

Infinergies Finland Oy

## Hautakankaan tuulivoimahanke

Melu- ja varjostusmallinnusraportti

2.5.2022

---

## Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT .....</b>	<b>1</b>
2.1	Melu.....	1
2.1.1	Melumallinnus ISO 9613-2 .....	1
2.1.2	Matalataajuinen melu .....	3
2.2	Varjostusmallinnus .....	4
2.3	Raja- ja ohjearvot.....	5
2.3.1	Melu.....	5
2.3.2	Varjostus.....	6
<b>3</b>	<b>MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET .....</b>	<b>7</b>
3.1	Melu.....	7
3.1.1	Melun laskentatulokset ISO 9613-2 voimalaitoksella N163 - 5,7 MW (109,2 dB + 2,0 dB) 7	
3.1.2	Matalataajuiset melutasot voimalaitoksella N163 - 5,7 MW (109,2 dB + 2,0 dB) .....	10
3.2	Varjostus.....	12



2.5.2022

# Hautakankaan tuulivoimahanke

## 1 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET

Hautakankaan tuulivoimahankeen hankeomistaja Infinergies Finland Oy suunnittelee vaihtoehdossa 2 (VE2) 50 voimalan rakentamista ja vaihtoehdossa 3 (VE3) 14 voimalan rakentamista Pyhäjärvelle. Tämä melu- ja varjostusmallinnusraportti on laadittu YVA-menettely- ja kaavoitusvaiheen voimaloiden sijoitussuunnitelman perusteella.

Tuulivoimaloiden aiheuttamia meluvaikutuksia on arvioitu WindPRO-ohjelman DECIBEL-moduulilla. Tuulivoimaloiden aiheuttamat varjostusvaikutukset on mallinnettu WindPro-ohjelman SHADOW-moduulilla voimalapaikkojen sijoitusten (15.3.2022) mukaisesti. Melu- ja varjostusmallinnukset on laatinut Henna-Riikka Rintamäki ja laaduntarkastuksen on tehnyt Johanna Harju FCG Finnish Consulting Group Oy:stä

## 2 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

### 2.1 Melu

#### 2.1.1 Melumallinnus ISO 9613-2

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

Tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu voimalaitostyyppillä Nordexin N163-5,7MW voimalaitoksella 218,5 metriä korkealla tornilla. Voimaloiden kokonaiskorkeus on 300 m.

Voimalaitoksen N163-5,7MW lähtömelutaso on 109,2 dB(A). Mallinnettavan voimalaitoksen N163-5,7MW siipityyppi on "without serrated trailing edge" eli voimalaitos mallinnetaan ilman melua vaimentavaa sahalaitaa. Voimalaitosvalmistajan mukaan N163-5,7MW melutaso vastaa ylempää luottamusväliä 95 % ja on valmistajan mukaan melun takuarvo, kun siihen lisätään 1,5 dB(A). Mallinnuksissa lisäämme hankeomistajan pyynnöstä 2,0 dB(A) voimalaitoksen N163-5,7MW lähtömelutasoihin.

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

2.5.2022

Taulukko 1. Hautakankaan tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella N163-5,7 MW sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.5.576				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Nordex				Tyyppi: N163-5,7 MW		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 5.7 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 0, no STE	Kyllä
Ei			Ei			Noise mode, lähtömelutaso	109,2 dB
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Third octave sound power levels N163/5.X, F008_276_A17_EN, revision 01, 2019-08-30							
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>							
Mallinuksissa on lisätty hankeomistajan pyynnöstä 2,0 dB(A) voimalaitoksen äänitehotasoihin. Mallinuksessa käytämme voimalamallia, jossa ei ole melua vaimentavaa sahalaitaa (serrated trailing edge).							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	66,5	200	94,8	1600	101,0
63	91,5	25	70,5	250	95,9	2000	99,4
125	97,7	31,5	76,0	315	99,4	2500	97,2
250	101,9	40	79,5	400	99,1	3150	93,8
500	105,2	50	84,6	500	99,6	4000	89,2
1000	106,6	63	85,9	630	102,0	5000	84,1
2000	104,2	80	88,7	800	101,3	6300	83,8
4000	95,4	100	93,4	1000	102,3	8000	81,9
8000	86,6	125	91,9	1250	101,7	10000	77,7
<b>111,2 dB(A)</b>		160	93,2				
Melun erityispiirteiden mittaustulos ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi-modulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

## 2.5.2022

## 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 ääneneristävyyssarvoin ja tuloksia verrattiin toimenpiderajoihin.

