

FORTUM POWER AND HEAT OY

Katajamäen tuulivoimahanke

Melu- ja varjostusmallinnusraportti

16.2.2026

Sisällysluettelo

1	MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET	2
2	LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT	2
2.1	Melu.....	2
2.1.1	Melumallinnus ISO 9613-2.....	2
2.1.2	Matalataajuinen melu	5
2.2	Varjostusmallinnus	6
2.3	Raja- ja ohjearvot.....	7
2.3.1	Melu.....	7
2.3.2	Varjostus	8
3	MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET	9
3.1	Melu.....	9
3.1.1	Melun laskentatulokset ISO 9613-2.....	9
3.1.2	Matalataajuinen melu	10
3.2	Varjostus.....	11
3.2.1	Varjostus ”Real Case, No forest”	11
3.2.2	Varjostus ”Real Case, Luke forest”	13
4	YHTEISMALLINNUSTEN TULOKSET.....	16
4.1	Melu.....	16
4.1.1	Melun yhteismallinnus	16
4.1.2	Matalataajuisen melun yhteisvaikutukset.....	17
4.2	Varjostuksen yhteisvaikutukset.....	18
4.2.1	Varjostus ”Real Case, No forest”	18
4.2.2	Varjostus ”Real Case, Luke forest”	20
	LIITTEET	1
	Liite 1. Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014	1
	Liite 2. Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot	2
	Liite 3. Varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, No forest”	3
	Liite 4. Varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, Luke forest”	4
	Liite 5. Melun yhteismallinnuksen tulokset	5
	Liite 6. Matalataajuisen melun yhteismallinnuksen tulokset	6
	Liite 7. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulokset ”real case, No forest”	7
	Liite 8. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulokset ”real case, Luke forest”	8

16.2.2026

Katajamäen tuulivoimahanke

1 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET

Katajamäen tuulivoimahankkeen hankeomistaja Fortum suunnittelee yhteensä 15 voimalan rakentamista Kajaaniin. Tämä melu- ja varjostusmallinnusraportti on laadittu Katajamäen tuulivoimahankkeen kaavaluonnosvaiheen sijoitussuunnitelman perusteella. Raportissa tarkastellaan yhteisvaikutuksia hankkeen lähellä suunnitteilla olevien Kivikankaan, Myllykankaan ja Kukkokankaan tuulivoimahankeiden kanssa. Myllykankaan hankkeen tiedot perustuvat hankkeen YVA-vaiheen aineistoon. Kivikankaan ja Kukkokankaan hanketiedot on saatu hanketoimijalta.

Tuulivoimaloiden aiheuttamia meluvaikutuksia on arvioitu WindPRO-ohjelman DECIBEL-moduulilla. Tuulivoimaloiden aiheuttamat varjostusvaikutukset on mallinnettu WindPro-ohjelman SHADOW-moduulilla. Melu- ja varjostusmallinnukset on laatinut Henri Korhonen ja laaduntarkastuksen on tehnyt Henna-Riikka Rintamäki FCG Rakennettu Ympäristö OY:stä.

2 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

2.1 Melu

2.1.1 Melumallinnus ISO 9613-2

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

Katajamäen tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu voimalaitostyyppillä N163-6,8MW ja 218,5 metriä korkealla tornilla. Voimaloiden kokonaiskorkeus on näin ollen 300 m.

Voimalaitoksen N163-6,8MW lähtömelutaso on 106,4 dB(A). Voimalaitosvalmistajan mukaan N163-6,8MW melutaso vastaa ylempää luottamusväliä 95 % ja on valmistajan mukaan melun takuuarvo, kun siihen lisätään 1,5 dB(A). Katajamäen voimaloiden tarkemmat tiedot on esitetty taulukossa 1.

Katajamäen melumallinnuksissa on huomioitu suunnitteilla olevat Kivikankaan, Myllykankaan ja Kukkokankaan tuulivoimahankeet. Tarkemmat tiedot edellä mainituista voimaloista on esitetty taulukossa 2.

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

16.2.2026

Taulukko 1. Katajamäen tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella N163-6,8 MW sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMANTIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.2.285				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Nordex				Tyyppi: N163-6,8 MW		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 6,8 MW		Napakorkeus: 218,5 m		Roottorin halkaisija: 163 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB	Noise mode säätö: Mode 1, STE			
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso		106,4 dB	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Third octave sound power levels F008_277_A17_EN_R02, revision 02, 2021-11-08							
Valmistajan ilmoittama tuulivoimalan tuottama äänitehotaso vastaa keskitäänitasoa ja lisäämällä epävarmuus 1,5 dB(A) saadaan äänitehotaso vastaamaan takuuarvoa.							
Nordexin mukaan:							
<i>The warranted sound power levels are calculated expected mean values. This is common practise in the industry and also other OEMs are following the same approach. Within the Noise Emission Warranty Nordex warrants that a single measurement will be within the confidence interval according to IEC 61400-14.</i>							
<i>Please further be advised, that we limit the Confidence Interval according to the Noise Emission Warranty to a maximum value of 1.5dB(A).</i>							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	75,8	200	95,5	1600	96,5
63	93,9	25	79,2	250	96,0	2000	95,1
125	98,6	31,5	81,1	315	96,8	2500	91,9
250	100,9	40	82,3	400	96,7	3150	88,6
500	101,4	50	83,3	500	96,5	4000	83,8
1000	101,8	63	89,6	630	96,8	5000	78,7
2000	99,7	80	91,3	800	97,0	6300	70,6
4000	90,2	100	91,9	1000	97,0	8000	61,9
8000	71,3	125	94,5	1250	97,2	10000	56,5
107,9 dB(A)		160	94,5				
Melun erityispiirteiden mittaustulos ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi-modulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

16.2.2026

Taulukko 2. Yhteismallinnuksissa käytettyjen tuulivoimahankkeiden mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMANTIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.2.285				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:			
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso			107,8 dB(A) + 2 dB (A)
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNA LÄHTÖTIEDOT							
Third octave noise emission EnVentus™ V172 Document no 0128-4336_01 Lähtömelutasoon on lisätty varmuusarvoksi 2 dB(A)							
Oktaaveittain [Hz], dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz], dB(A)					
		12,5	55,4	125	94	1250	98
62,5	91,8	16,0	60,1	160	95,6	1600	97,5
125	98,8	20	64,7	200	97,7	2000	97,2
250	103,4	25	69,9	250	99,2	2500	96,6
500	102,4	31,5	74,6	315	98,9	3150	96,8
1000	103	40	78,4	400	97,8	4000	96,3
2000	101,9	50	83	500	97,4	5000	92
4000	100,3	63	86,9	630	97,6	6300	85,7
8000	87,5	80	89,2	800	98,2	8000	81,4
109,8 dB(A)		100	91,7	1000	98,4	10000	77,2
Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / To- naalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	Ei	kyllä	Ei	kyllä	Ei	kyllä	Ei

16.2.2026

Taulukko 3. Käytetyt mallinnusparametrit ISO 9613-2 laskelmissa sekä melulle altistuvat kohteet.

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

2.1.2 Matalataajuinen melu

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

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

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

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

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

16.2.2026

2.2 Varjostusmallinnus

Taulukko 5. Katajamäen tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden koko varjostusmallinnuksissa.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT			
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.1		Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2	
TUULIVOIMALAN TIEDOT			
Tuulivoimalan valmistaja: Generic		Tyyppi: RD200 HH200	Sarjanumero/t:-
Nimellisteho: 7,2 MW	Napakorkeus: 200 m	Roottorin halkaisija: 200 m	Tornin tyyppi: teräs/hybridi

Tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset on mallinnettu Katajamäen hankkeessa käyttäen kuvitteellista voimalaitostyyppiä, jonka roottorinhalkaisija on 200 metriä ja tornin korkeus (napakorkeus) on 200 metriä. Kokonaiskorkeudeltaan voimalat ovat näin ollen mallinnuksissa 300 metriä.

Yhteismallinnuksissa tarkastellut voimalat on mallinnettu käyttämällä kuvitteellista voimalaitostyyppiä, jonka roottorinhalkaisija on 200 metriä ja tornin korkeus (napakorkeus) on 200 metriä. Kokonaiskorkeudeltaan voimalat ovat näin ollen mallinnuksissa 300 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.

Varjostusmallinnuksessa huomioidaan siiven lavan maksimileveys sekä siiven kärjen leveys 90 % etäisyydellä turbiinista. Katajamäen ja yhteisvaikutuksissa huomioitujen tuulivoimaloiden osalta varjostusmallinnuksessa on käytetty siiven lavan maksimileveytenä 4,72 metriä ja siiven kärjen leveytenä 90 % etäisyydellä turbiinista 1,42 metriä.

Varjostusmallin laskennassa on huomioitu hankealueen korkeustiedot, tuulivoimaloiden sijainnit, tuulivoimalan napakorkeudet ja roottorin halkaisija sekä hankealueen aikavyöhyke. Mallinnus tehtiin niin sanotulle todelliselle tilanteelle (real case), jossa otettiin huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisyys kuukausittain eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella sekä tuulivoimalaitosten arvioitu vuotuinen käyntiaika.

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

Mallinnus tehtiin kahdelle eri laskentatilanteelle:

- 1) Todellinen tilanne, jossa puuston suojaava vaikutusta ei huomioitu (real case, no forest)
- 2) Todellinen tilanne, jossa puuston suojaava vaikutus on huomioitu (real case, luke forest). Puuston korkeustiedot perustuvat Luonnonvarakeskus (Luke) vuoden 2023 monilähteiseen valtakunnan metsien inventointiin (MVMI), jossa käytetään valtakunnan metsien

16.2.2026

inventoinnin (VMI) maastomittausten lisäksi satelliittikuvia ja muita tietolähteitä, kuten Maanmittauslaitoksen numeerista maastotietokantaa ja korkeusmallia.

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

Varjostusmallinnuksen 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 suunnitteluarvot päivä- ja yöajan keskiäänitasojen maksimiarvolle. Jos tuulivoimalan melu sisältää tonaalisia, kapeakaistaisia tai impulssimaisia komponentteja, tai se on selvästi amplitudimoduloitunutta, mallinnustuloksiin tulee ohjeen mukaan lisätä viisi desibeliä ennen ohjearvoon vertaamista. Koska ohjearvo sisältää jo tyypillisen tuulivoimamelun piirteet, edellä mainitut äänenpiirteiden tulee olla tuulivoimalalle epätyypillisen voimakkaita, jotta mallinnustuloksissa täytyisi huomioida viiden desibelin lisä äänenvoimakkuuteen (Ympäristöhallinnon ohje 2/2014).

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 sisämelen tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.

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

16.2.2026

Edellisestä laskettu keskiäänitaso 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 2012).

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

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

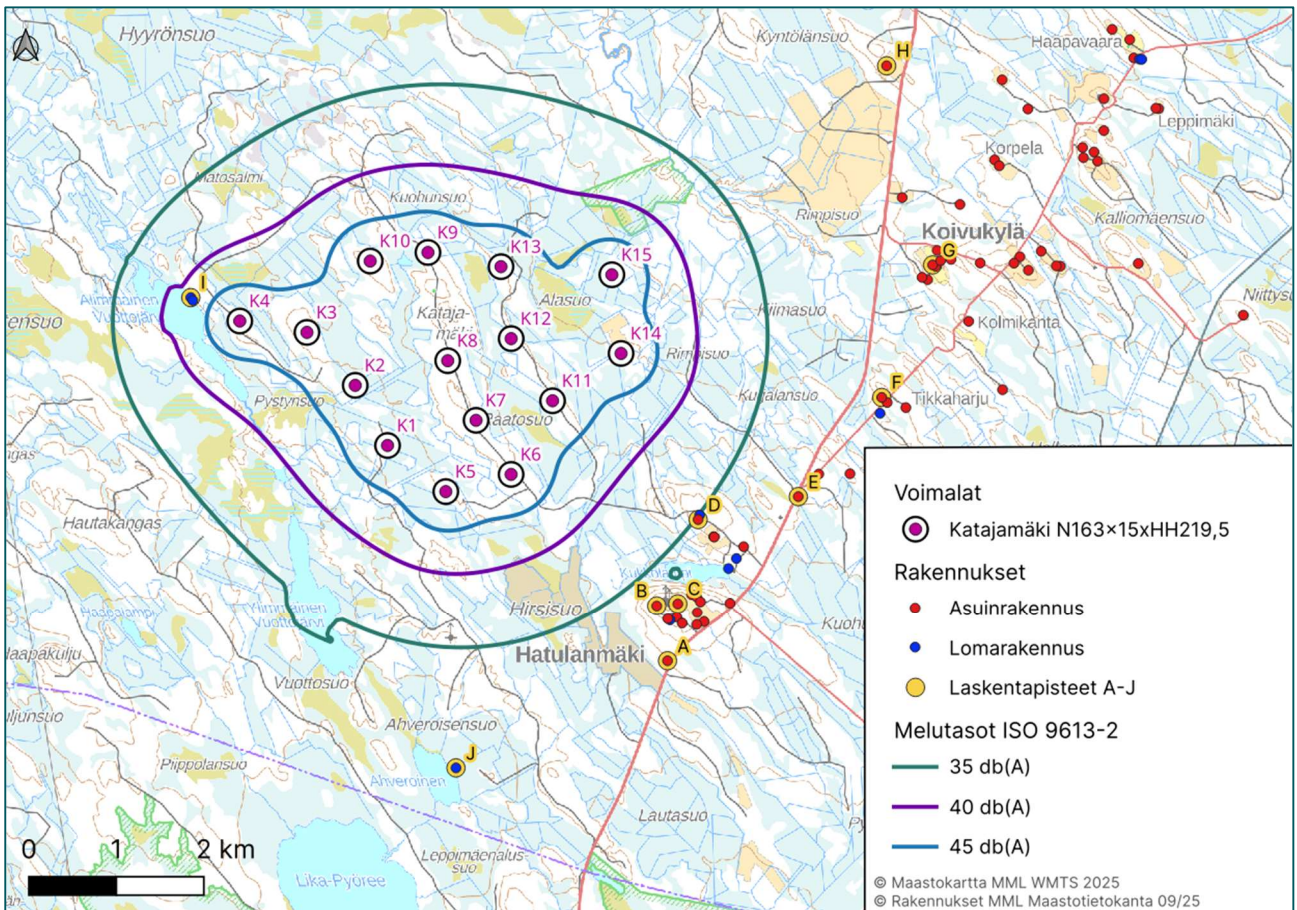
16.2.2026

3 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET

3.1 Melu

3.1.1 Melun laskentatulokset ISO 9613-2

Katajamäen melumallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ylittyy yhdellä laskentapisteellä (Lomarakennus I) (Kuva 1, Taulukko 8). Katso tarkemmat tiedot laskentatuloksista liitteestä 1.



Kuva 1. Melumallinnuksen tulos.

16.2.2026

Taulukko 8. Laskennalliset melutasot Katajamäen tuulivoimahankkeen ympäristössä voimalaitoksella N163 - 6,8 MW.

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Asuinrakennus - A (Kurola)	519414	7096238	190	4,0	31,4
Asuinrakennus - B (Huttula)	519291	7096873	217,1	4,0	33,5
Asuinrakennus - C (Hatula)	519531	7096897	219,7	4,0	33,0
Asuinrakennus - D (Antikkala)	519764	7097859	210	4,0	34,9
Asuinrakennus - E (Välikangas)	520908	7098122	192,5	4,0	31,7
Asuinrakennus - F (Tikkaharju)	521862	7099253	181,1	4,0	29,9
Asuinrakennus - G (Ylitalo)	522444	7100765	188,7	4,0	28,1
Asuinrakennus - H (Kyntölä)	521918	7103037	185,9	4,0	27,0
Lomarakennus - I (Alimmainen)	513966	7100392	157,5	4,0	41,5
Lomarakennus - J (Ahveroinen)	516996	7095016	155,3	4,0	30,0

3.1.2 Matalataajuinen melu

Tuulivoimaloiden tuottamien matalien äänien eli matalataajuinen (=pienitaajuinen) melun laskennallisia tuloksia verrattu Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) Asumisterveysasetuksessa (545/2015) annettuihin toimenpiderajoihin. Nämä ovat enimmäisarvoja, jotka on laadittu yöaikaiselle melulle nukkumiseen tarkoitettuihin tiloihin. Toimenpiderajaa on verrattu myös äänitasoon tarkasteltujen rakennusten ulkopuolella.

Sisätilojen laskennalliset tulokset on saatu huomioimalla tutkitut suomalaisen pientalon ulkovaipan ääneneristyksen alalikiarvot (84 % persentiili, Anojanssi 2019). Arvioinnin epävarmuustekijäksi voidaan kuitenkin sanoa se, että yleisellä tasolla rakennusten ääneneristävyydessä on suuria yksilöllisiä eroja pienillä taajuuksilla ja sisällä vallitsevaan äänitasoon vaikuttaa merkittävästi myös huoneen mitat sekä sisustus.

Katajamäen voimaloiden aiheuttama matalataajuinen melu ylittää Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvon yhdessä laskentapisteessä (Lomarakennus I). Taulukossa 9 on esitetty matalataajuinen melun laskentatulokset Katajamäen tuulivoimahankkeelle.

Taulukossa näkyy toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo). Taulukossa on ilmoitettu myös terssikaistat (Hz), joilla ero toimenpiderajaan on pienin. Rakennusten sisätiloissa melu on enimmillään 0,1 dB yli toimenpiderajan taajuudella 63 Hz (Lomarakennus I). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 2.

16.2.2026

Taulukko 9. Matalataajuisen melun laskentatulokset.

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz
Asuinrakennus - A (Kurola)	6,3	63	-6,7	63
Asuinrakennus - B (Huttula)	7,8	63	-5,2	63
Asuinrakennus - C (Hatula)	7,4	63	-5,6	63
Asuinrakennus - D (Antikkala)	8,8	63	-4,2	63
Asuinrakennus - E (Välikangas)	6,5	63	-6,5	63
Asuinrakennus - F (Tikkaharju)	5,1	63	-7,9	63
Asuinrakennus - G (Ylitälo)	3,8	63	-9,2	63
Asuinrakennus - H (Kyntölä)	3,0	63	-10,0	63
Lomarakennus - I (Alimmainen)	13,1	63	0,1	63
Lomarakennus - J (Ahveroinen)	5,2	63	-7,8	63

3.2 Varjostus

3.2.1 Varjostus ”Real Case, No forest”

Katajamäen tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus on esitetty kuvassa 2 ja mallinnuspisteiden A-J varjostustunnit taulukossa 10. Varjostuksen mallinnuksen mukaan varjostusvaikutus ylittää 8 h/a laskentapisteen I alueella, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu. Varjostusmallinnuksen tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 3.

16.2.2026

Taulukko 10, Varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "Real Case, No forest")

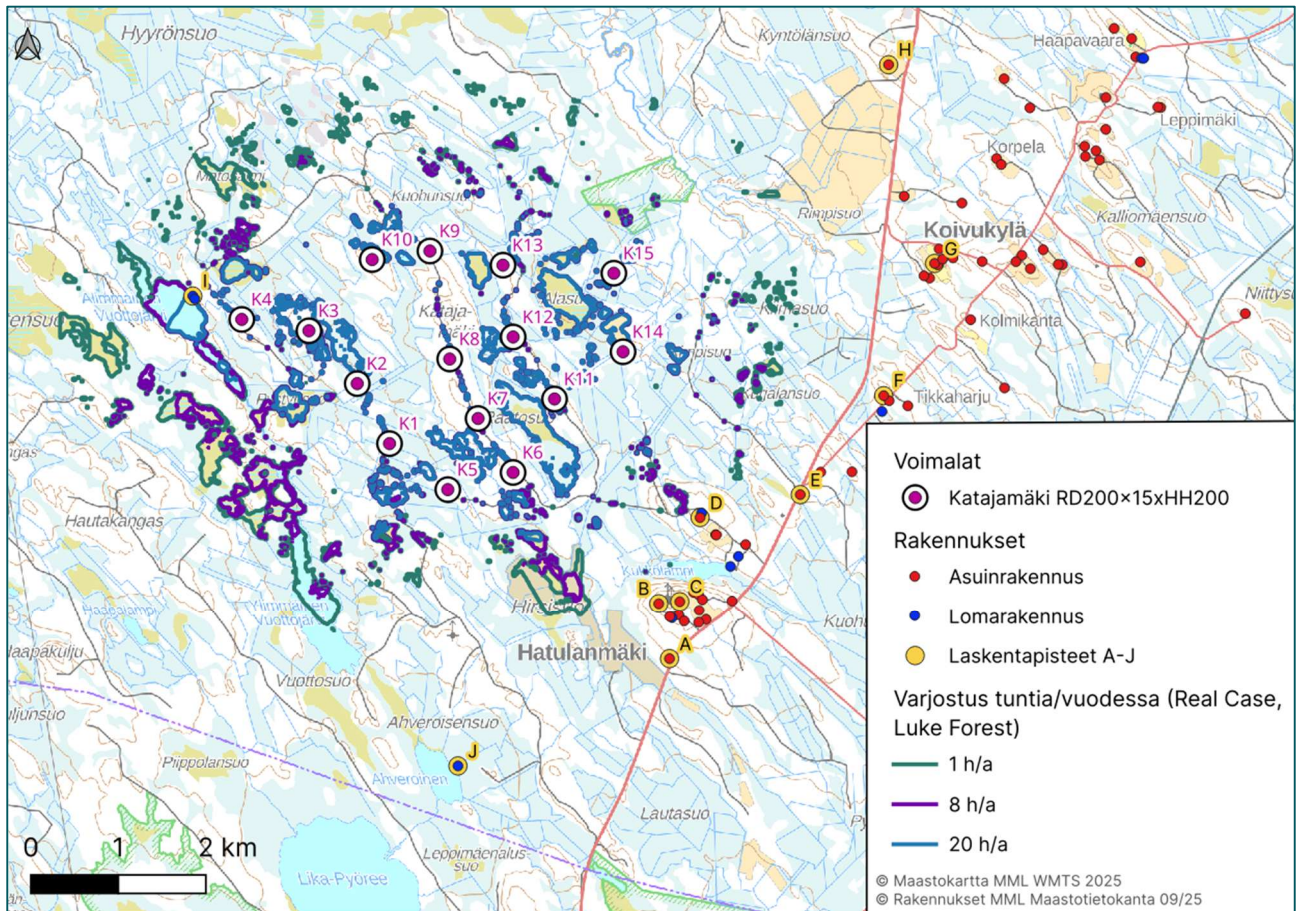
Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentakikkuna (m x m)	Varjostus h/a
Asuinrakennus - A (Kurola)	519 414	7 096 238	190	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - B (Huttula)	519 291	7 096 873	217,1	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - C (Hatula)	519 531	7 096 897	219,7	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - D (Antikkala)	519 764	7 097 859	210	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - E (Välikangas)	520 908	7 098 122	192,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - F (Tikkaharju)	521 862	7 099 253	181,1	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - G (Ylitalo)	522 444	7 100 765	188,7	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - H (Kyntölä)	521 918	7 103 037	185,9	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus - I (Alimmainen)	513 966	7 100 392	157,5	5,0 x 5,0	26:14
Lomarakennus - J (Ahveroinen)	516 996	7 095 016	155,3	5,0 x 5,0	0:00

3.2.2 Varjostus "Real Case, Luke forest"

Varjostusmallinnus "Real Case, no forest" ei huomioi puuston suojaavaa vaikutusta. Puuston huomioivissa mallinuksissa ("Real Case, Luke Forest") ovat vuosittaiset varjostustunnit puuston huomioimattomia mallinnustuloksia matalampia.

Katajamäen hankkeen lähialueen varjostusmallinnuksen mukaan lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus ei ylitä 8 h/a missään laskentapisteessä, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu (Kuva 3, Taulukko 11). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 4.

16.2.2026



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

16.2.2026

Taulukko 11. Varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu "real case, Luke forest",

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Varjostus h/a
Asuinrakennus - A (Kurola)	519 414	7 096 238	190	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - B (Huttula)	519 291	7 096 873	217,1	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - C (Hatula)	519 531	7 096 897	219,7	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - D (Antikkala)	519 764	7 097 859	210	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - E (Välikangas)	520 908	7 098 122	192,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - F (Tikkaharju)	521 862	7 099 253	181,1	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - G (Ylitalo)	522 444	7 100 765	188,7	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - H (Kyntölä)	521 918	7 103 037	185,9	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus - I (Alimmainen)	513 966	7 100 392	157,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus - J (Ahveroinen)	516 996	7 095 016	155,3	5,0 x 5,0	0:00

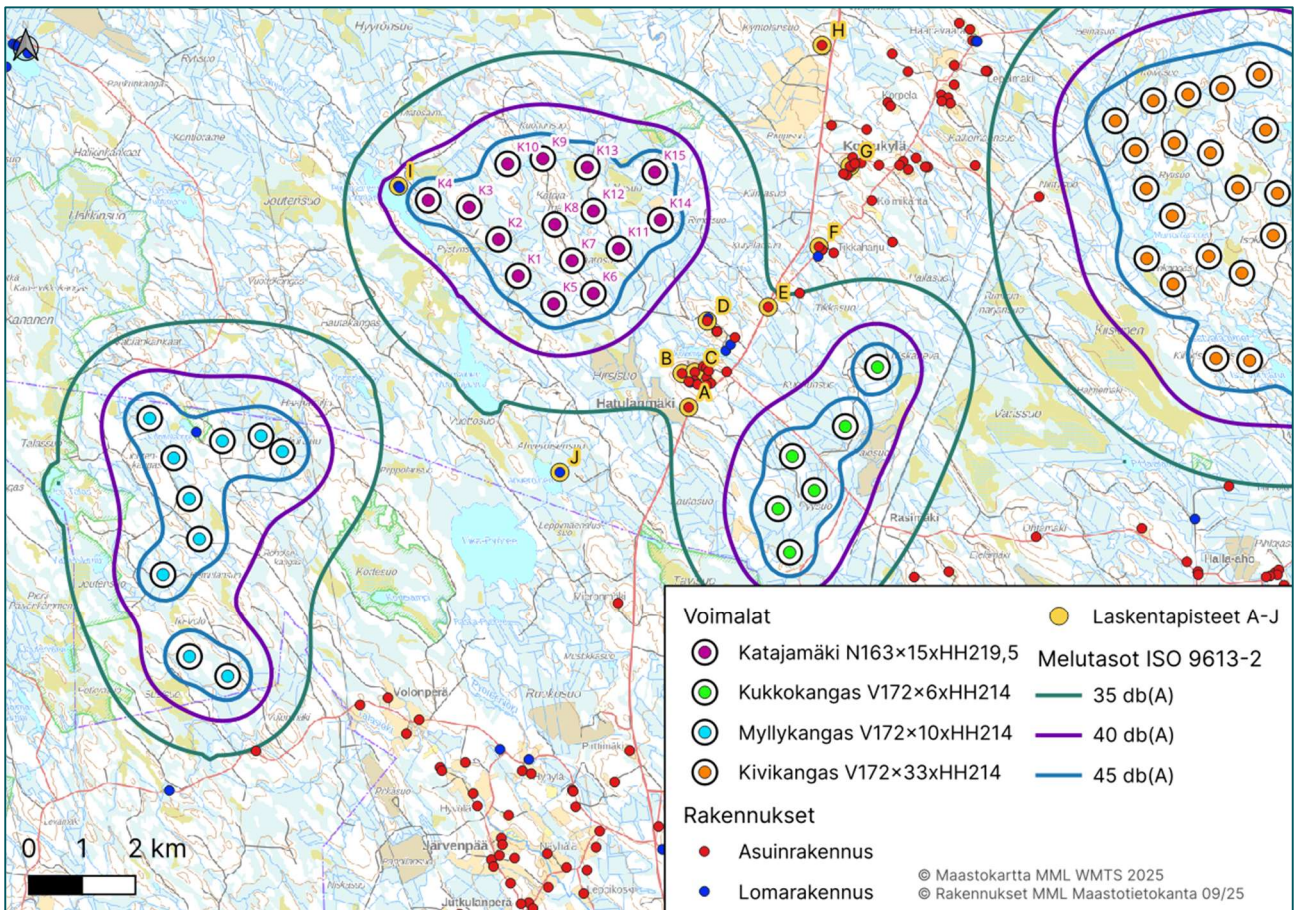
16.2.2026

4 YHTEISMALLINNUSTEN TULOKSET

4.1 Melu

4.1.1 Melun yhteismallinnus

Melun yhteismallinnusten mukaan melutaso 40 dB(A) ylittyy yhdellä laskentapisteellä (Lomarakennus I) (Kuva 4, Taulukko 12). Katso tarkemmat tiedot laskentatuloksista liitteestä 5.



Kuva 4. Melun yhteismallinnuksen tulos.

16.2.2026

Taulukko 12. Laskennalliset yhteismelutasot Katajamäen tuulivoimahankkeen ympäristössä.

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Asuinrakennus - A (Kurola)	519 414	7 096 238	190	4,0	35,5
Asuinrakennus - B (Huttula)	519 291	7 096 873	217,1	4,0	35,7
Asuinrakennus - C (Hatula)	519 531	7 096 897	219,7	4,0	35,7
Asuinrakennus - D (Antikkala)	519 764	7 097 859	210	4,0	36,4
Asuinrakennus - E (Välikangas)	520 908	7 098 122	192,5	4,0	35,2
Asuinrakennus - F (Tikkaharju)	521 862	7 099 253	181,1	4,0	33,7
Asuinrakennus - G (Ylitalo)	522 444	7 100 765	188,7	4,0	32,0
Asuinrakennus - H (Kyntölä)	521 918	7 103 037	185,9	4,0	30,2
Lomarakennus - I (Alimmainen)	513 966	7 100 392	157,5	4,0	41,7
Lomarakennus - J (Ahveroinen)	516 996	7 095 016	155,3	4,0	32,4

4.1.2 Matalataajuisen melun yhteisvaikutukset

Matalataajuisen melun yhteisvaikutukset ylittävät Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksen yhdessä laskentapisteessä (Lomarakennus I). Taulukossa 13 on esitetty matalataajuisen melun yhteisvaikutusten laskentatulokset.

Taulukossa näkyy toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo). Taulukossa on ilmoitettu myös terssikaistat (Hz), joilla ero toimenpiderajaan on pienin. Rakennusten sisätiloissa melu on enimmillään 0,3 dB yli toimenpiderajan taajuudella 63 Hz (Lomarakennus I). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 6.

16.2.2026

Taulukko 13. Matalataajuisen melun yhteismallinnuksen tulokset.

