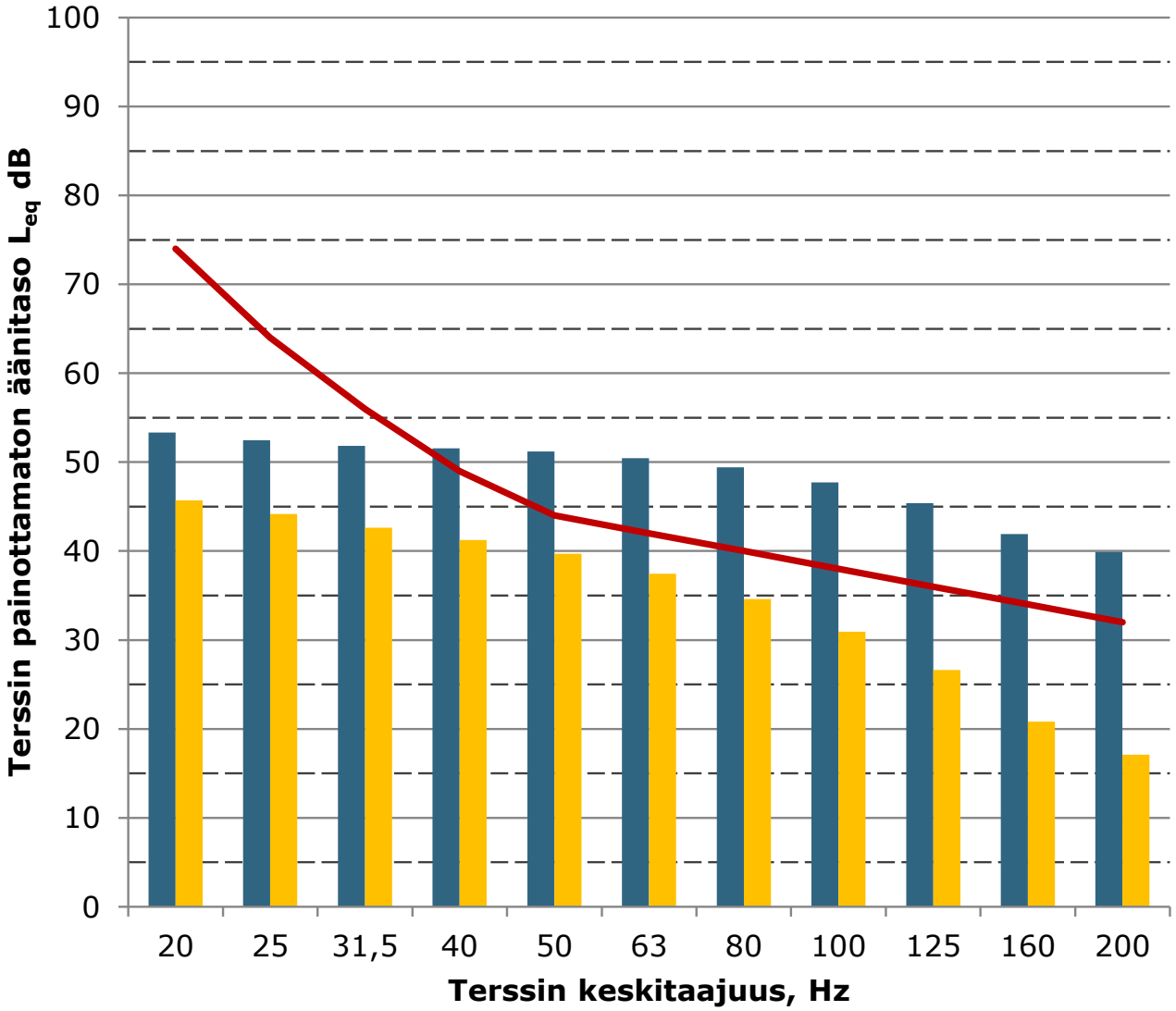


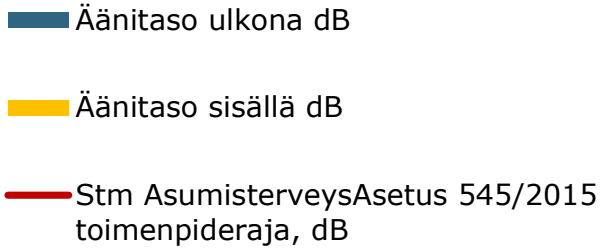
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	24
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, N - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



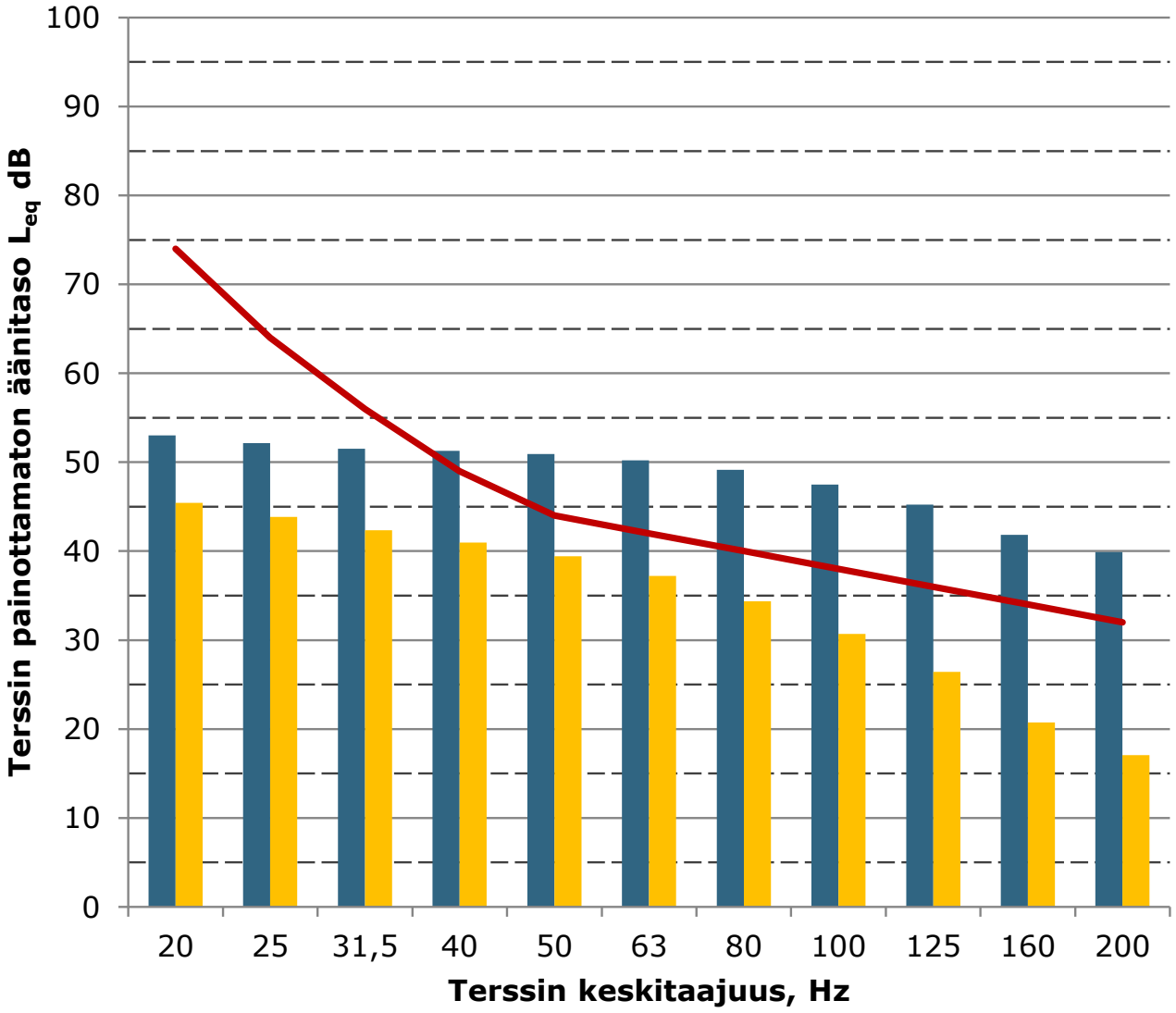


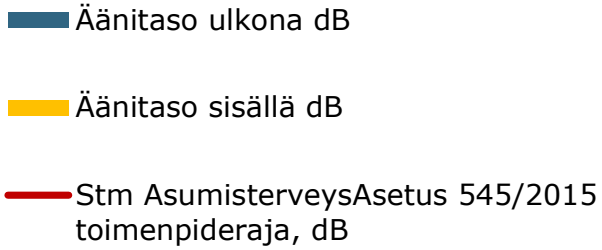
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	24
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, O - Lomarakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan





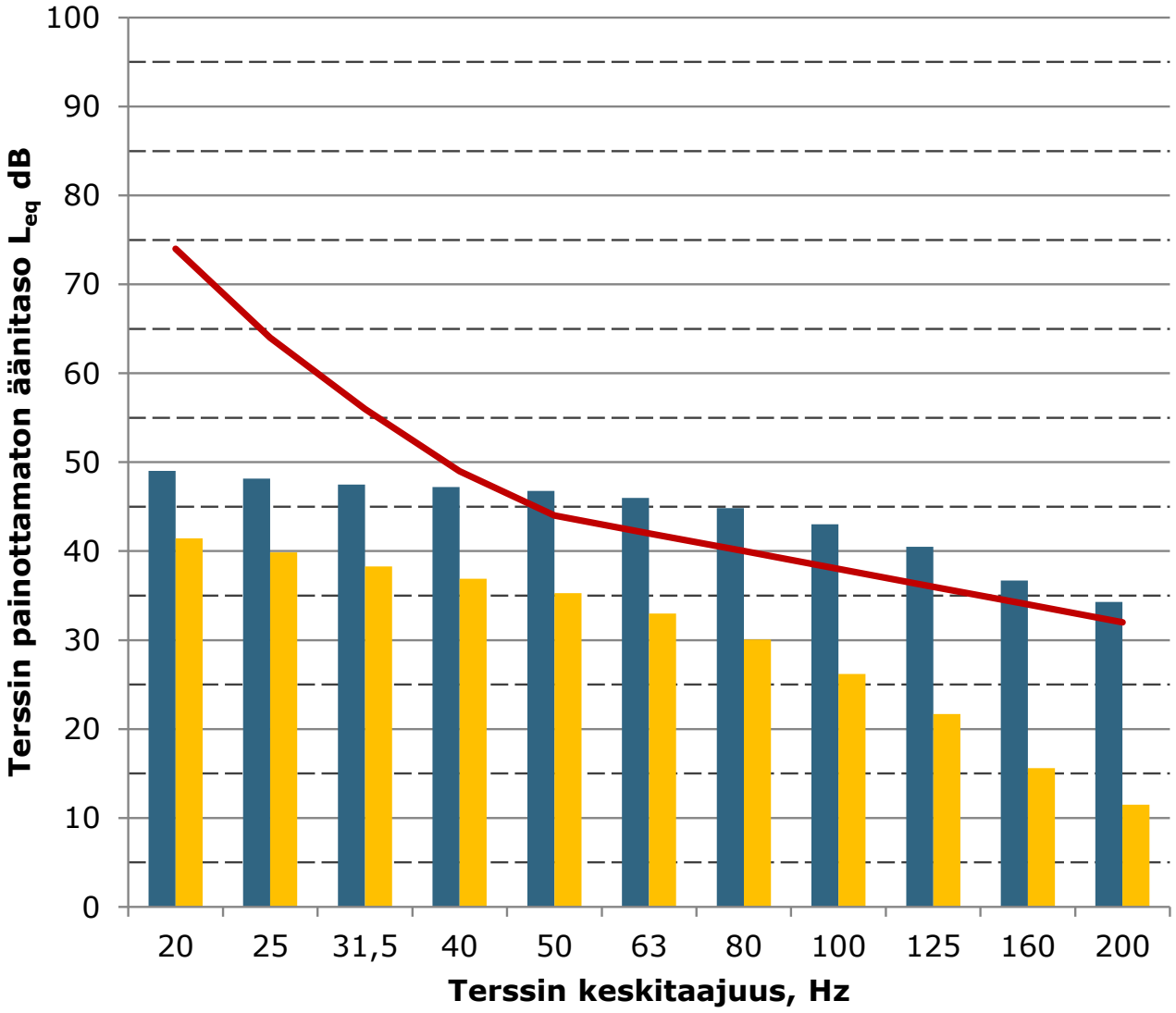
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

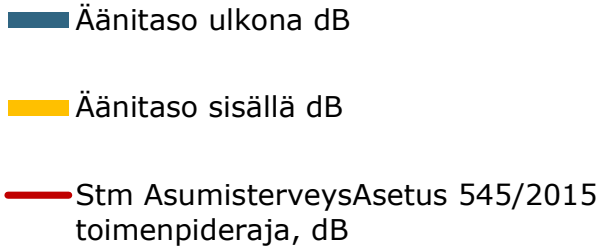
Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	24
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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.

Liite 18. Matalataajuisen melun yhteisvaikutuksen rakennuskohtaiset arvot – VE3

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



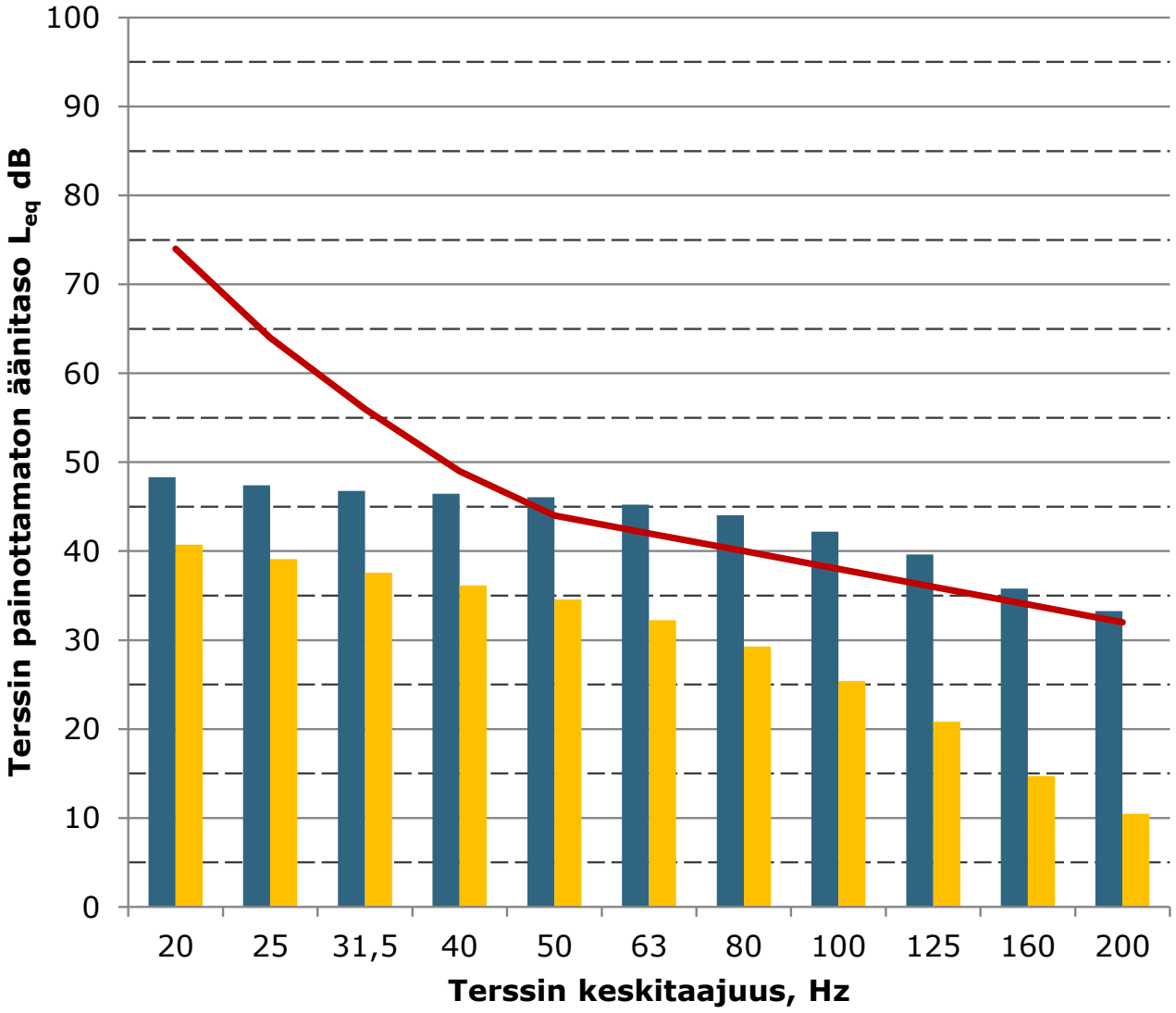


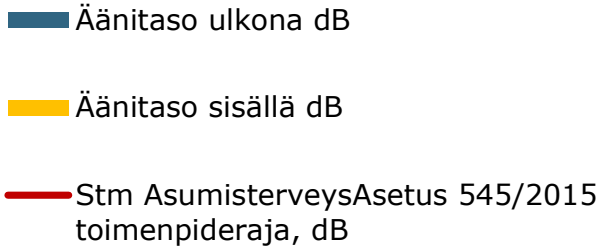
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	17
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, B - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