Taulukko 2. Suomalaisen pientalon julkisivun äänitasoeron alalikiarvo Anojanssi projektin tulosten mukaisesti.

f [Hz]	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200
DL <sub>σ</sub> [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 hankealueen ympäröidyille asuin- ja lomarakennuksille.

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

AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT		
Laskenta korkeus		Laskentaruudun koko [m·m]
ISO 9613-2: 4,0 m		25x25 m
Suhteellinen kosteus		Lämpötila
70 %	Muu, mikä ja miksi:	ISO 9613-2: 15 C°
Maastomallin lähde ja tarkkuus		
Maastomallin lähde: MML maastotietokanta		Vaakaresoluutio:1,0 Pystyresoluutio:0,5
Maan- ja vedenpinnan absorption ja heijastuksen huomioiminen, käytetyt kertoimet		
ISO 9613-2	0,4	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:

2.5.2022

## 2.2 Varjostusmallinnus

*Taulukko 4. Hautakankaan tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden koko varjostusmallinuksissa.*

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT			
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.5.576		Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2	
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)			
Tuulivoimalan valmistaja: Generic		Tyyppi: RD200	Sarjanumero/t:-
Nimellisteho:	Napakorkeus: 200 m	Roottorin halkaisija: 200 m	Tornin tyyppi: teräs/hybridi

Tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset on mallinnettu käyttäen roottorinhalkaisijaltaan 200 metristä voimalaitosta 200 metriä korkealla tornilla. Kokonaiskorkeudeltaan voimala on mallinuksissa 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.

Varjostusmallinuksessa huomioidaan siiven lavan maksimileveys sekä siiven kärjen leveys 90 % etäisyydellä turbiinista. Mallinuksessa siiven oletetaan kapenevan lineaarisesti kohti kärjen leveysarvoa. Varjostusmallinuksessa on käytetty siiven lavan maksimileveytenä 5,62 metriä ja siiven kärjen leveytenä 1,88 metriä.

Varjostusmallin laskennassa on huomioitu hankealueen korkeustiedot, tuulivoimaloiden sijainnit, tuulivoimalan napakorkeudet ja roottorin halkaisija sekä hankealueen aikavyöhyke. Mallinuksessa otettiin huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisuus kuukausittain eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella sekä tuulivoimalaitosten arvioitu vuotuinen käyntiaika.

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

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

Varjostusmallinuksissa (Luke forest) on huomioitu puuston peittävyys käyttämällä Luonnonvarakeskuksen vuoden 2017 puuston keskipituus aineistoa.

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

## 2.5.2022

## 2.3 Raja- ja ohjearvot

### 2.3.1 Melu

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

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

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

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

*Taulukko 6. Matalataajuisen sisämelun tunnin keskiäänitasoinen toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.*

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

Lisäksi yöaikainen mahdollisesti unihäiriötä aiheuttava melu, joka erottuu selvästi taustamelusta, ei saa ylittää 25 dB yhden tunnin keskiäänitasona L<sub>Aeq,1h</sub> mitattuna niissä tiloissa, jotka on tarkoitettu nukkumiseen.

2.5.2022

---

### 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 välkevaikutuksen määrästä. Esimerkiksi Ruotsissa suositus on kahdeksan tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä.