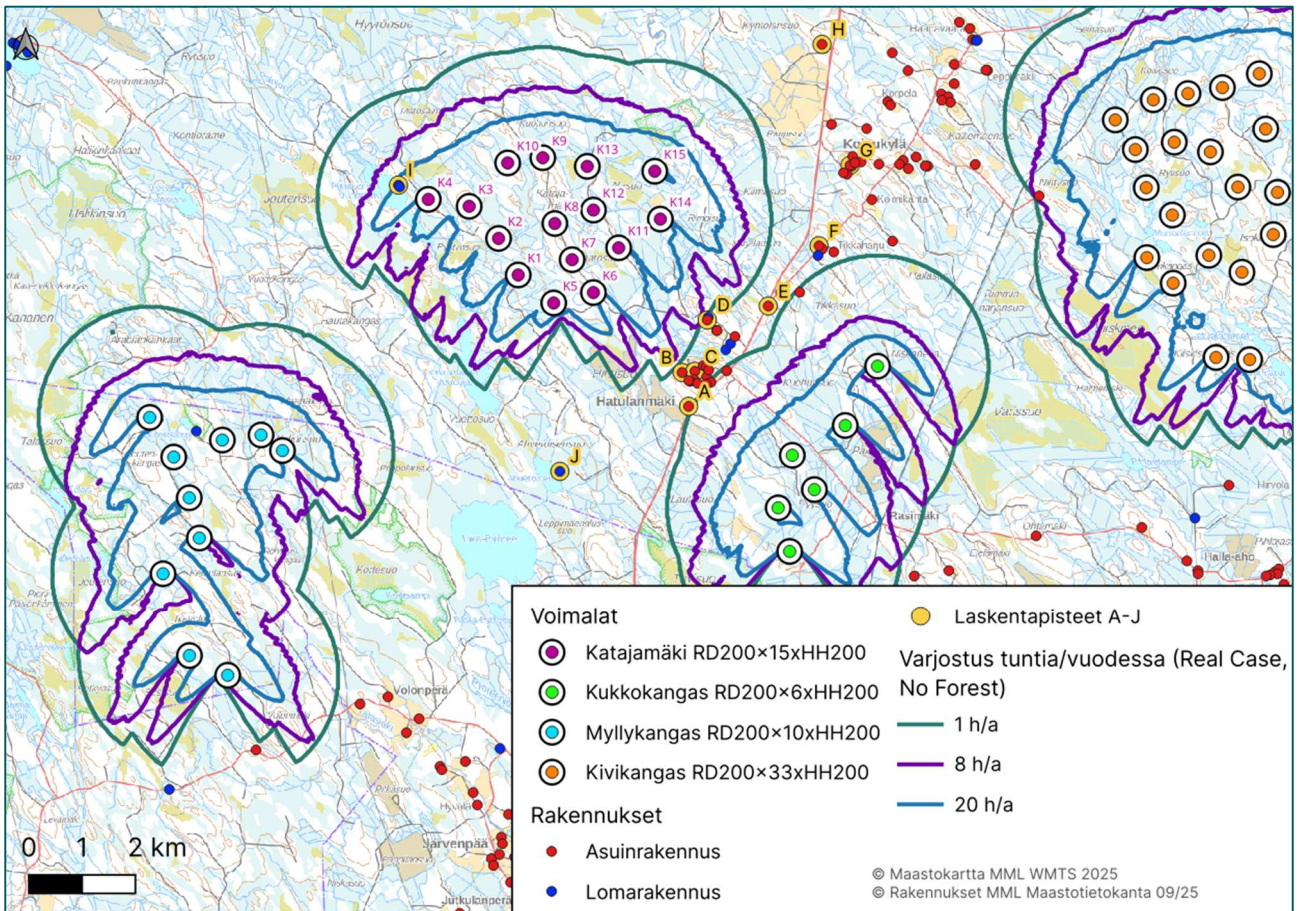
Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz
Asuinrakennus - A (Kurola)	8,5	63	-4,5	63
Asuinrakennus - B (Huttula)	9,2	63	-3,8	63
Asuinrakennus - C (Hatula)	9,0	63	-4,0	63
Asuinrakennus - D (Antikkala)	9,8	63	-3,2	63
Asuinrakennus - E (Välikangas)	8,5	63	-4,5	63
Asuinrakennus - F (Tikkaharju)	7,5	63	-5,5	63
Asuinrakennus - G (Ylitalo)	6,4	63	-6,6	63
Asuinrakennus - H (Kyntölä)	5,3	63	-7,7	63
Lomarakennus - I (Alimmainen)	13,3	63	0,3	63
Lomarakennus - J (Ahveroinen)	6,8	63	-6,2	63

4.2 Varjostuksen yhteisvaikutukset

4.2.1 Varjostus ”Real Case, No forest”

Varjostuksen yhteisvaikutukset on esitetty kuvassa 5 ja mallinnuspisteiden A-J varjostustunnit taulukossa 14. Varjostuksen mallinnuksen mukaan varjostusvaikutus ylittää 8 h/a laskentapisteen I alueella. Varjostusmallinnuksen tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 7.

16.2.2026



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

16.2.2026

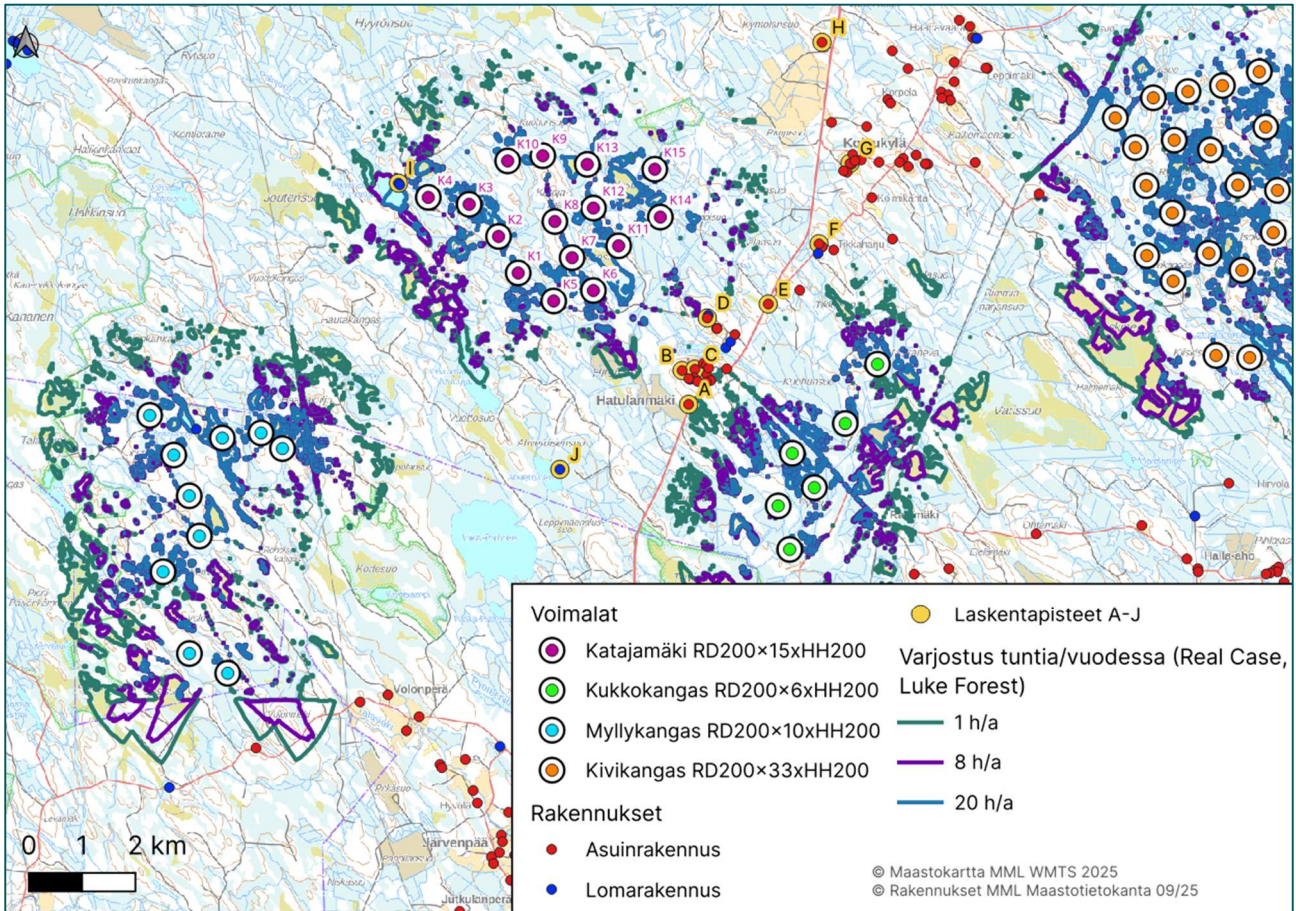
Taulukko 14. Varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "Real Case, No forest",

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- ikkuna (m x m)	Varjostus h/a
Asuinrakennus - A (Kurola)	519 414	7 096 238	190	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - B (Huttula)	519 291	7 096 873	217,1	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - C (Hatula)	519 531	7 096 897	219,7	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - D (Antikkala)	519 764	7 097 859	210	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - E (Välikangas)	520 908	7 098 122	192,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - F (Tikkaharju)	521 862	7 099 253	181,1	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - G (Ylitalo)	522 444	7 100 765	188,7	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - H (Kyntölä)	521 918	7 103 037	185,9	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus - I (Alimmainen)	513 966	7 100 392	157,5	5,0 x 5,0	26:14
Lomarakennus - J (Ahveroinen)	516 996	7 095 016	155,3	5,0 x 5,0	0:00

4.2.2 Varjostus "Real Case, Luke forest"

Varjostuksen yhteismallinnusten mukaan lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus ei ylitä 8 h/a missään laskentapisteessä, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu (Kuva 6, Taulukko 15). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 8.

16.2.2026



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

Taulukko 15. Varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu ”real case, Luke forest”,

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Varjostus h/a
Asuinrakennus - A (Kurola)	519 414	7 096 238	190	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - B (Huttula)	519 291	7 096 873	217,1	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - C (Hatula)	519 531	7 096 897	219,7	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - D (Antikkala)	519 764	7 097 859	210	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - E (Välikangas)	520 908	7 098 122	192,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - F (Tikkaharju)	521 862	7 099 253	181,1	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - G (Ylitalo)	522 444	7 100 765	188,7	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus - H (Kyntölä)	521 918	7 103 037	185,9	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus - I (Alimmainen)	513 966	7 100 392	157,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus - J (Ahveroinen)	516 996	7 095 016	155,3	5,0 x 5,0	0:00

16.2.2026

FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Henri Korhonen, YTM

Laatija

Henna-Riikka Rintamäki, ins. AMK

Tarkastaja

16.2.2026

LIITTEET

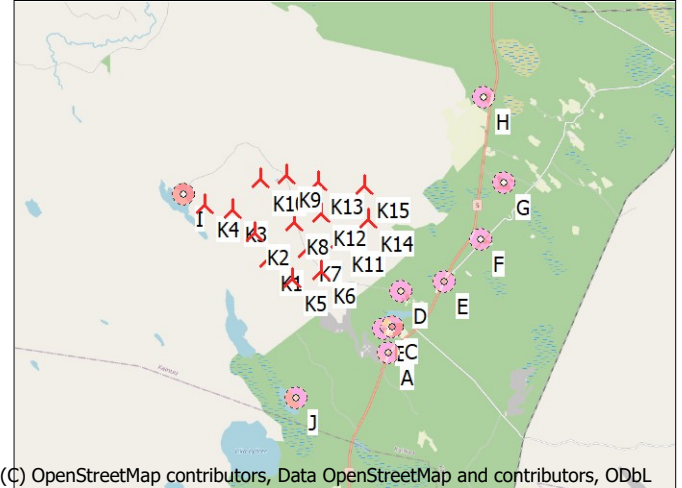
Liite 1. Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014

DECI BEL - Main Result

Calculation: Katajamäki N163-6.8MWx15xHH218,5

Calculation is done according to Finnish guideline " Ympäristöhallinnon ohjeita 2 | 2014" from the Ministry of the Environment of Finland

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			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA_ref [dB(A)]	Uncertainty [dB(A)]
					Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name			
K1	516 214	7 098 705	175,7	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K10	516 016	7 100 809	199,1	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K11	518 100	7 099 215	184,1	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K12	517 627	7 099 924	184,0	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K13	517 511	7 100 745	178,6	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K14	518 883	7 099 755	170,5	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K15	518 778	7 100 653	165,0	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K2	515 845	7 099 391	178,0	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K3	515 293	7 099 995	182,5	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K4	514 525	7 100 125	170,8	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K5	516 880	7 098 179	179,8	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K6	517 626	7 098 375	190,0	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K7	517 226	7 098 992	197,6	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K8	516 902	7 099 672	200,0	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K9	516 676	7 100 907	190,3	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	

Calculation Results

Sound level

No.	Name	East	North	Z	Immission height [m]	Noise [dB(A)]	From WTGs [dB(A)]	Distance to noise demand [m]	2 dB penalty applied for one or more WTGs
A	Asuinrakennus A (Kurola)	519 414	7 096 238	190,0	4,0	40,0	31,4	1 834	No
B	Asuinrakennus B (Huttula)	519 291	7 096 873	217,1	4,0	40,0	33,5	1 276	No
C	Asuinrakennus C (Hatula)	519 531	7 096 897	219,7	4,0	40,0	33,0	1 433	No
D	Asuinrakennus D (Antikkala)	519 764	7 097 859	210,0	4,0	40,0	34,9	1 002	No
E	Asuinrakennus E (Välikangas)	520 908	7 098 122	192,5	4,0	40,0	31,7	1 714	No
F	Asuinrakennus F (Tikkaharju)	521 862	7 099 253	181,1	4,0	40,0	29,9	2 163	No
G	Asuinrakennus G (Ylitalo)	522 444	7 100 765	188,7	4,0	40,0	28,1	2 764	No
H	Asuinrakennus H (Kyntölä)	521 918	7 103 037	185,9	4,0	40,0	27,0	3 137	No
I	Lomarakennus I (Alimmainen Vuottojärvi)	513 966	7 100 392	157,5	4,0	40,0	41,5	-161	No
J	Lomarakennus J (Ahveroinen)	516 996	7 095 016	155,3	4,0	40,0	30,0	2 225	No

Project:

Katajamäen tuulivoimahanke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:

16.2.2026 12.32/4.2.285

DECI BEL - Main Result

Calculation: Katajamäki N163-6.8MWx15xHH218,5

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
K1	4041	3581	3778	3649	4731	5674	6562	7162	2811	3771
K10	5696	5120	5260	4769	5582	6049	6428	6309	2092	5875
K11	3254	2627	2725	2146	3014	3762	4612	5402	4299	4342
K12	4097	3475	3577	2971	3744	4288	4890	5301	3691	4948
K13	4893	4261	4347	3661	4292	4600	4933	4967	3563	5752
K14	3557	2911	2931	2090	2602	3021	3701	4470	4958	5101
K15	4461	3814	3831	2962	3308	3387	3667	3942	4819	5912
K2	4762	4268	4451	4207	5220	6018	6740	7083	2129	4524
K3	5577	5072	5250	4955	5920	6611	7192	7290	1385	5262
K4	6246	5769	5957	5707	6690	7388	7944	7946	620	5675
K5	3192	2742	2945	2901	4029	5096	6135	6999	3659	3165
K6	2787	2242	2412	2199	3292	4326	5378	6337	4179	3417
K7	3518	2959	3115	2779	3784	4643	5511	6195	3548	3983
K8	4255	3680	3823	3387	4296	4978	5649	6040	3023	4657
K9	5413	4807	4923	4338	5067	5443	5769	5658	2759	5900

DECI BEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Katajamäki N163-6.8MWx15xHH218,5

Noise calculation model:

ISO 9613-2:2024 Finland

Wind speed (at 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Katajamäen tuulivoimahanke_0.w2r (5)

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, C0:

Selected option: Fixed value: 0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Pure tones penalty is added to total noise impact at receptors

Noise sensitive area

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:

Uncertainty added to source noise level of the WTGs in the calculation

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Input parameters for calculation of air absorption:

Temperature 15,0 °C

Relative humidity 70,0 %

Pressure 101,325 kPa

Frequency dependent air absorption

63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,4	1,1	2,4	4,1	8,7	26,4	93,7

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: NORDEX N163/6.X 6800 163.0 !O!

Noise: N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)

Source	Source/Date	Creator	Edited
F008_277_A17_EN_R02, revision 02, 2021–	11-08 30.9.2025	USER	1.10.2025 11.09

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones No	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
From Windcat	218,5	8,0	107,9	No	93,9	98,6	100,9	101,4	101,8	99,7	90,2	71,3

Noise sensitive area: A Asuinrakennus A (Kurola)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: B Asuinrakennus B (Huttula)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

DECI BEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Katajamäki N163-6.8MWx15xHH218,5

Noise sensitive area: C Asuinrakennus C (Hatula)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D (Antikkala)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: E Asuinrakennus E (Välikangas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: F Asuinrakennus F (Tikkaharju)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G (Ylitalo)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: H Asuinrakennus H (Kyntölä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: I Lomarakenus I (Alimmainen Vuottojärvi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: J Lomarakenus J (Ahveroinen)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Project:

Katajamäen tuulivoimahanke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:

16.2.2026 12.32/4.2.285

DECI BEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Katajamäki N163-6.8MWx15xHH218,5

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Project:

Katajamäen tuulivoimahanke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

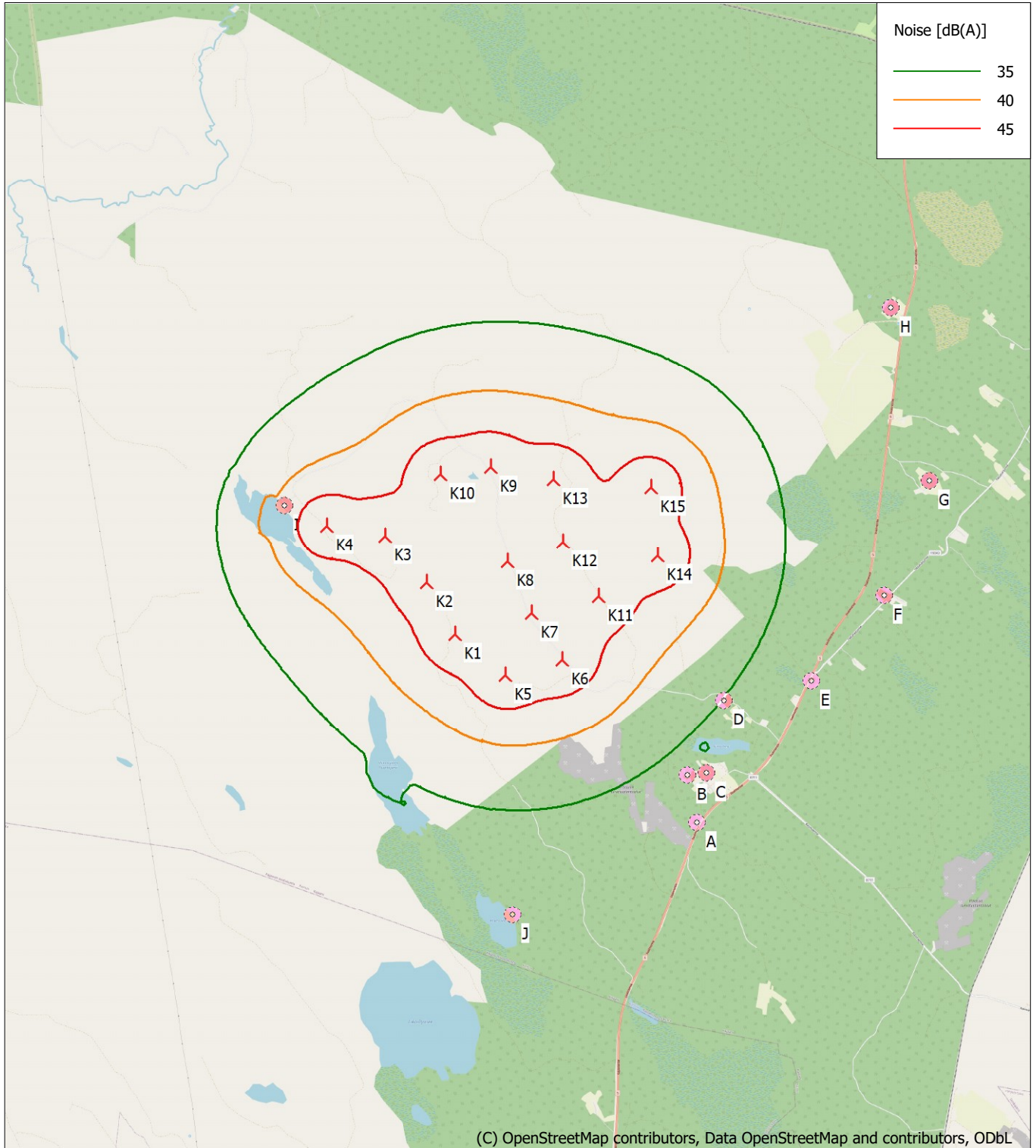
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:

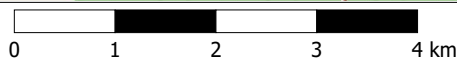
16.2.2026 12.32/4.2.285

DECI BEL - Map 8,0 m/ s

Calculation: Katajamäki N163-6.8MWx15xHH218,5



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



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 516 985 North: 7 099 462

New WTG

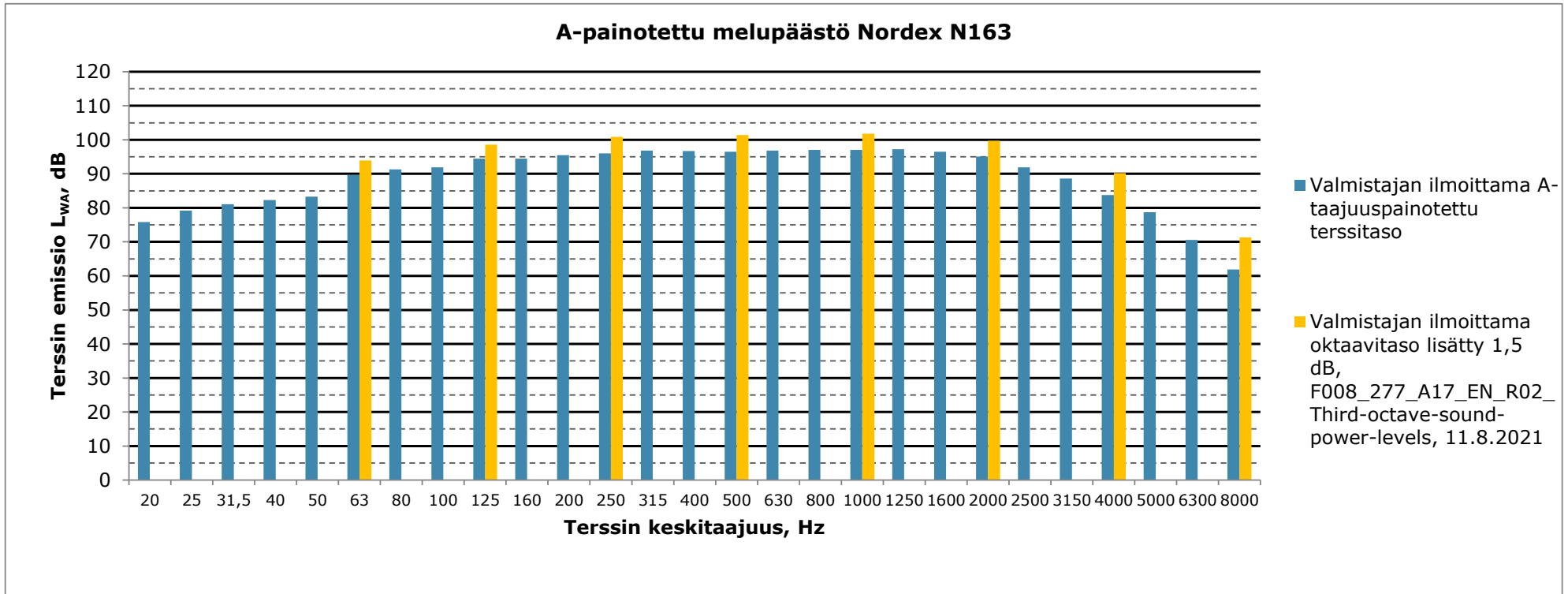
Noise sensitive area

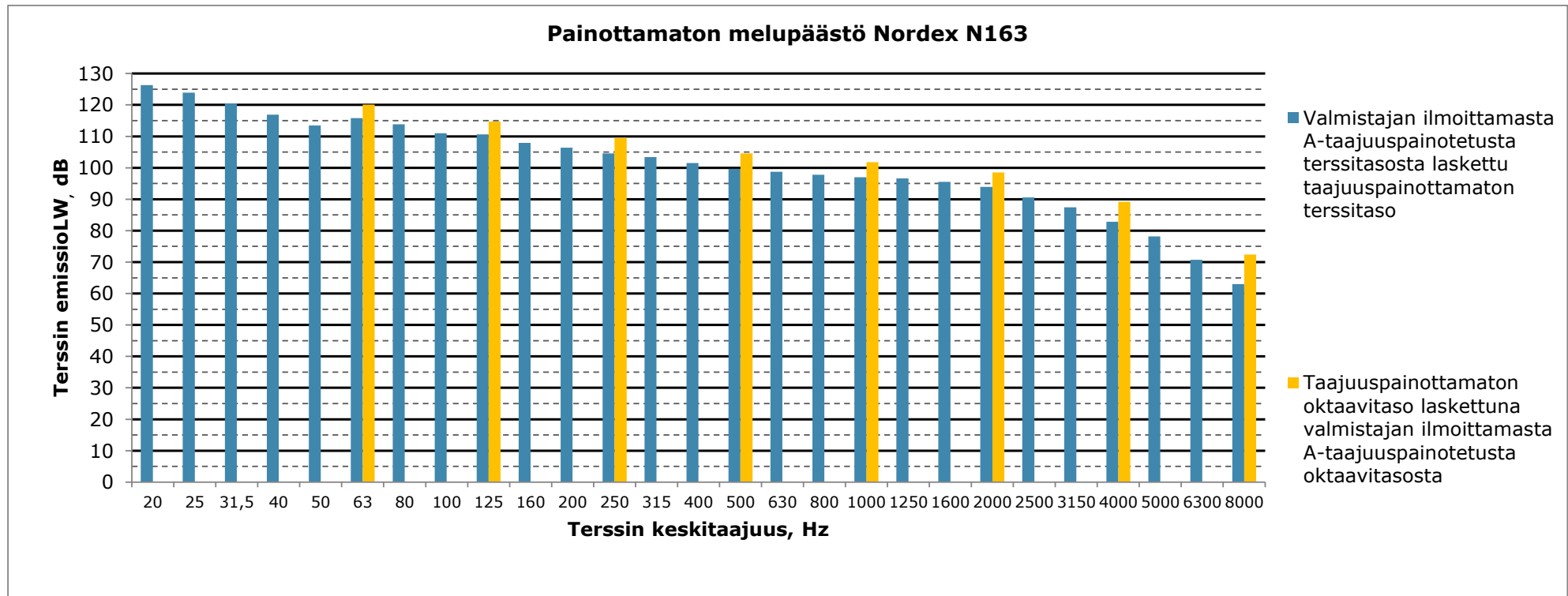
Noise calculation model: ISO 9613-2:2024 Finland. Wind speed: 8,0 m/s