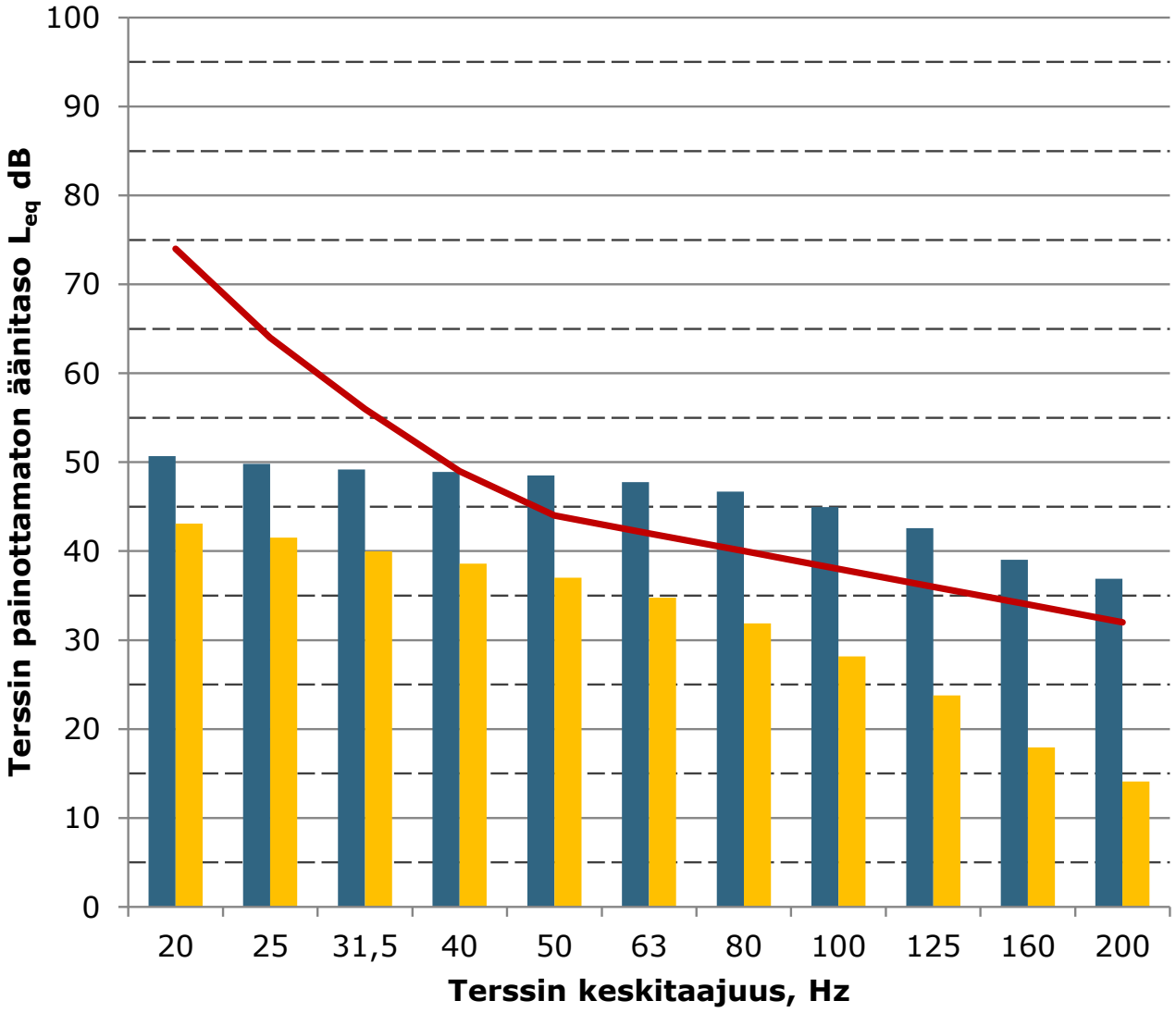


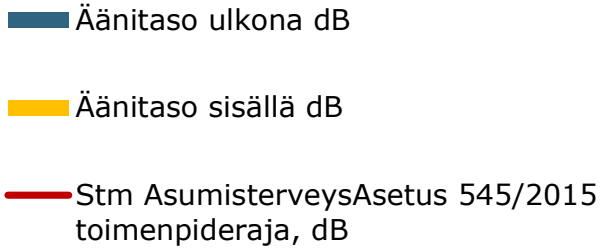
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	17
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, C - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



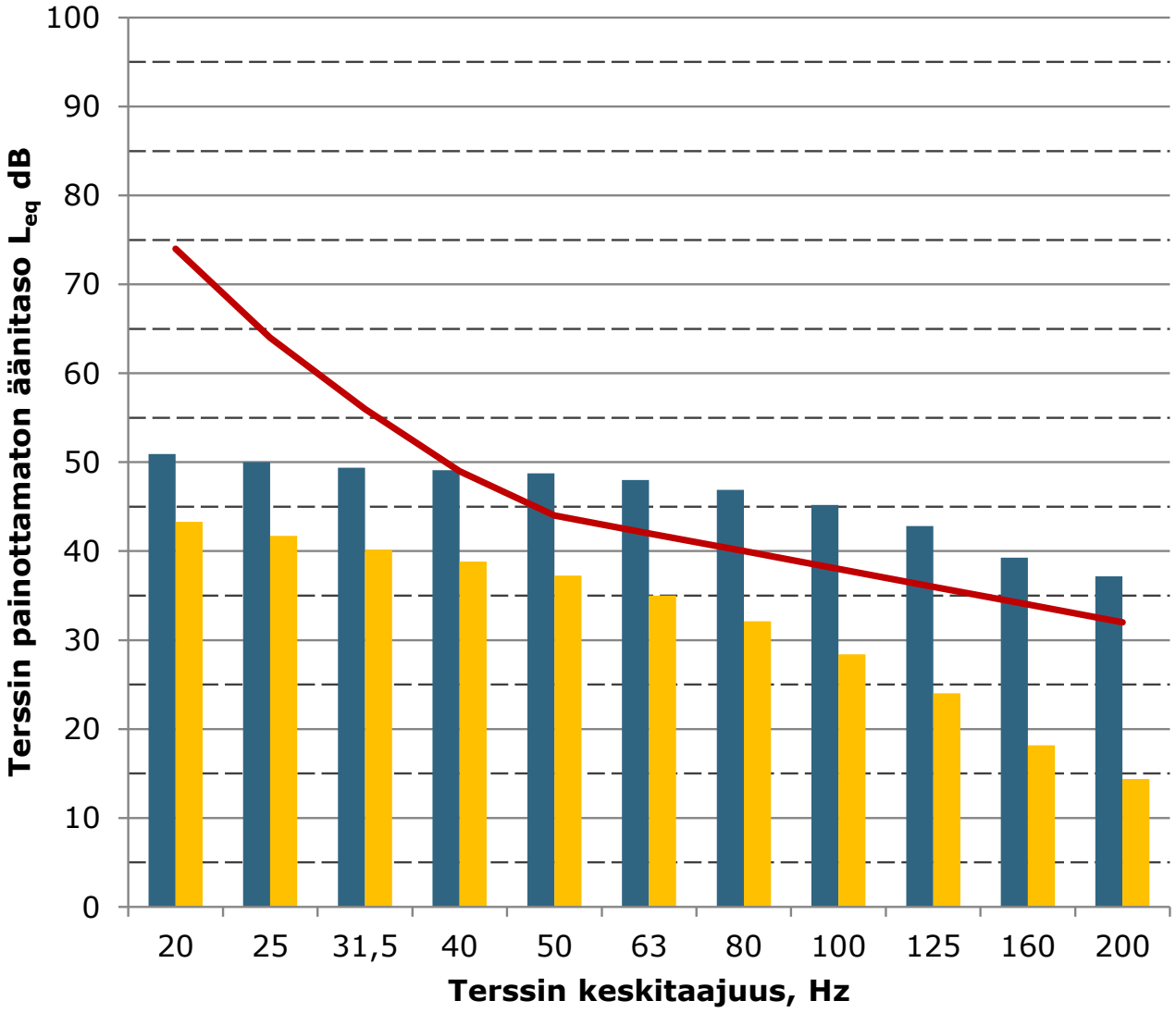


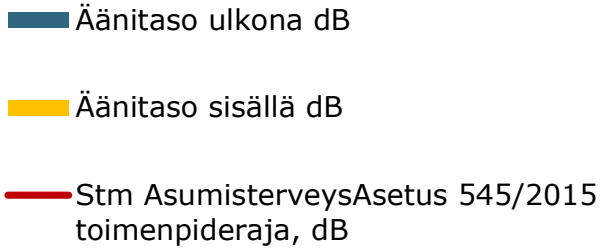
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	17
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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.

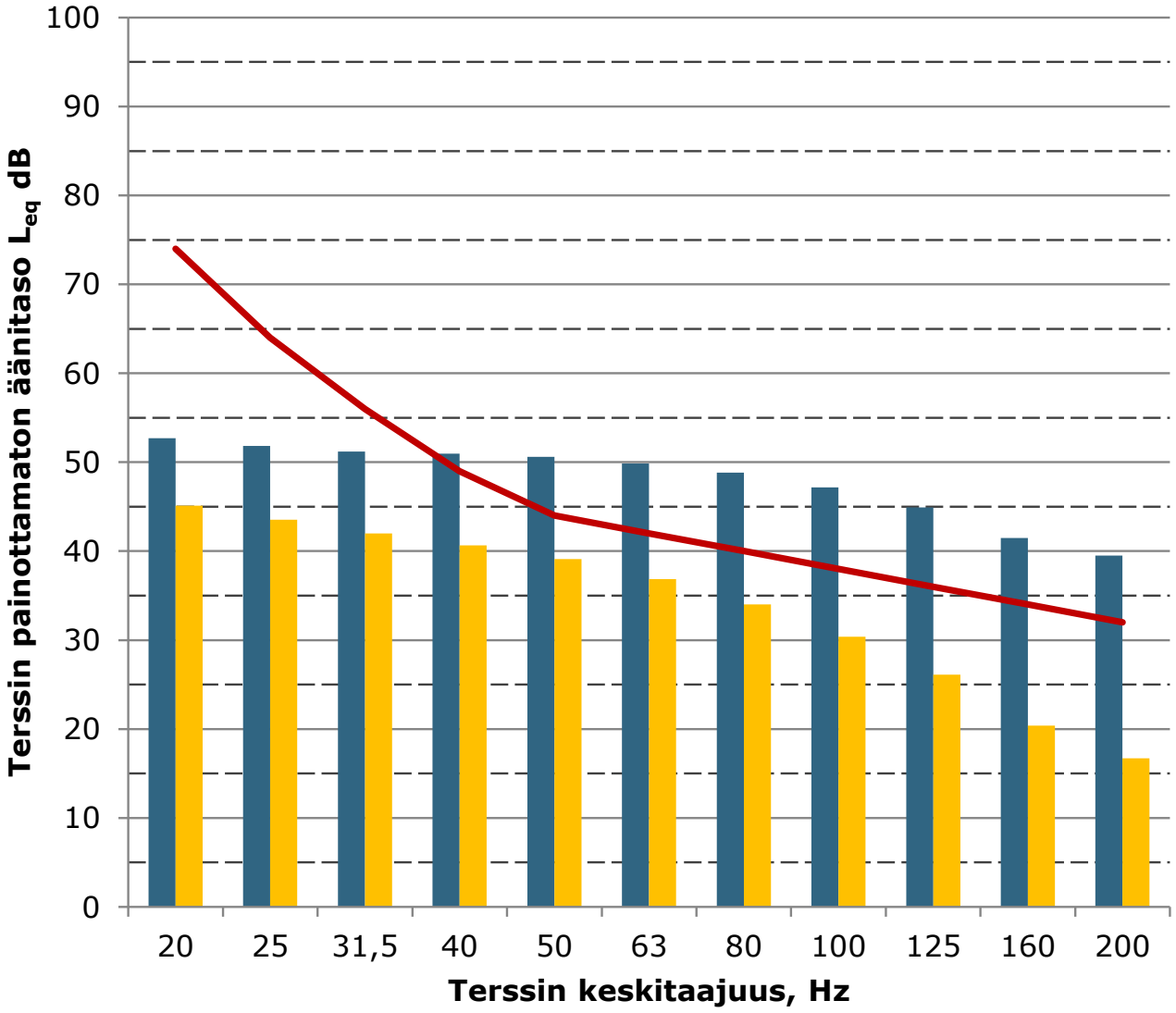
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, D - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

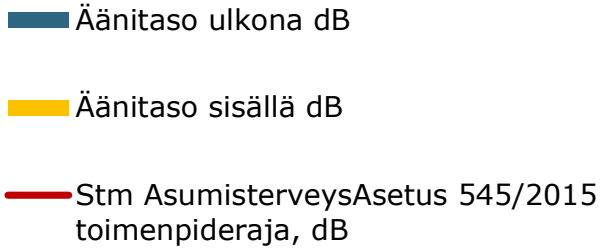




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 17
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 234 m, 14
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

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



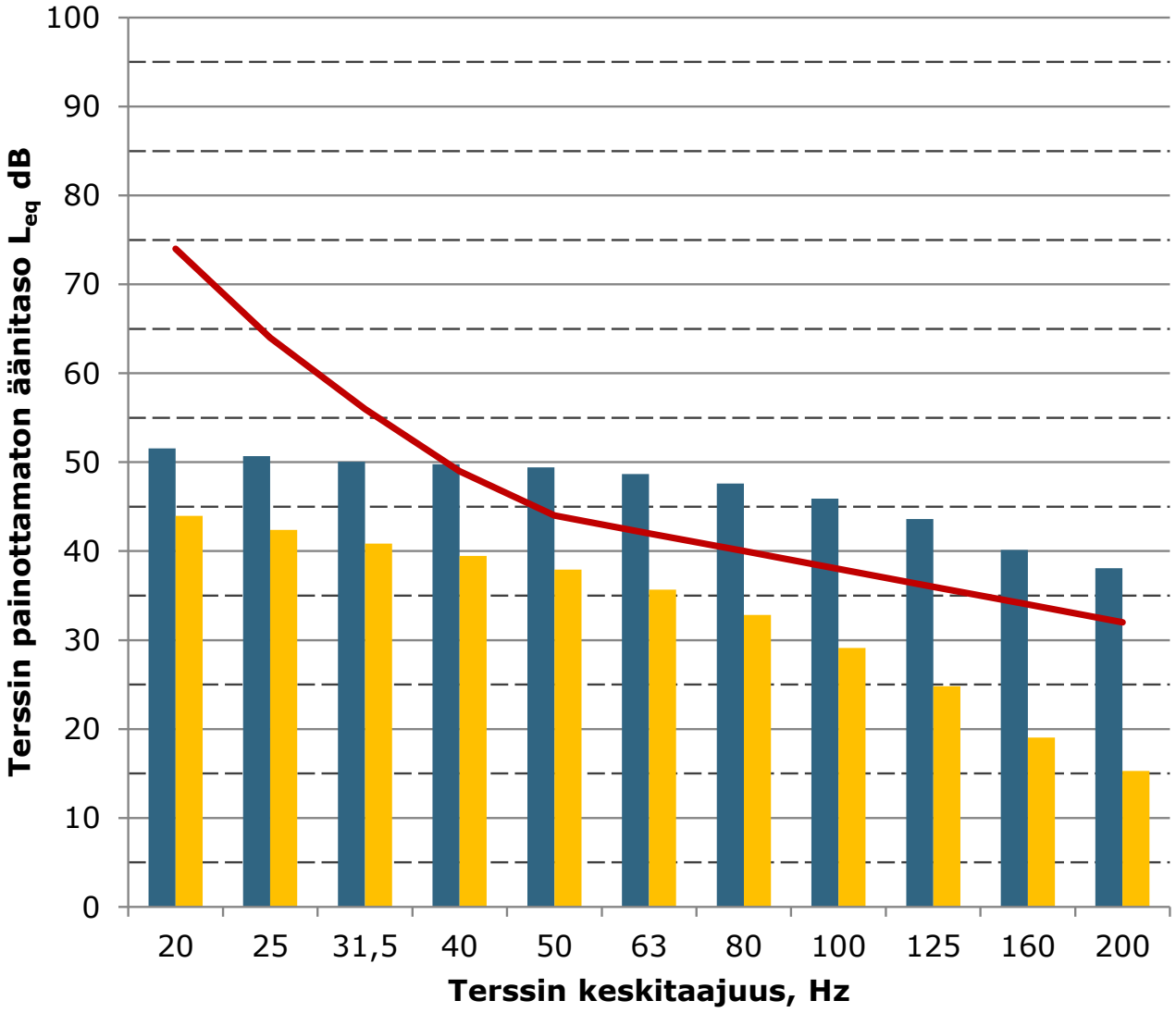


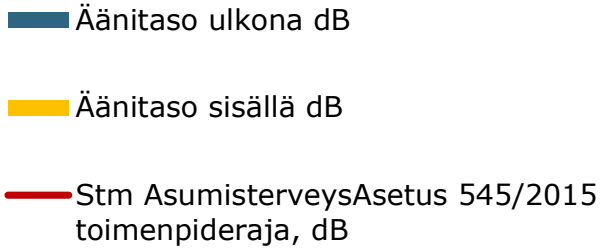
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	17
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, F - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