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



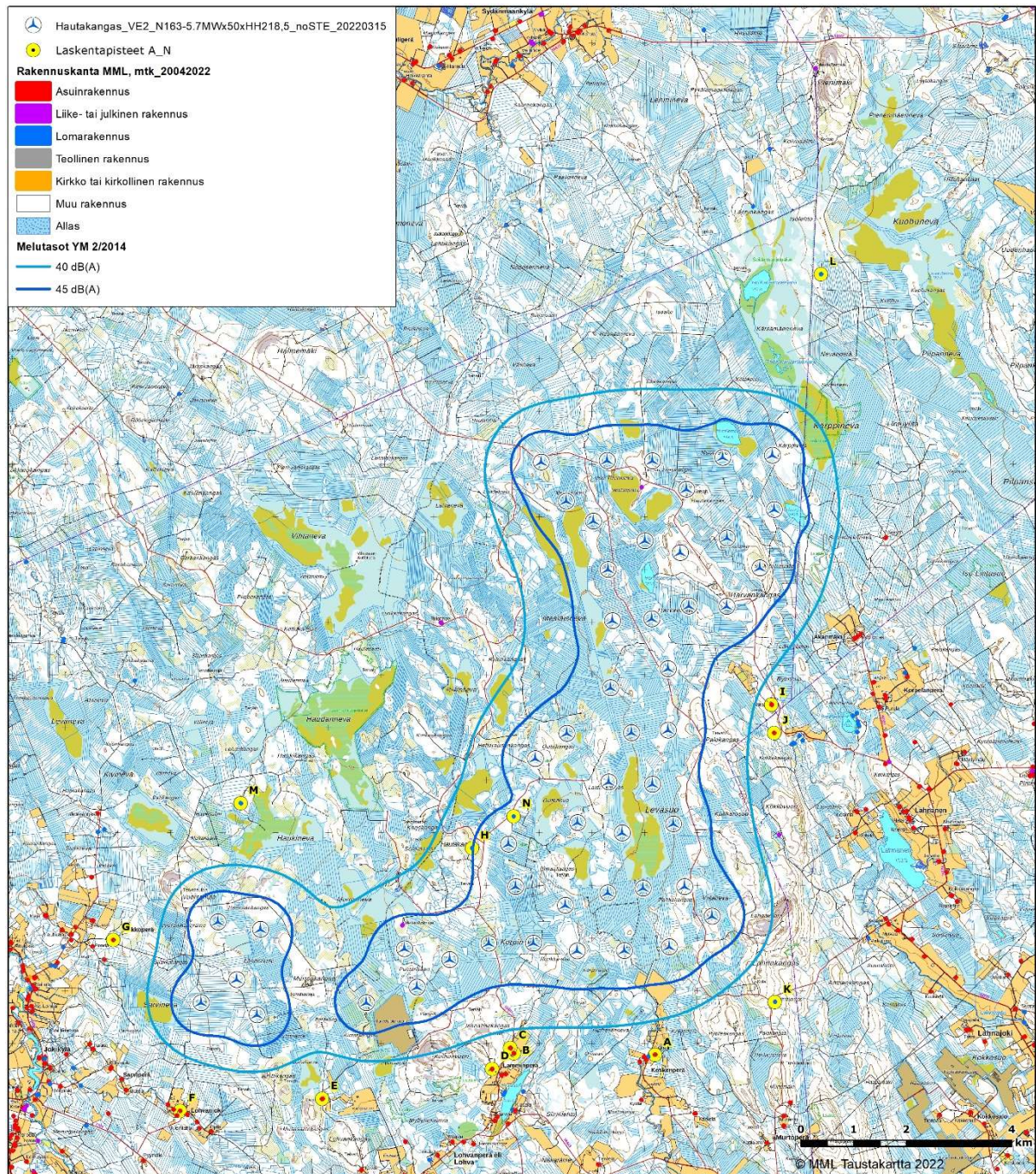
2.5.2022

### 3 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET

#### 3.1 Melu

##### 3.1.1 Melun laskentatulokset ISO 9613-2 voimalaitoksella N163 - 5,7 MW (109,2 dB + 2,0 dB)

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

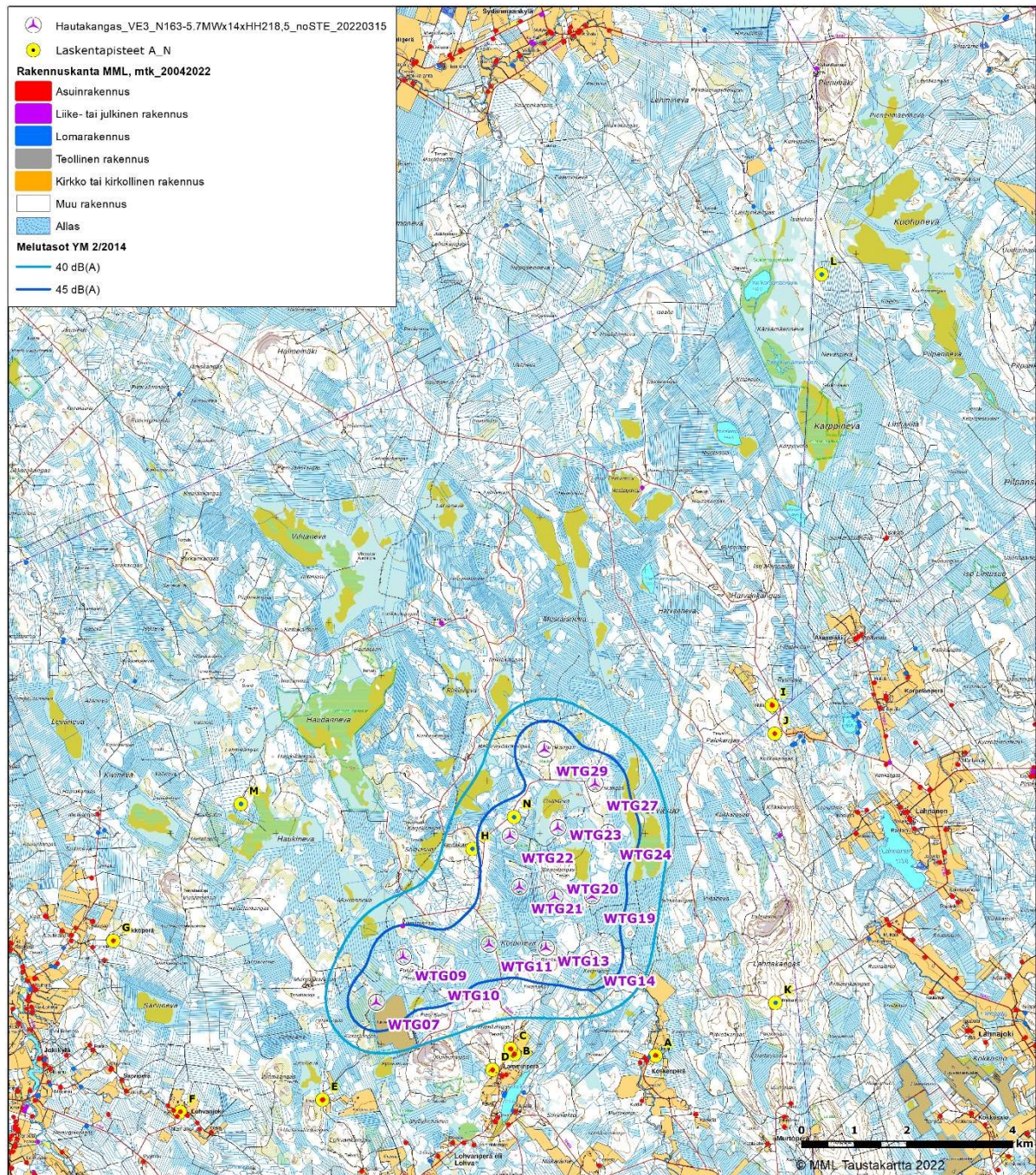


Kuva 1. Melumallinnuksen tulos VE2



2.5.2022

Vaihtoehto 3 (VE3) melumallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylitä lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 3.



Kuva 2. Melumallinnuksen tulos VE3



## 2.5.2022

Taulukko 7. Laskennalliset melutasot Hautakankaan tuulivoimahankkeen ympäristössä voimalaitoksella N163 - 5,7 MW VE2

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)	460199	7072787	152,5	4,0	36,7
Asuinrakennus B (Lammintie 181)	457521	7072814	165	4,0	38,0
Asuinrakennus C (Lammintie 188)	457450	7072917	167	4,0	38,5
Asuinrakennus D (Lammintie 140)	457106	7072517	173	4,0	37,1
Asuinrakennus E (Hautalantie 210)	453882	7071947	172,9	4,0	36,0
Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)	451186	7071721	145,6	4,0	33,9
Asuinrakennus G (Kokkaperäntie 84)	449918	7074969	147,3	4,0	35,1
Metsästysmaja/eräkämpä H (Hautakangas)	456725	7076711	178,3	4,0	44,8
Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)	462406	7079436	145	4,0	38,8
Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)	462461	7078899	140	4,0	38,3
Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)	462471	7073789	166,4	4,0	35,5
Lomarakennus L (Akanmäentie)	463349	7087612	152,5	4,0	29,4
Lomarakennus M (Pirttiniemi)	452332	7077562	160	4,0	33,7
Metsästysmaja/eräkämpä N (Hautakangas)	457514	7077312	167,3	4,0	46,8