Height above sea level from active line object

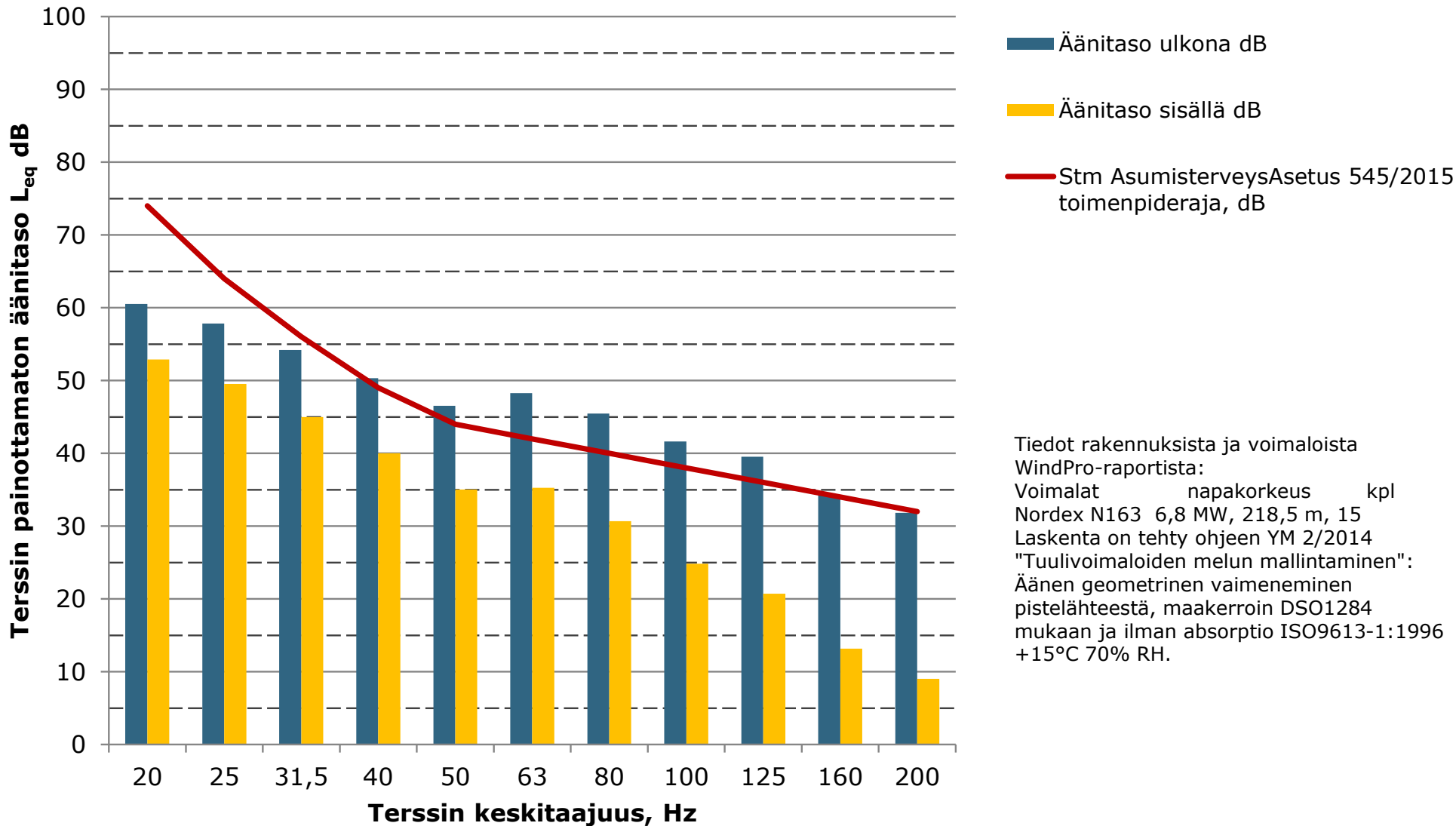
16.2.2026

Liite 2. Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot

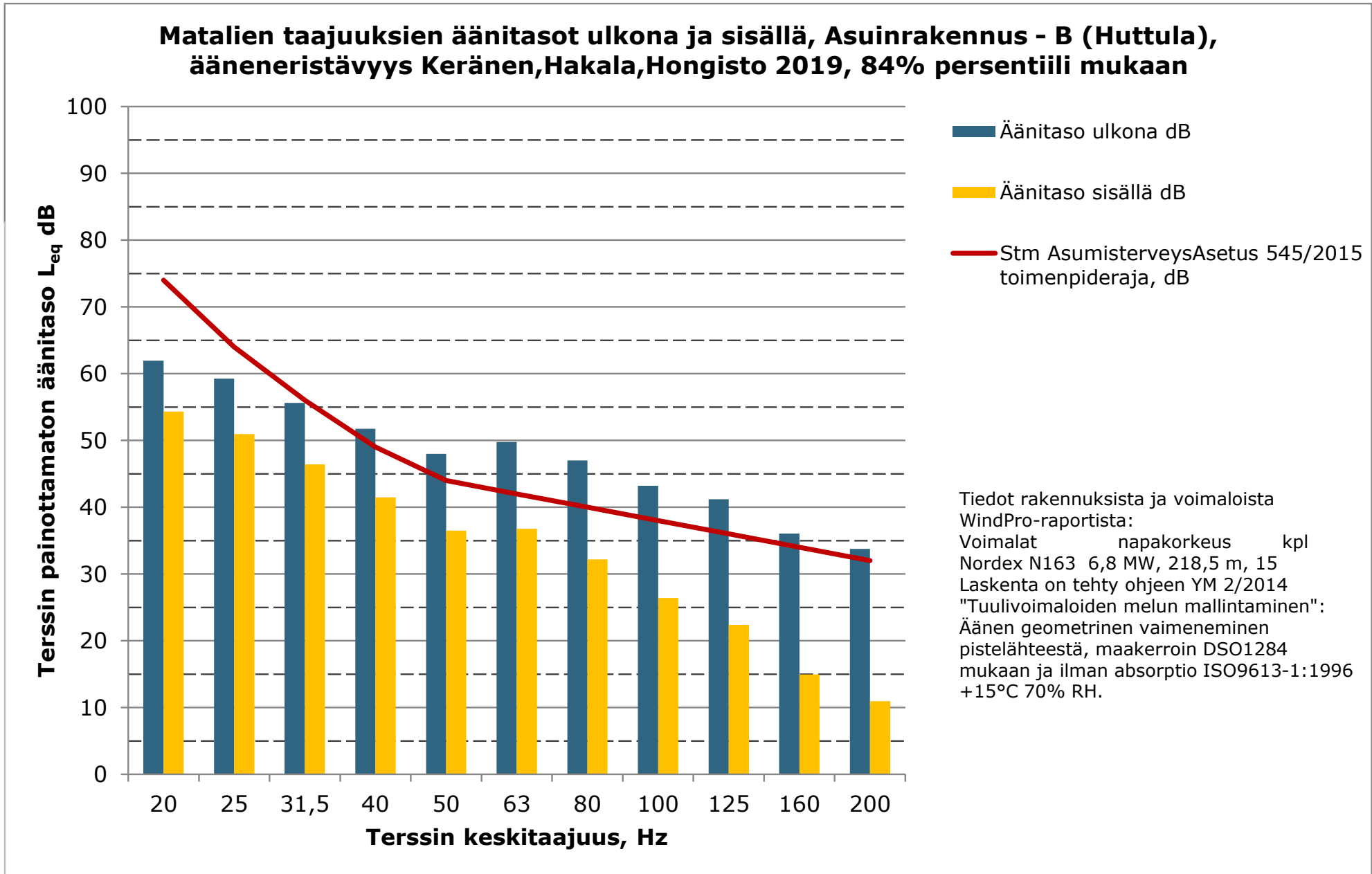


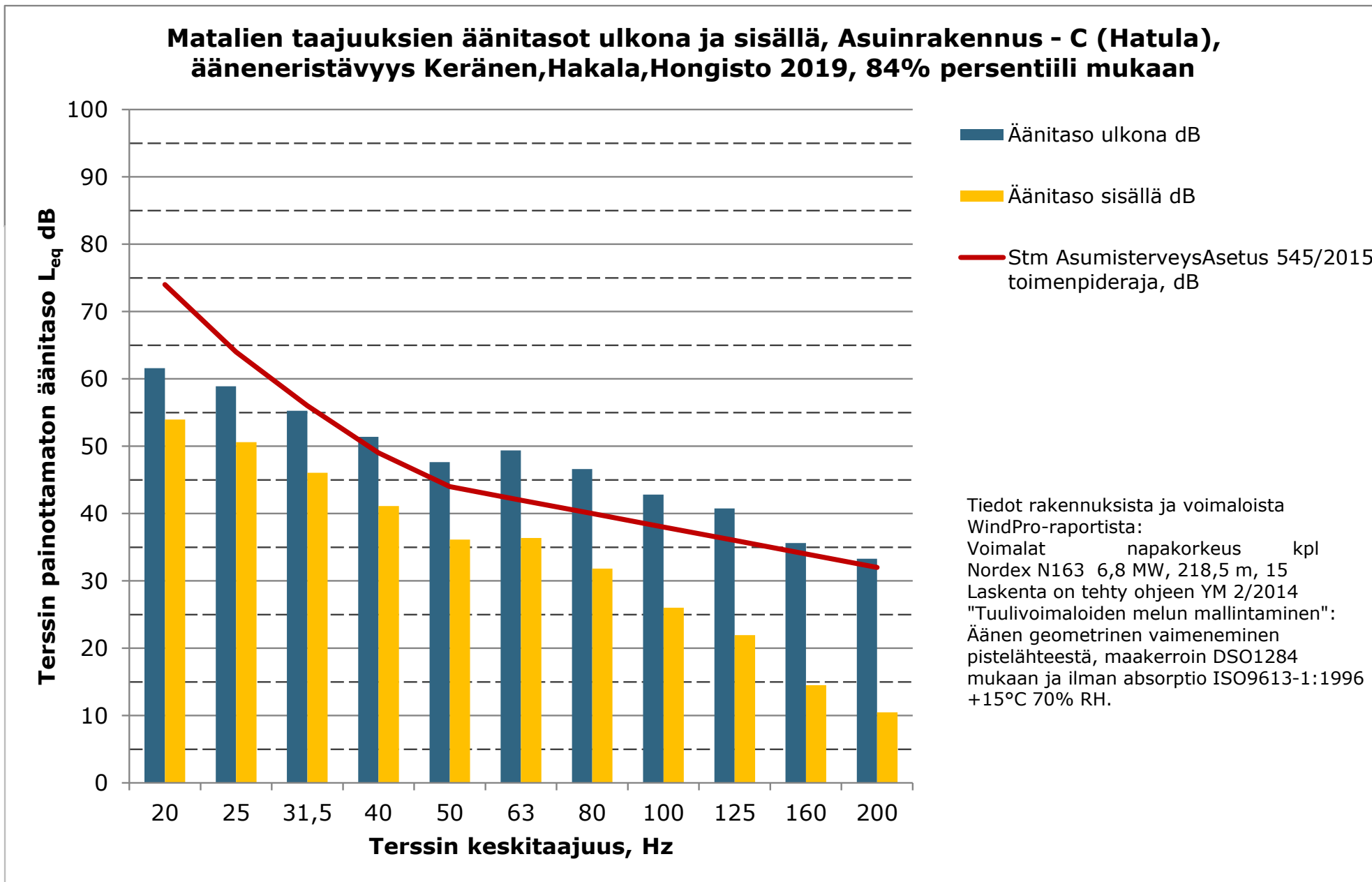


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus - A (Kurola),
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan**

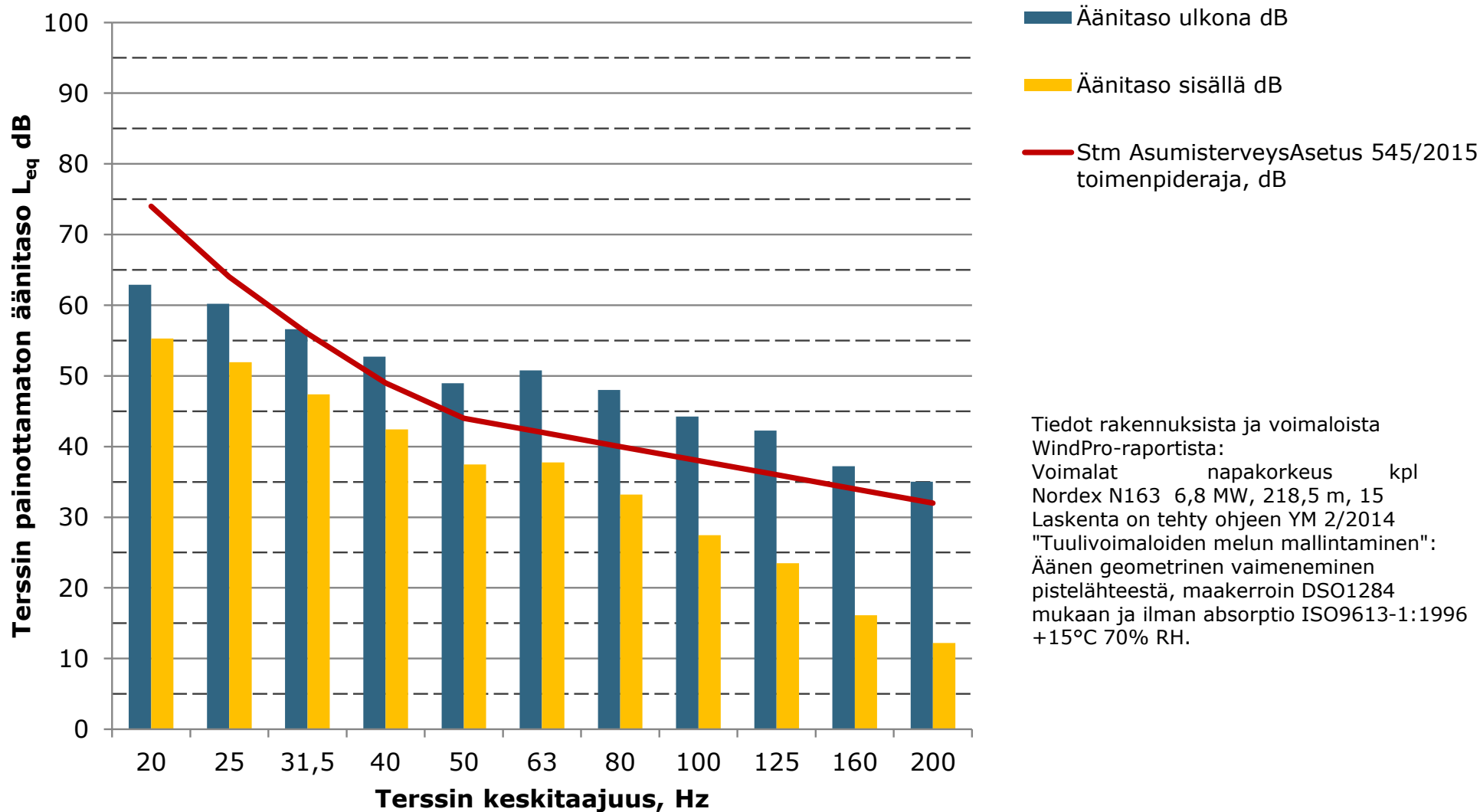


Tiedot rakennuksista ja voimaloista
WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Nordex N163 6,8 MW, 218,5 m, 15
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014
"Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen
pistelähteestä, maakerroin DSO1284
mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996
+15°C 70% RH.

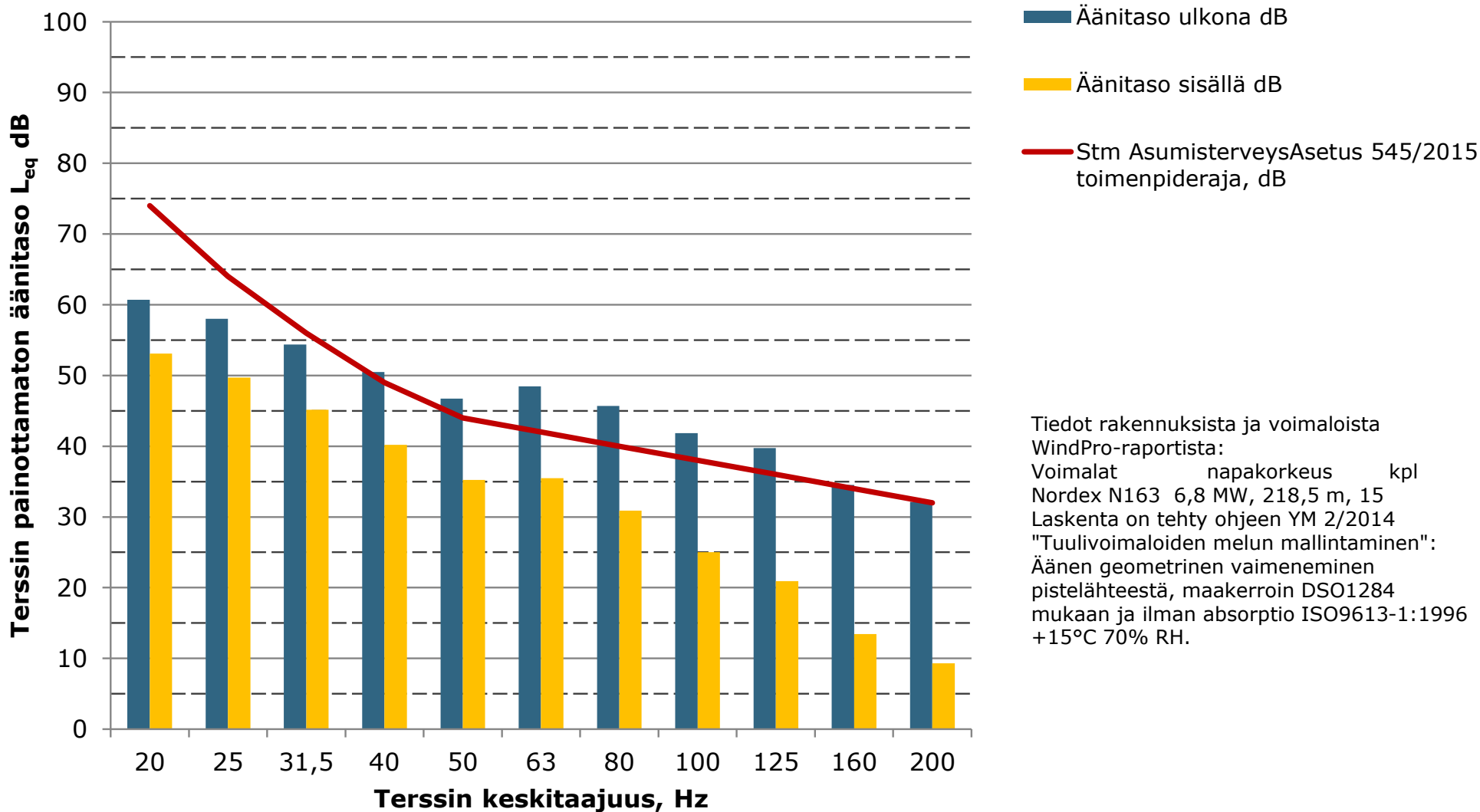




**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus - D
(Antikkala), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili
mukaan**

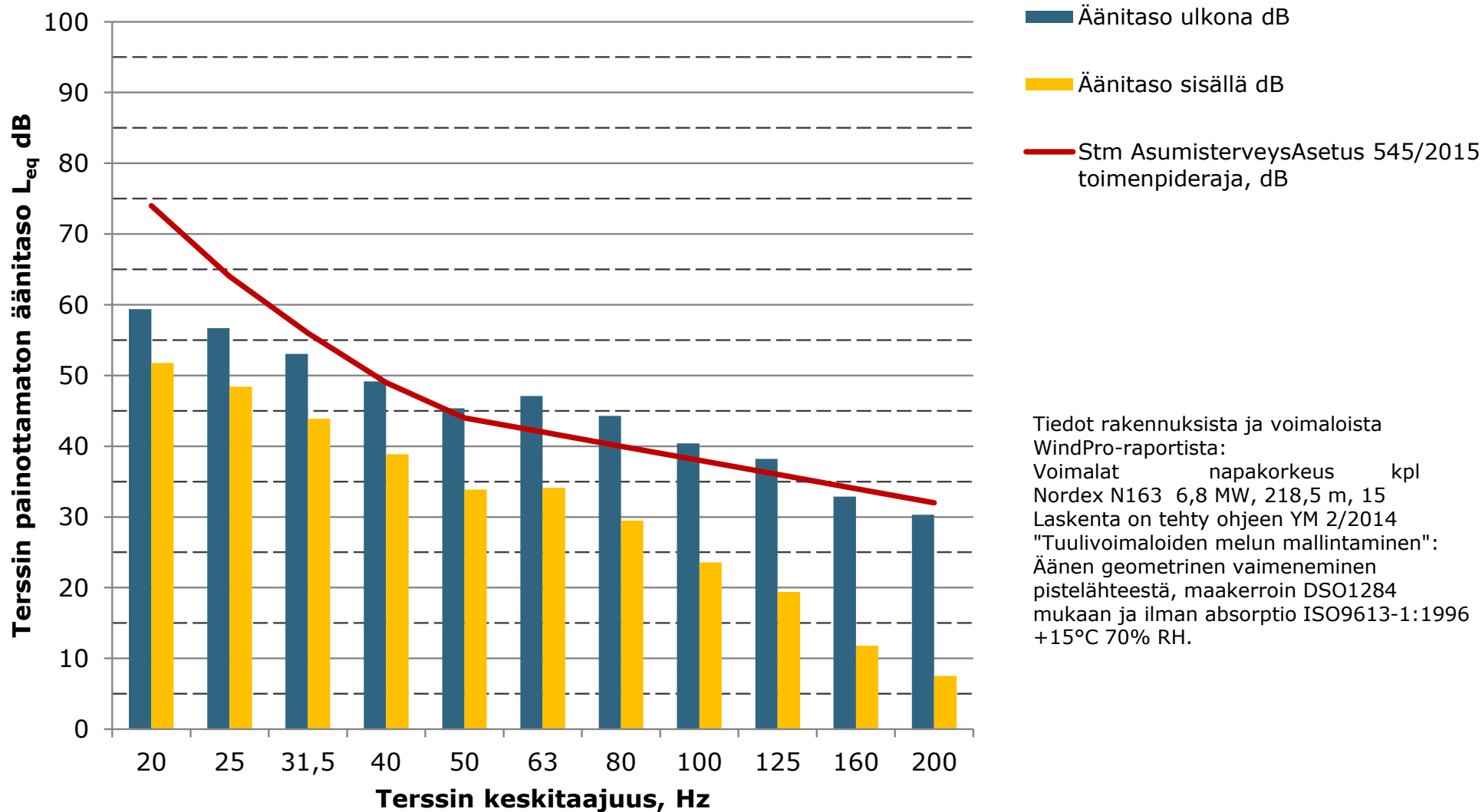


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus - E
(Välikangas), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili
mukaan**

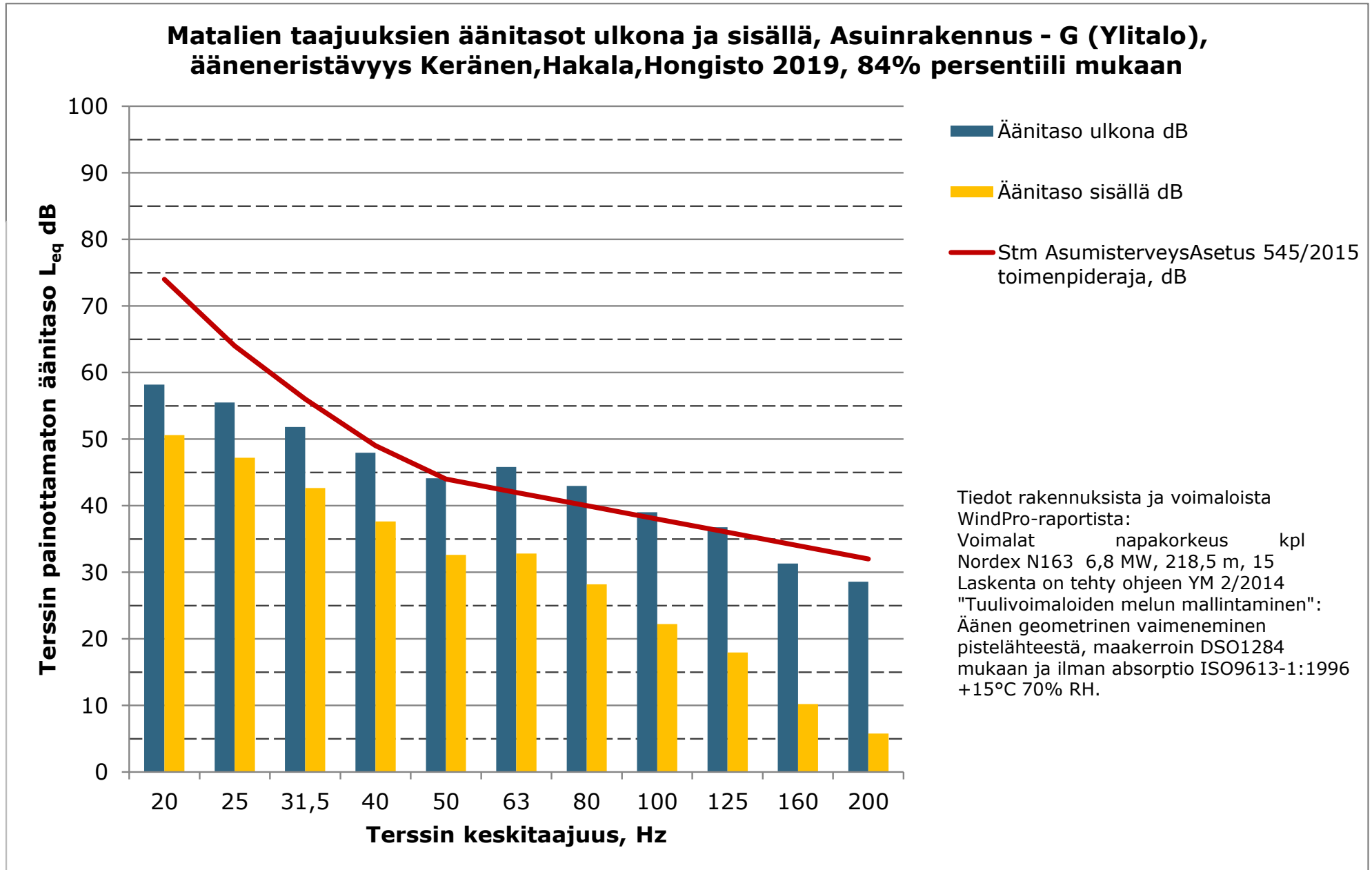


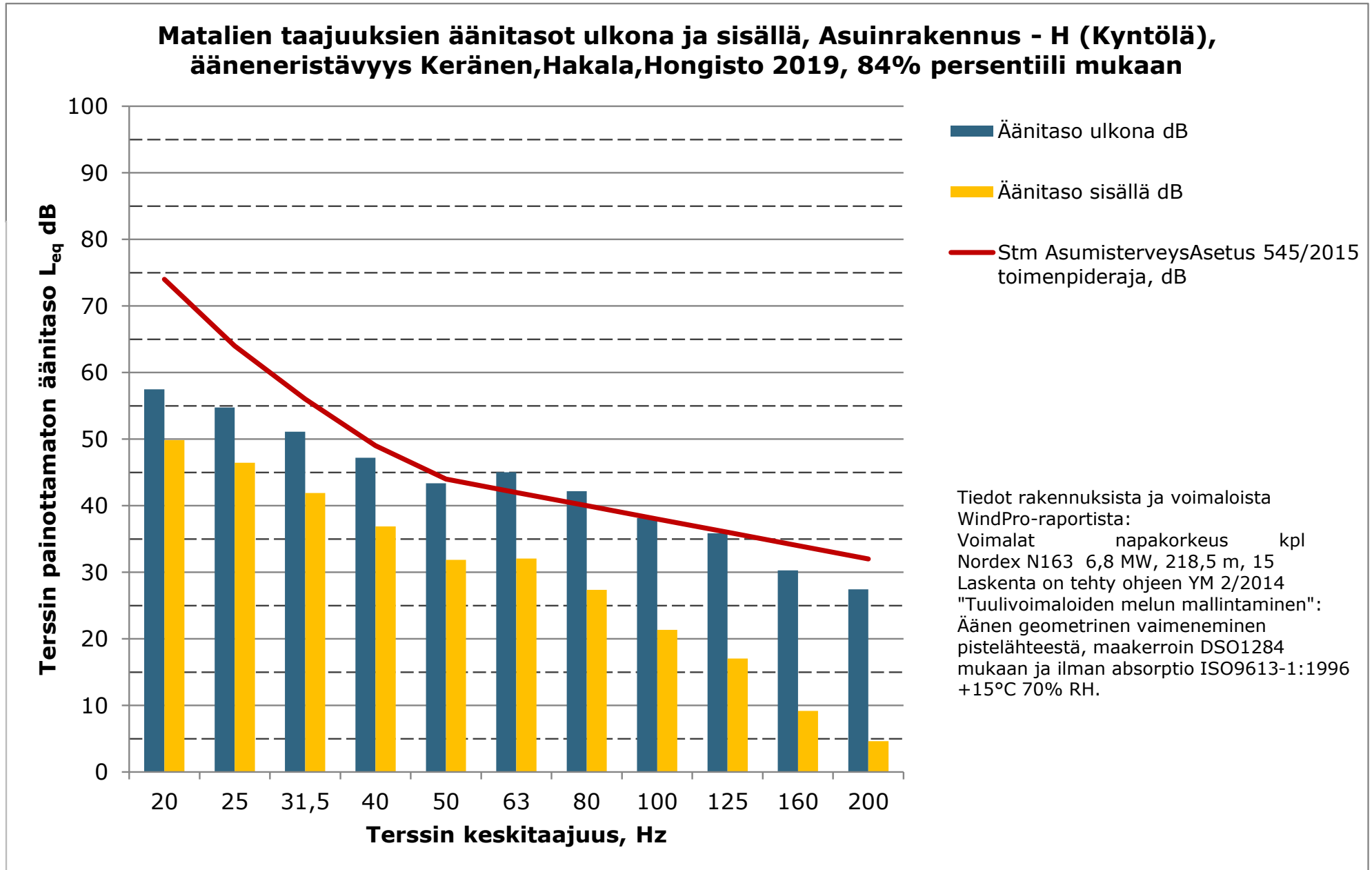
Tiedot rakennuksista ja voimaloista
WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Nordex N163 6,8 MW, 218,5 m, 15
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014
"Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen
pistelähteestä, maakerroin DSO1284
mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996
+15°C 70% RH.

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

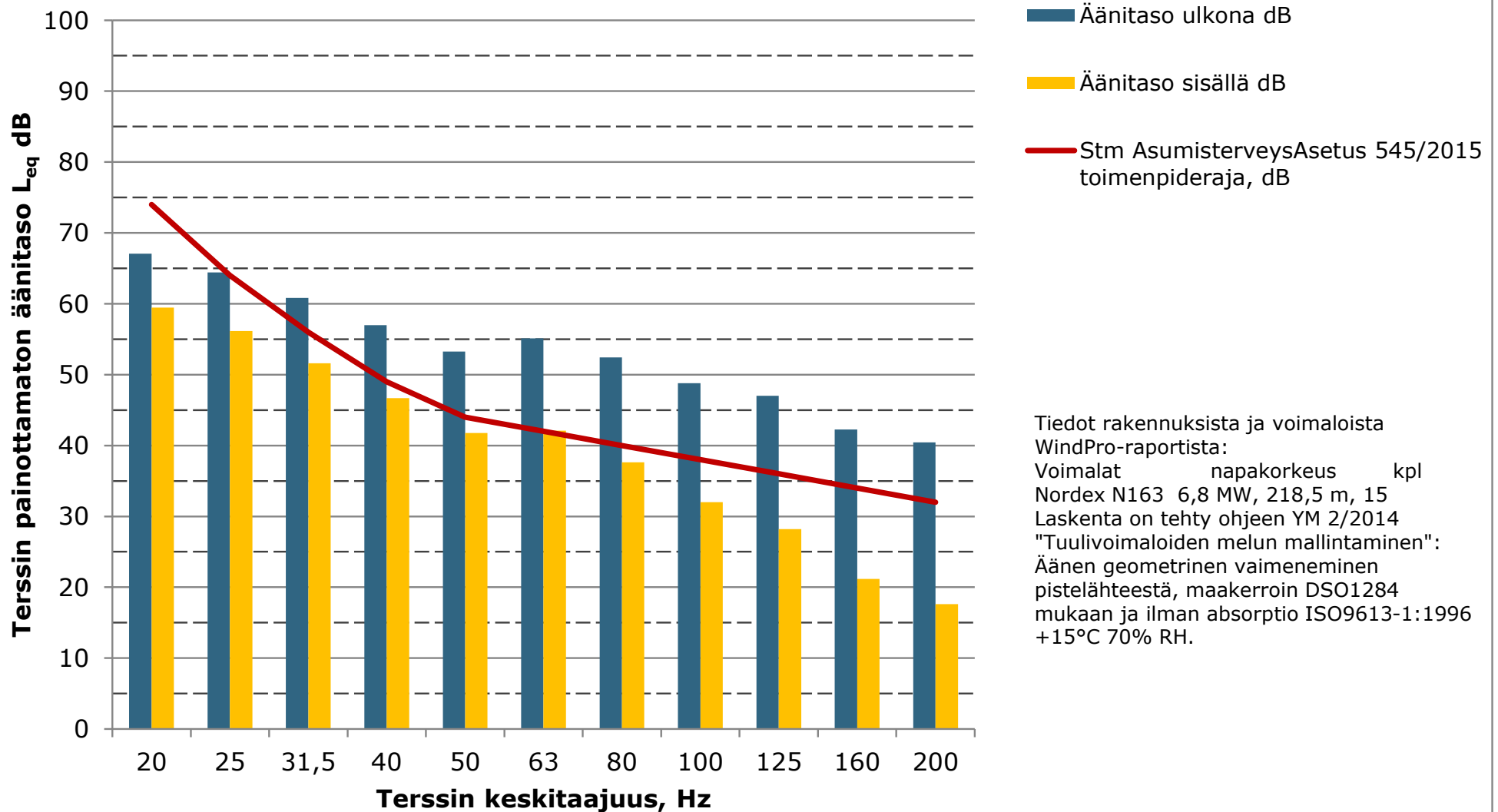


Tiedot rakennuksista ja voimaloista
WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Nordex N163 6,8 MW, 218,5 m, 15
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014
"Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen
pistelähteestä, maakerroin DSO1284
mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996
+15°C 70% RH.