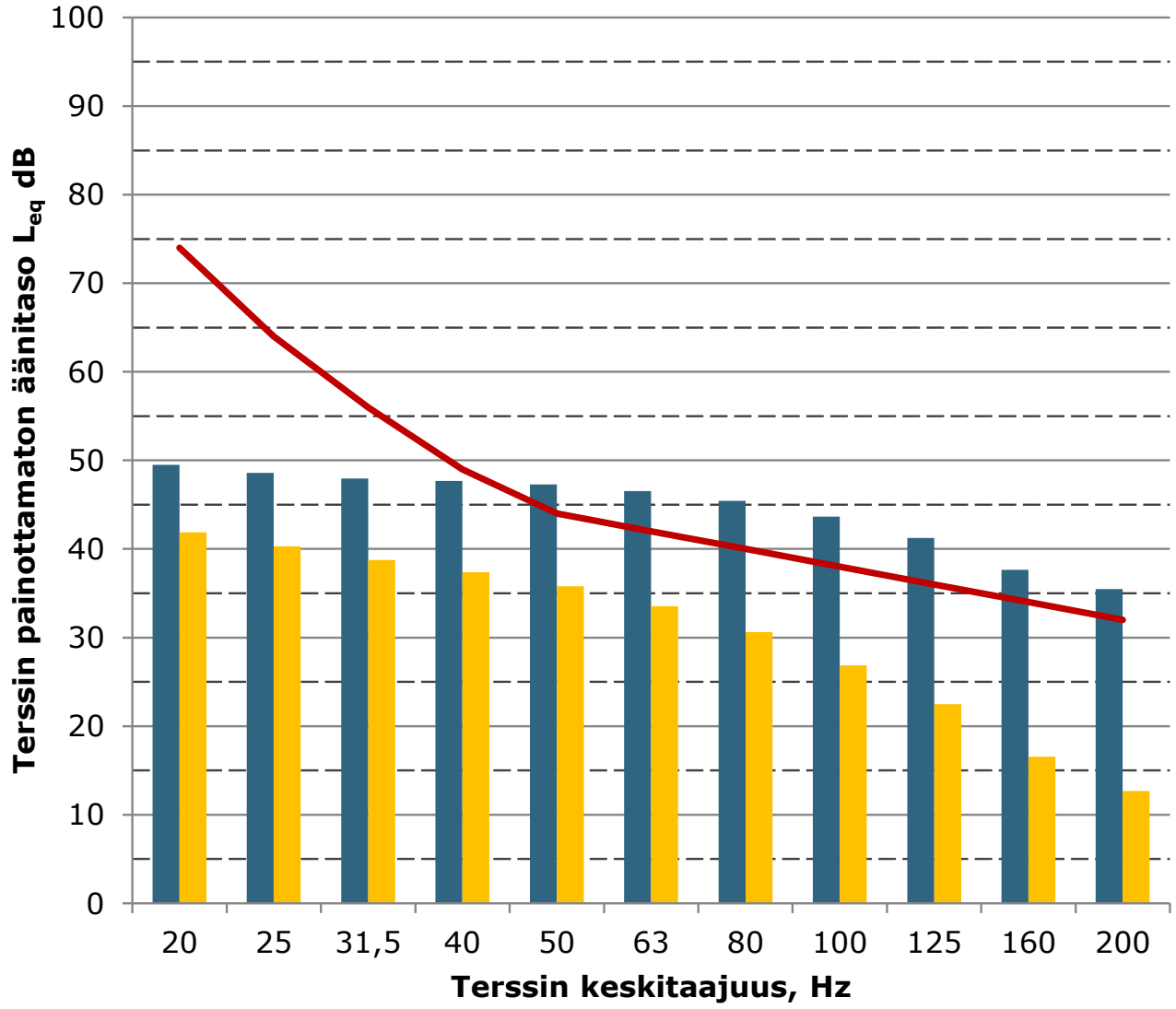


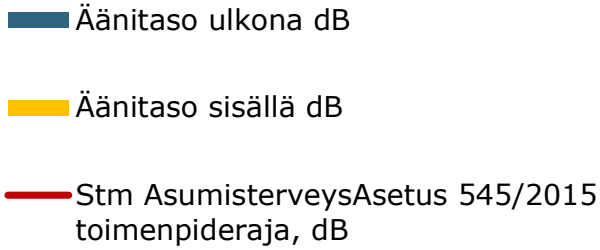
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	17
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, G - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



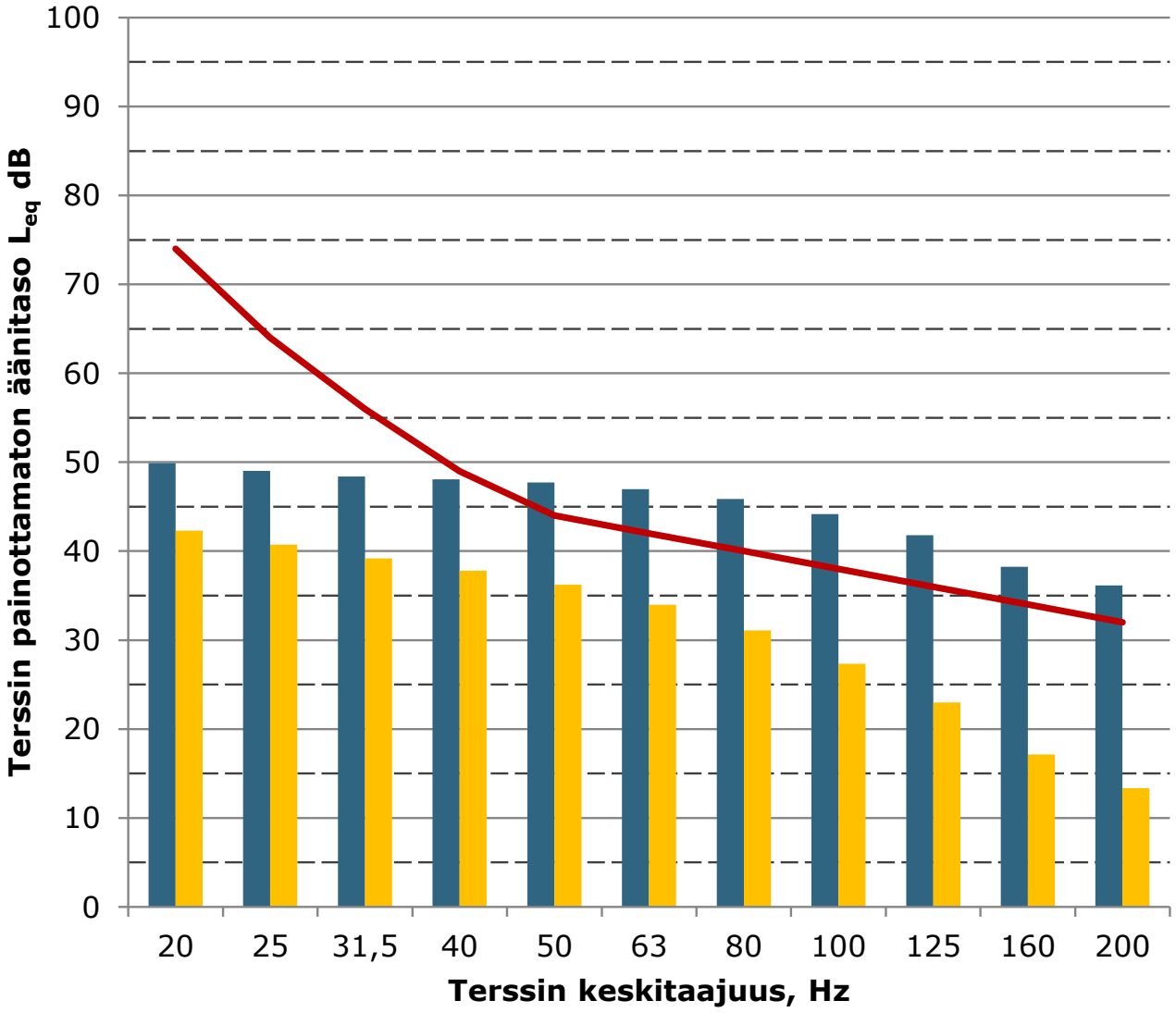


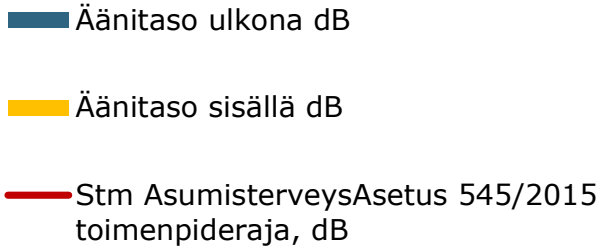
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	17
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, H - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



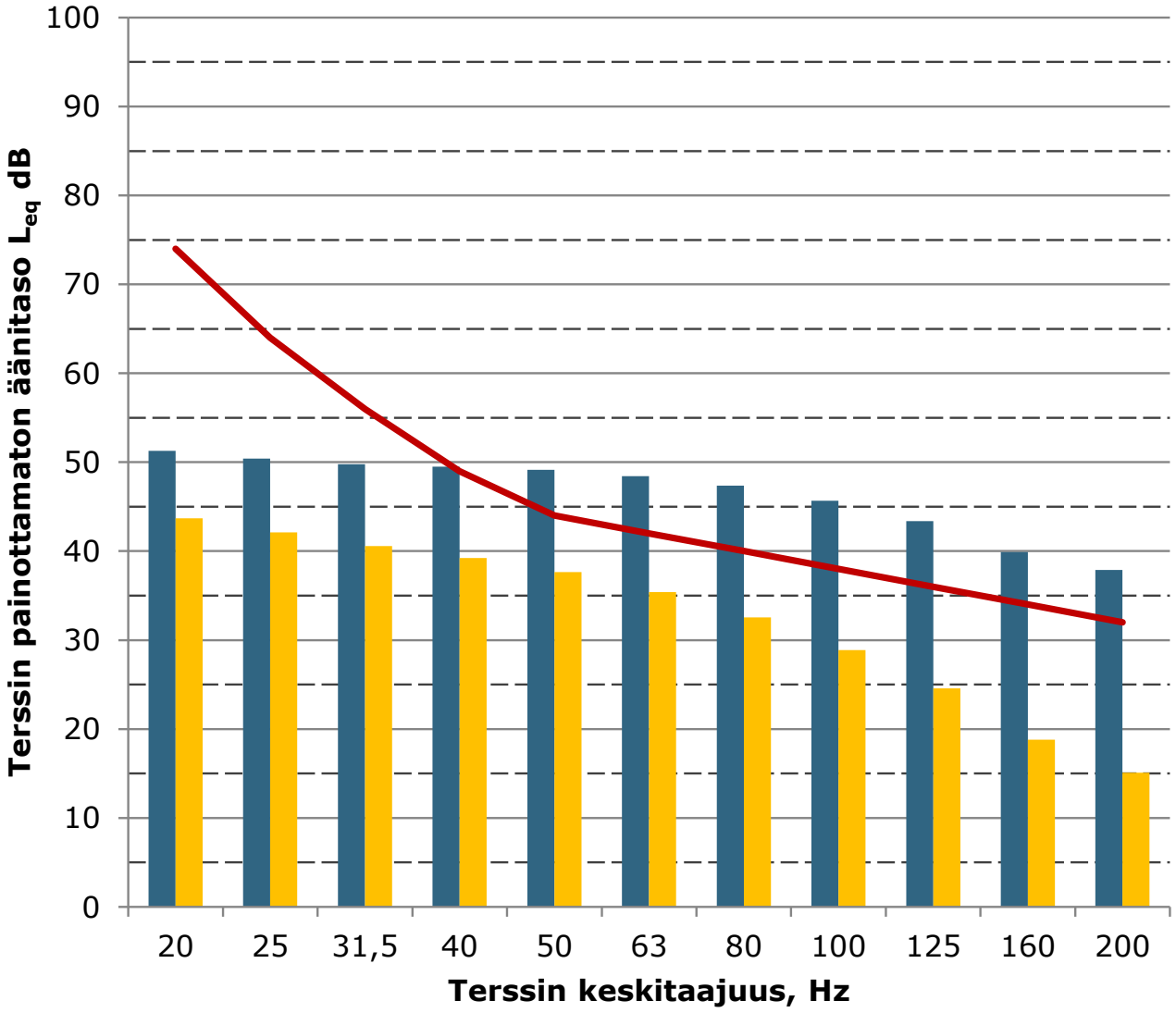


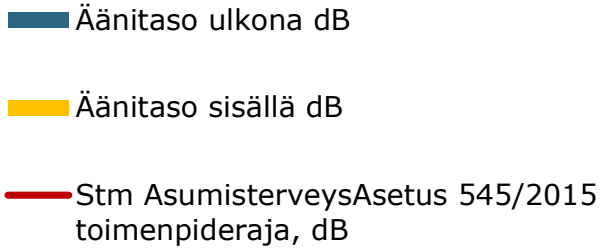
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	17
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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, I - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



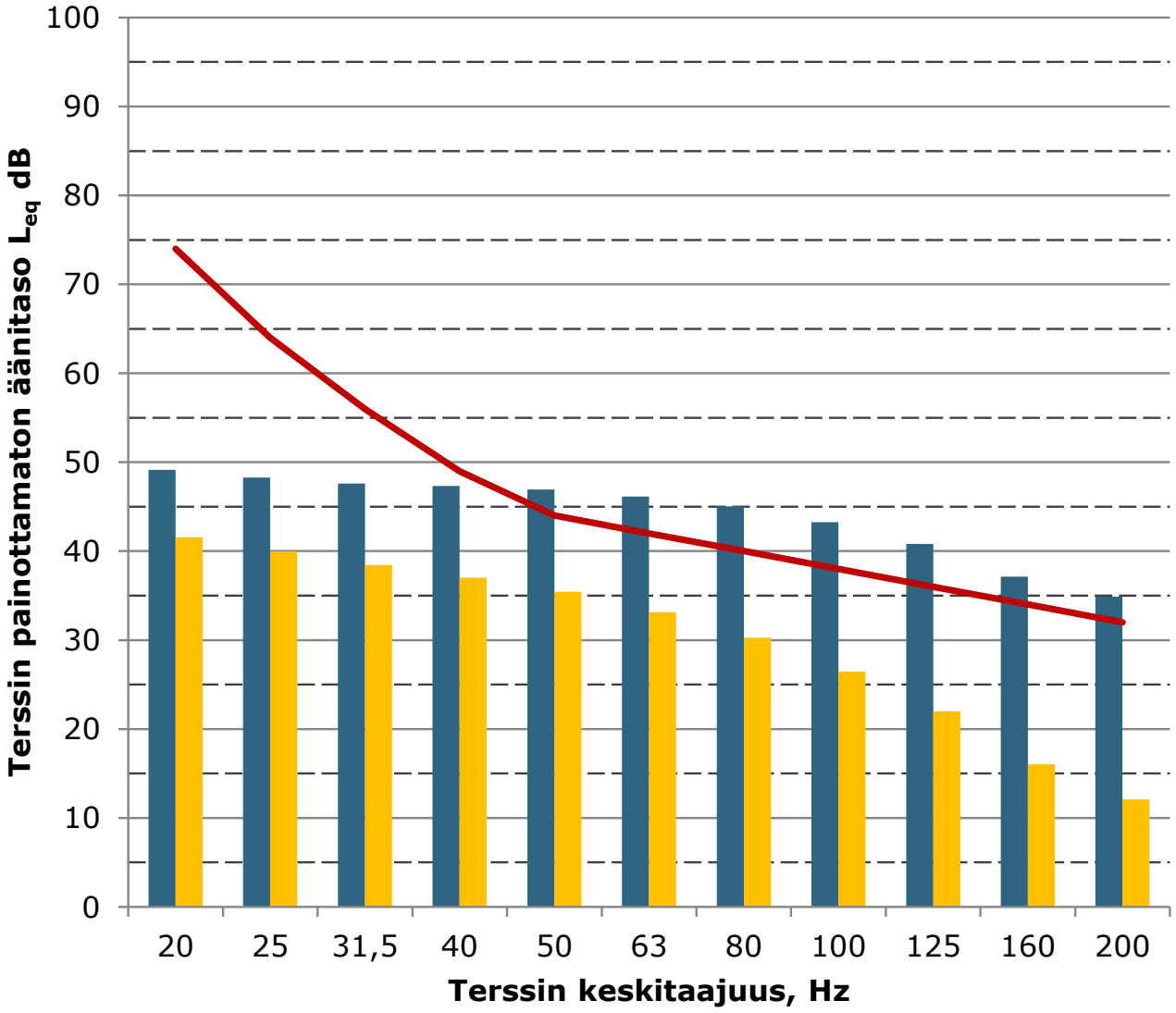


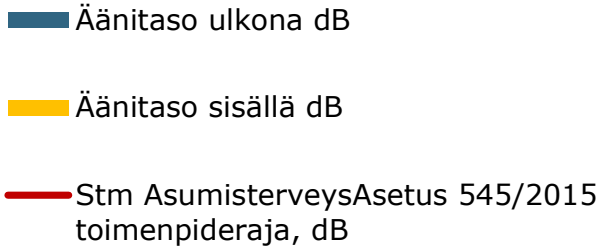
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	17
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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.