Taulukko 8. Laskennalliset melutasot Hautakankaan tuulivoimahankkeen ympäristössä voimalaitoksella N163 - 5,7 MW VE3

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)	460199	7072787	152,5	4,0	33,0
Asuinrakennus B (Lammintie 181)	457521	7072814	165	4,0	36,6
Asuinrakennus C (Lammintie 188)	457450	7072917	167	4,0	37,1
Asuinrakennus D (Lammintie 140)	457106	7072517	173	4,0	35,6
Asuinrakennus E (Hautalantie 210)	453882	7071947	172,9	4,0	32,0
Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)	451186	7071721	145,6	4,0	24,5
Asuinrakennus G (Kokkaperäntie 84)	449918	7074969	147,3	4,0	23,4
Metsästysmaja/eräkämpä H (Hautakangas)	456725	7076711	178,3	4,0	44,0
Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)	462406	7079436	145	4,0	28,0
Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)	462461	7078899	140	4,0	28,9
Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)	462471	7073789	166,4	4,0	28,5
Lomarakennus L (Akanmäentie)	463349	7087612	152,5	4,0	16,5
Lomarakennus M (Pirttiniemi)	452332	7077562	160	4,0	27,0
Metsästysmaja/eräkämpä N (Hautakangas)	457514	7077312	167,3	4,0	48,9

2.5.2022

### 3.1.2 Matalataajuiset melutasot voimalaitoksella N163 - 5,7 MW (109,2 dB + 2,0 dB)

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

Mallinnettaessa Hautakankaan tuulivoimahankkeen voimalaitostyyppillä N163 - 5,7 MW matalataajuisen melu ei ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksen arvoa asuin- tai lomarakennuksissa. Taulukoissa näkyy toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo).

*Taulukko 9. Matalataajuisen melun laskentatulokset VE2*

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	Leq,1h – Asumisterveys- asetus sisällä	Hz	Leq,1h – Asumisterveys- asetus sisällä	Hz
Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)	8,9	100	-3,8	50
Asuinrakennus B (Lammintie 181)	9,8	100	-3,0	50
Asuinrakennus C (Lammintie 188)	10,1	100	-2,8	50
Asuinrakennus D (Lammintie 140)	9,2	100	-3,6	50
Asuinrakennus E (Hautalantie 210)	8,0	100	-4,8	50
Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)	6,1	100	-6,5	50
Asuinrakennus G (Kokkaperäntie 84)	6,8	100	-6,0	50
Metsästysmaja/eräkämpä H (Hautakangas)	14,0	100	0,9	50
Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)	10,8	100	-2,1	50
Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)	10,4	100	-2,4	50
Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)	8,0	100	-4,7	50
Lomarakennus L (Akanmäentie)	4,0	100	-8,3	50
Lomarakennus M (Pirttiniemi)	6,8	100	-5,8	50
Metsästysmaja/eräkämpä N (Hautakangas)	15,4	100	2,2	50