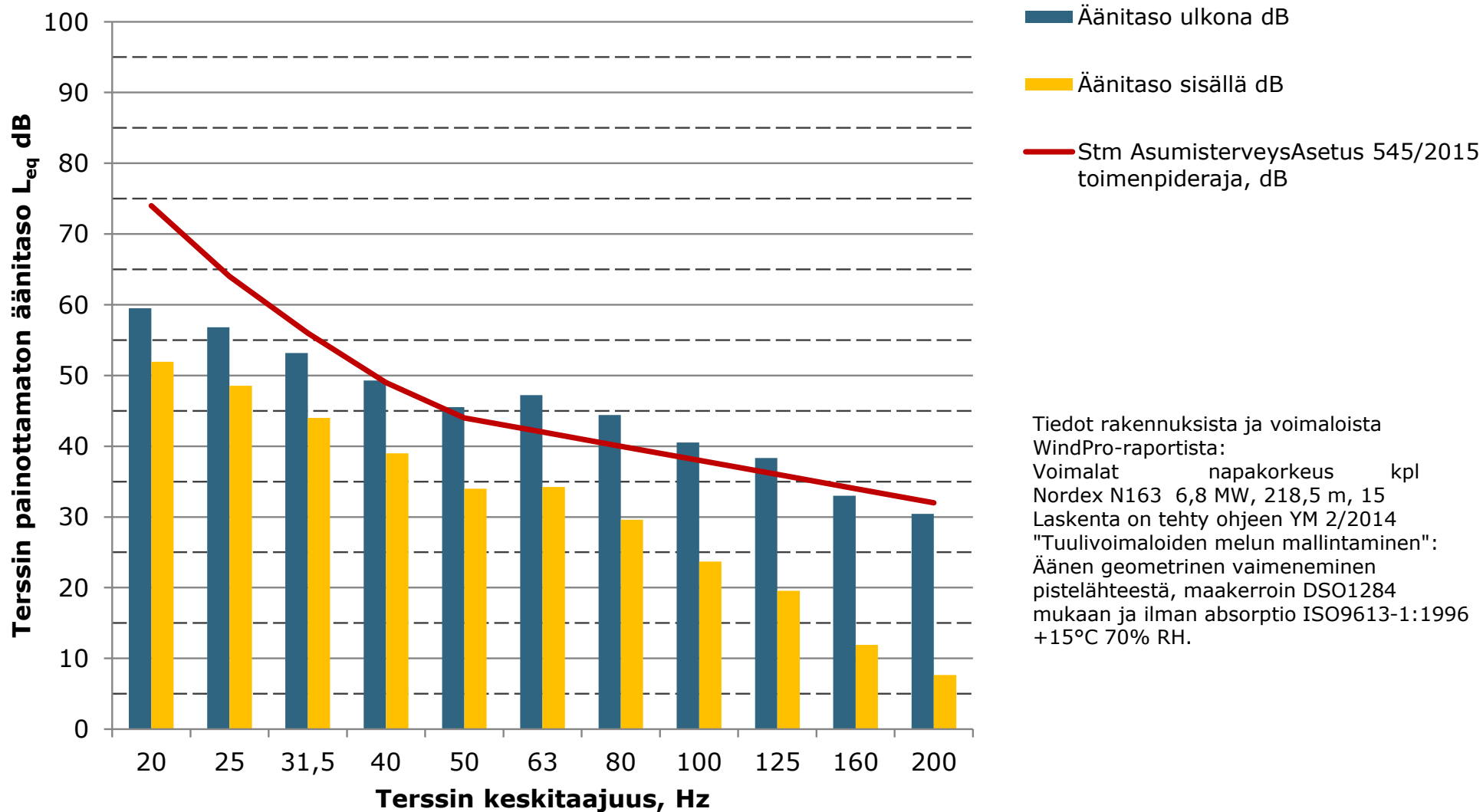




**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus - I
(Alimmainen, ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persenttiili
mukaan)**



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



16.2.2026

Liite 3. Varjostusmallinnuksen tulokset "real case, No forest"

SHADOW - Main Result

Calculation: Katajamäki RD200x15HH200_real case, 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
0,77 2,38 4,42 6,93 8,81 9,87 9,13 6,84 4,43 2,23 0,93 0,26

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

MERRA_N64,00_E027,335 (4)

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
526 429 490 527 576 841 1 077 1 082 903 814 733 683 8 680

Monthly aggregation of real case reduction

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

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

calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker

values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver

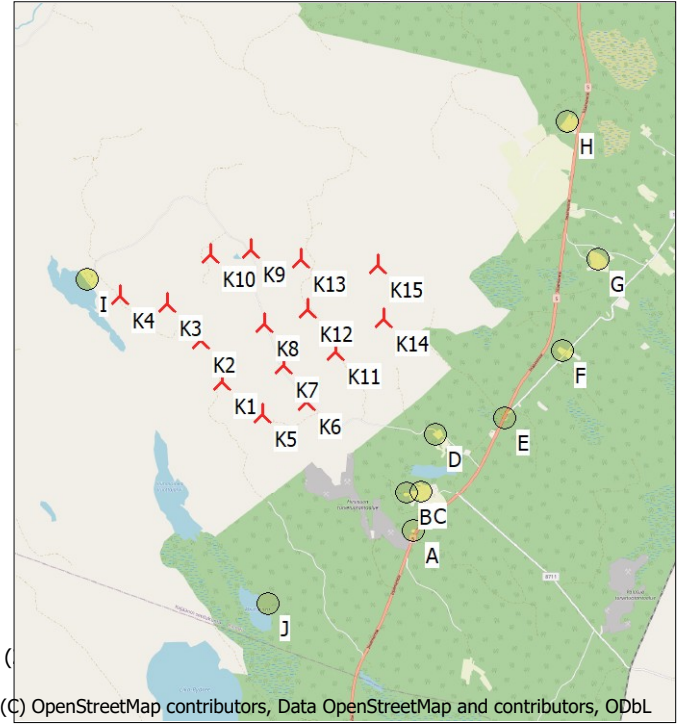
window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

DHM: Height Contours: CONTOURLINE_Katajamäen tuulivoimahanke_0.wpo (

Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



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

Scale 1:125 000

▲ New WTG

● Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
K1	516 214	7 098 705	175,8	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5	
K10	516 016	7 100 809	199,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5	
K11	518 100	7 099 215	184,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5	
K12	517 627	7 099 924	184,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5	
K13	517 511	7 100 745	178,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5	
K14	518 883	7 099 755	170,4	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5	
K15	518 778	7 100 653	165,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5	
K2	515 845	7 099 391	178,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5	
K3	515 293	7 099 995	182,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5	
K4	514 525	7 100 125	170,7	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5	
K5	516 880	7 098 179	179,4	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5	
K6	517 626	7 098 375	190,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5	
K7	515 226	7 098 992	197,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5	
K8	516 902	7 099 672	200,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5	
K9	516 676	7 100 907	190,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5	

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
				[m]	[m]	[m]	a.g.l. [m]	window [°]		(ZVI) a.g.l. [m]
A	Asuinrakennus A (Kurola)	519 414	7 096 238	190,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus B (Huttula)	519 291	7 096 873	217,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus C (Hatula)	519 531	7 096 897	219,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Asuinrakennus D (Antikkala)	519 764	7 097 859	210,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Asuinrakennus E (Välikangas)	520 908	7 098 122	192,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Asuinrakennus F (Tikkaharju)	521 862	7 099 253	181,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Ylitalo)	522 444	7 100 765	188,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus H (Kyntölä)	521 918	7 103 037	185,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Lomarakennus I (Alimmainen Vuottojärvi)	513 966	7 100 392	157,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Lomarakennus J (Ahveroinen)	516 996	7 095 016	155,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

SHADOW - Main Result

Calculation: Katajamäki RD200x15HH200_real case, no forest

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours	per year [h/year]
A	Asuinrakennus A (Kurola)	0:00	0:00
B	Asuinrakennus B (Huttula)	0:00	0:00
C	Asuinrakennus C (Hatula)	0:00	0:00
D	Asuinrakennus D (Antikkala)	0:00	0:00
E	Asuinrakennus E (Välikangas)	0:00	0:00
F	Asuinrakennus F (Tikkaharju)	0:00	0:00
G	Asuinrakennus G (Ylitalo)	0:00	0:00
H	Asuinrakennus H (Kyntölä)	0:00	0:00
I	Lomarakennus I (Alimmainen Vuottojärvi)	26:14	0:00
J	Lomarakennus J (Ahveroinen)	0:00	0:00

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

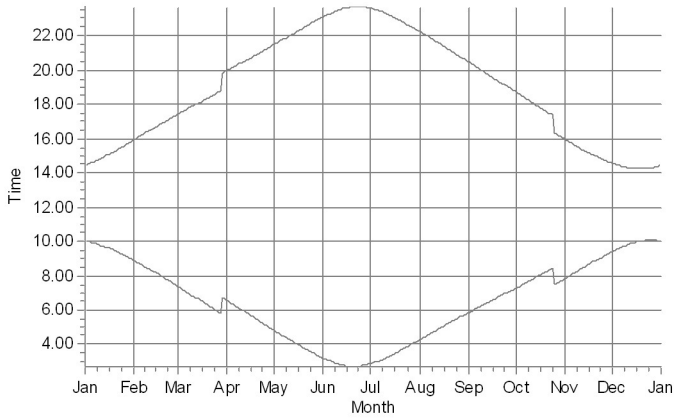
No.	Name	Expected [h/year]
K1	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (737)	0:00
K10	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (744)	0:00
K11	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (743)	0:00
K12	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (746)	0:00
K13	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (747)	0:00
K14	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (749)	0:00
K15	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (750)	0:00
K2	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (751)	0:00
K3	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (742)	4:06
K4	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (741)	22:09
K5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (738)	0:00
K6	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (745)	0:00
K7	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (739)	0:00
K8	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (740)	0:00
K9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (748)	0:00

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

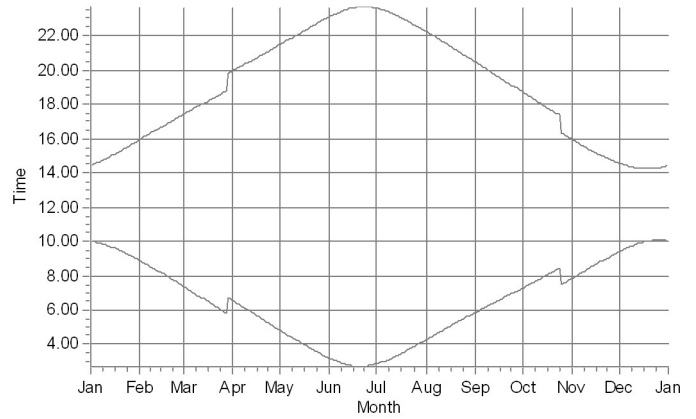
The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given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

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** Katajamäki RD200x15HH200_real case, no forest

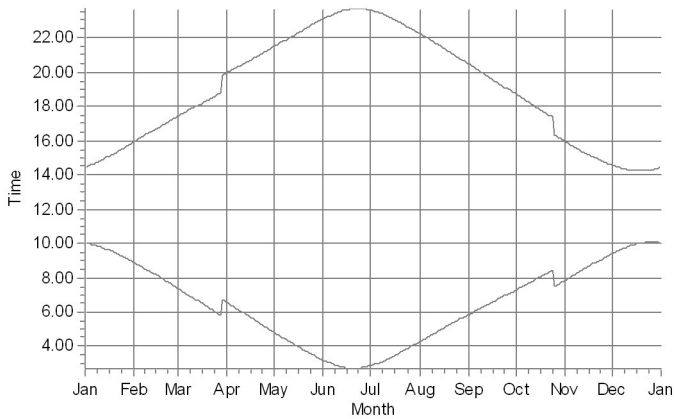
A: Asuinrakennus A (Kurola)



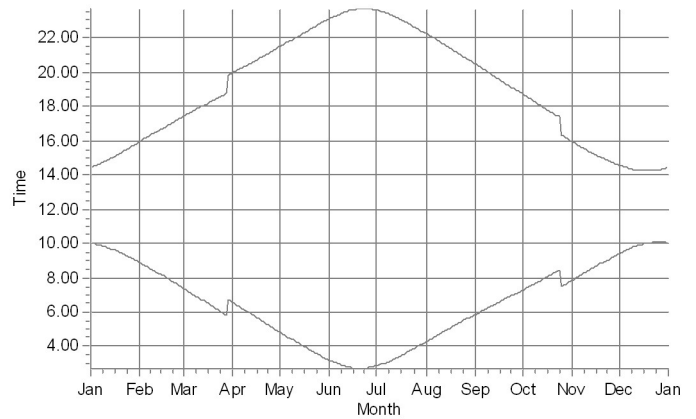
B: Asuinrakennus B (Huttula)



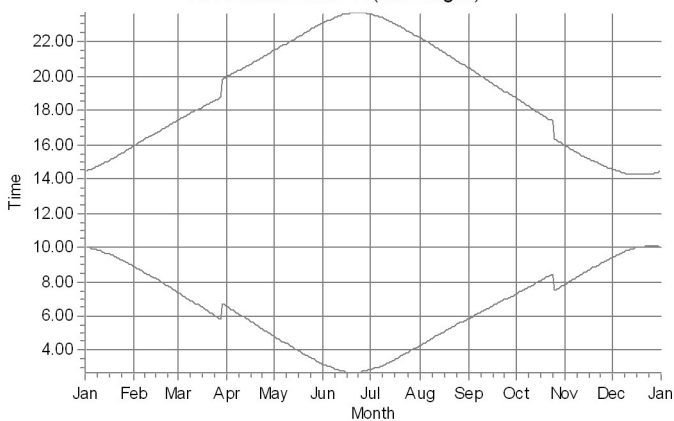
C: Asuinrakennus C (Hatula)



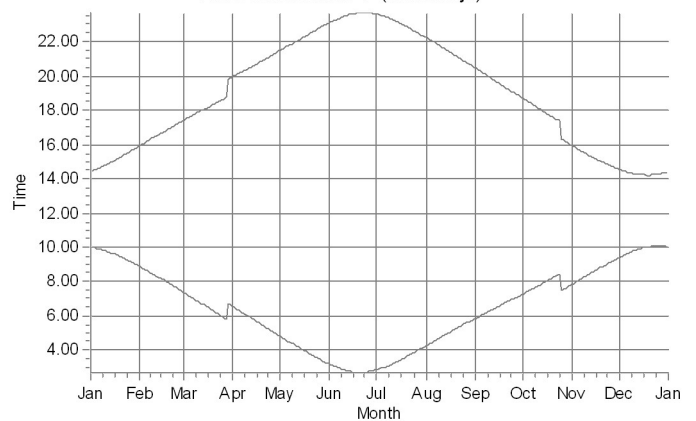
D: Asuinrakennus D (Antikkala)



E: Asuinrakennus E (Välikangas)



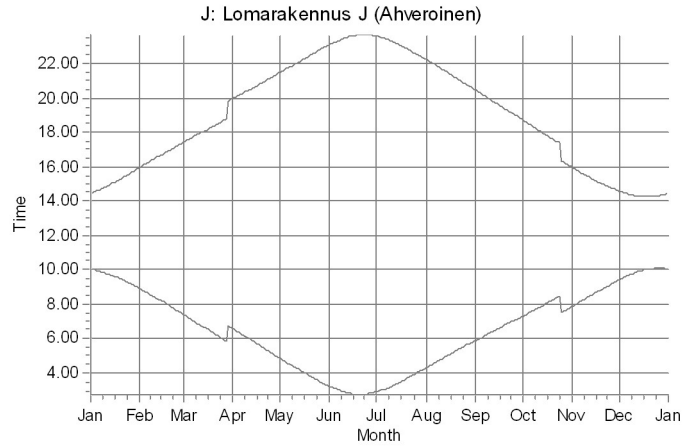
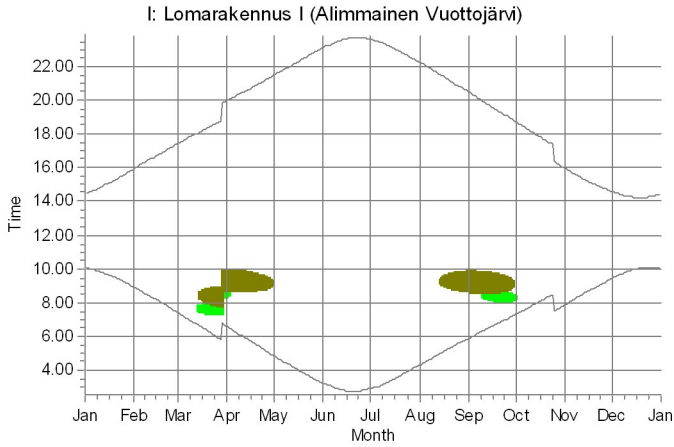
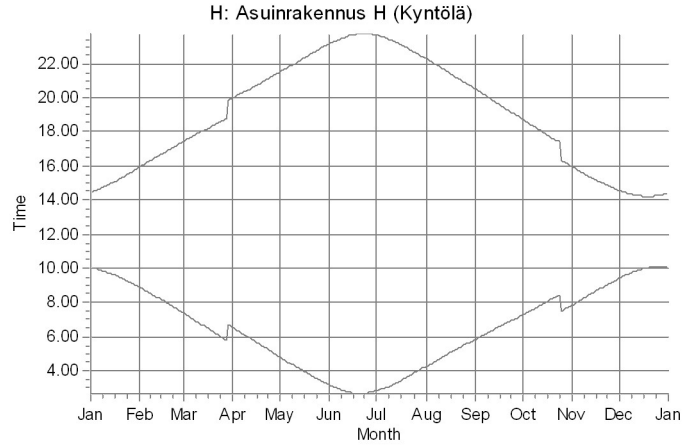
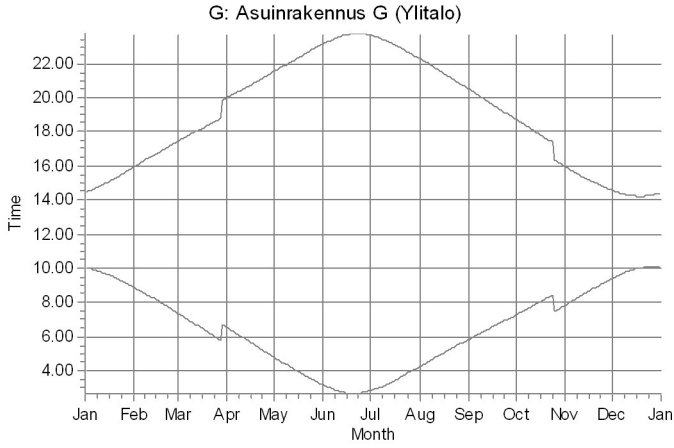
F: Asuinrakennus F (Tikkaharju)



WTGs

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Katajamäki RD200x15HH200_real case, no forest



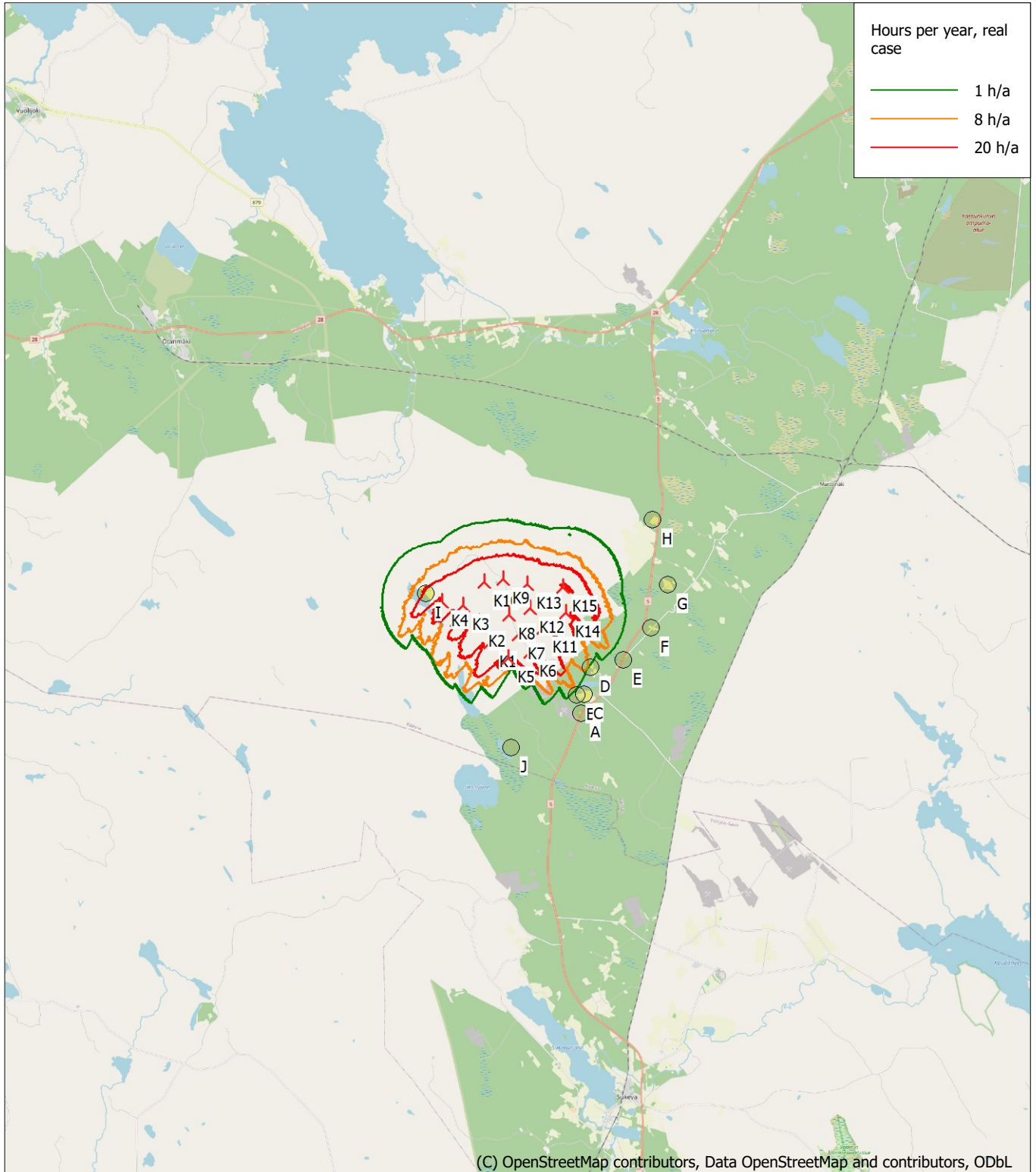
WTGs

K3: Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (742)

K4: Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (741)

SHADOW - Map

Calculation: Katajamäki RD200x15HH200_real case, no forest



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 517 100 North: 7 100 540
 New WTG Shadow receptor
 Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Katajamäen tuulivoimahanke_0.wpo (2)
 Time step: 3 minutes, Day step: 7 days, Map resolution: 20 m, Visibility resolution: 10 m, Eye height: 1,5 m

16.2.2026

Liite 4. Varjostusmallinnuksen tulokset "real case, Luke forest"

SHADOW - Main Result

Calculation: Katajamäki RD200x15HH200_real case, 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
 0,77 2,38 4,42 6,93 8,81 9,87 9,13 6,84 4,43 2,23 0,93 0,26

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

MERRA_N64,00_E027,335 (4)

Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 526 429 490 527 576 841 1 077 1 082 903 814 733 683 8 680

Monthly aggregation of real case reduction

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

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

DHM: Height Contours: CONTOURLINE_Katajamäen tuulivoimahanke_5.wpo (

Land cover data used in calculation:

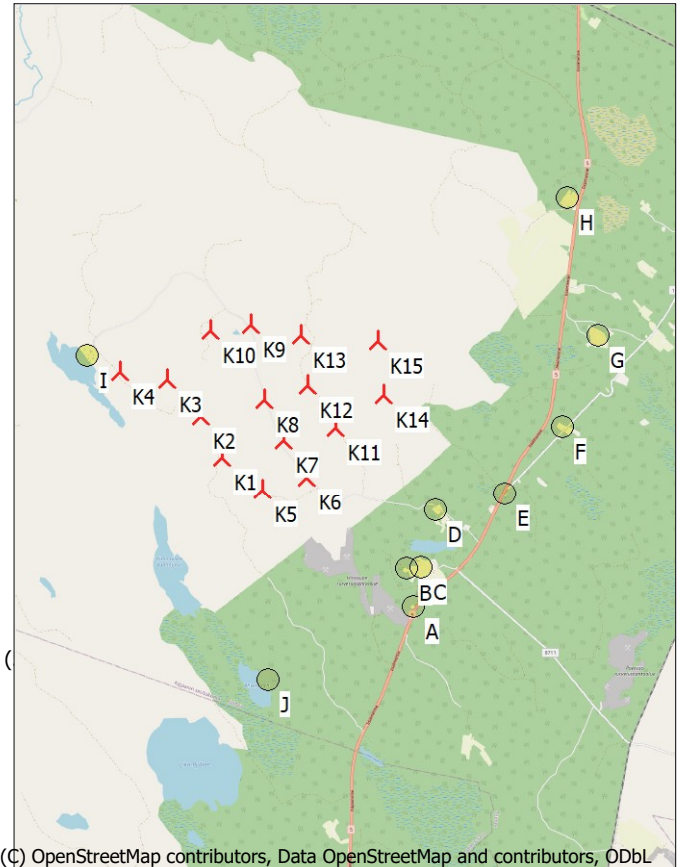
Area object(s):

Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REGIONS_Katajamäen tuulivoimahanke_1.w2r (6)

Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REGIONS_Katajamäen tuulivoimahanke_2.w2r (7)

Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
 Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



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

▲ New WTG

● Shadow receptor
 Scale 1:125 000

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data					
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]	
			[m]										
K1	516 214	7 098 705	175,7	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5		
K10	516 016	7 100 809	199,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5		
K11	518 100	7 099 215	184,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5		
K12	517 627	7 099 924	184,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5		
K13	517 511	7 100 745	178,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5		
K14	518 883	7 099 755	170,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5		
K15	518 778	7 100 653	165,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5		
K2	515 845	7 099 391	178,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5		
K3	515 293	7 099 995	182,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5		
K4	514 525	7 100 125	170,8	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5		
K5	516 880	7 098 179	179,8	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5		
K6	517 626	7 098 375	190,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5		
K7	517 226	7 098 992	197,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5		
K8	516 902	7 099 672	200,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5		
K9	516 676	7 100 907	190,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h... Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5		

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Asuinrakennus A (Kurola)	519 414	7 096 238	190,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus B (Huttula)	519 291	7 096 873	217,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus C (Hatula)	519 531	7 096 897	219,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Katajamäki RD200x15HH200_real case, Luke forest

...continued from previous page

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
D	Asuinrakennus D (Antikkala)	519 764	7 097 859	210,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Asuinrakennus E (Välikangas)	520 908	7 098 122	192,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Asuinrakennus F (Tikkaharju)	521 862	7 099 253	181,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Ylitalo)	522 444	7 100 765	188,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus H (Kyntölä)	521 918	7 103 037	185,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Lomarakennus I (Alimmainen Vuottojärvi)	513 966	7 100 392	157,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Lomarakennus J (Ahveroinen)	516 996	7 095 016	155,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	
A	Asuinrakennus A (Kurola)	0:00	
B	Asuinrakennus B (Huttula)	0:00	
C	Asuinrakennus C (Hatula)	0:00	
D	Asuinrakennus D (Antikkala)	0:00	
E	Asuinrakennus E (Välikangas)	0:00	
F	Asuinrakennus F (Tikkaharju)	0:00	
G	Asuinrakennus G (Ylitalo)	0:00	
H	Asuinrakennus H (Kyntölä)	0:00	
I	Lomarakennus I (Alimmainen Vuottojärvi)	0:00	
J	Lomarakennus J (Ahveroinen)	0:00	

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

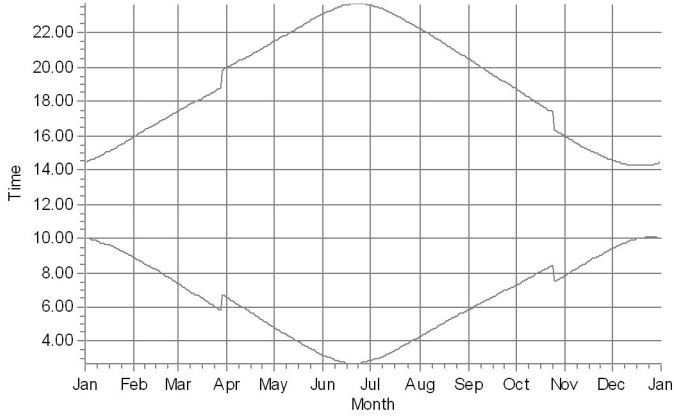
No.	Name	Expected [h/year]
K1	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (737)	0:00
K10	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (744)	0:00
K11	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (743)	0:00
K12	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (746)	0:00
K13	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (747)	0:00
K14	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (749)	0:00
K15	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (750)	0:00
K2	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (751)	0:00
K3	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (742)	0:00
K4	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (741)	0:00
K5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (738)	0:00
K6	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (745)	0:00
K7	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (739)	0:00
K8	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (740)	0:00
K9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (748)	0:00

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

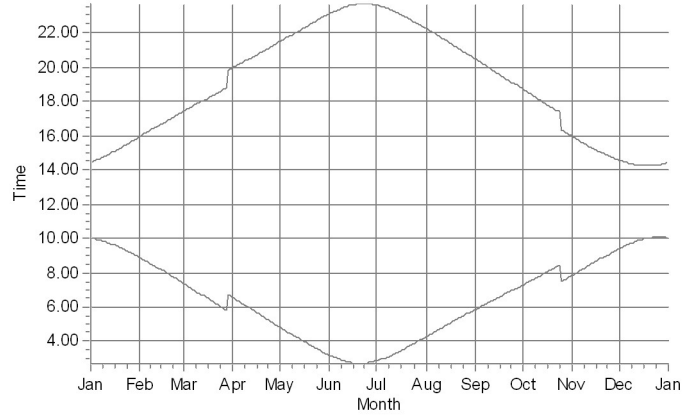
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Katajamäki RD200x15HH200_real case, Luke forest

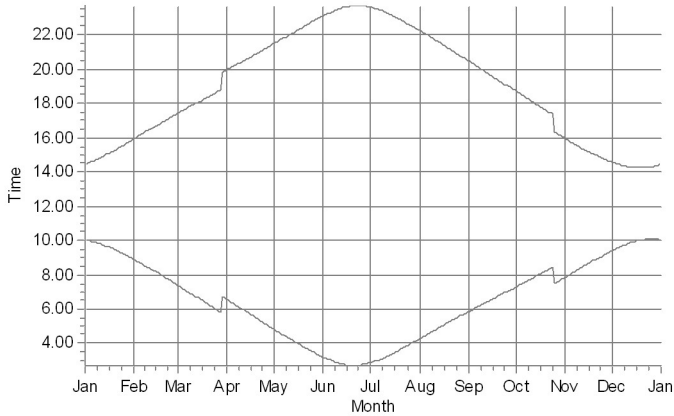
A: Asuinrakennus A (Kurola)



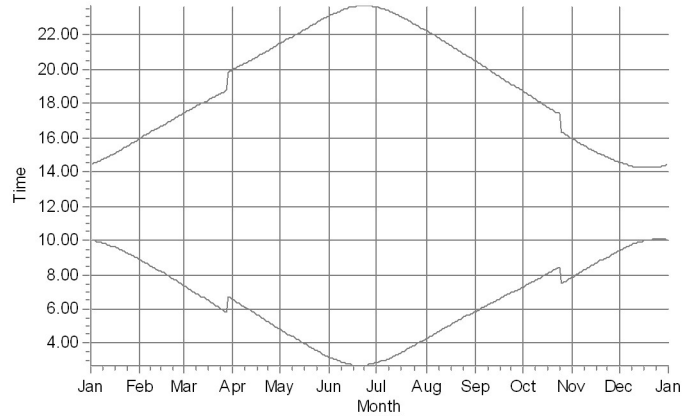
B: Asuinrakennus B (Huttula)



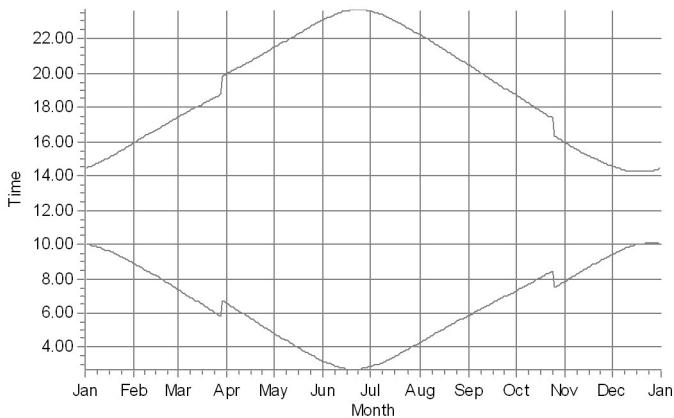
C: Asuinrakennus C (Hatula)