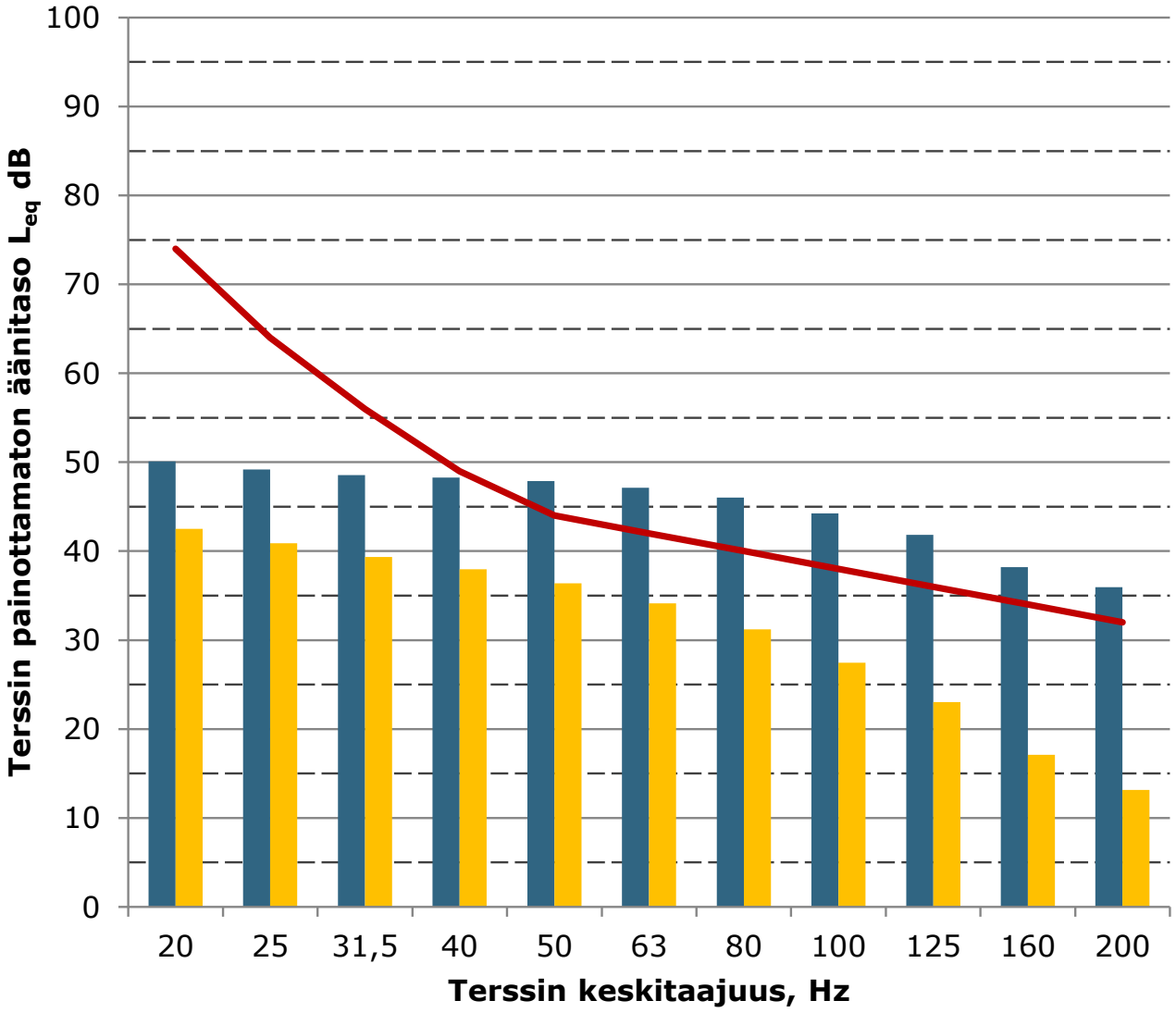
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, J - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

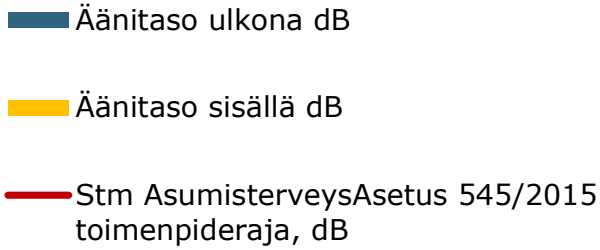




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 17
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 234 m, 14
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

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



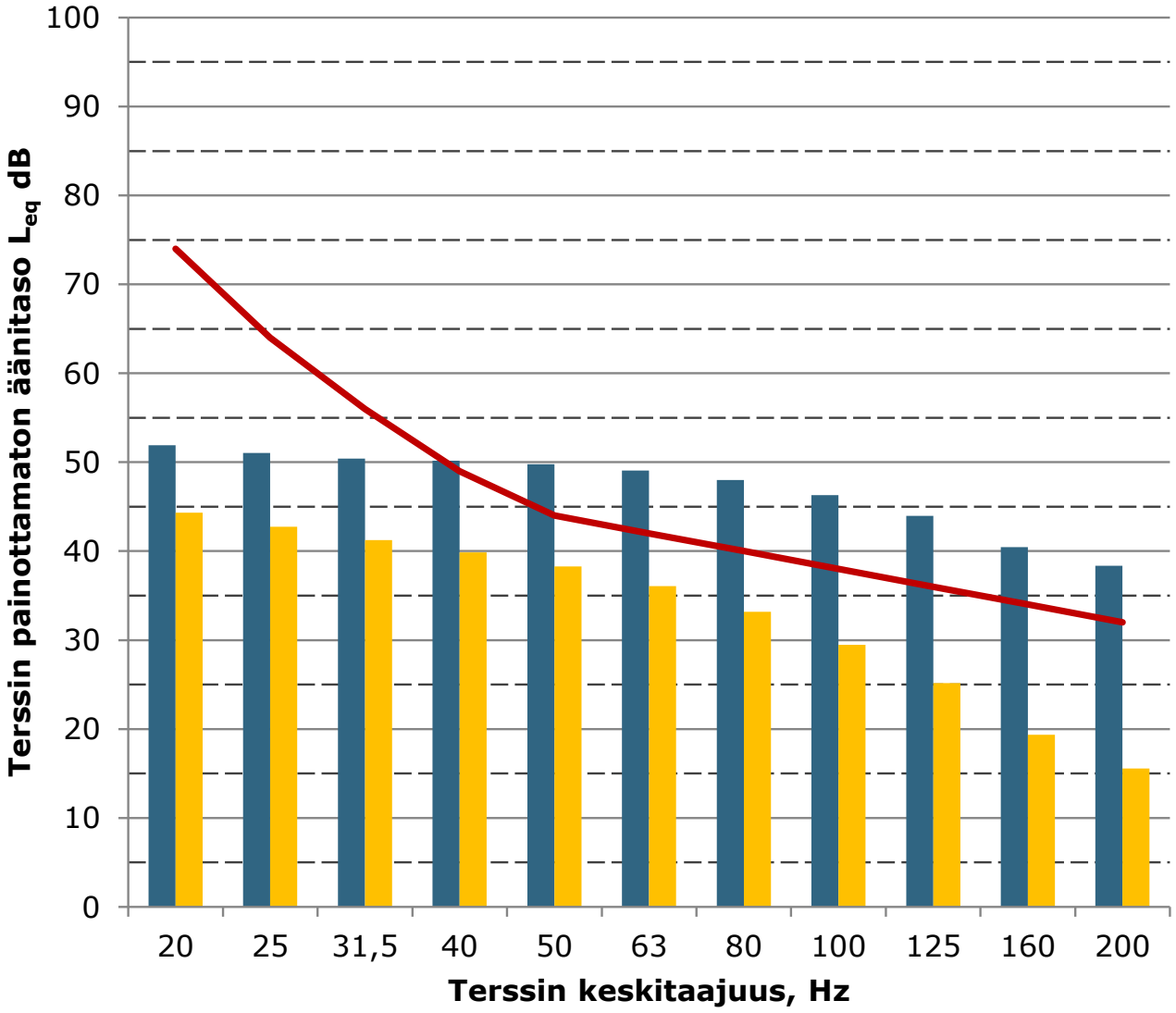


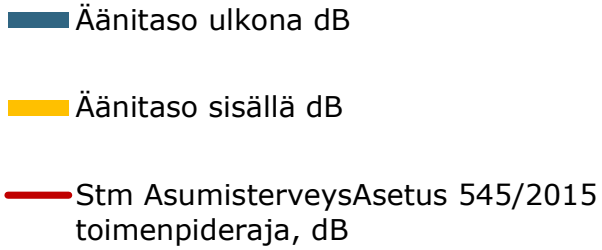
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	17
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

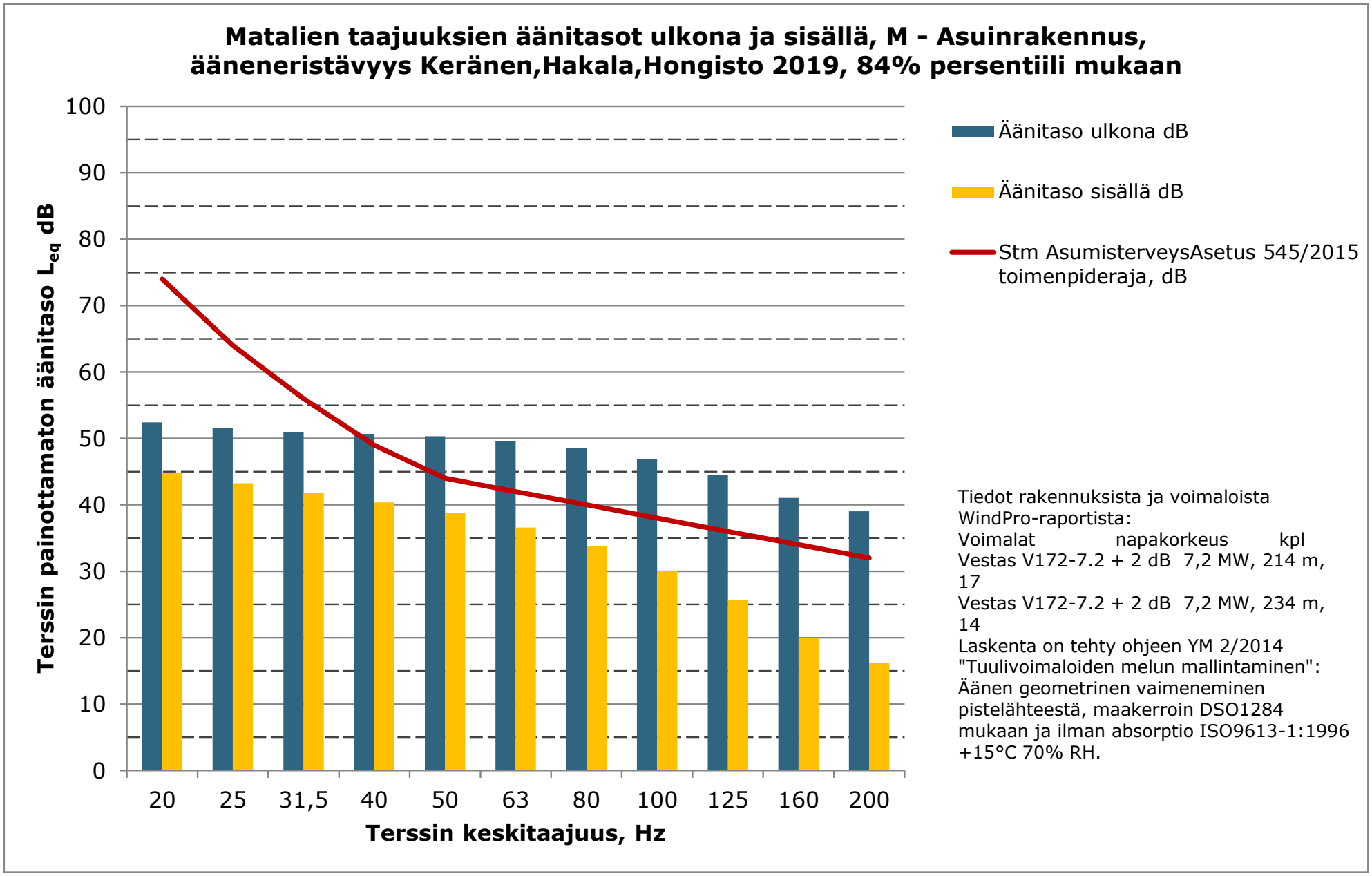
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

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



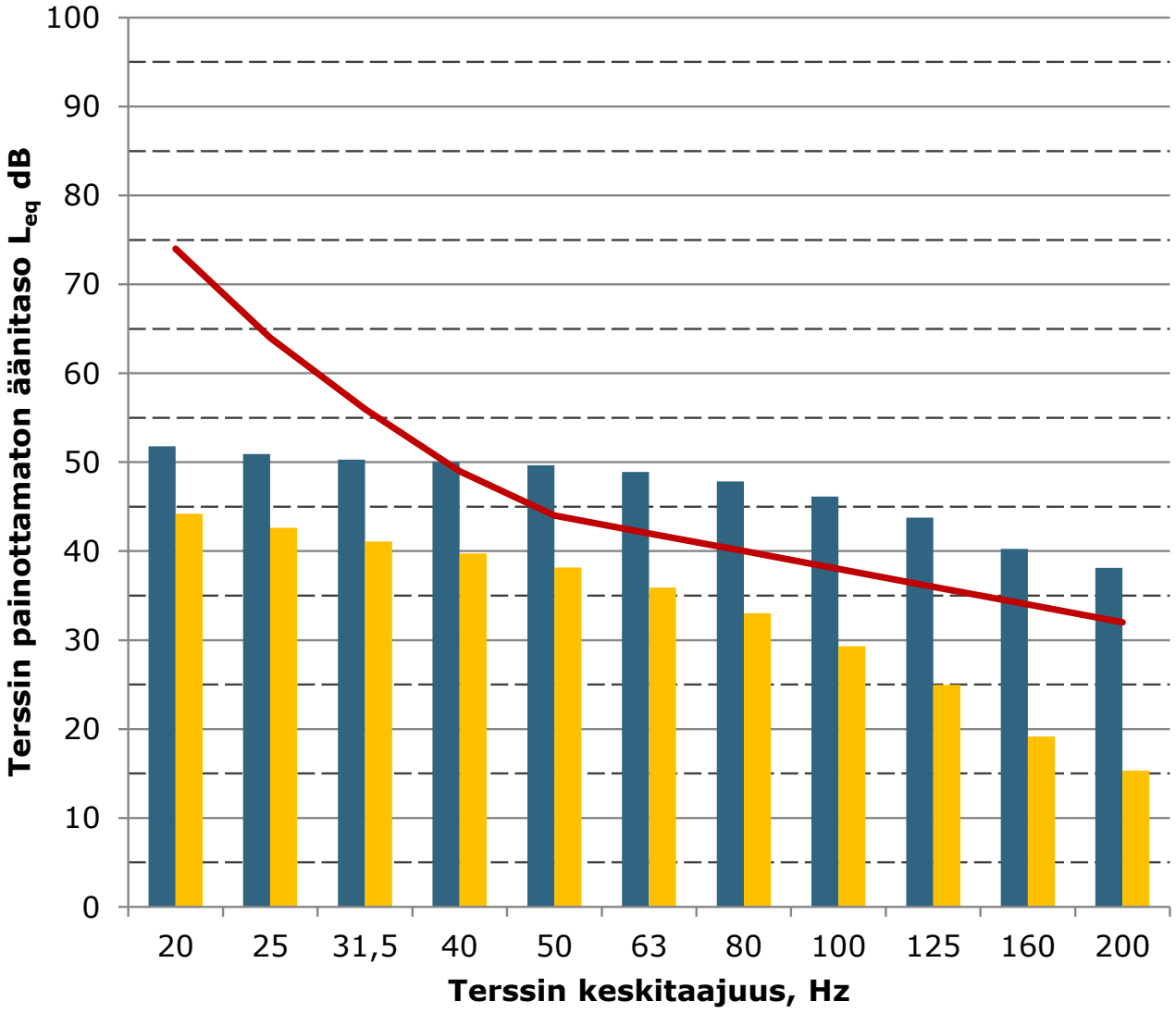


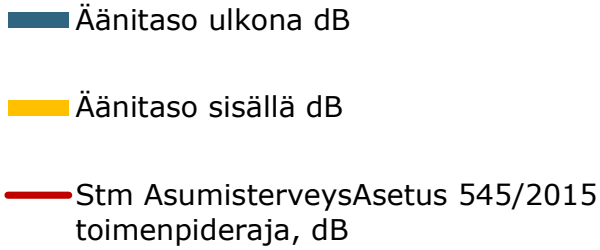
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 17
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 234 m, 14
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.



Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 17
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 234 m, 14
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.

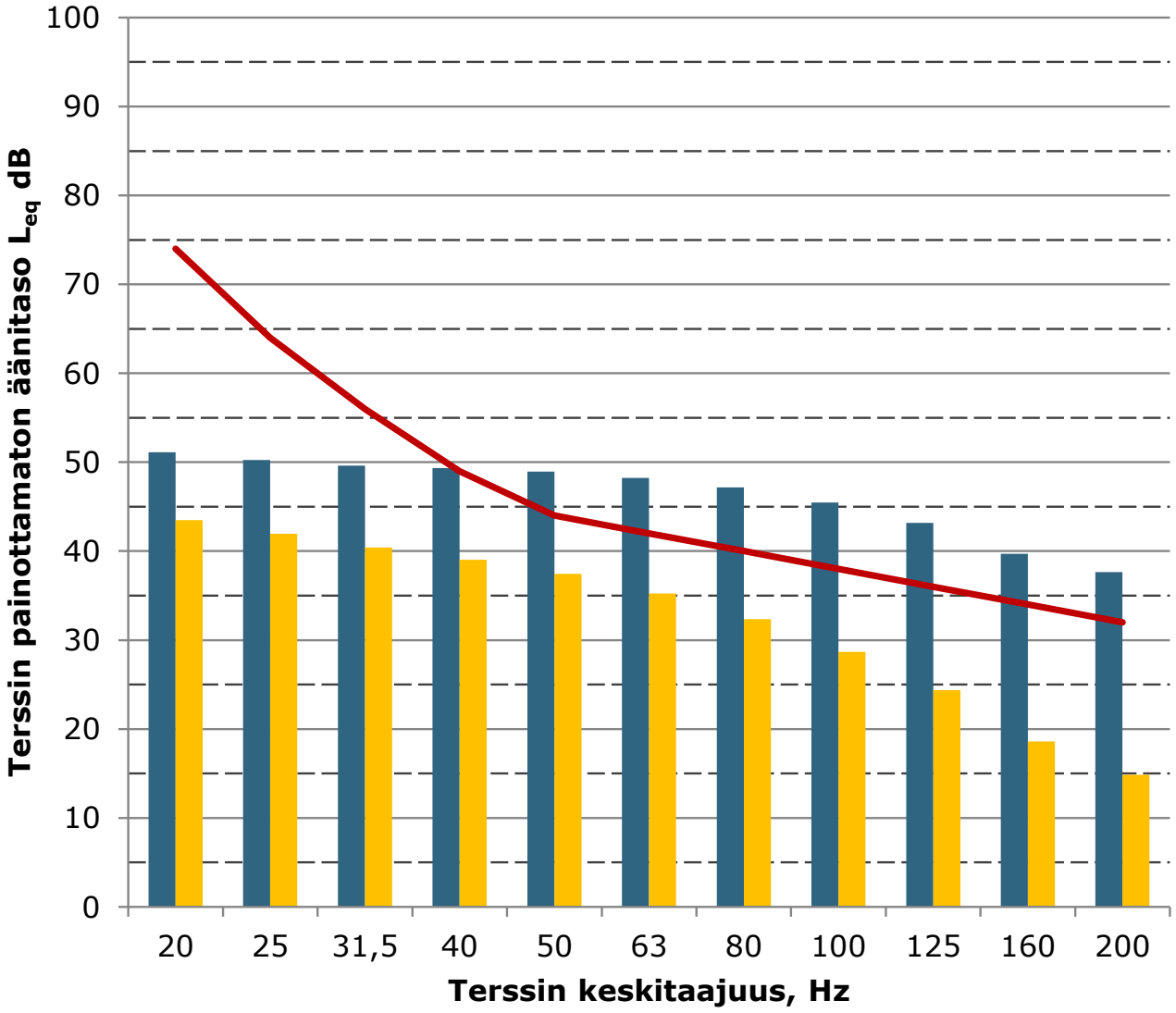
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, N - Asuinrakennus, ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

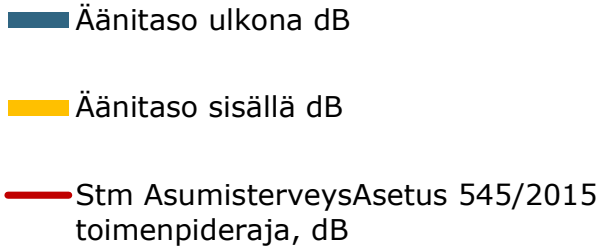




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m, 17
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 234 m, 14
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

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





Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

Voimalat	napakorkeus	kpl
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 214 m,	17
Vestas V172-7.2 + 2 dB	7,2 MW, 234 m,	14

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.

Liite 19. Yhteisvaikutus varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, No forest” - VE1

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 8.50/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE1_27xRD200xHH200_No_Forest + Löytänä

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,00	2,82	4,23	6,60	8,77	9,10	8,87	6,80	4,67	2,52	1,17	0,58

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N63,50_E026,875 (3)

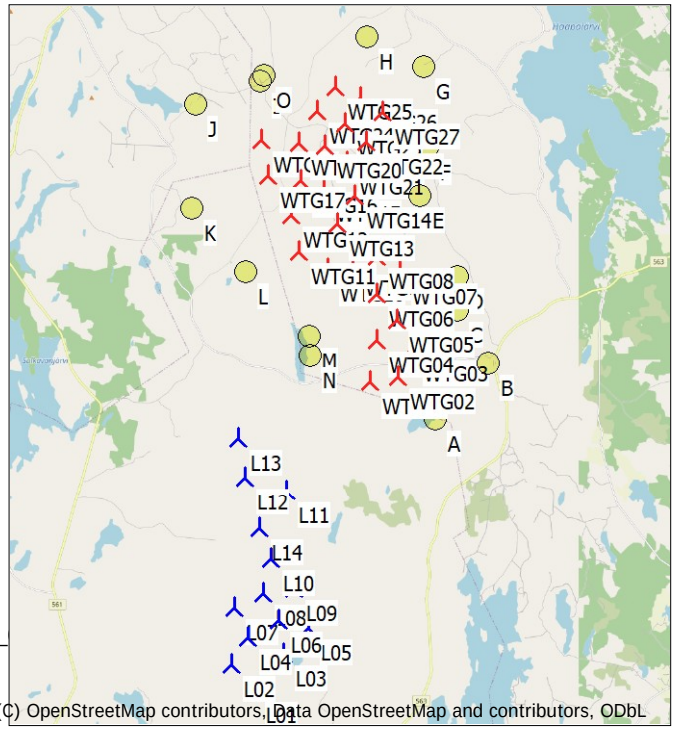
Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
573	426	406	444	604	845	1 026	1 039	889	789	715	731	8 487

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

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_
Obstacles used in calculation
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:200 000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
L01	491 330	7 029 226	142,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L02	490 748	7 029 914	142,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L03	492 125	7 030 177	143,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L04	491 172	7 030 638	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L05	492 781	7 030 861	145,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L06	492 004	7 031 070	145,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L07	490 811	7 031 417	145,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L08	491 586	7 031 776	149,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L09	492 401	7 031 941	158,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L10	491 771	7 032 719	153,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L11	492 197	7 034 527	150,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L12	491 112	7 034 866	138,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L13	490 938	7 035 937	130,8	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L14	491 488	7 033 541	161,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
WTG01	494 438	7 037 448	145,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG02	495 190	7 037 553	153,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG03	495 522	7 038 284	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG04	494 599	7 038 525	150,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG05	495 157	7 039 081	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG06	494 600	7 039 755	150,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG07	495 226	7 040 334	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG08	494 623	7 040 744	152,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG09	493 983	7 040 569	135,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG10	493 306	7 040 412	122,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG11	492 558	7 040 879	118,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG12	492 374	7 041 840	116,7	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG13	493 593	7 041 602	124,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG14	494 048	7 042 359	149,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG15	493 228	7 042 531	121,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG16	492 591	7 042 763	108,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG17	491 735	7 042 895	110,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 8.50/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE1_27xRD200xHH200_No_Forest + Löytänä

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
WTG18	491 565	7 043 826	103,6	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG19	492 570	7 043 737	113,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG20	493 253	7 043 693	127,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG21	493 821	7 043 227	135,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG22	494 345	7 043 798	145,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG23	493 783	7 044 262	131,6	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG24	493 035	7 044 600	115,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG25	493 529	7 045 203	119,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG26	494 218	7 044 948	133,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG27	494 799	7 044 564	132,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	A-Lomarakennus	496 179	7 036 433	150,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	B-Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	C-Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	D-Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	E-Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	F-Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	G-Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	H-Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	I-Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	J-Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	K-Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	L-Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	M-Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	N-Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	O-Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	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	A-Lomarakennus	6:02
B	B-Asuinrakennus	1:49
C	C-Asuinrakennus	12:02
D	D-Asuinrakennus	5:36
E	E-Asuinrakennus	10:32
F	F-Asuinrakennus	14:44
G	G-Asuinrakennus	4:48
H	H-Asuinrakennus	7:51
I	I-Asuinrakennus	10:06
J	J-Asuinrakennus	1:44
K	K-Lomarakennus	0:00
L	L-Asuinrakennus	7:52
M	M-Asuinrakennus	9:19
N	N-Asuinrakennus	6:00
O	O-Lomarakennus	9:37

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

No.	Name	Expected [h/year]
L01	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (160)	0:00
L02	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (161)	0:00
L03	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (162)	0:00
L04	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (163)	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 8.50/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE1_27xRD200xHH200_No_Forest + Löytänä

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
L05	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (164)	0:00
L06	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (165)	0:00
L07	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (166)	0:00
L08	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (167)	0:00
L09	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (168)	0:00
L10	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (169)	0:00
L11	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (170)	0:00
L12	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (171)	0:00
L13	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (172)	0:00
L14	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (173)	0:00
WTG01	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (239)	8:38
WTG02	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (240)	1:48
WTG03	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (241)	4:32
WTG04	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (242)	6:15
WTG05	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (243)	4:38
WTG06	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (244)	4:37
WTG07	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (245)	10:21
WTG08	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (246)	1:45
WTG09	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (247)	0:00
WTG10	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (248)	0:00
WTG11	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (249)	5:39
WTG12	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (250)	2:12
WTG13	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (251)	0:00
WTG14	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (252)	2:59
WTG15	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (253)	0:00
WTG16	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (254)	0:00
WTG17	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (255)	0:00
WTG18	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (265)	6:45
WTG19	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (256)	3:37
WTG20	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (257)	0:00
WTG21	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (258)	0:00
WTG22	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (259)	9:23
WTG23	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (260)	0:00
WTG24	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (261)	5:05
WTG25	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (262)	7:02
WTG26	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (263)	4:59
WTG27	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (264)	15:52

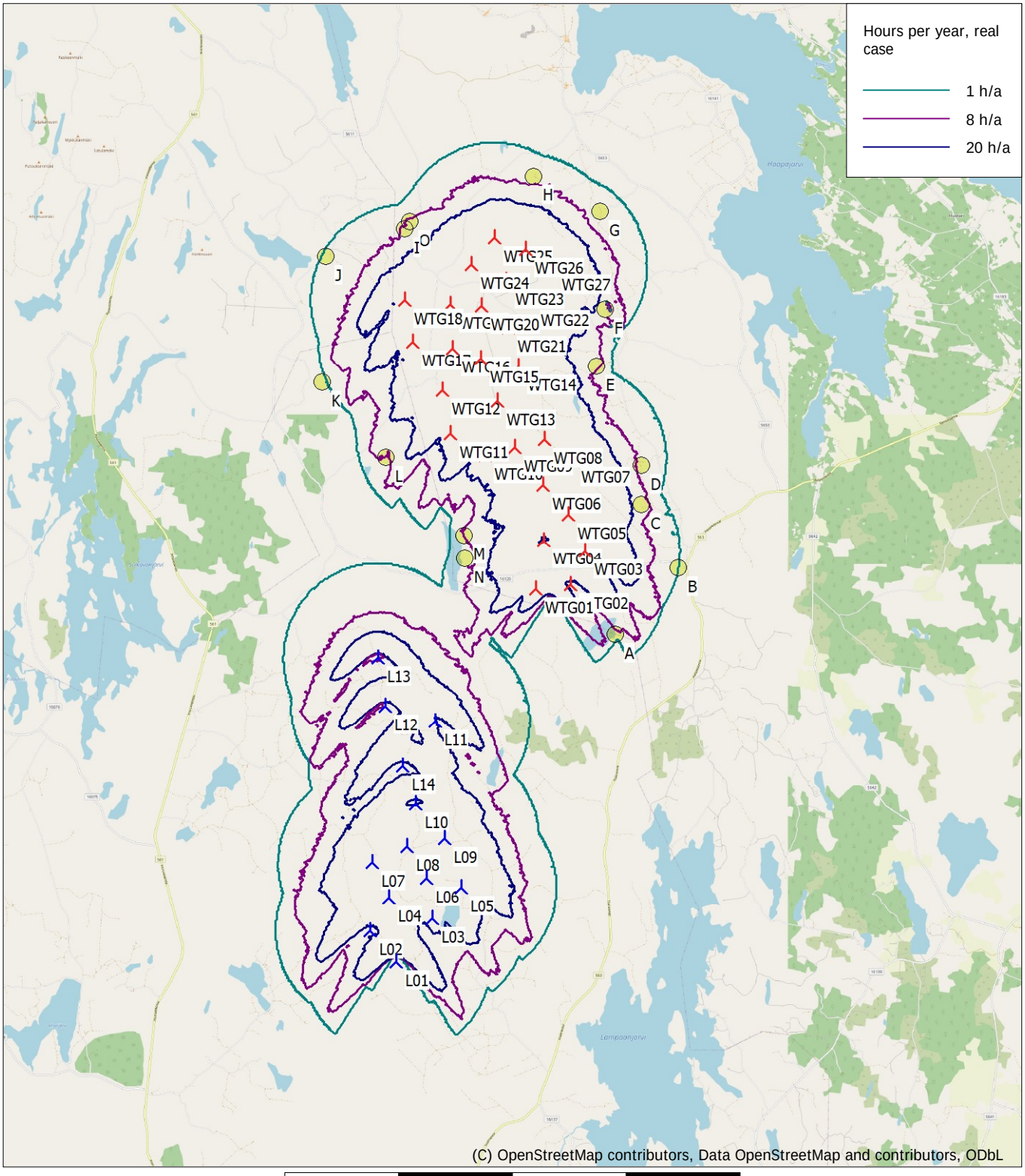
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

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.