2.5.2022

Taulukko 10. Matalataajuisen melun laskentatulokset VE3

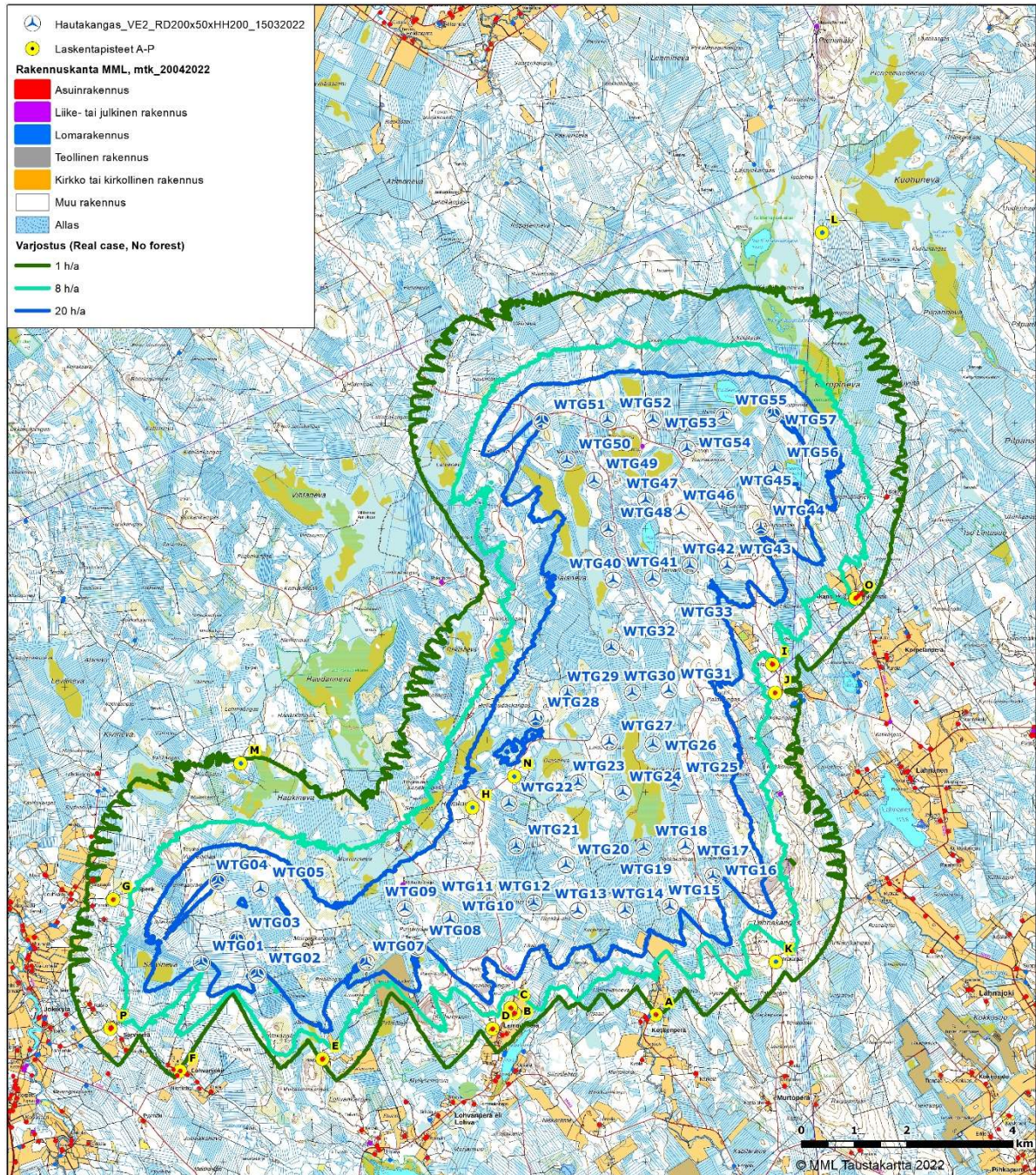
Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	Leq,1h – Asumisterveys- asetus sisällä	Hz	Leq,1h – Asumisterveys- asetus sisällä	Hz
Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)	5,3	100	-7,5	50
Asuinrakennus B (Lammintie 181)	7,9	100	-5,1	50
Asuinrakennus C (Lammintie 188)	8,2	100	-4,8	50
Asuinrakennus D (Lammintie 140)	7,2	100	-5,8	50
Asuinrakennus E (Hautalantie 210)	4,1	100	-8,7	50
Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)	-0,6	100	-13,0	50
Asuinrakennus G (Kokkaperäntie 84)	-1,3	100	-13,5	50
Metsästysmaja/eräkämppä H (Hautakangas)	12,8	100	-0,4	50
Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)	2,1	100	-10,5	50
Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)	2,5	100	-10,1	50
Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)	2,5	100	-10,1	50
Lomarakennus L (Akanmäentie)	-7,0	50	-18,5	50
Lomarakennus M (Pirttiniemi)	1,5	100	-11,0	50
Metsästysmaja/eräkämppä N (Hautakangas)	16,1	100	2,8	50



2.5.2022

### 3.2 Varjostus

Vaihtoehdossa 2 tuulivoimahanketta lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus ei ylitä 8 h/a laskentapisteissä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu.