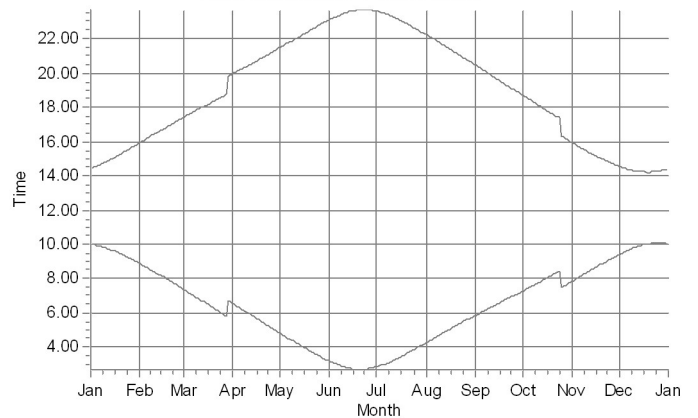
D: Asuinrakennus D (Antikkala)



E: Asuinrakennus E (Välakangas)



F: Asuinrakennus F (Tikkaharju)

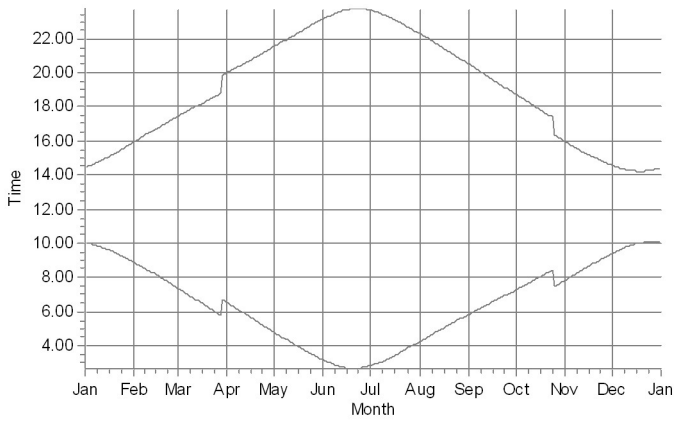


WTGs

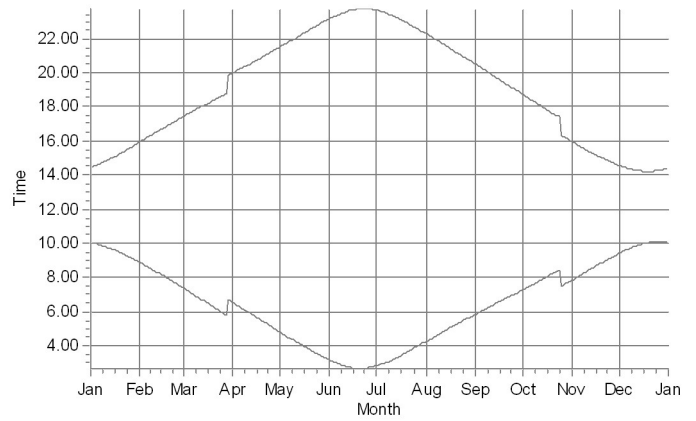
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Katajamäki RD200x15HH200_real case, Luke forest

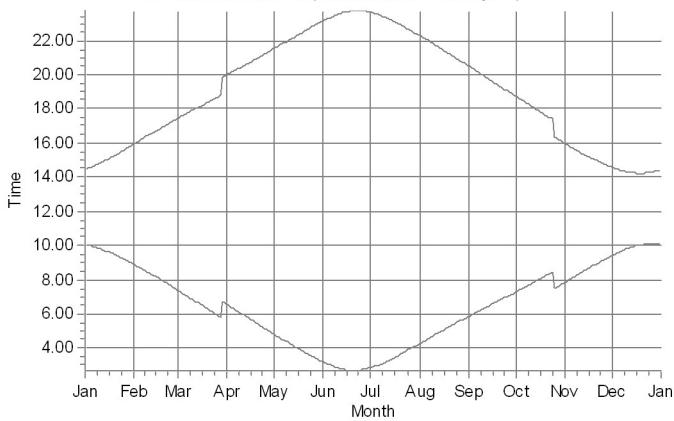
G: Asuinrakennus G (Ylitalo)



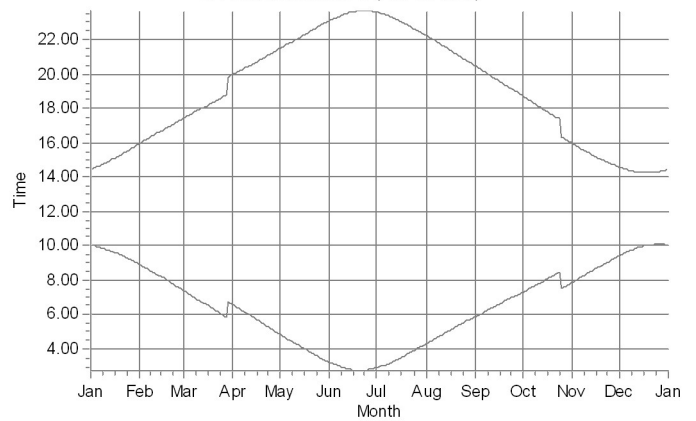
H: Asuinrakennus H (Kyntölä)



I: Lomarakennus I (Alimmainen Vuottojärvi)



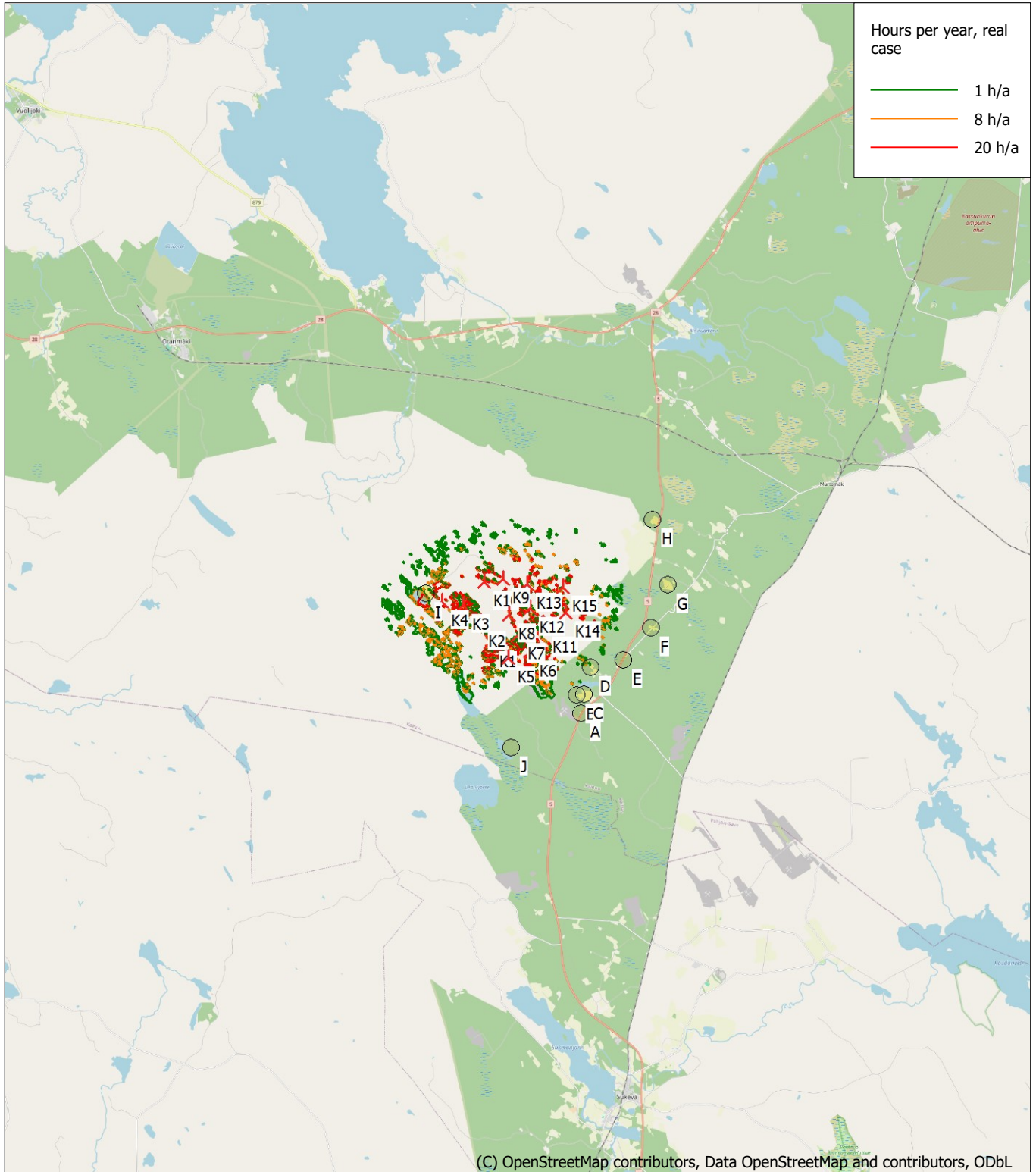
J: Lomarakennus J (Ahveroinen)



WTGs

SHADOW - Map

Calculation: Katajamäki RD200x15HH200_real case, Luke forest



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 517 100 North: 7 100 540
New WTG Shadow receptor
Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Katajamäen tuulivoimahanke_5.wpo (5)
Time step: 3 minutes, Day step: 7 days, Map resolution: 20 m, Visibility resolution: 10 m, Eye height: 1,5 m

16.2.2026

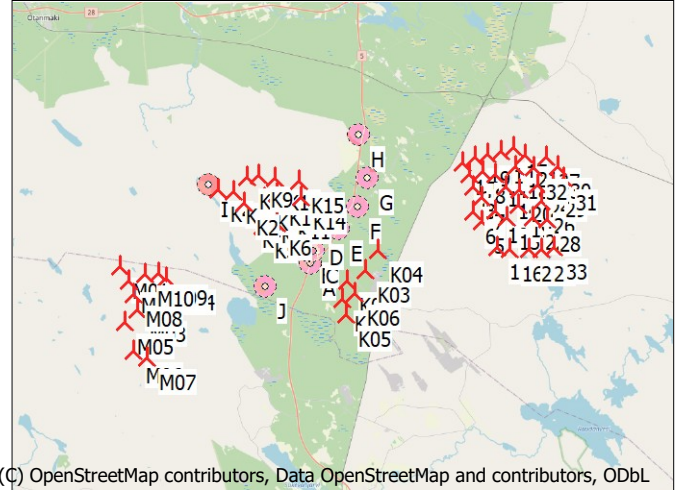
Liite 5. Melun yhteismallinnuksen tulokset

DECI BEL - Main Result

Calculation: Katajamäki N163-6.8MWx15xHH218,5 + Myllykangas + Kivikangas + Kukkokangas

Calculation is done according to Finnish guideline " Ympäristöhallinnon ohjeita 2 | 2014" from the Ministry of the Environment of Finland

All coordinates are in Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



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

Scale 1:400 000

New WTG

Noise sensitive area

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA_ref [dB(A)]	Uncertainty [dB(A)]
					Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name			
				[m]											
1	527 425	7 101 617	173,6	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
10	529 181	7 099 074	175,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
11	529 211	7 101 016	183,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
12	529 316	7 097 155	194,6	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
13	529 436	7 102 224	182,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
14	529 727	7 100 356	205,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
15	529 803	7 098 757	174,3	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
16	529 947	7 097 116	171,6	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
17	530 129	7 102 485	175,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
18	530 249	7 101 446	190,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
19	530 390	7 099 463	205,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
2	527 801	7 101 061	172,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
20	530 470	7 100 256	184,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
21	530 749	7 102 088	176,3	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
22	531 170	7 098 806	195,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
23	530 999	7 097 122	174,6	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
24	531 445	7 100 556	184,3	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
25	531 649	7 097 127	169,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
26	531 620	7 099 681	192,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
27	531 854	7 102 012	186,6	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
28	531 995	7 098 644	192,4	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
29	532 195	7 101 506	177,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
3	528 006	7 100 345	175,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
30	532 465	7 101 500	187,3	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
31	532 822	7 100 897	185,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
32	531 199	7 101 417	177,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
33	532 341	7 097 166	172,6	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
4	528 139	7 101 996	166,3	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
5	528 511	7 098 551	182,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
6	528 017	7 099 031	180,6	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
7	528 496	7 099 831	177,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
8	528 532	7 101 199	170,3	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
9	528 790	7 102 113	168,1	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
K01	521 360	7 095 318	177,1	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
K02	521 095	7 094 331	164,7	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
K03	522 355	7 095 878	172,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
K04	522 961	7 096 992	172,7	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
K05	521 311	7 093 513	161,1	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
K06	521 775	7 094 674	167,4	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
K1	516 214	7 098 705	175,7	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ... No	No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0
K10	516 016	7 100 809	199,1	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ... No	No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0
K11	518 100	7 099 215	184,1	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ... No	No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0
K12	517 627	7 099 924	184,0	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ... No	No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0
K13	517 511	7 100 745	178,6	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ... No	No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0
K14	518 883	7 099 755	170,5	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ... No	No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0
K15	518 778	7 100 653	165,0	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ... No	No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0
K2	515 845	7 099 391	178,0	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ... No	No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0
K3	515 293	7 099 995	182,5	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ... No	No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0
K4	514 525	7 100 125	170,8	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ... No	No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0
K5	516 880	7 098 179	179,8	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ... No	No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0
K6	517 626	7 098 375	190,0	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ... No											

DECI BEL - Main Result

Calculation: Katajamäki N163-6.8MWx15xHH218,5 + Myllykangas + Kivikangas + Kukkokangas

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Uncertainty [dB(A)]
					Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name			
M06	510 041	7 091 542	199,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
M07	510 760	7 091 173	191,8	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
M08	510 038	7 094 520	187,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
M09	511 386	7 095 700	168,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
M10	510 659	7 095 605	187,2	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height [m]	Demands Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]	Distance to noise demand [m]	2 dB penalty applied for one or more WTGs
A	Asuinrakennus A (Kurola)	519 414	7 096 238	190,0	4,0	40,0	35,5	1 148	No
B	Asuinrakennus B (Huttula)	519 291	7 096 873	217,1	4,0	40,0	35,7	1 228	No
C	Asuinrakennus C (Hatula)	519 531	7 096 897	219,7	4,0	40,0	35,7	1 383	No
D	Asuinrakennus D (Antikkala)	519 764	7 097 859	210,0	4,0	40,0	36,4	946	No
E	Asuinrakennus E (Välikangas)	520 908	7 098 122	192,5	4,0	40,0	35,2	1 445	No
F	Asuinrakennus F (Tikkaharju)	521 862	7 099 253	181,1	4,0	40,0	33,7	1 683	No
G	Asuinrakennus G (Ylitähti)	522 444	7 100 765	188,7	4,0	40,0	32,0	2 733	No
H	Asuinrakennus H (Kyntölä)	521 918	7 103 037	185,9	4,0	40,0	30,2	3 117	No
I	Lomarakennus I (Alimmainen Vuottojärvi)	513 966	7 100 392	157,5	4,0	40,0	41,7	-221	No
J	Lomarakennus J (Ahveroinen)	516 996	7 095 016	155,3	4,0	40,0	32,4	2 190	No

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	9650	9416	9197	8533	7395	6045	5054	5687	13515	12342
10	10170	10132	9892	9495	8327	7321	6946	8274	15272	12843
11	10900	10750	10520	9961	8793	7558	6772	7568	15258	13609
12	9945	10030	9788	9579	8463	7744	7763	9451	15688	12505
13	11674	11470	11246	10611	9463	8136	7143	7562	15578	14377
14	11105	11002	10766	10271	9097	7942	7295	8256	15761	13805
15	10690	10679	10438	10079	8917	7956	7628	8971	15921	13342
16	10570	10659	10418	10211	9095	8363	8344	9976	16314	13120
17	12403	12205	11981	11351	10201	8876	7875	8229	16298	15108
18	12022	11874	11643	11082	9914	8669	7835	8481	16317	14730
19	11440	11397	11158	10747	9576	8531	8052	9195	16451	14113
2	9675	9485	9259	8651	7493	6208	5365	6206	13851	12381
20	11764	11680	11443	10971	9797	8666	8042	8993	16505	14457
21	12756	12589	12361	11771	10610	9328	8410	8882	16869	15465
22	12033	12035	11794	11446	10284	9319	8943	10173	17277	14672
23	11619	11711	11470	11260	10140	9382	9299	10837	17344	14160
24	12783	12700	12463	11989	10814	9671	9004	9845	17480	15475
25	12268	12361	12120	11908	10787	10016	9899	11385	17983	14804
26	12682	12645	12405	11995	10824	9768	9240	10266	17669	15350
27	13715	13574	13342	12784	11616	10366	9493	9989	17961	16423
28	12809	12827	12585	12256	11099	10151	9784	10993	18114	15431
29	13475	13406	13168	12710	11536	10409	9755	10584	18230	16160
3	9523	9381	9149	8609	7438	6240	5578	6656	14040	12232
30	14072	13963	13728	13213	12040	10839	10048	10658	18532	16773
31	14194	14117	13880	13407	12233	11083	10379	11112	18863	16883
32	12873	12746	12513	11976	10805	9585	8780	9421	17264	15579
33	12960	13053	12812	12596	11472	10685	10531	11962	18656	15495
4	10454	10224	10005	9341	8203	6850	5827	6307	14264	13148
5	9387	9372	9131	8775	7615	6687	6459	7974	14662	12046
6	9045	8989	8750	8336	7166	6159	5837	7296	14117	11729
7	9767	9669	9433	8952	7778	6659	6124	7317	14541	12467
8	10380	10204	9976	9383	8221	6948	6104	6864	14589	13088
9	11064	10848	10627	9978	8834	7495	6488	6933	14923	13764
K01	2152	2588	2416	3001	2840	3967	5554	7739	8968	4374
K02	2542	3117	3004	3771	3795	4982	6574	8744	9358	4156

To be continued on next page...

DECI BEL - Main Result**Calculation:** Katajamäki N163-6.8MWx15xHH218,5 + Myllykangas + Kivikangas + Kukkokangas

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
K03	2963	3222	3002	3262	2670	3411	4888	7172	9527	5428
K04	3626	3672	3431	3313	2343	2514	3808	6134	9616	6284
K05	3320	3921	3823	4614	4626	5767	7340	9543	10064	4569
K06	2832	3318	3158	3767	3555	4580	6128	8364	9679	4791
K1	4041	3581	3778	3649	4731	5674	6562	7162	2811	3771
K10	5696	5120	5260	4769	5582	6049	6428	6309	2092	5875
K11	3254	2627	2725	2146	3014	3762	4612	5402	4299	4342
K12	4097	3475	3577	2971	3744	4288	4890	5301	3691	4948
K13	4893	4261	4347	3661	4292	4600	4933	4967	3563	5752
K14	3557	2911	2931	2090	2602	3021	3701	4470	4958	5101
K15	4461	3814	3831	2962	3308	3387	3667	3942	4819	5912
K2	4762	4268	4451	4207	5220	6018	6740	7083	2129	4524
K3	5577	5072	5250	4955	5920	6611	7192	7290	1385	5262
K4	6246	5769	5957	5707	6690	7388	7944	7946	620	5675
K5	3192	2742	2945	2901	4029	5096	6135	6999	3659	3165
K6	2787	2242	2412	2199	3292	4326	5378	6337	4179	3417
K7	3518	2959	3115	2779	3784	4643	5511	6195	3548	3983
K8	4255	3680	3823	3387	4296	4978	5649	6040	3023	4657
K9	5413	4807	4923	4338	5067	5443	5769	5658	2759	5900
M01	10122	10032	10274	10628	11801	12974	13976	14438	6392	7768
M02	9714	9676	9917	10343	11517	12749	13829	14430	6624	7255
M03	9514	9582	9818	10379	11536	12865	14081	14922	7610	6884
M04	7671	7645	7886	8344	9516	10783	11927	12682	5440	5223
M05	10358	10453	10686	11276	12426	13771	15008	15874	8534	7695
M06	10483	10676	10897	11595	12704	14114	15456	16529	9682	7775
M07	10027	10260	10474	11215	12300	13731	15117	16287	9761	7325
M08	9532	9547	9786	10283	11452	12736	13889	14618	7065	6976
M09	8046	7992	8233	8652	9826	11062	12163	12836	5355	5652
M10	8778	8724	8966	9380	10554	11782	12865	13491	5819	6364

DECI BEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Katajamäki N163-6.8MWx15xHH218,5 + Myllykangas + Kivikangas + Kukkokangas

Noise calculation model:

ISO 9613-2:2024 Finland

Wind speed (at 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Katajamäen tuulivoimahanke_0.w2r (5)

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, C0:

Selected option: Fixed value: 0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Pure tones penalty is added to total noise impact at receptors

Noise sensitive area

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:

Uncertainty added to source noise level of the WTGs in the calculation

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Input parameters for calculation of air absorption:

Temperature 15,0 °C

Relative humidity 70,0 %

Pressure 101,325 kPa

Frequency dependent air absorption

	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
	0,1	0,4	1,1	2,4	4,1	8,7	26,4	93,7

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: NORDEX N163/6.X 6800 163.0 !O!

Noise: N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)

Source	Source/Date	Creator	Edited
F008_277_A17_EN_R02, revision 02, 2021-	11-08 30.9.2025	USER	1.10.2025 11.09

Octave data

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	[m]	[m/s]	[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	218,5	8,0	107,9	No	93,9	98,6	100,9	101,4	101,8	99,7	90,2	71,3

WTG: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!

Noise: V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)

Source	Source/Date	Creator	Edited
DMS no.: 0180-4980_V01 Sound Oerformance Specification	5.11.2024	USER	21.11.2025 12.28

Octave data

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	[m]	[m/s]	[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	214,0	8,0	109,8	No	91,8	98,8	103,4	102,4	103,0	101,9	100,3	87,5

Noise sensitive area: A Asuinrakennus A (Kurola)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECI BEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Katajamäki N163-6.8MWx15xHH218,5 + Myllykangas + Kivikangas + Kukkokangas

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: B Asuinrakennus B (Huttula)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: C Asuinrakennus C (Hatula)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D (Antikkala)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: E Asuinrakennus E (Välikangas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: F Asuinrakennus F (Tikkaharju)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G (Ylitälo)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: H Asuinrakennus H (Kyntölä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Project:

Katajamäen tuulivoimahanke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:

16.2.2026 12.51/4.2.285

DECI BEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Katajamäki N163-6.8MWx15xHH218,5 + Myllykangas + Kivikangas + Kukkokangas

Noise sensitive area: I Lomarakennus I (Alimmainen Vuottojärvi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: J Lomarakennus J (Ahveroinen)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

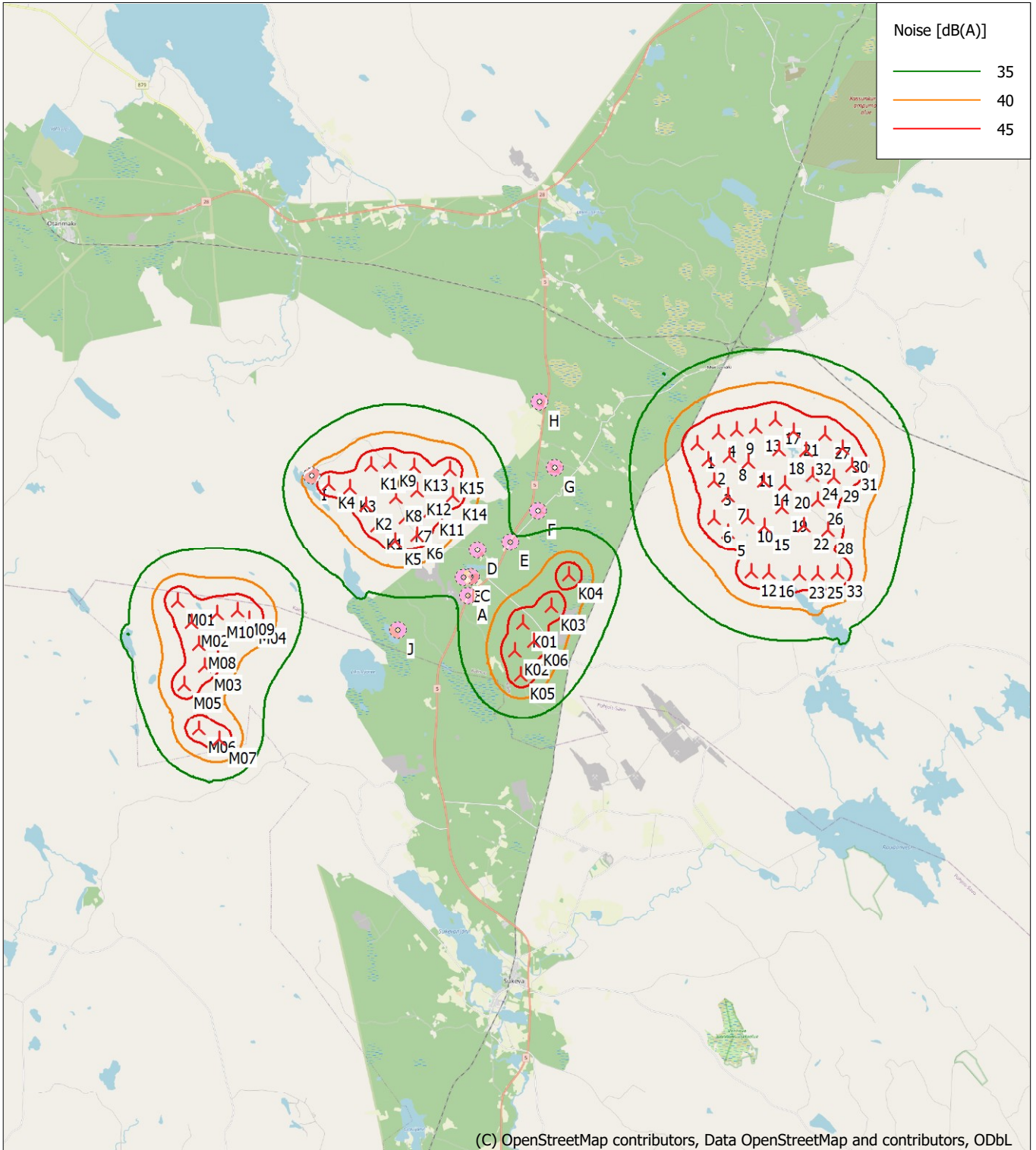
Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

DECI BEL - Map 8,0 m/ s

Calculation: Katajamäki N163-6.8MWx15xHH218,5 + Myllykangas + Kivikangas + Kukkokangas



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

0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 521 058 North: 7 096 829

New WTG

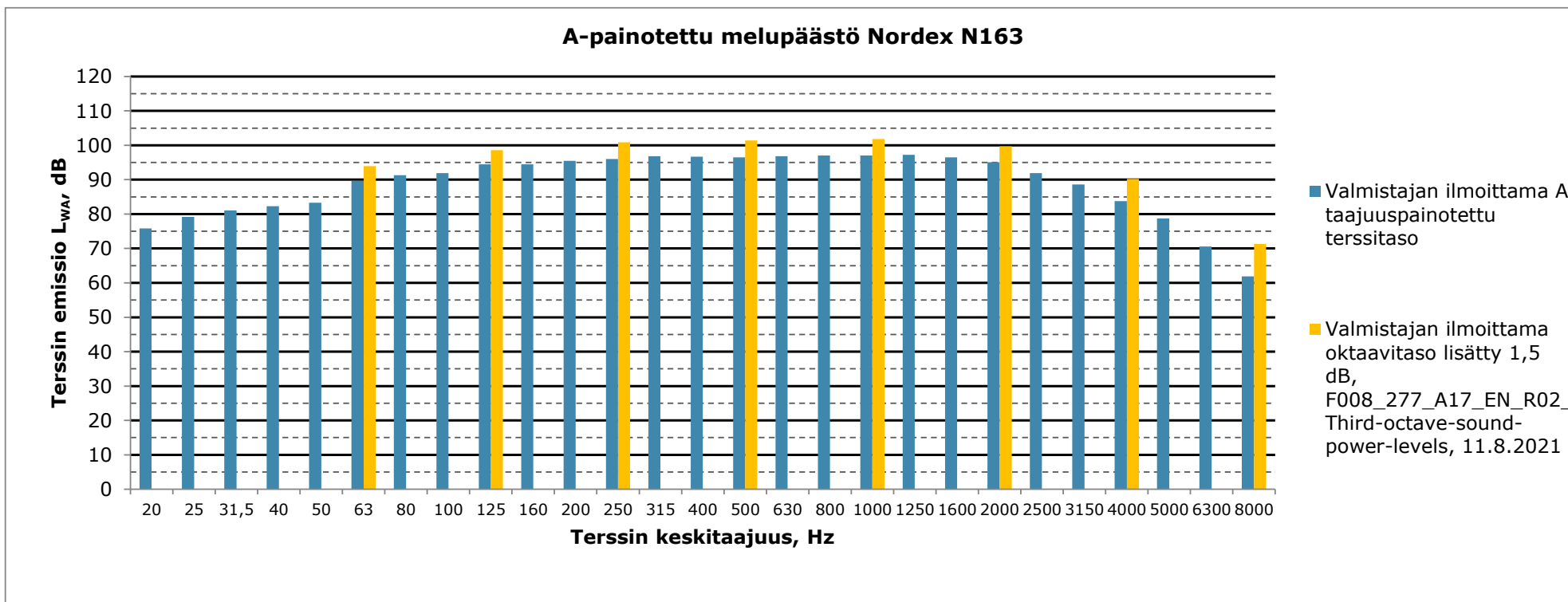
Noise sensitive area

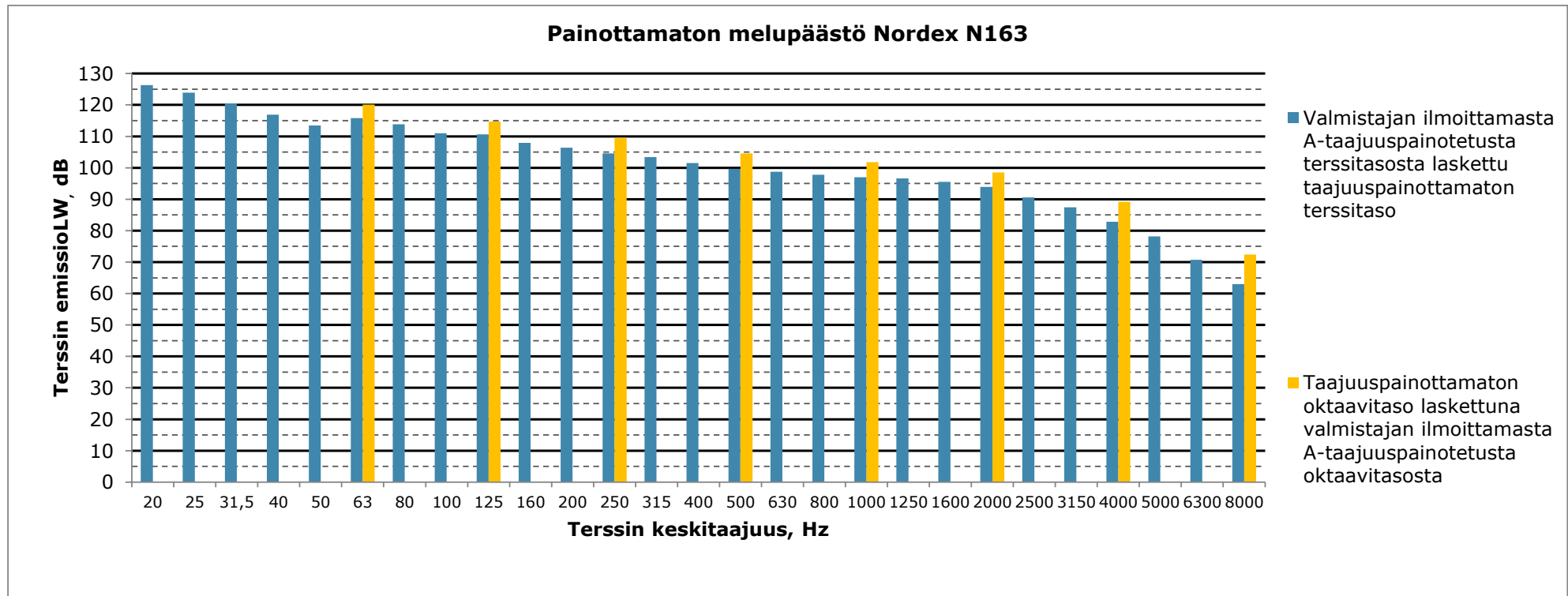
Noise calculation model: ISO 9613-2:2024 Finland. Wind speed: 8,0 m/s