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 8.50/3.6.355

SHADOW - Map

Calculation: Shadow_VE1_27xRD200xHH200_No_Forest + Löytänä



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:125 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 493 920 North: 7 037 610

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_0.wpo (1)

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

Liite 20. Yhteisvaikutus varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, Luke forest” - VE1

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 9.03/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE1_27xRD200xHH200_Luke_Forest + Löytänä

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,00	2,82	4,23	6,60	8,77	9,10	8,87	6,80	4,67	2,52	1,17	0,58

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N63,50_E026,875 (3)

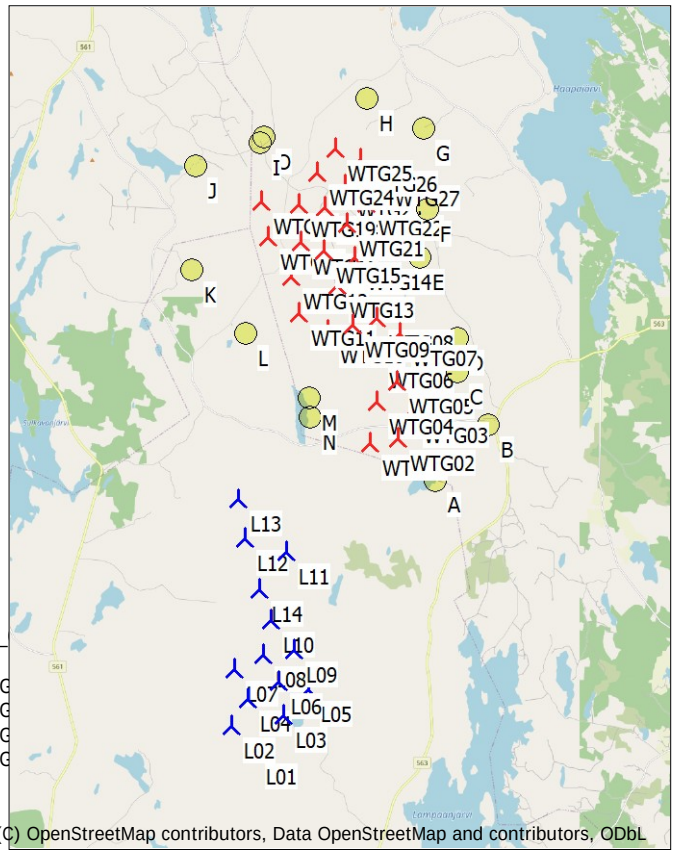
Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
573	426	406	444	604	845	1 026	1 039	889	789	715	731	8 487

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

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_
Area object(s) used in calculation:
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC
Obstacles used in calculation
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:200 000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
L01	491 330	7 029 226	142,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L02	490 748	7 029 914	142,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L03	492 125	7 030 177	143,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L04	491 172	7 030 638	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L05	492 781	7 030 861	145,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L06	492 004	7 031 070	145,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L07	490 811	7 031 417	145,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L08	491 586	7 031 776	149,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L09	492 401	7 031 941	158,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L10	491 771	7 032 719	153,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L11	492 197	7 034 527	150,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L12	491 112	7 034 866	138,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L13	490 938	7 035 937	130,8	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L14	491 488	7 033 541	161,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
WTG01	494 438	7 037 448	145,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG02	495 190	7 037 553	153,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG03	495 522	7 038 284	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG04	494 599	7 038 525	150,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG05	495 157	7 039 081	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG06	494 600	7 039 755	150,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG07	495 226	7 040 334	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG08	494 623	7 040 744	152,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG09	493 983	7 040 569	135,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG10	493 306	7 040 412	122,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG11	492 558	7 040 879	118,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 9.03/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE1_27xRD200xHH200_Luke_Forest + Löytänä

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
WTG12	492 374	7 041 840	116,7	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG13	493 593	7 041 602	124,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG14	494 048	7 042 359	149,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG15	493 228	7 042 531	121,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG16	492 591	7 042 763	108,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG17	491 735	7 042 895	110,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG18	491 565	7 043 826	103,6	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG19	492 570	7 043 737	113,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG20	493 253	7 043 693	127,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG21	493 821	7 043 227	135,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG22	494 345	7 043 798	145,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG23	493 783	7 044 262	131,6	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG24	493 035	7 044 600	115,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG25	493 529	7 045 203	119,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG26	494 218	7 044 948	133,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG27	494 799	7 044 564	132,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	A-Lomarakennus	496 179	7 036 433	150,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	B-Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	C-Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	D-Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	E-Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	F-Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	G-Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	H-Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	I-Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	J-Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	K-Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	L-Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	M-Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	N-Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	O-Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	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	A-Lomarakennus	6:02
B	B-Asuinrakennus	1:49
C	C-Asuinrakennus	0:00
D	D-Asuinrakennus	1:37
E	E-Asuinrakennus	8:47
F	F-Asuinrakennus	14:44
G	G-Asuinrakennus	0:00
H	H-Asuinrakennus	7:51
I	I-Asuinrakennus	5:20
J	J-Asuinrakennus	1:44
K	K-Lomarakennus	0:00
L	L-Asuinrakennus	5:39
M	M-Asuinrakennus	9:19
N	N-Asuinrakennus	6:00
O	O-Lomarakennus	0:00

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE1_27xRD200xHH200_Luke_Forest + Löytänä

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

No.	Name	Expected [h/year]
L01	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (160)	0:00
L02	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (161)	0:00
L03	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (162)	0:00
L04	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (163)	0:00
L05	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (164)	0:00
L06	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (165)	0:00
L07	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (166)	0:00
L08	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (167)	0:00
L09	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (168)	0:00
L10	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (169)	0:00
L11	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (170)	0:00
L12	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (171)	0:00
L13	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (172)	0:00
L14	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (173)	0:00
WTG01	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (239)	8:38
WTG02	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (240)	1:48
WTG03	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (241)	1:49
WTG04	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (242)	6:15
WTG05	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (243)	1:37
WTG06	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (244)	4:37
WTG07	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (245)	0:00
WTG08	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (246)	0:00
WTG09	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (247)	0:00
WTG10	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (248)	0:00
WTG11	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (249)	5:39
WTG12	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (250)	0:00
WTG13	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (251)	0:00
WTG14	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (252)	2:59
WTG15	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (253)	0:00
WTG16	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (254)	0:00
WTG17	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (255)	0:00
WTG18	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (265)	5:04
WTG19	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (256)	2:00
WTG20	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (257)	0:00
WTG21	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (258)	0:00
WTG22	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (259)	9:23
WTG23	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (260)	0:00
WTG24	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (261)	0:00
WTG25	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (262)	2:56
WTG26	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (263)	2:56
WTG27	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (264)	13:07

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.

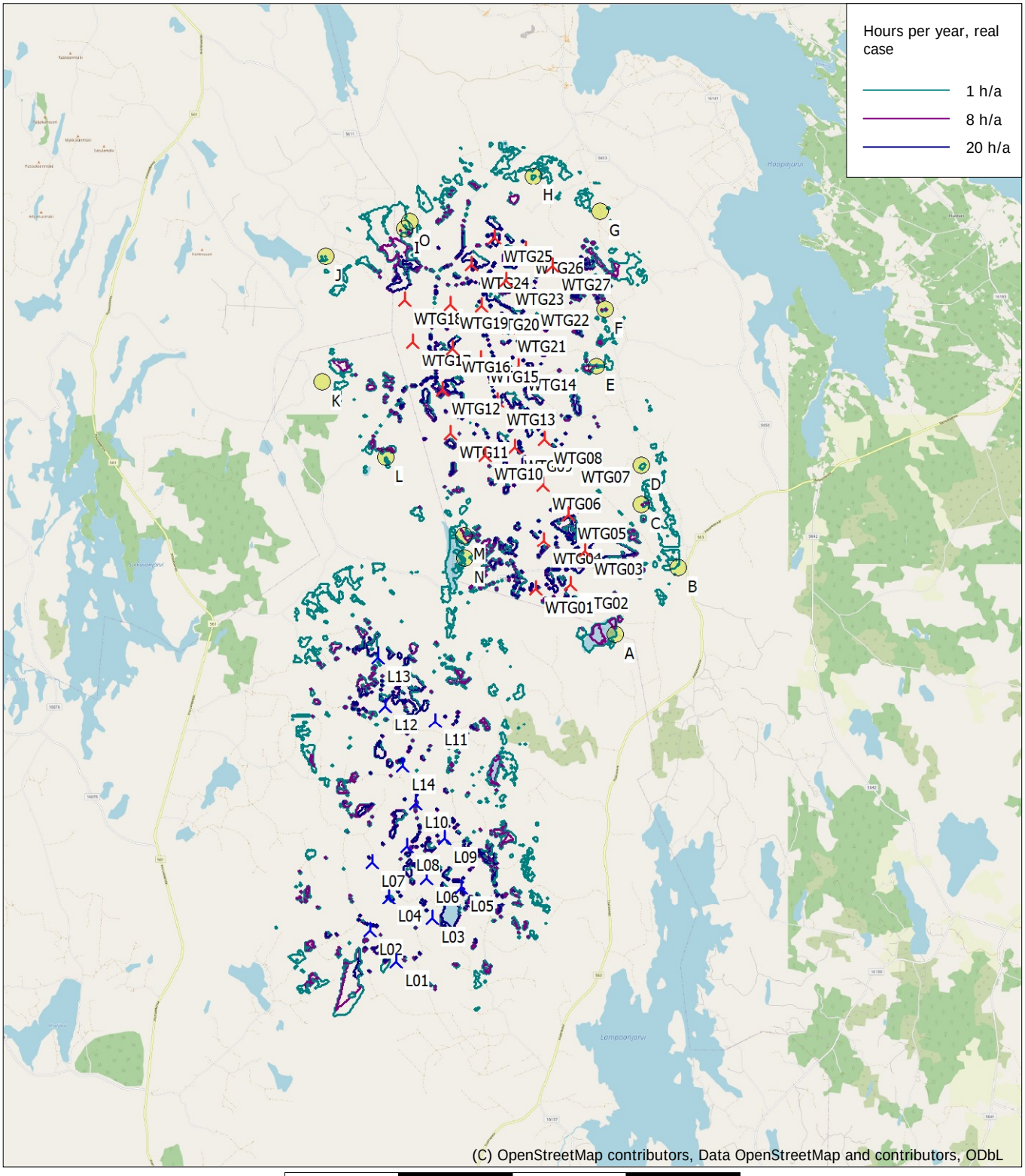
The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given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

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:
19.9.2023 9.03/3.6.355

SHADOW - Map

Calculation: Shadow_VE1_27xRD200xHH200_Luke_Forest + Löytänä



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:125 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 493 920 North: 7 037 610

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_0.wpo (1)

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

Liite 21. Yhteisvaikutus varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, No forest” - VE2

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:
19.9.2023 9.30/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE2_24xRD200xHH200_No_Forest + Löytänä

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,00	2,82	4,23	6,60	8,77	9,10	8,87	6,80	4,67	2,52	1,17	0,58

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N63,50_E026,875 (3)

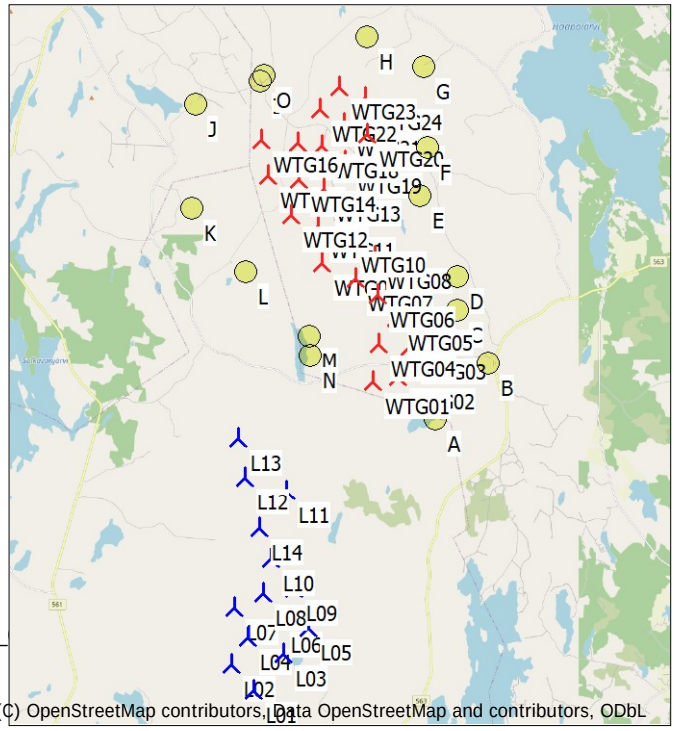
Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
573	426	406	444	604	845	1 026	1 039	889	790	715	731	8 488

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

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_
Obstacles used in calculation
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:200 000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
L01	491 330	7 029 226	142,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L02	490 748	7 029 914	142,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L03	492 125	7 030 177	143,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L04	491 172	7 030 638	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L05	492 781	7 030 861	145,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L06	492 004	7 031 070	145,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L07	490 811	7 031 417	145,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L08	491 586	7 031 776	149,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L09	492 401	7 031 941	158,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L10	491 771	7 032 719	153,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L11	492 197	7 034 527	150,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L12	491 112	7 034 866	138,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L13	490 938	7 035 937	130,8	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L14	491 488	7 033 541	161,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
WTG01	494 515	7 037 426	146,8	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG02	495 190	7 037 553	153,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG03	495 512	7 038 355	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG04	494 659	7 038 418	150,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG05	495 123	7 039 106	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG06	494 643	7 039 733	148,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG07	494 076	7 040 155	141,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG08	494 589	7 040 733	150,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG09	493 178	7 040 566	120,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG10	493 901	7 041 174	129,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG11	493 063	7 041 560	121,6	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG12	492 374	7 041 840	116,7	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG13	493 206	7 042 531	121,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG14	492 553	7 042 784	108,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG15	491 735	7 042 895	110,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG16	491 565	7 043 826	103,6	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG17	492 527	7 043 758	113,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 9.30/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE2_24xRD200xHH200_No_Forest + Löytänä

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
WTG18	493 180	7 043 672	123,7	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG19	493 791	7 043 270	134,7	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG20	494 375	7 043 973	144,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG21	493 774	7 044 275	131,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG22	493 108	7 044 646	116,8	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG23	493 644	7 045 215	121,8	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG24	494 300	7 044 925	131,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	A-Lomarakennus	496 179	7 036 433	150,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	B-Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	C-Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	D-Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	E-Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	F-Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	G-Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	H-Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	I-Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	J-Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	K-Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	L-Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	M-Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	N-Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	O-Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	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	A-Lomarakennus	6:41
B	B-Asuinrakennus	0:00
C	C-Asuinrakennus	5:47
D	D-Asuinrakennus	1:35
E	E-Asuinrakennus	1:42
F	F-Asuinrakennus	3:55
G	G-Asuinrakennus	2:11
H	H-Asuinrakennus	6:09
I	I-Asuinrakennus	7:57
J	J-Asuinrakennus	1:44
K	K-Lomarakennus	0:00
L	L-Asuinrakennus	4:16
M	M-Asuinrakennus	5:01
N	N-Asuinrakennus	5:28
O	O-Lomarakennus	9:21

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

No.	Name	Expected [h/year]
L01	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (160)	0:00
L02	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (161)	0:00
L03	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (162)	0:00
L04	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (163)	0:00
L05	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (164)	0:00
L06	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (165)	0:00
L07	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (166)	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE2_24xRD200xHH200_No_Forest + Löytänä

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
L08	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (167)	0:00
L09	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (168)	0:00
L10	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (169)	0:00
L11	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (170)	0:00
L12	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (171)	0:00
L13	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (172)	0:00
L14	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (173)	0:00
WTG01	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (266)	8:55
WTG02	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (267)	1:48
WTG03	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (268)	2:49
WTG04	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (269)	5:36
WTG05	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (270)	4:33
WTG06	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (271)	0:00
WTG07	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (272)	0:49
WTG08	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (273)	1:42
WTG09	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (274)	2:03
WTG10	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (275)	0:00
WTG11	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (276)	0:00
WTG12	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (277)	2:12
WTG13	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (278)	0:00
WTG14	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (279)	0:00
WTG15	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (280)	0:00
WTG16	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (281)	6:45
WTG17	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (282)	3:45
WTG18	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (283)	0:00
WTG19	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (284)	0:00
WTG20	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (285)	3:55
WTG21	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (286)	0:00
WTG22	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (287)	4:53
WTG23	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (288)	5:11
WTG24	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (289)	5:08

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.

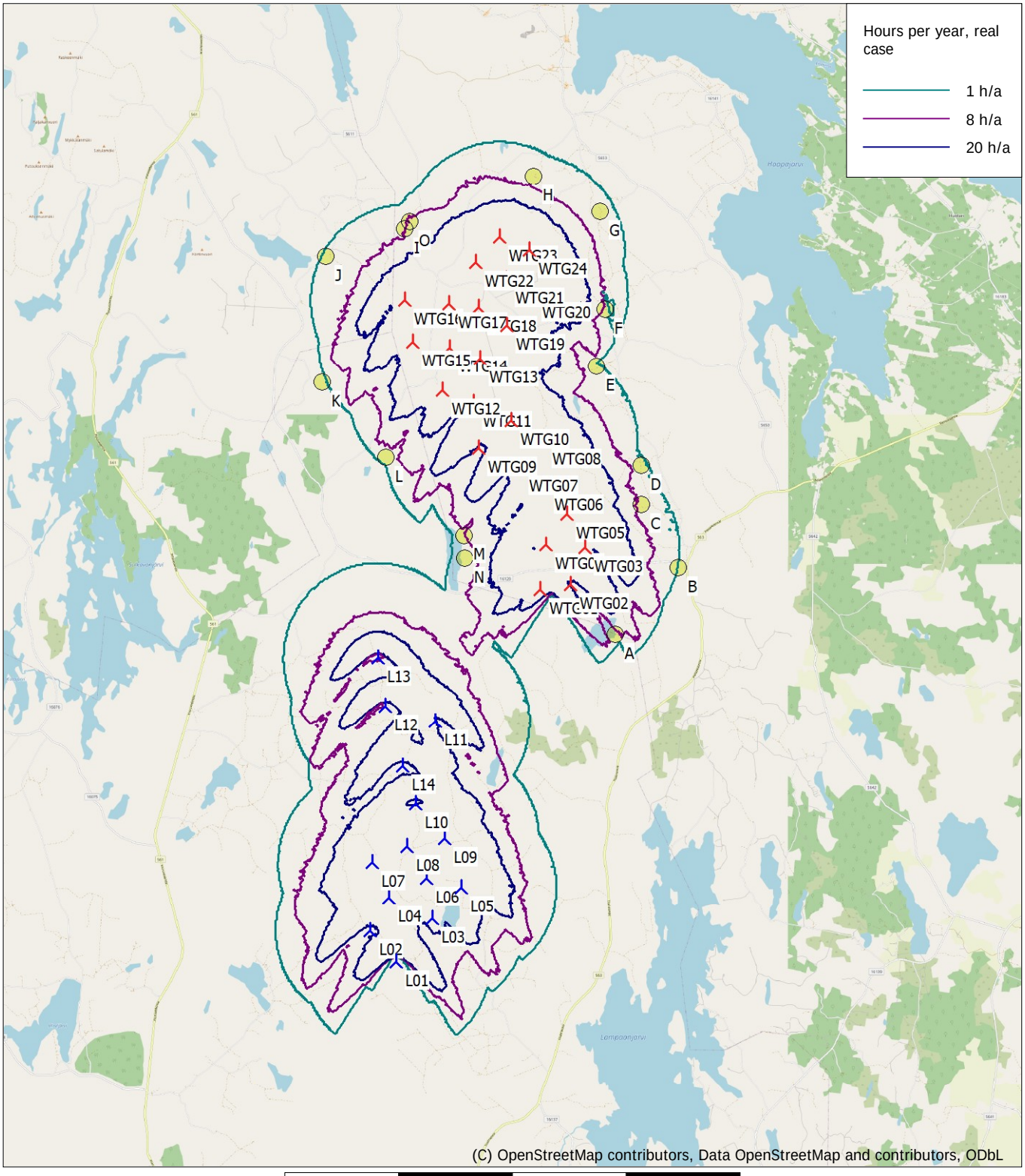
The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given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

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:
19.9.2023 9.30/3.6.355

SHADOW - Map

Calculation: Shadow_VE2_24xRD200xHH200_No_Forest + Löytänä



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:125 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 493 920 North: 7 037 610

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_0.wpo (1)

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

Liite 22. Yhteisvaikutus varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, Luke forest” - VE2

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 9.37/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE2_24xRD200xHH200_Luke_Forest + Löytänä

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,00	2,82	4,23	6,60	8,77	9,10	8,87	6,80	4,67	2,52	1,17	0,58

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N63,50_E026,875 (3)

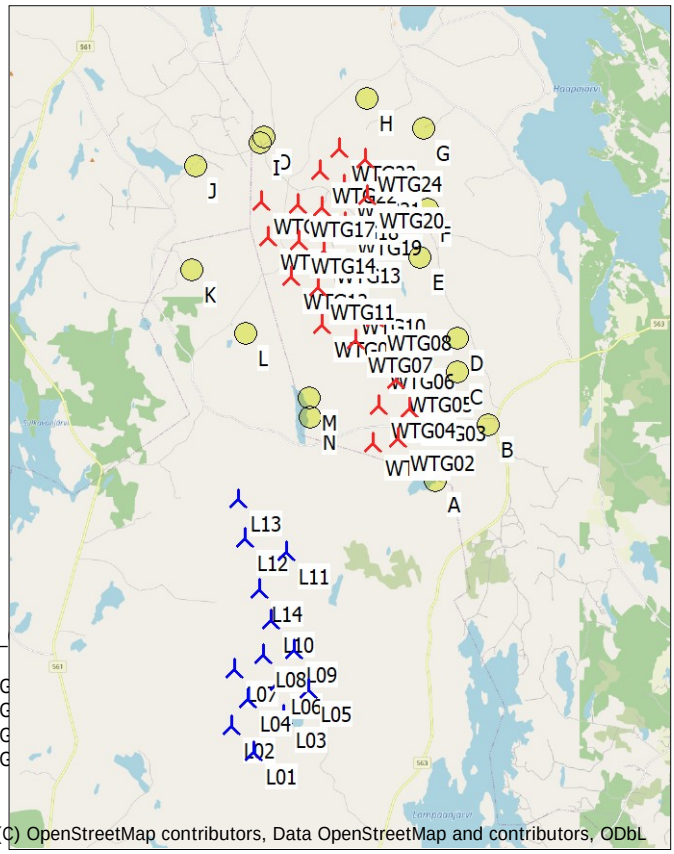
Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
573	426	406	444	604	845	1 026	1 039	889	790	715	731	8 488

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

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_
Area object(s) used in calculation:
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC
Obstacles used in calculation
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:200 000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
L01	491 330	7 029 226	142,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L02	490 748	7 029 914	142,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L03	492 125	7 030 177	143,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L04	491 172	7 030 638	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L05	492 781	7 030 861	145,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L06	492 004	7 031 070	145,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L07	490 811	7 031 417	145,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L08	491 586	7 031 776	149,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L09	492 401	7 031 941	158,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L10	491 771	7 032 719	153,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L11	492 197	7 034 527	150,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L12	491 112	7 034 866	138,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L13	490 938	7 035 937	130,8	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L14	491 488	7 033 541	161,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
WTG01	494 515	7 037 426	146,8	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG02	495 190	7 037 553	153,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG03	495 512	7 038 355	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG04	494 659	7 038 418	150,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG05	495 123	7 039 106	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG06	494 643	7 039 733	148,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG07	494 076	7 040 155	141,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG08	494 589	7 040 733	150,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG09	493 178	7 040 566	120,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG10	493 901	7 041 174	129,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG11	493 063	7 041 560	121,6	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 9.37/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE2_24xRD200xHH200_Luke_Forest + Löytänä

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
WTG12	492 374	7 041 840	116,7	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG13	493 206	7 042 531	121,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG14	492 553	7 042 784	108,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG15	491 735	7 042 895	110,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG16	491 565	7 043 826	103,6	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG17	492 527	7 043 758	113,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG18	493 180	7 043 672	123,7	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG19	493 791	7 043 270	134,7	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG20	494 375	7 043 973	144,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG21	493 774	7 044 275	131,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG22	493 108	7 044 646	116,8	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG23	493 644	7 045 215	121,8	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WTG24	494 300	7 044 925	131,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	A-Lomarakennus	496 179	7 036 433	150,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	B-Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	C-Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	D-Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	E-Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	F-Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	G-Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	H-Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	I-Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	J-Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	K-Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	L-Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	M-Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	N-Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	O-Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	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	A-Lomarakennus	6:41
B	B-Asuinrakennus	0:00
C	C-Asuinrakennus	0:00
D	D-Asuinrakennus	1:35
E	E-Asuinrakennus	0:00
F	F-Asuinrakennus	3:55
G	G-Asuinrakennus	0:00
H	H-Asuinrakennus	6:09
I	I-Asuinrakennus	5:25
J	J-Asuinrakennus	1:44
K	K-Lomarakennus	0:00
L	L-Asuinrakennus	2:03
M	M-Asuinrakennus	5:01
N	N-Asuinrakennus	0:00
O	O-Lomarakennus	0:00

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE2_24xRD200xHH200_Luke_Forest + Löytänä

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

No.	Name	Expected [h/year]
L01	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (160)	0:00
L02	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (161)	0:00
L03	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (162)	0:00
L04	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (163)	0:00
L05	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (164)	0:00
L06	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (165)	0:00
L07	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (166)	0:00
L08	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (167)	0:00
L09	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (168)	0:00
L10	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (169)	0:00
L11	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (170)	0:00
L12	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (171)	0:00
L13	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (172)	0:00
L14	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (173)	0:00
WTG01	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (266)	6:37
WTG02	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (267)	1:48
WTG03	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (268)	0:00
WTG04	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (269)	2:27
WTG05	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (270)	1:35
WTG06	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (271)	0:00
WTG07	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (272)	0:49
WTG08	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (273)	0:00
WTG09	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (274)	2:03
WTG10	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (275)	0:00
WTG11	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (276)	0:00
WTG12	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (277)	0:00
WTG13	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (278)	0:00
WTG14	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (279)	0:00
WTG15	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (280)	0:00
WTG16	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (281)	5:04
WTG17	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (282)	2:05
WTG18	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (283)	0:00
WTG19	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (284)	0:00
WTG20	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (285)	3:55
WTG21	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (286)	0:00
WTG22	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (287)	0:00
WTG23	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (288)	3:11
WTG24	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (289)	2:56

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.

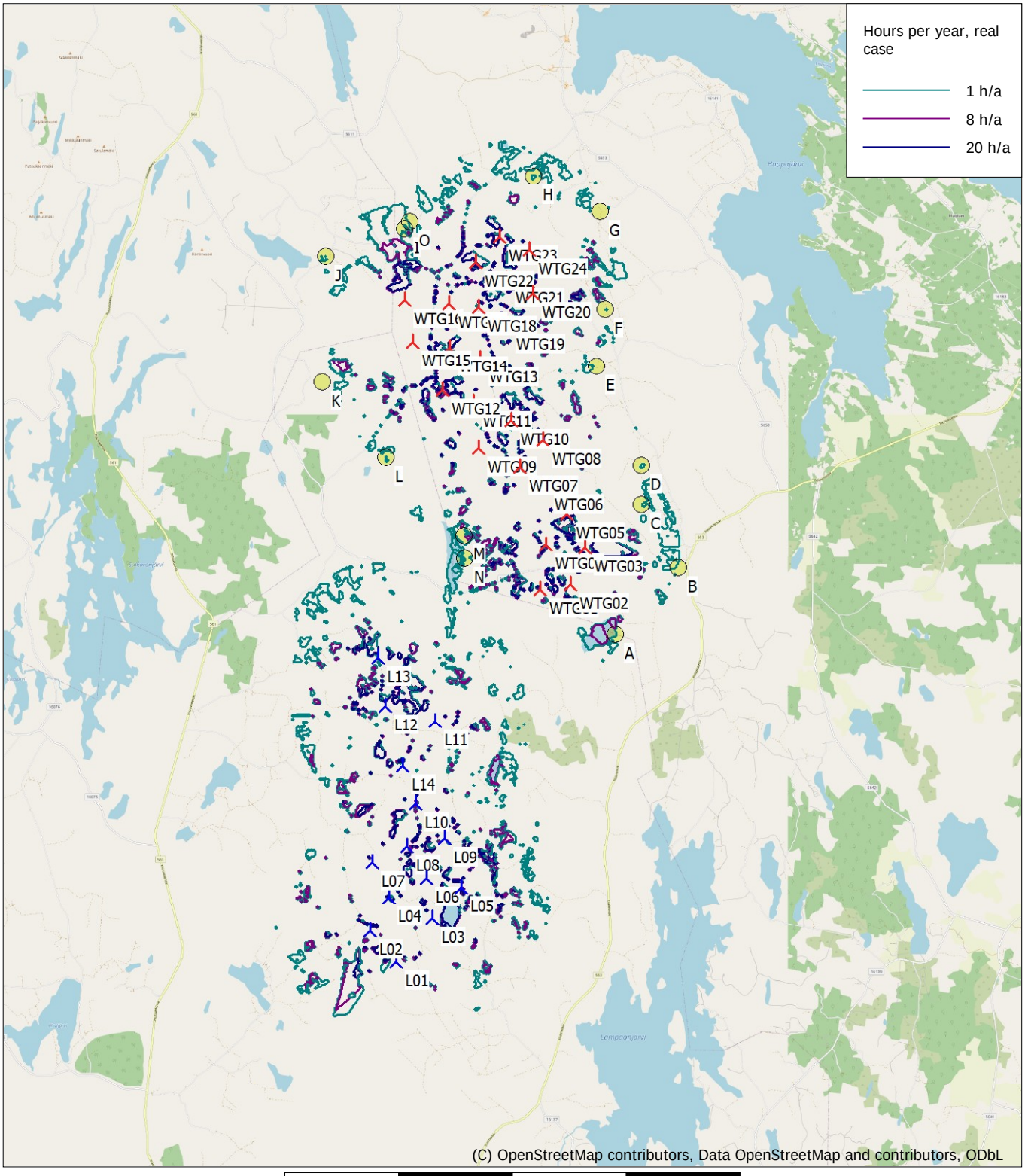
The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given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

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:
19.9.2023 9.37/3.6.355

SHADOW - Map

Calculation: Shadow_VE2_24xRD200xHH200_Luke_Forest + Löytänä



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:125 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 493 920 North: 7 037 610

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_0.wpo (1)

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

Liite 23. Yhteisvaikutus varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, No forest” – VE3

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 9.54/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE3_17xRD200xHH200_No_Forest + Löytänä

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,00	2,82	4,23	6,60	8,77	9,10	8,87	6,80	4,67	2,52	1,17	0,58

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N63,50_E026,875 (3)

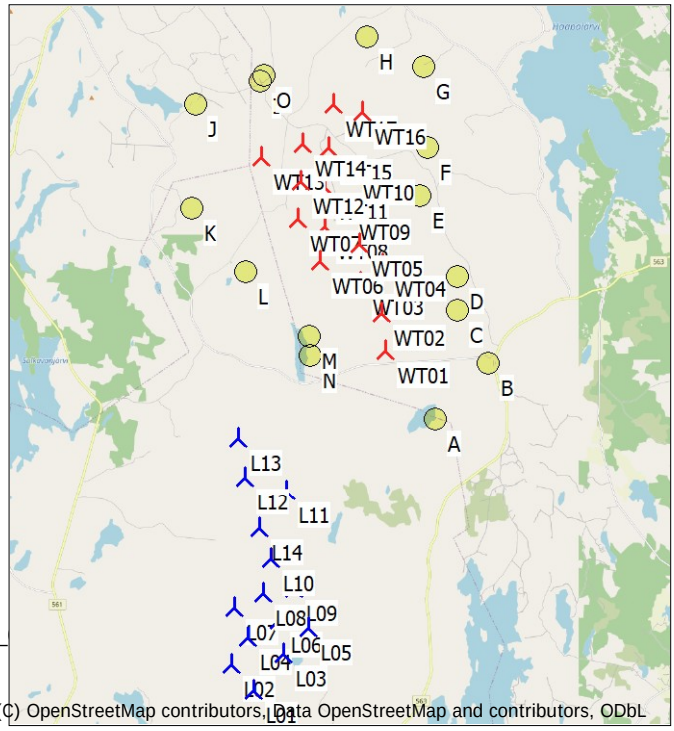
Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
573	426	406	445	604	845	1 026	1 039	890	790	715	732	8 492

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

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_
Obstacles used in calculation
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:200 000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
L01	491 330	7 029 226	142,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L02	490 748	7 029 914	142,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L03	492 125	7 030 177	143,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L04	491 172	7 030 638	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L05	492 781	7 030 861	145,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L06	492 004	7 031 070	145,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L07	490 811	7 031 417	145,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L08	491 586	7 031 776	149,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L09	492 401	7 031 941	158,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L10	491 771	7 032 719	153,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L11	492 197	7 034 527	150,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L12	491 112	7 034 866	138,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L13	490 938	7 035 937	130,8	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L14	491 488	7 033 541	161,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
WT01	494 835	7 038 265	155,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT02	494 754	7 039 241	147,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT03	494 214	7 040 052	140,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT04	494 790	7 040 531	149,7	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT05	494 165	7 041 098	137,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT06	493 102	7 040 594	120,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT07	492 537	7 041 734	112,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT08	493 253	7 041 535	121,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT09	493 818	7 042 042	130,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT10	493 926	7 043 110	137,6	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT11	493 258	7 042 580	121,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT12	492 585	7 042 728	108,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT13	491 564	7 043 384	109,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT14	492 653	7 043 724	114,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT15	493 363	7 043 625	130,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT16	494 234	7 044 565	140,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT17	493 488	7 044 759	124,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 9.54/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE3_17xRD200xHH200_No_Forest + Löytänä

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	A-Lomarakennus	496 179	7 036 433	150,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	B-Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	C-Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	D-Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	E-Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	F-Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	G-Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	H-Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	I-Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	J-Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	K-Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	L-Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	M-Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	N-Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	O-Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	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	A-Lomarakennus	0:00
B	B-Asuinrakennus	0:00
C	C-Asuinrakennus	1:57
D	D-Asuinrakennus	2:13
E	E-Asuinrakennus	7:43
F	F-Asuinrakennus	3:34
G	G-Asuinrakennus	1:42
H	H-Asuinrakennus	3:51
I	I-Asuinrakennus	6:15
J	J-Asuinrakennus	0:00
K	K-Lomarakennus	0:00
L	L-Asuinrakennus	8:07
M	M-Asuinrakennus	9:09
N	N-Asuinrakennus	2:29
O	O-Lomarakennus	3:37

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

No.	Name	Expected [h/year]
L01	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (160)	0:00
L02	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (161)	0:00
L03	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (162)	0:00
L04	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (163)	0:00
L05	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (164)	0:00
L06	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (165)	0:00
L07	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (166)	0:00
L08	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (167)	0:00
L09	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (168)	0:00
L10	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (169)	0:00
L11	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (170)	0:00
L12	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (171)	0:00
L13	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (172)	0:00
L14	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (173)	0:00
WT01	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (339)	4:26
WT02	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (340)	4:50
WT03	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (341)	4:19
WT04	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (342)	3:44
WT05	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (343)	1:30
WT06	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (344)	2:16
WT07	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (345)	5:51

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE3_17xRD200xHH200_No_Forest + Löytänä

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
WT08	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (346)	0:00
WT09	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (347)	1:43
WT10	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (348)	2:57
WT11	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (349)	0:00
WT12	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (350)	0:00
WT13	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (351)	2:27
WT14	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (352)	3:30
WT15	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (353)	0:00
WT16	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (354)	7:20
WT17	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (355)	5:22

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.