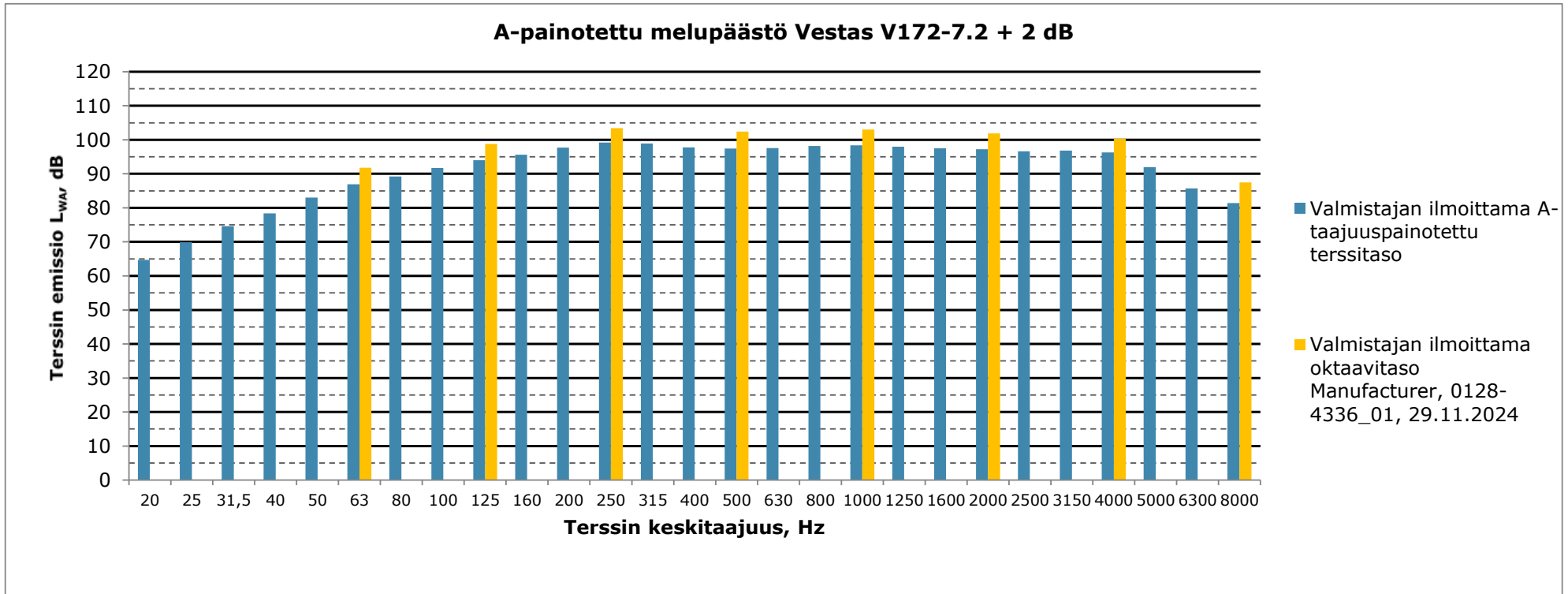
Height above sea level from active line object

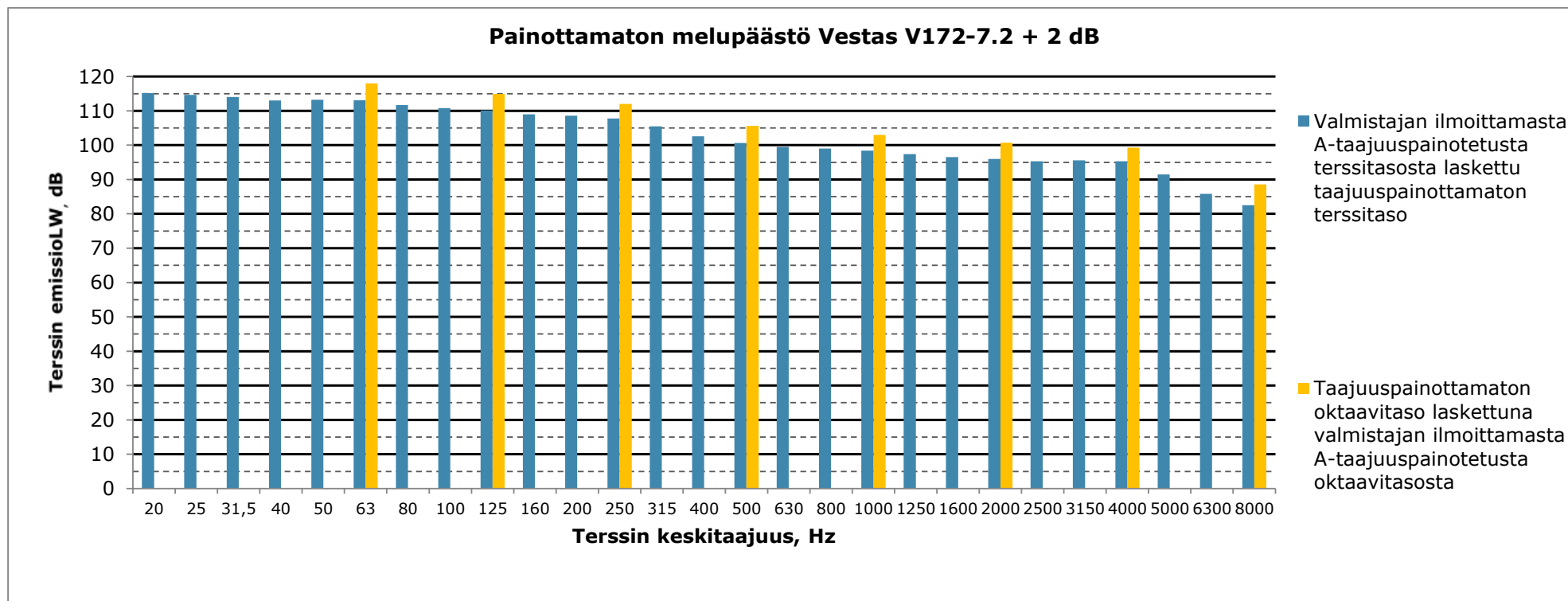
16.2.2026

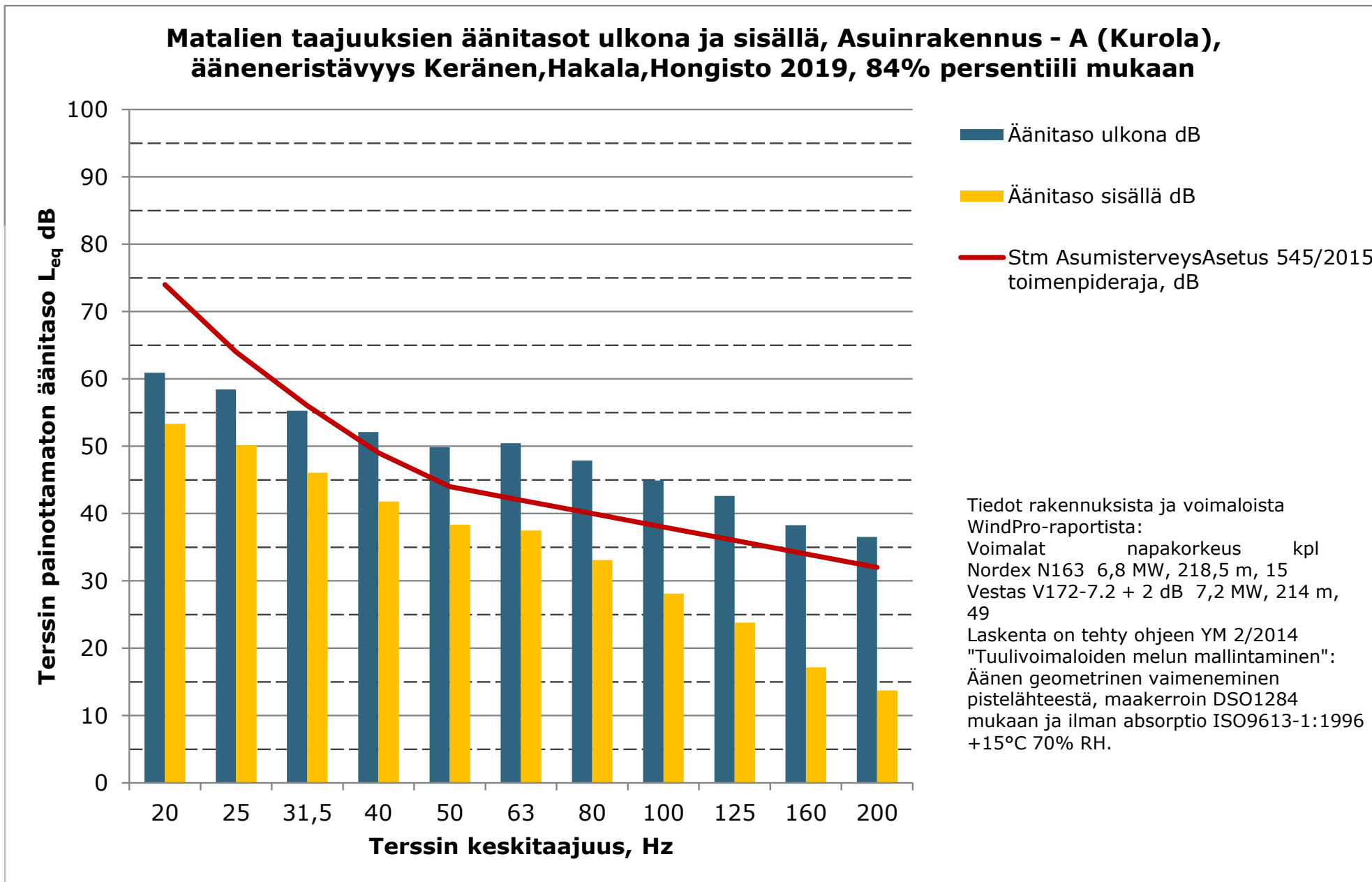
Liite 6. Matalataajuisen melun yhteismallinnuksen tulokset

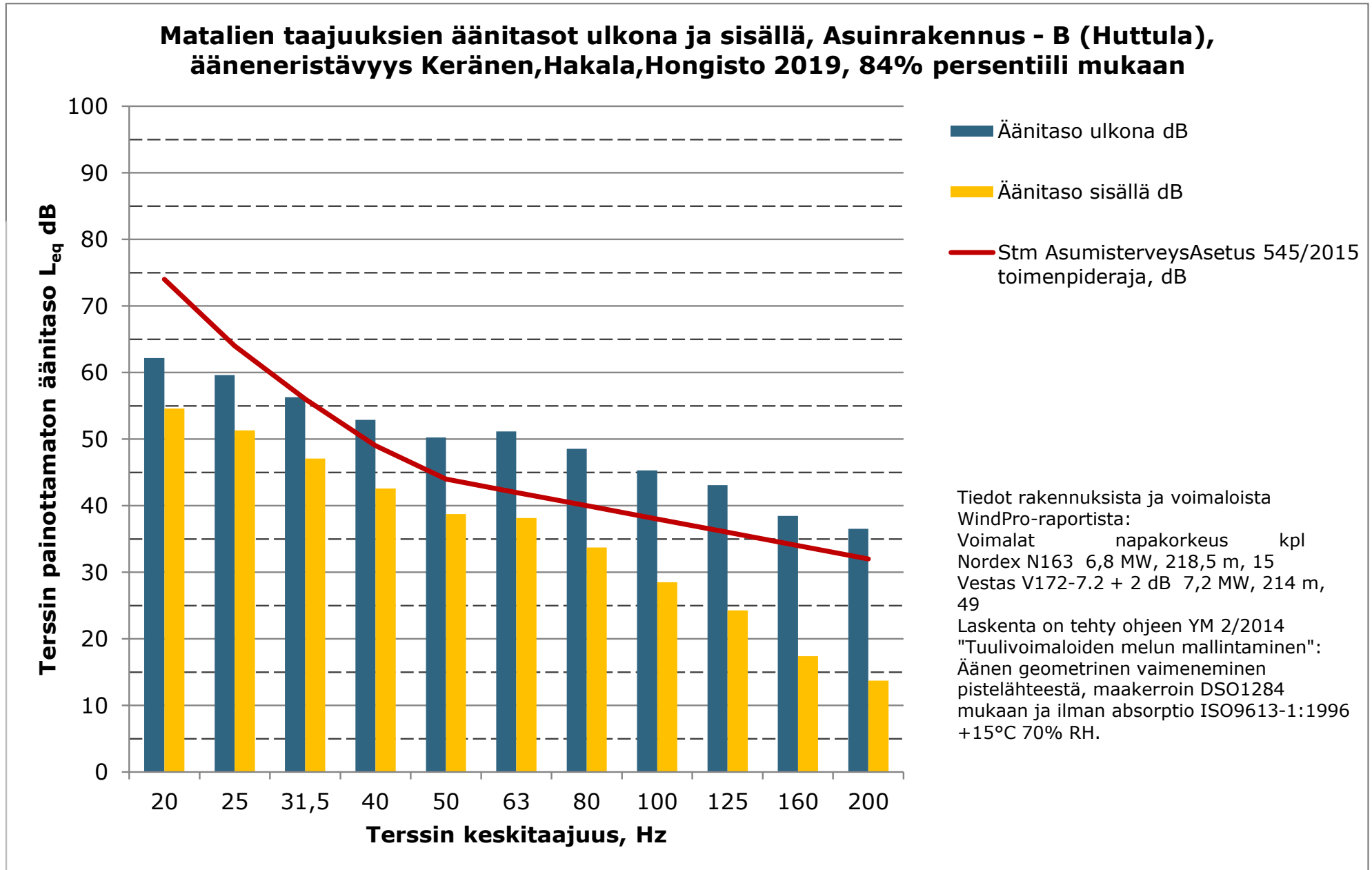




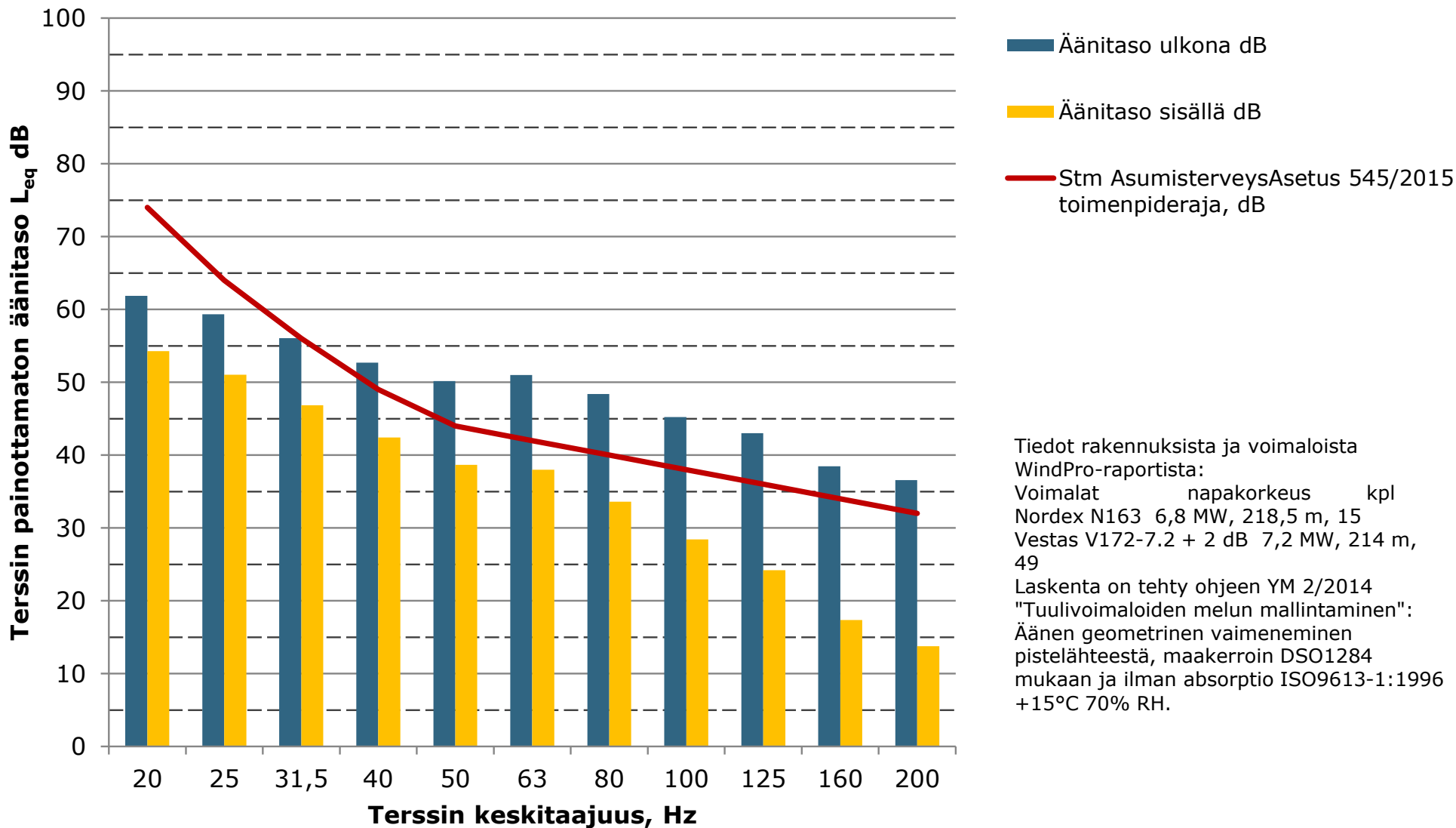




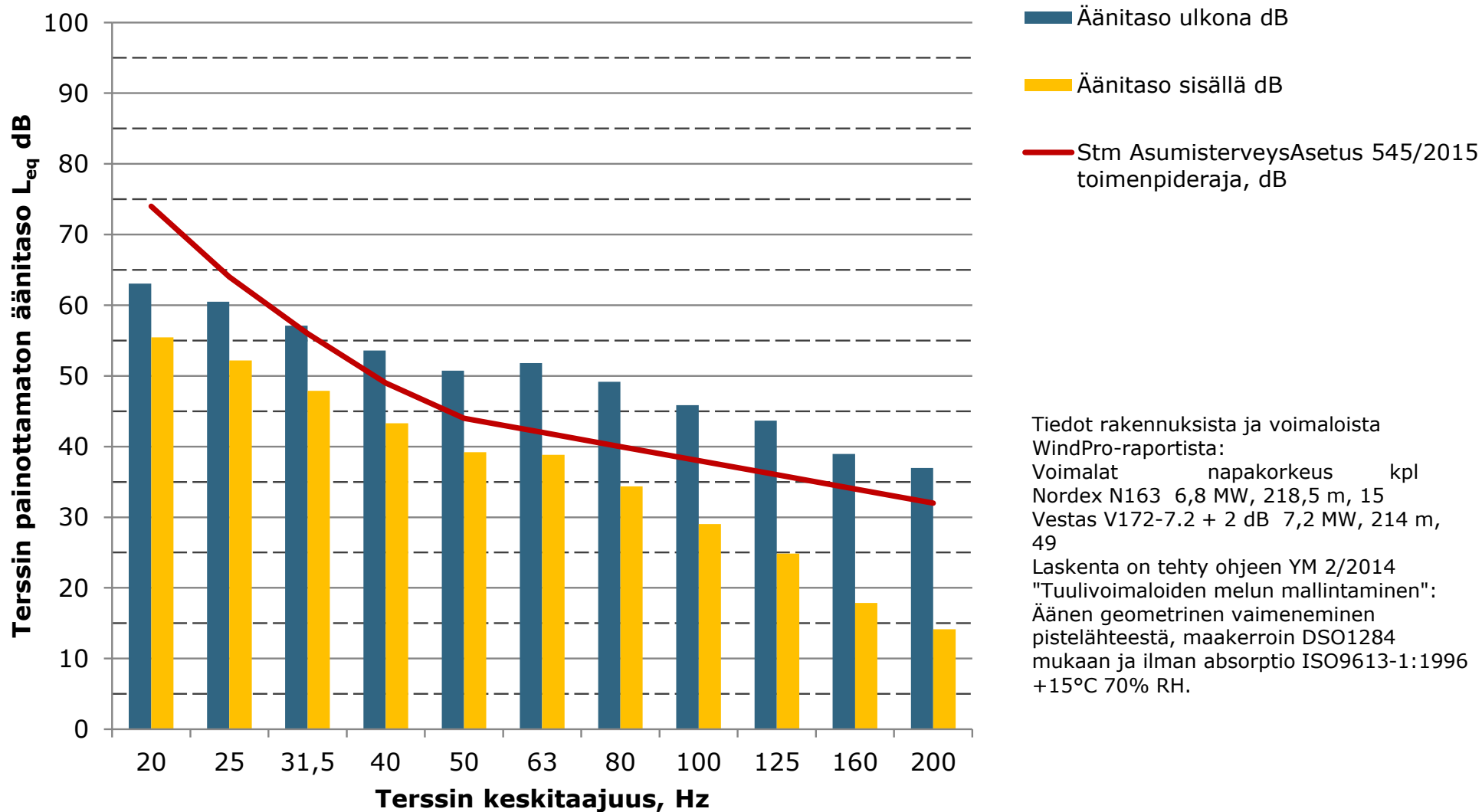




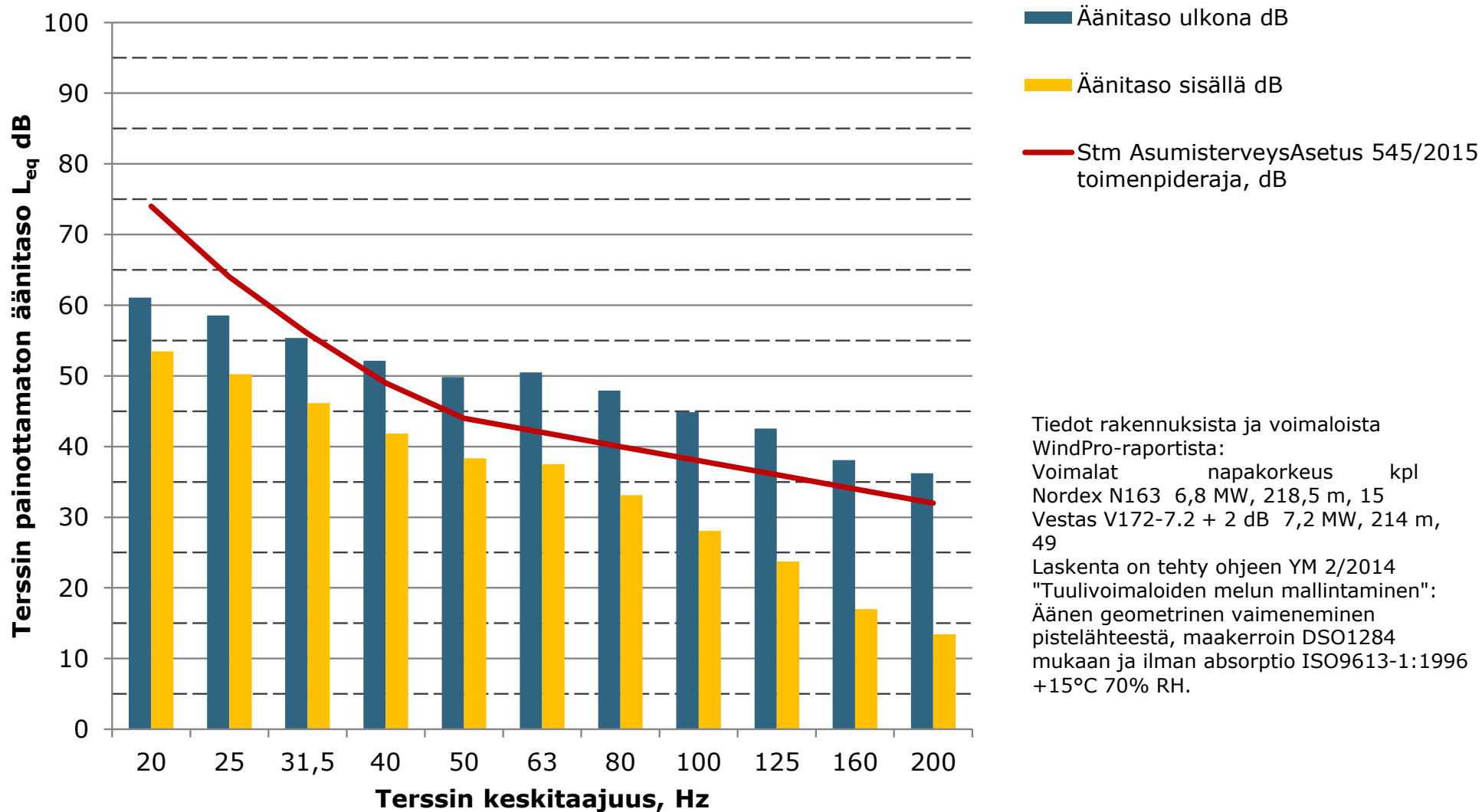
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus - C (Hatula),
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan**



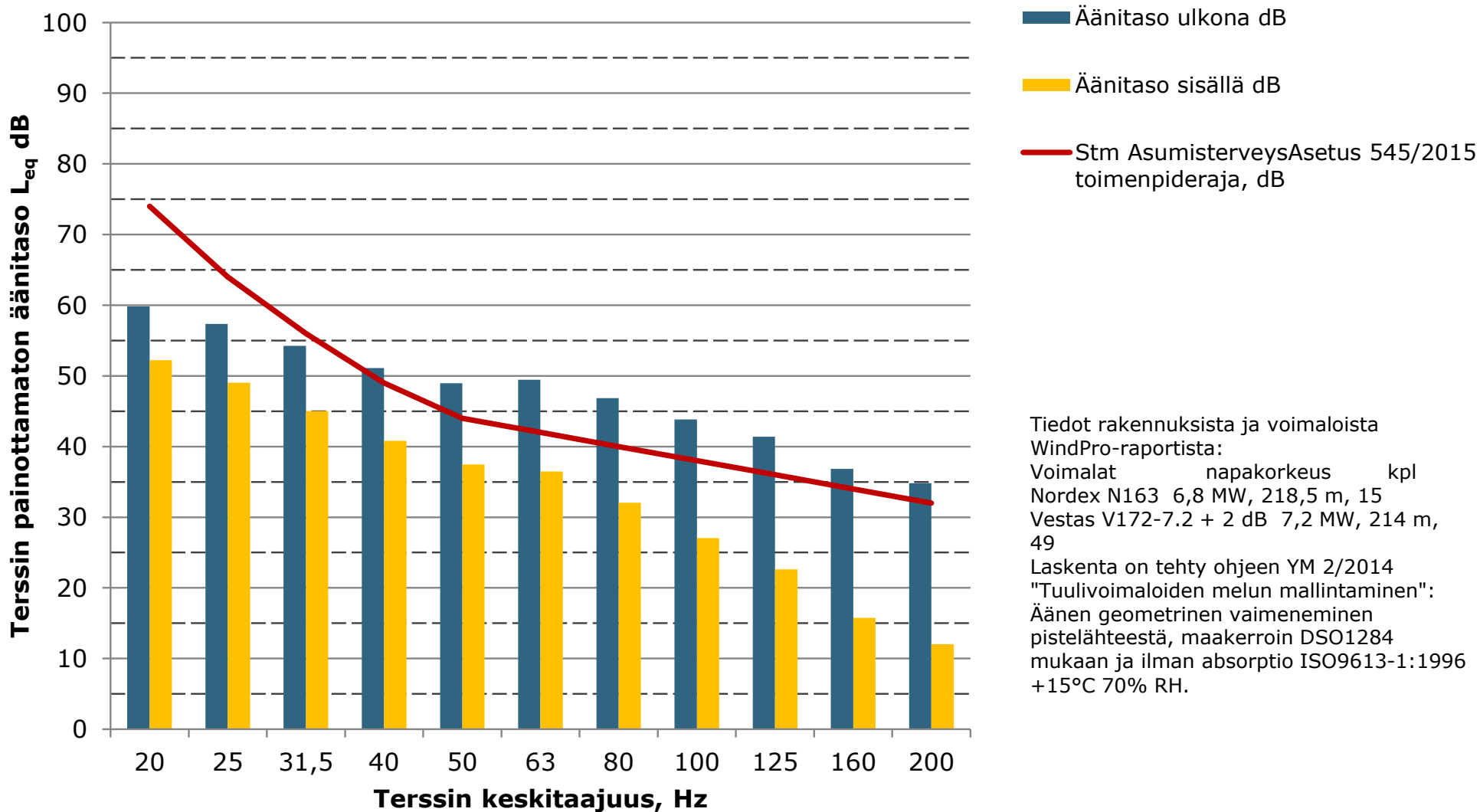
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus - D
(Antikkala), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili
mukaan**



**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus - E
(Välikangas), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili
mukaan**