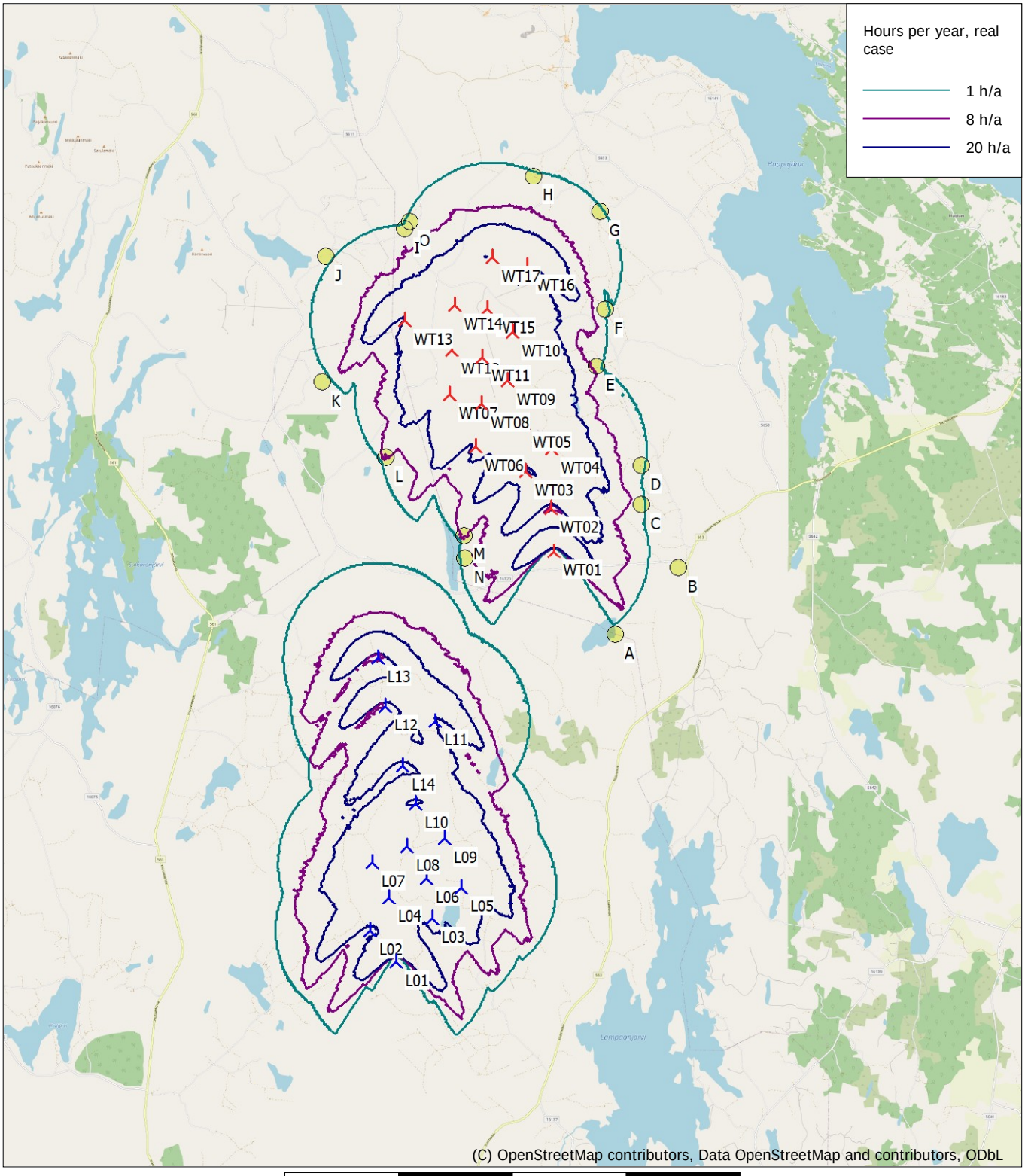
The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given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

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:
19.9.2023 9.54/3.6.355

SHADOW - Map

Calculation: Shadow_VE3_17xRD200xHH200_No_Forest + Löytänä



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:125 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 493 920 North: 7 037 610

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_0.wpo (1)

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

Liite 24. Yhteisvaikutus varjostusmallinnuksen tulokset ”Real Case, Luke forest” – VE3

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 10.01/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE3_17xRD200xHH200_Luke_Forest + Löytänä

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,00	2,82	4,23	6,60	8,77	9,10	8,87	6,80	4,67	2,52	1,17	0,58

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N63,50_E026,875 (3)

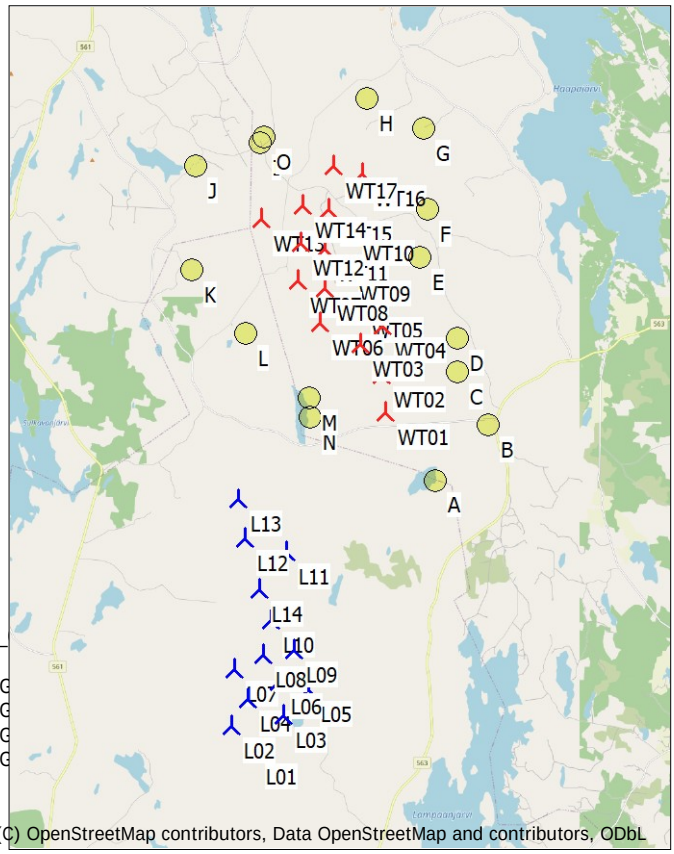
Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
573	426	406	445	604	845	1 026	1 039	890	790	715	732	8 492

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

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_
Area object(s) used in calculation:
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC
Obstacles used in calculation
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:200 000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
L01	491 330	7 029 226	142,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L02	490 748	7 029 914	142,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L03	492 125	7 030 177	143,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L04	491 172	7 030 638	147,5	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L05	492 781	7 030 861	145,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L06	492 004	7 031 070	145,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L07	490 811	7 031 417	145,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L08	491 586	7 031 776	149,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L09	492 401	7 031 941	158,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L10	491 771	7 032 719	153,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L11	492 197	7 034 527	150,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L12	491 112	7 034 866	138,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L13	490 938	7 035 937	130,8	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
L14	491 488	7 033 541	161,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	215,0	2 089	10,4
WT01	494 835	7 038 265	155,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT02	494 754	7 039 241	147,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT03	494 214	7 040 052	140,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT04	494 790	7 040 531	149,7	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT05	494 165	7 041 098	137,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT06	493 102	7 040 594	120,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT07	492 537	7 041 734	112,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT08	493 253	7 041 535	121,2	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT09	493 818	7 042 042	130,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT10	493 926	7 043 110	137,6	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT11	493 258	7 042 580	121,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi
Calculated:
19.9.2023 10.01/3.6.355

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE3_17xRD200xHH200_Luke_Forest + Löytänä

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
WT12	492 585	7 042 728	108,4	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT13	491 564	7 043 384	109,1	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT14	492 653	7 043 724	114,9	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT15	493 363	7 043 625	130,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT16	494 234	7 044 565	140,0	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4
WT17	493 488	7 044 759	124,3	Generic RD200 ABO ...	No	Generic	RD200 ABO WIND-7 200	7 200	200,0	200,0	2 089	10,4

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	A-Lomarakennus	496 179	7 036 433	150,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	B-Asuinrakennus	497 572	7 037 905	187,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	C-Asuinrakennus	496 767	7 039 301	157,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	D-Asuinrakennus	496 772	7 040 186	172,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	E-Asuinrakennus	495 769	7 042 361	159,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	F-Asuinrakennus	495 967	7 043 612	170,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	G-Asuinrakennus	495 873	7 045 750	112,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	H-Asuinrakennus	494 394	7 046 537	110,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	I-Asuinrakennus	491 559	7 045 388	105,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	J-Asuinrakennus	489 826	7 044 782	117,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	K-Lomarakennus	489 734	7 042 016	123,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	L-Asuinrakennus	491 142	7 040 353	138,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	M-Asuinrakennus	492 839	7 038 637	127,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	N-Asuinrakennus	492 862	7 038 112	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	O-Lomarakennus	491 663	7 045 538	102,6	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	A-Lomarakennus	0:00
B	B-Asuinrakennus	0:00
C	C-Asuinrakennus	0:00
D	D-Asuinrakennus	0:00
E	E-Asuinrakennus	6:10
F	F-Asuinrakennus	3:34
G	G-Asuinrakennus	0:00
H	H-Asuinrakennus	3:51
I	I-Asuinrakennus	2:27
J	J-Asuinrakennus	0:00
K	K-Lomarakennus	0:00
L	L-Asuinrakennus	2:16
M	M-Asuinrakennus	9:09
N	N-Asuinrakennus	0:00
O	O-Lomarakennus	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
L01	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (160)	0:00
L02	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (161)	0:00
L03	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (162)	0:00
L04	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (163)	0:00
L05	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (164)	0:00
L06	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (165)	0:00
L07	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (166)	0:00
L08	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (167)	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow_VE3_17xRD200xHH200_Luke_Forest + Löytänä

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
L09	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (168)	0:00
L10	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (169)	0:00
L11	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (170)	0:00
L12	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (171)	0:00
L13	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (172)	0:00
L14	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 215,0 m (TOT: 315,0 m) (173)	0:00
WT01	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (339)	1:56
WT02	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (340)	2:52
WT03	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (341)	4:19
WT04	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (342)	0:00
WT05	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (343)	1:30
WT06	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (344)	2:16
WT07	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (345)	0:00
WT08	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (346)	0:00
WT09	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (347)	1:43
WT10	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (348)	2:57
WT11	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (349)	0:00
WT12	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (350)	0:00
WT13	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (351)	2:27
WT14	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (352)	0:00
WT15	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (353)	0:00
WT16	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (354)	5:38
WT17	Generic RD200 ABO WIND 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (355)	1:47

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.

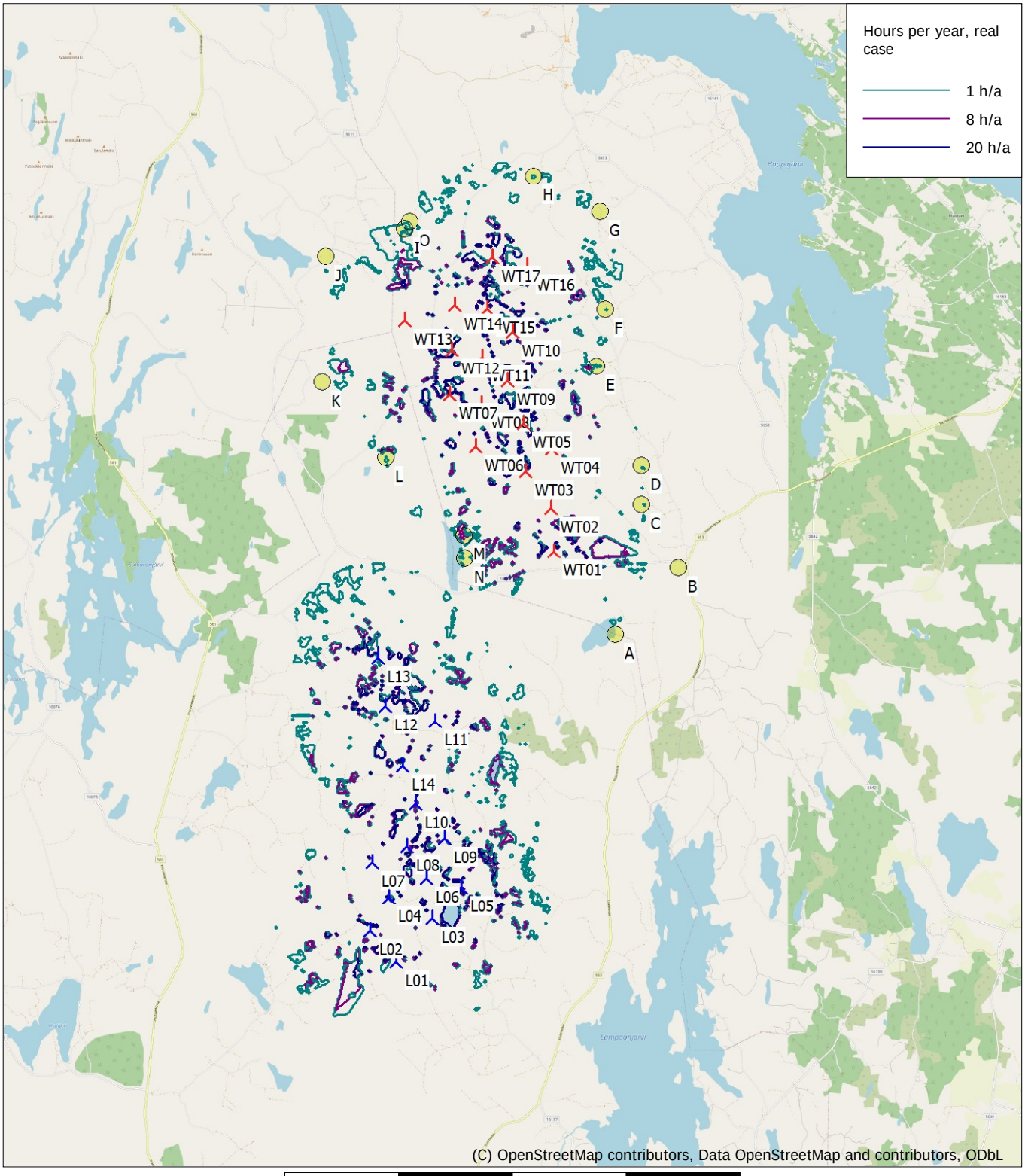
The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given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

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:
19.9.2023 10.01/3.6.355

SHADOW - Map

Calculation: Shadow_VE3_17xRD200xHH200_Luke_Forest + Löytänä



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:125 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 493 920 North: 7 037 610

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Iisalmi_11_05_2022_0.wpo (1)

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