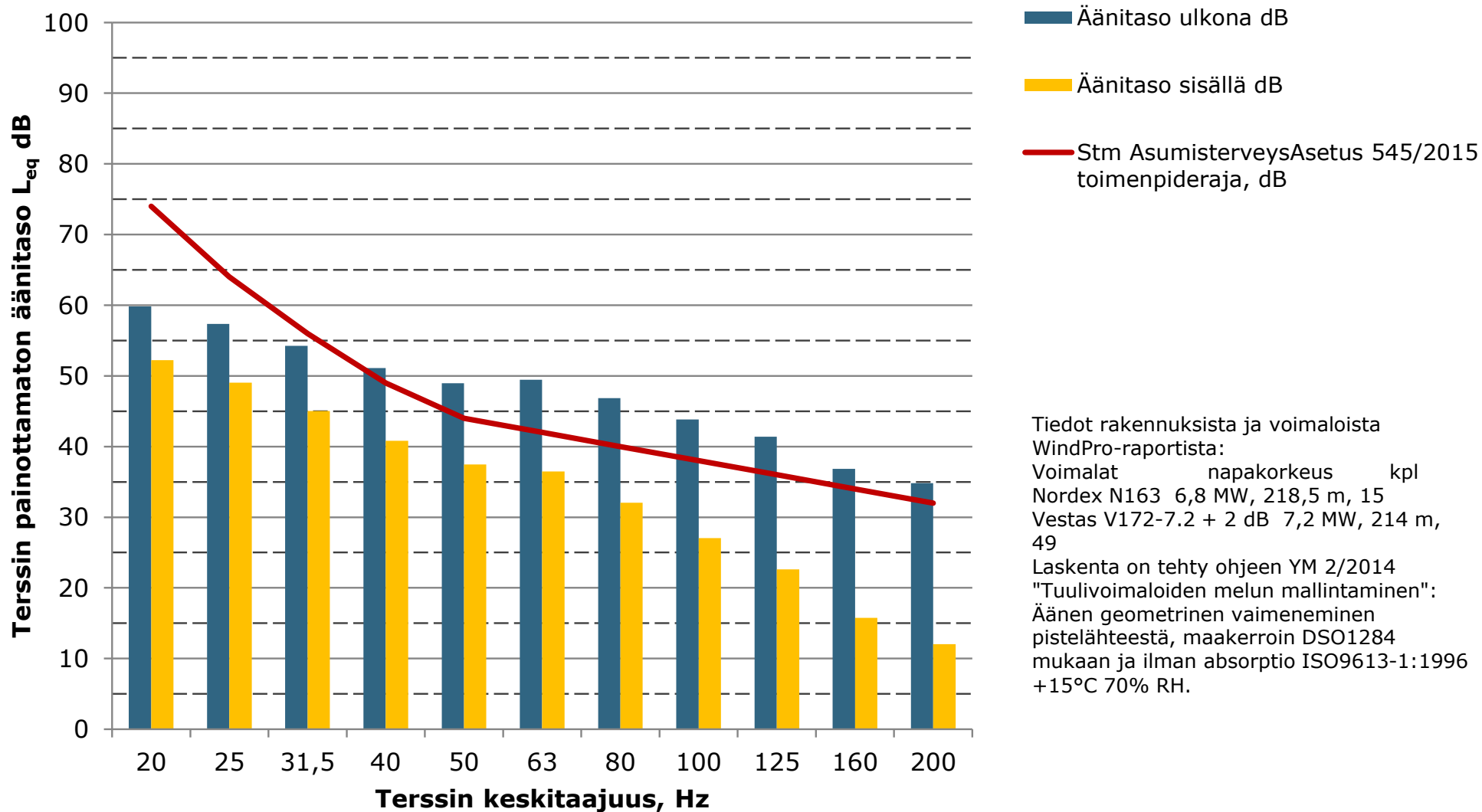


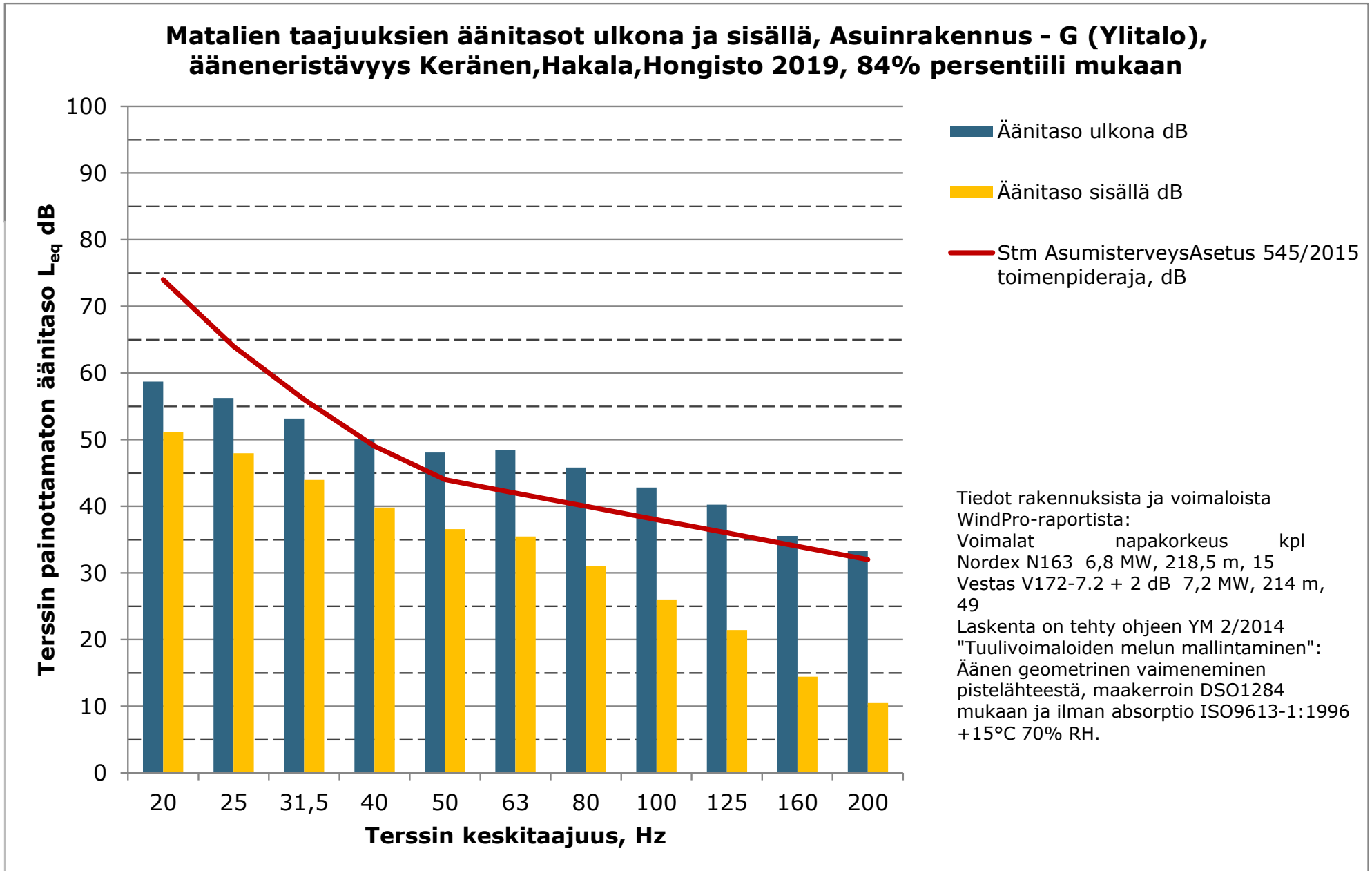
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus - F
(Tikkaharju), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili
mukaan**



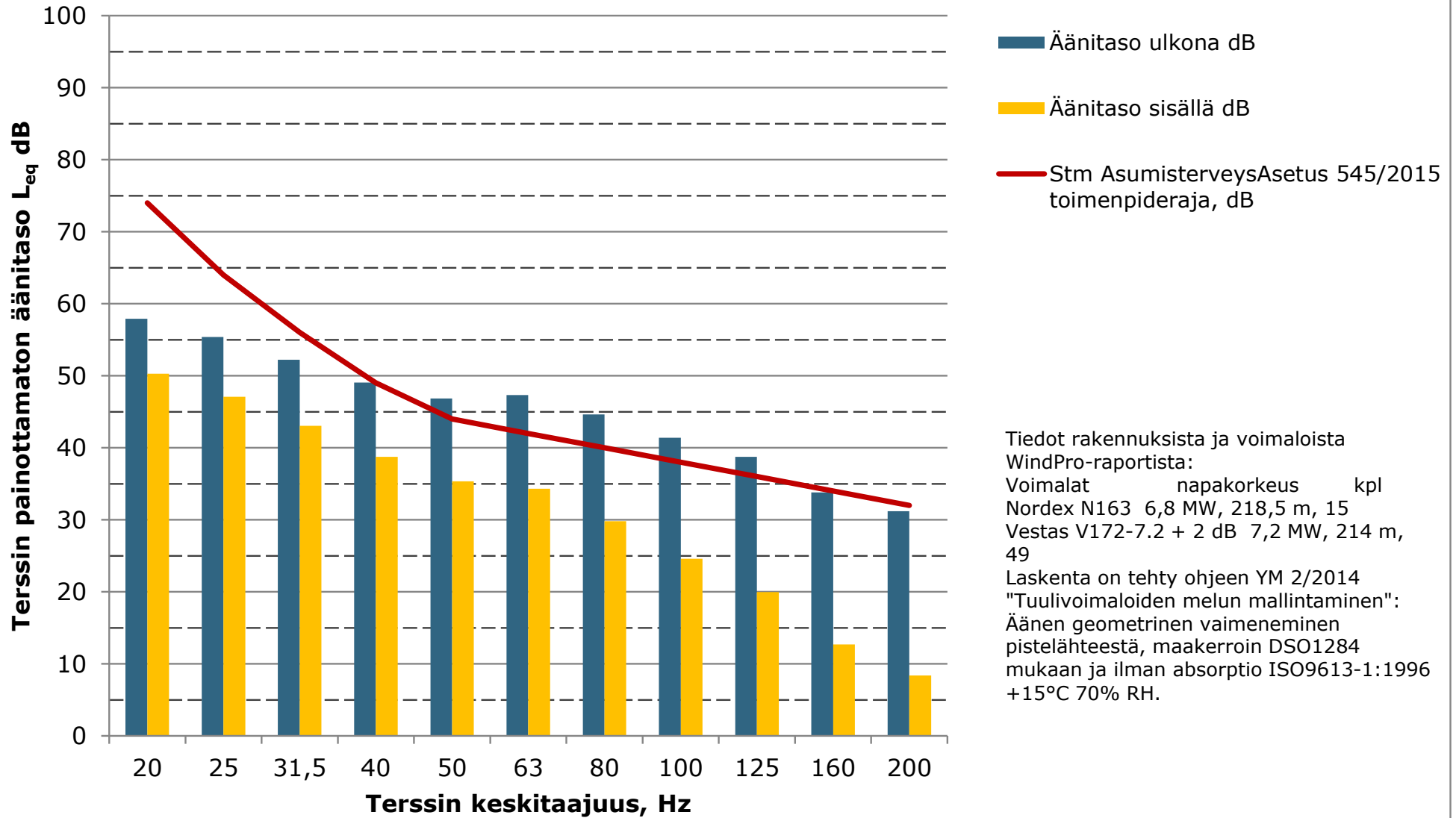
Tiedot rakennuksista ja voimaloista
WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Nordex N163 6,8 MW, 218,5 m, 15
Vestas V172-7.2 + 2 dB 7,2 MW, 214 m,
49
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014
"Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen
pistelähteestä, maakerroin DSO1284
mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996
+15°C 70% RH.

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

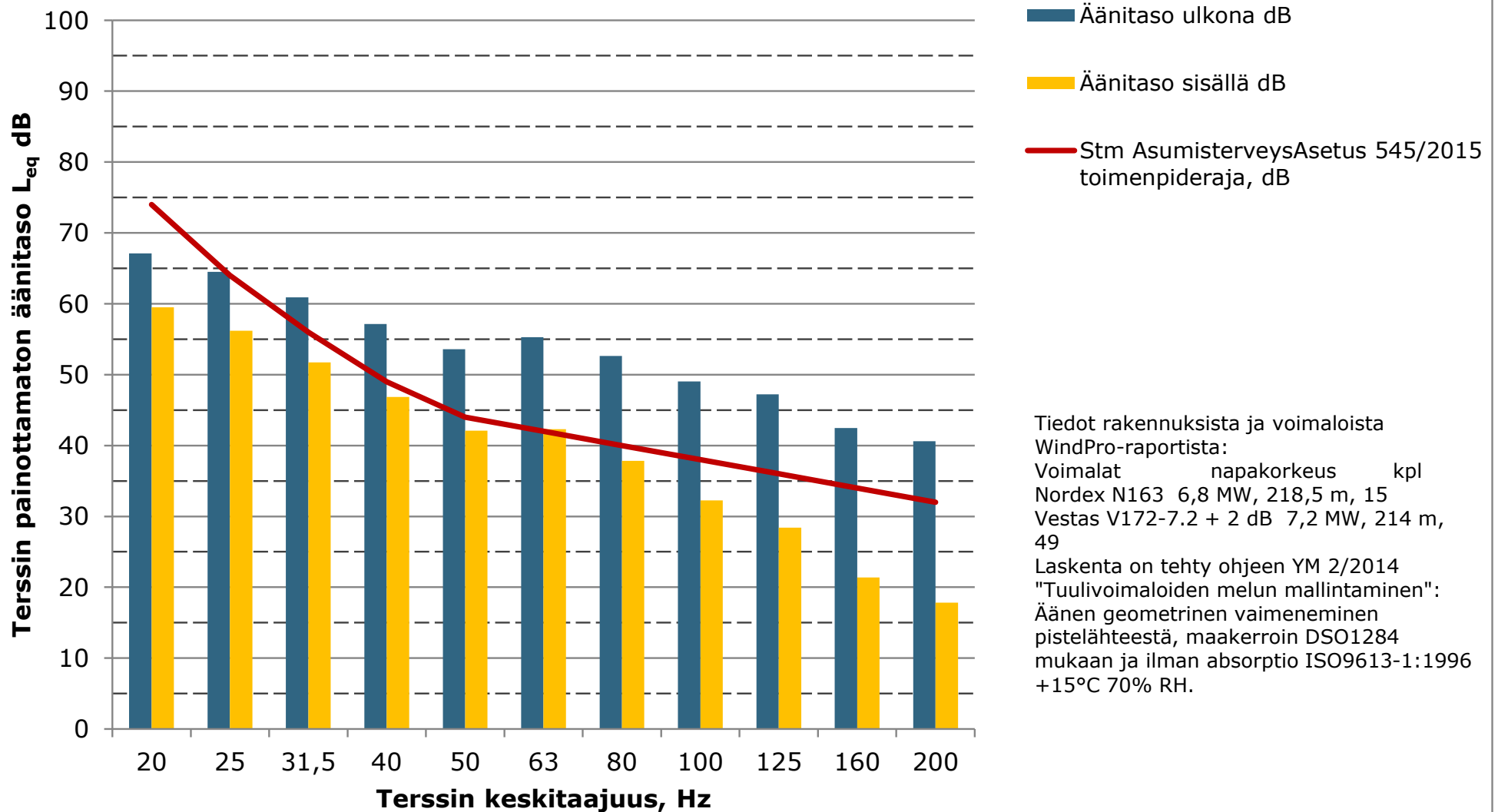




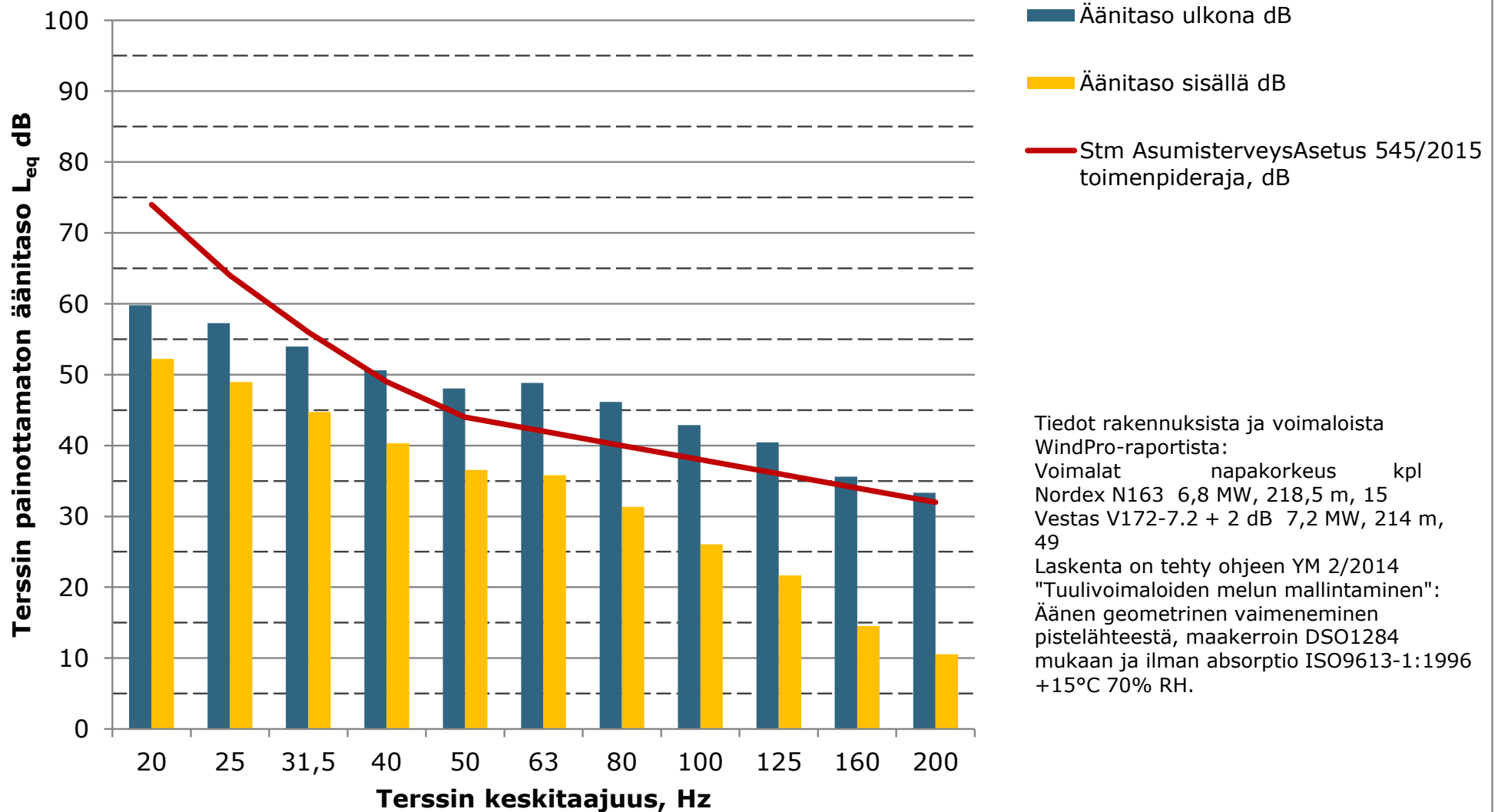
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus - H (Kyntölä), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan



**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus - I
(Alimmainen, ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persenttiili
mukaan)**



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



16.2.2026

Liite 7. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulokset ”real case, No forest”

SHADOW - Main Result

Calculation: Katajamäki RD200x15HH200_+Kivikangas+Myllykangas+Kukkokangas_real case, 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

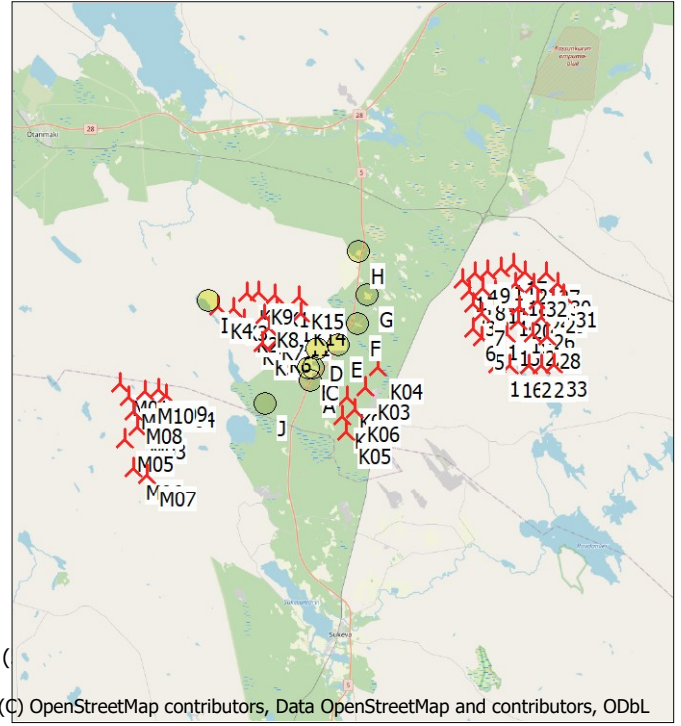
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 0,77 2,38 4,42 6,93 8,81 9,87 9,13 6,84 4,43 2,23 0,93 0,26

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
 MERRA_N64,00_E027,335 (4)

Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 526 429 490 527 576 841 1 077 1 082 903 814 733 683 8 680

Monthly aggregation of real case reduction
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve
 A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
 DHM: Height Contours: CONTOURLINE_Katajamäen tuulivoimahanke_5.wpo (Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
 Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



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

Scale 1:400 000

New WTG

Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	527 425	7 101 617	173,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
10	529 181	7 099 074	175,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
11	529 211	7 101 016	183,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
12	529 316	7 097 155	194,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
13	529 436	7 102 224	182,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
14	529 727	7 100 356	205,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
15	529 803	7 098 757	174,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
16	529 947	7 097 116	171,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
17	530 129	7 102 485	175,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
18	530 249	7 101 446	190,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
19	530 390	7 099 463	205,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
2	527 801	7 101 061	172,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
20	530 470	7 100 256	184,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
21	530 749	7 102 088	176,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
22	531 170	7 098 806	195,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
23	530 999	7 097 122	174,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
24	531 445	7 100 556	184,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
25	531 649	7 097 127	169,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
26	531 620	7 099 681	192,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
27	531 854	7 102 012	186,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
28	531 995	7 098 644	192,4	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
29	532 195	7 100 506	178,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
3	528 006	7 100 345	175,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
30	532 465	7 101 500	187,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
31	532 822	7 100 897	185,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
32	531 199	7 101 417	177,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
33	532 341	7 097 166	172,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
4	528 139	7 101 996	166,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
5	528 511	7 098 551	182,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
6	528 017	7 099 031	180,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
7	528 496	7 099 831	177,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Katajamäki RD200x15HH200_+Kivikangas+Myllykangas+Kukkokangas_real case, no forest

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]									
8	528 532	7 101 199	170,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
9	528 790	7 102 113	168,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K01	521 360	7 095 318	177,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K02	521 095	7 094 331	164,7	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K03	522 355	7 095 878	172,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K04	522 961	7 096 992	172,7	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K05	521 311	7 093 513	161,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K06	521 775	7 094 674	167,4	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K1	516 214	7 098 705	175,7	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K10	516 016	7 100 809	199,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K11	518 100	7 098 215	184,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K12	517 627	7 099 924	184,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K13	517 511	7 100 745	178,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K14	518 883	7 099 755	170,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K15	518 778	7 100 653	165,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K2	515 845	7 099 391	178,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K3	515 293	7 099 995	182,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K4	514 525	7 100 125	170,8	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K5	516 880	7 098 179	179,8	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K6	517 626	7 098 375	190,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K7	517 226	7 098 992	197,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K8	516 902	7 099 672	200,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K9	516 676	7 100 907	190,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
M01	509 294	7 096 030	196,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
M02	509 746	7 095 285	187,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
M03	510 227	7 093 764	180,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
M04	511 788	7 095 407	167,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
M05	509 545	7 093 092	189,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
M06	510 041	7 091 542	199,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
M07	510 760	7 091 173	191,8	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
M08	510 038	7 094 520	187,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
M09	511 386	7 095 700	168,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
M10	510 659	7 095 605	187,2	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
				[m]	[m]	[m]	a.g.l.	window		(ZVI) a.g.l.
							[m]	[°]		[m]
A	Asuinrakennus A (Kurola)	519 414	7 096 238	190,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus B (Huttula)	519 291	7 096 873	217,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus C (Hatula)	519 531	7 096 897	219,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Asuinrakennus D (Antikkala)	519 764	7 097 859	210,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Asuinrakennus E (Välikangas)	520 908	7 098 122	192,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Asuinrakennus F (Tikkaharju)	521 862	7 099 253	181,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Ylitalo)	522 444	7 100 765	188,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus H (Kyntölä)	521 918	7 103 037	185,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Lomarakennus I (Alimmainen Vuottojärvi)	513 966	7 100 392	157,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Lomarakennus J (Ahveroinen)	516 996	7 095 016	155,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours
		per year
		[h/year]
A	Asuinrakennus A (Kurola)	0:00
B	Asuinrakennus B (Huttula)	0:00
C	Asuinrakennus C (Hatula)	0:00
D	Asuinrakennus D (Antikkala)	0:00
E	Asuinrakennus E (Välikangas)	0:00
F	Asuinrakennus F (Tikkaharju)	0:00

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Katajamäki RD200x15HH200_+Kivikangas+Myllykangas+Kukkokangas_real case, no forest

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours	per year [h/year]
	G Asuinrakennus G (Ylitalo)		0:00
	H Asuinrakennus H (Kyntölä)		0:00
	I Lomarakennus I (Alimmainen Vuottojärvi)		26:14
	J Lomarakennus J (Ahveroinen)		0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (785)	0:00
10	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (794)	0:00
11	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (795)	0:00
12	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (796)	0:00
13	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (797)	0:00
14	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (798)	0:00
15	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (799)	0:00
16	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (800)	0:00
17	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (801)	0:00
18	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (802)	0:00
19	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (803)	0:00
2	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (786)	0:00
20	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (804)	0:00
21	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (805)	0:00
22	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (806)	0:00
23	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (807)	0:00
24	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (808)	0:00
25	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (809)	0:00
26	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (810)	0:00
27	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (811)	0:00
28	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (812)	0:00
29	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (813)	0:00
3	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (787)	0:00
30	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (814)	0:00
31	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (815)	0:00
32	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (816)	0:00
33	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (817)	0:00
4	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (788)	0:00
5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (789)	0:00
6	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (790)	0:00
7	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (791)	0:00
8	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (792)	0:00
9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (793)	0:00
K01	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (844)	0:00
K02	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (845)	0:00
K03	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (846)	0:00
K04	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (847)	0:00
K05	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (848)	0:00
K06	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (849)	0:00
K1	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (737)	0:00
K10	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (744)	0:00
K11	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (743)	0:00
K12	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (746)	0:00
K13	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (747)	0:00
K14	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (749)	0:00
K15	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (750)	0:00
K2	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (751)	0:00
K3	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (742)	4:06
K4	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (741)	22:09
K5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (738)	0:00
K6	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (745)	0:00
K7	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (739)	0:00
K8	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (740)	0:00
K9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (748)	0:00

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Katajamäki RD200x15HH200_+Kivikangas+Myllykangas+Kukkokangas_real case, no forest

...continued from previous page

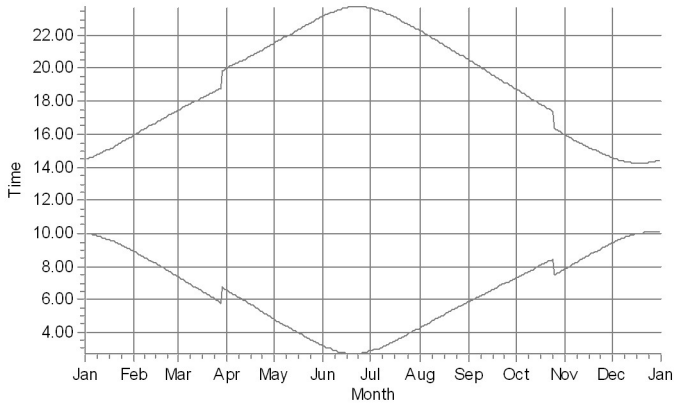
No.	Name	Expected [h/year]
M01	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (828)	0:00
M02	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (829)	0:00
M03	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (830)	0:00
M04	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (831)	0:00
M05	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (832)	0:00
M06	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (833)	0:00
M07	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (834)	0:00
M08	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (835)	0:00
M09	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (836)	0:00
M10	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (837)	0:00

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

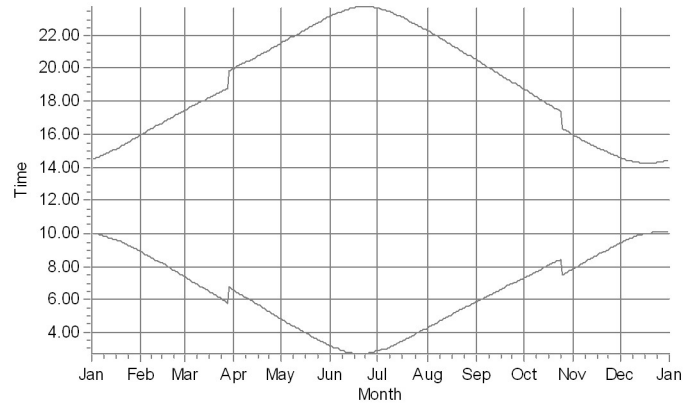
The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given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

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** Katajamäki RD200x15HH200_+Kivikangas+Myllykangas+Kukkokangas_real case, no forest

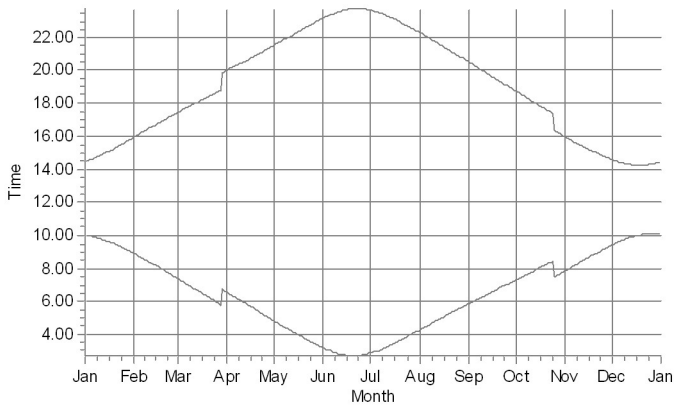
A: Asuinrakennus A (Kurola)



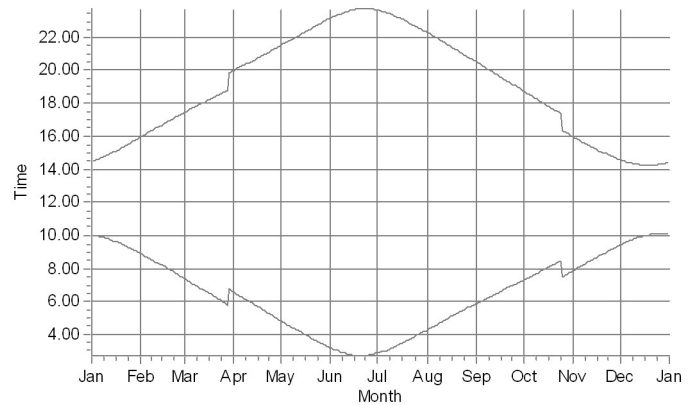
B: Asuinrakennus B (Huttula)



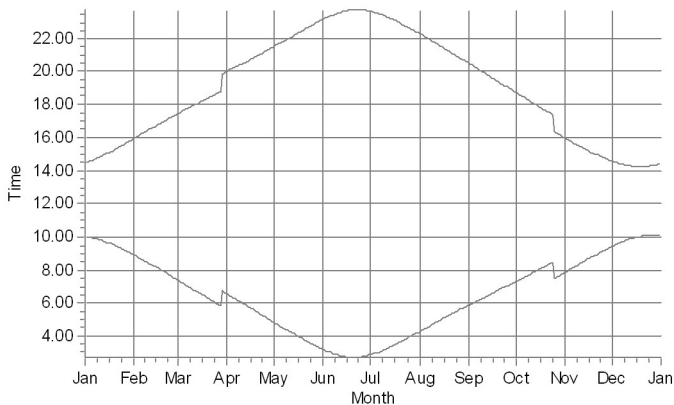
C: Asuinrakennus C (Hatula)



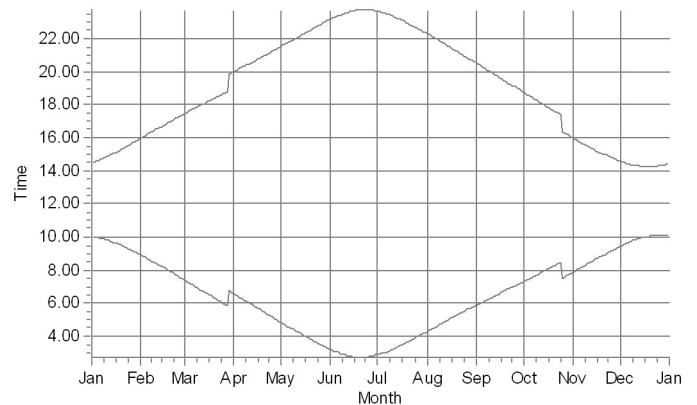
D: Asuinrakennus D (Antikkala)



E: Asuinrakennus E (Väläkangas)



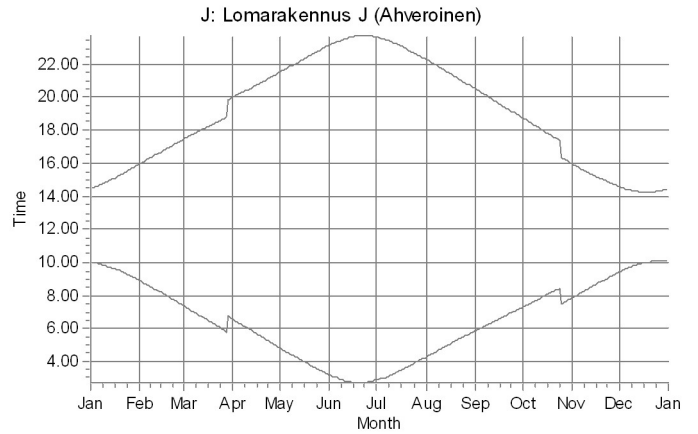
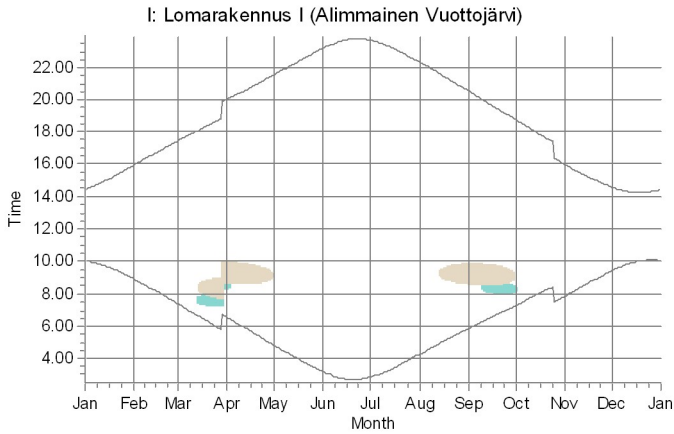
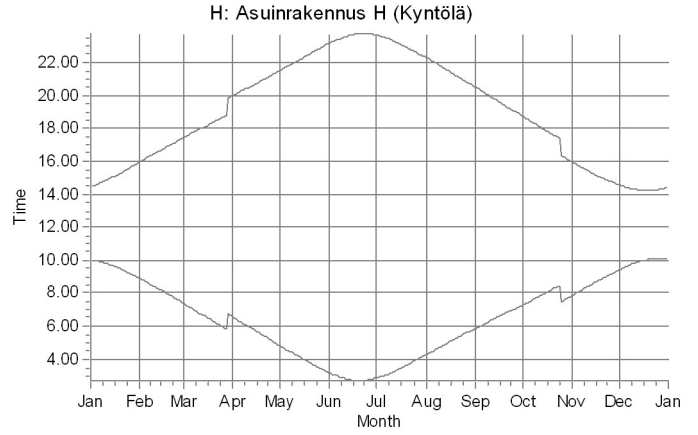
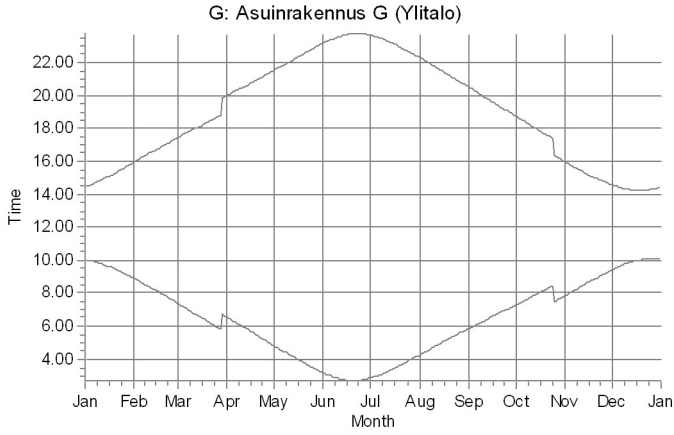
F: Asuinrakennus F (Tikkaharju)



WTGs

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Katajamäki RD200x15HH200_+Kivikangas+Myllykangas+Kukkokangas_real case, no forest

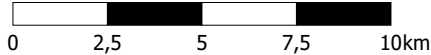
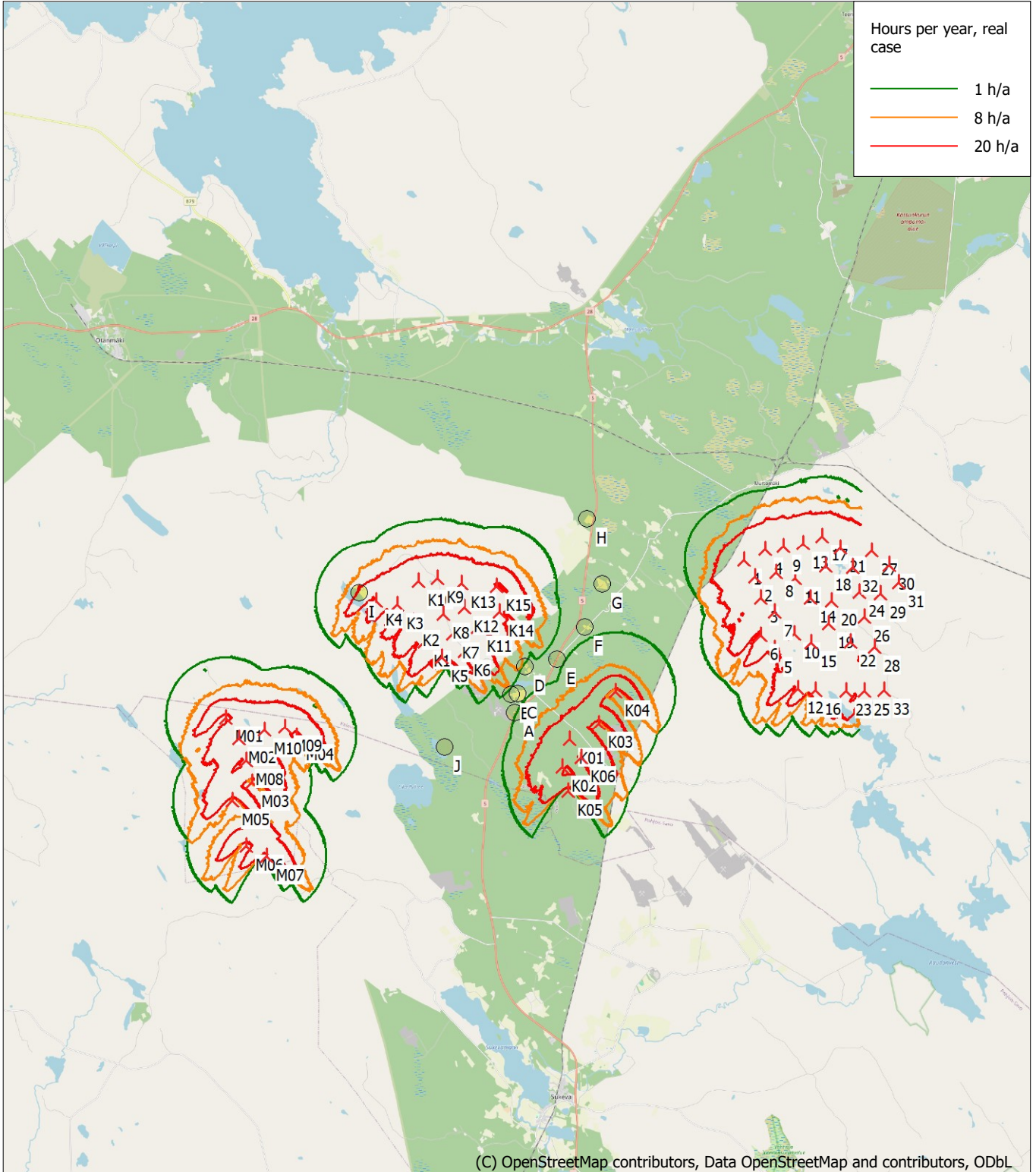


WTGs

K3: Generic RD200 7200 200.0 10i hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (742) K4: Generic RD200 7200 200.0 10i hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (741)

SHADOW - Map

Calculation: Katajamäki RD200x15HH200_+Kivikangas+Myllykangas+Kukkokangas_real case, no forest



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 519 381 North: 7 100 540

New WTG

Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Katajamäen tuulivoimahanke_5.wpo (5)

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

16.2.2026

Liite 8. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulokset ”real case, Luke forest”

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of Katajamäki RD200x15HH200_+Kivikangas+Myllykangas+Kukkokangas_real case, 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
 0,77 2,38 4,42 6,93 8,81 9,87 9,13 6,84 4,43 2,23 0,93 0,26

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
 MERRA_N64,00_E027,335 (4)

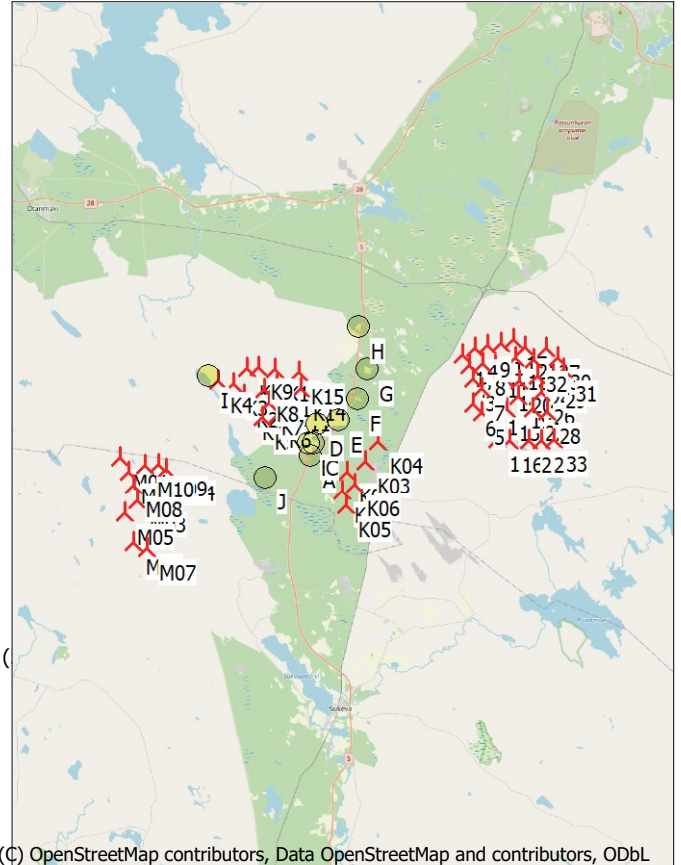
Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 526 429 490 527 576 841 1 077 1 082 903 814 733 683 8 680

Monthly aggregation of real case reduction
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve
 A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
 DHM: Height Contours: CONTOURLINE_Katajamäen tuulivoimahanke_5.wpo ()
 Land cover data used in calculation:

- Area object(s):
- Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REGIONS_Katajamäen tuulivoimahanke_1.w2r (6)
- Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REGIONS_Katajamäen tuulivoimahanke_2.w2r (7)

Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
 Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	527 425	7 101 617	173,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
10	529 181	7 099 074	175,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
11	529 211	7 101 016	183,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
12	529 316	7 097 155	194,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
13	529 436	7 102 224	182,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
14	529 727	7 100 356	205,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
15	529 803	7 098 757	174,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
16	529 947	7 097 116	171,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
17	530 129	7 102 485	175,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
18	530 249	7 101 446	190,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
19	530 390	7 099 463	205,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
2	527 801	7 101 061	172,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
20	530 470	7 100 256	184,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
21	530 749	7 102 088	176,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
22	531 170	7 098 806	195,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
23	530 999	7 097 122	174,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
24	531 445	7 100 556	184,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
25	531 649	7 097 127	169,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
26	531 620	7 099 681	192,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
27	531 854	7 102 012	186,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
28	531 995	7 098 644	192,4	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
29	532 195	7 100 506	178,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
3	528 006	7 100 345	175,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
30	532 465	7 101 500	187,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of Katajamäki RD200x15HH200_+Kivikangas+Myllykangas+Kukkokangas_real case, Luke forest

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]									
31	532 822	7 100 897	185,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
32	531 199	7 101 417	177,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
33	532 341	7 097 166	172,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
4	528 139	7 101 996	166,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
5	528 511	7 098 551	182,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
6	528 017	7 099 031	180,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
7	528 496	7 099 831	177,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
8	528 532	7 101 199	170,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
9	528 790	7 102 113	168,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K01	521 360	7 095 318	177,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K02	521 095	7 094 331	164,7	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K03	522 355	7 095 878	172,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K04	522 961	7 096 992	172,7	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K05	521 311	7 093 513	161,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K06	521 775	7 094 674	167,4	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K1	516 214	7 098 705	175,7	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K10	516 016	7 100 809	199,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K11	518 100	7 099 215	184,1	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K12	517 627	7 099 924	184,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K13	517 511	7 100 745	178,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K14	518 883	7 099 755	170,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K15	518 778	7 100 653	165,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K2	515 845	7 099 391	178,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K3	515 293	7 099 995	182,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K4	514 525	7 100 125	170,8	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K5	516 880	7 098 179	179,8	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K6	517 626	7 098 375	190,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K7	517 226	7 098 992	197,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K8	516 902	7 099 672	200,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
K9	516 676	7 100 907	190,3	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
M01	509 294	7 096 030	196,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
M02	509 746	7 095 285	187,6	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
M03	510 227	7 093 764	180,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
M04	511 788	7 095 407	167,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
M05	509 545	7 093 092	189,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
M06	510 041	7 091 542	199,0	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
M07	510 760	7 091 173	191,8	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
M08	510 038	7 094 520	187,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
M09	511 386	7 095 700	168,5	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5
M10	510 659	7 095 605	187,2	Generic RD200 7200 200.0 !O! h...	Yes	Generic	RD200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 082	10,5

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
				[m]	[m]	[m]	a.g.l.	window		(ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Asuinrakennus A (Kurola)	519 414	7 096 238	190,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus B (Huttula)	519 291	7 096 873	217,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus C (Hatula)	519 531	7 096 897	219,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Asuinrakennus D (Antikkala)	519 764	7 097 859	210,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Asuinrakennus E (Välrikangas)	520 908	7 098 122	192,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Asuinrakennus F (Tikkaharju)	521 862	7 099 253	181,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Ylitalo)	522 444	7 100 765	188,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus H (Kyntölä)	521 918	7 103 037	185,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Lomarakennus I (Alimmainen Vuottojärvi)	513 966	7 100 392	157,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Lomarakennus J (Ahveroinen)	516 996	7 095 016	155,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of Katajamäki RD200x15HH200_+Kivikangas+Myllykangas+Kukkokangas_real case, Luke forest

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours	per year [h/year]
A	Asuinrakennus A (Kurola)		0:00
B	Asuinrakennus B (Huttula)		0:00
C	Asuinrakennus C (Hatula)		0:00
D	Asuinrakennus D (Antikkala)		0:00
E	Asuinrakennus E (Välikangas)		0:00
F	Asuinrakennus F (Tikkaharju)		0:00
G	Asuinrakennus G (Ylitalo)		0:00
H	Asuinrakennus H (Kyntölä)		0:00
I	Lomarakennus I (Alimmainen Vuottojärvi)		0:00
J	Lomarakennus J (Ahveroinen)		0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (785)	0:00
10	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (794)	0:00
11	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (795)	0:00
12	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (796)	0:00
13	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (797)	0:00
14	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (798)	0:00
15	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (799)	0:00
16	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (800)	0:00
17	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (801)	0:00
18	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (802)	0:00
19	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (803)	0:00
2	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (786)	0:00
20	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (804)	0:00
21	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (805)	0:00
22	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (806)	0:00
23	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (807)	0:00
24	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (808)	0:00
25	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (809)	0:00
26	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (810)	0:00
27	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (811)	0:00
28	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (812)	0:00
29	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (813)	0:00
3	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (787)	0:00
30	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (814)	0:00
31	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (815)	0:00
32	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (816)	0:00
33	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (817)	0:00
4	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (788)	0:00
5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (789)	0:00
6	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (790)	0:00
7	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (791)	0:00
8	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (792)	0:00
9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (793)	0:00
K01	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (844)	0:00
K02	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (845)	0:00
K03	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (846)	0:00
K04	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (847)	0:00
K05	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (848)	0:00
K06	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (849)	0:00
K1	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (737)	0:00
K10	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (744)	0:00
K11	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (743)	0:00
K12	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (746)	0:00
K13	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (747)	0:00
K14	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (749)	0:00
K15	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (750)	0:00
K2	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (751)	0:00

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of Katajamäki RD200x15HH200_+Kivikangas+Myllykangas+Kukkokangas_real case, Luke forest

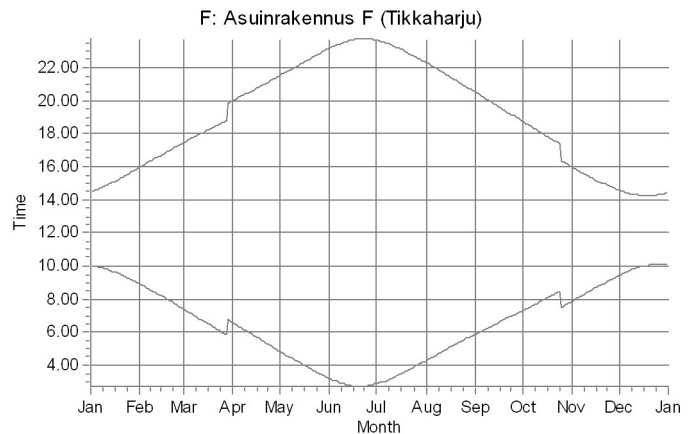
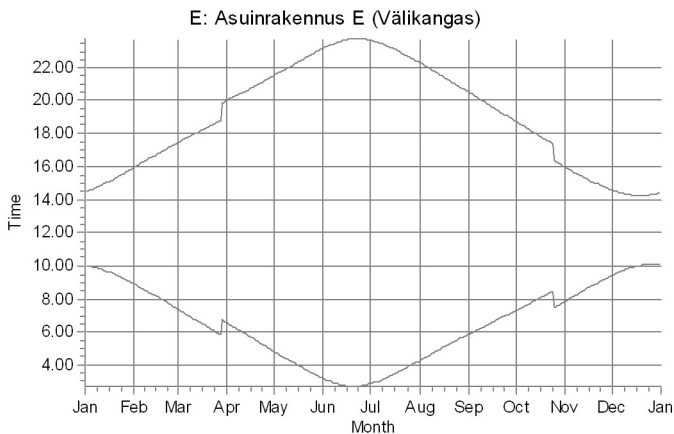
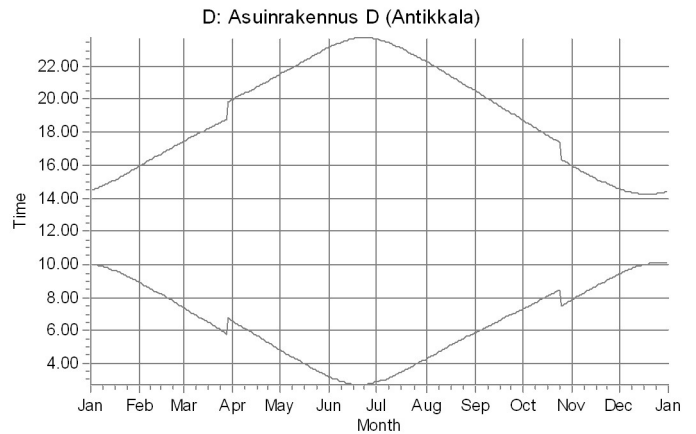
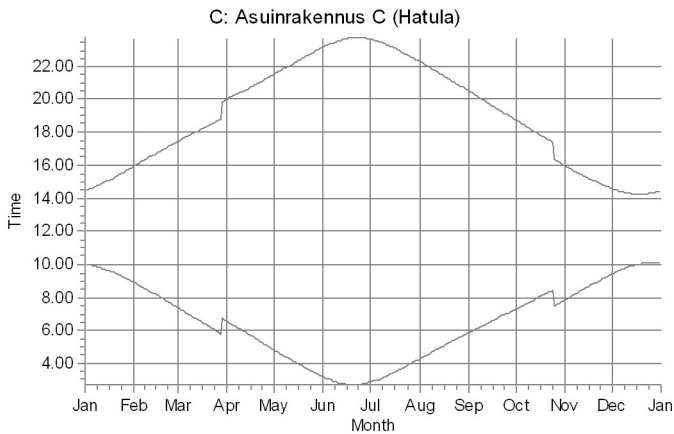
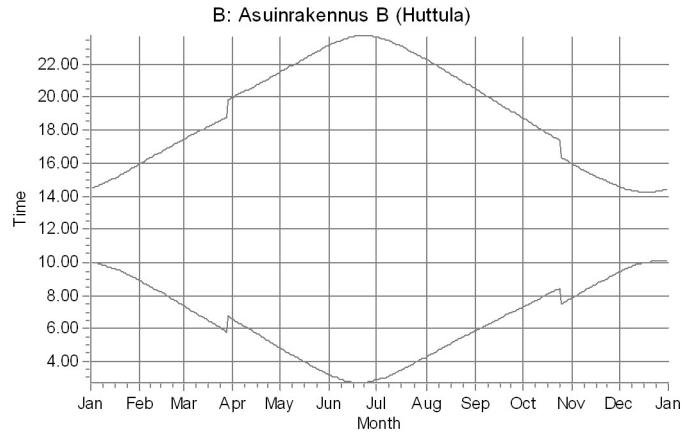
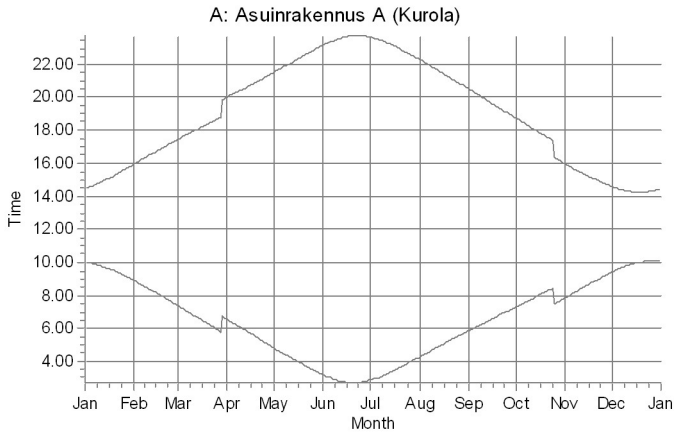
...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
K3	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (742)	0:00
K4	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (741)	0:00
K5	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (738)	0:00
K6	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (745)	0:00
K7	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (739)	0:00
K8	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (740)	0:00
K9	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (748)	0:00
M01	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (828)	0:00
M02	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (829)	0:00
M03	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (830)	0:00
M04	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (831)	0:00
M05	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (832)	0:00
M06	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (833)	0:00
M07	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (834)	0:00
M08	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (835)	0:00
M09	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (836)	0:00
M10	Generic RD200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (837)	0:00

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

SHADOW - Calendar, graphical

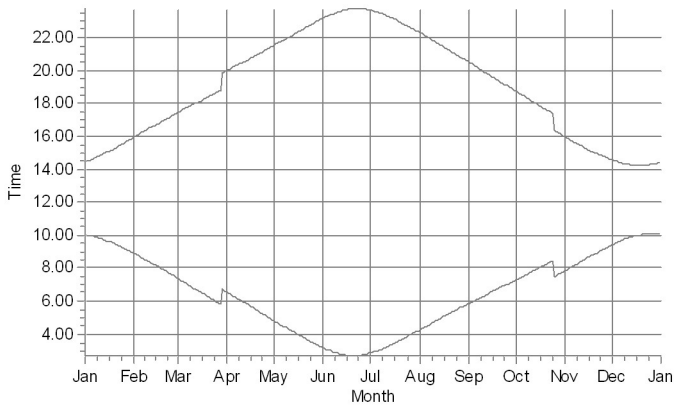
Calculation: Copy of Katajamäki RD200x15HH200_+Kivikangas+Myllykangas+Kukkokangas_real case, Luke forest



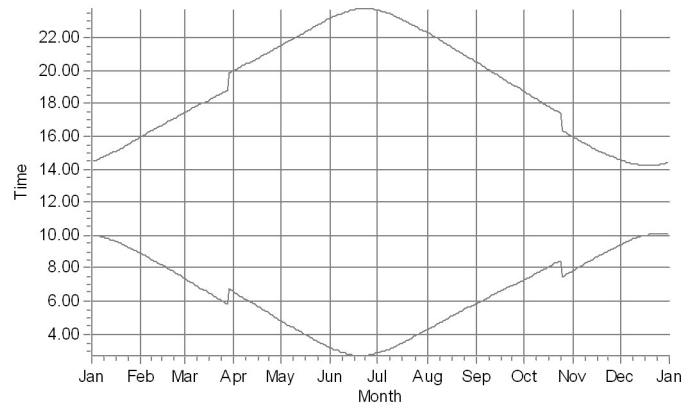
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Copy of Katajamäki RD200x15HH200_+Kivikangas+Myllykangas+Kukkokangas_real case, Luke forest

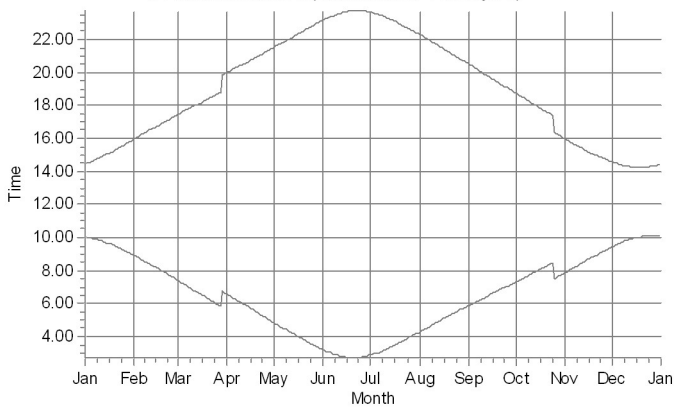
G: Asuinrakennus G (Ylitalo)



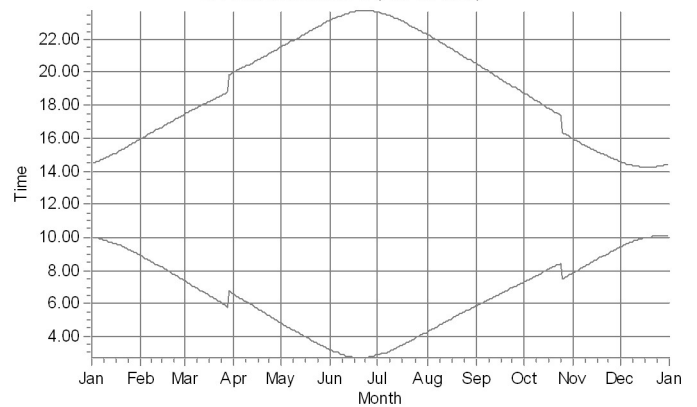
H: Asuinrakennus H (Kyntölä)



I: Lomarakennus I (Alimmainen Vuottojärvi)

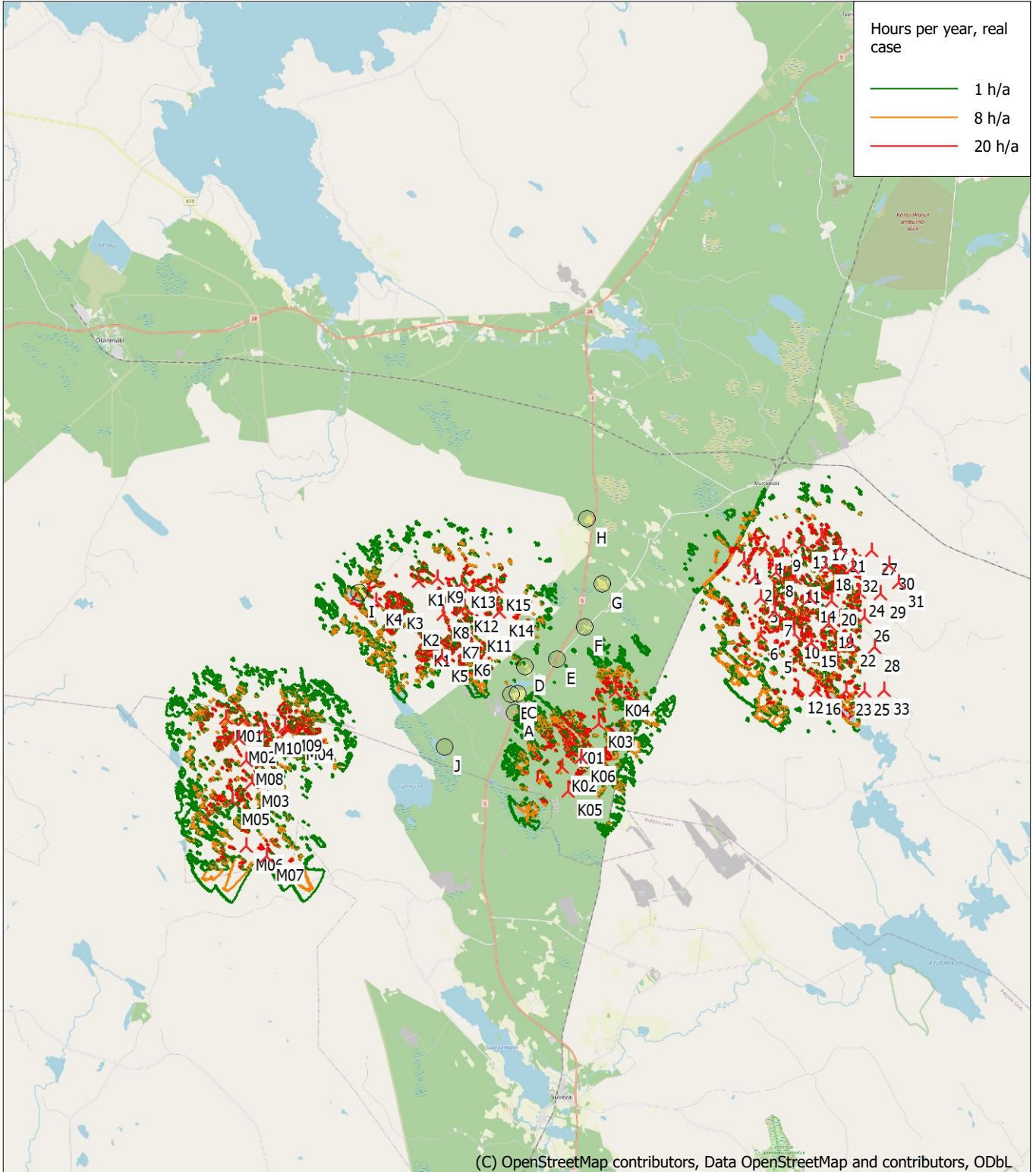


J: Lomarakennus J (Ahveroinen)



SHADOW - Map

Calculation: Copy of Katajamäki RD200x15HH200_+Kivikangas+Myllykangas+Kukkokangas_real case, Luke forest



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 519 381 North: 7 100 540

New WTG

Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Katajamäen tuulivoimahanke_5.wpo (5)

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