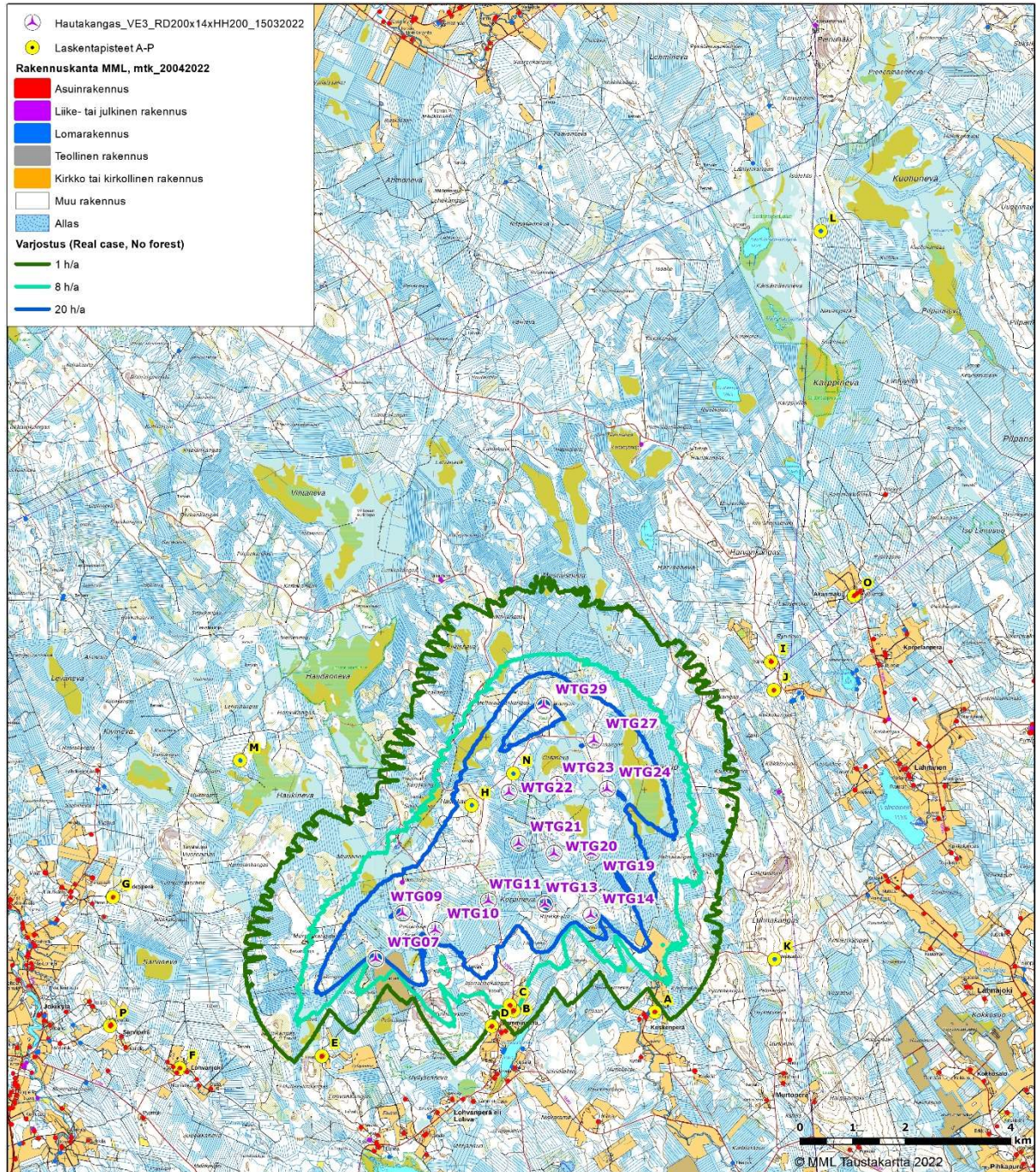


Kuva 3. Varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu VE2.



2.5.2022

Vaihtoehdossa 3 tuulivoimahanketta lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus on yli 8 h/a laskentapisteessä asuinrakennus C (Lammintie 188), kun puuston suojaava vaikutusta ei ole huomioitu.



Kuva 4. Varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaava vaikutusta ei ole huomioitu VE3.



2.5.2022

Taulukko 11. Varjostusmallinnuksen tulos VE2, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)	460199	7072787	152,5	5,0 x 5,0	1:01
Asuinrakennus B (Lammintie 181)	457521	7072814	165	5,0 x 5,0	3:41
Asuinrakennus C (Lammintie 188)	457450	7072917	167	5,0 x 5,0	4:02
Asuinrakennus D (Lammintie 140)	457106	7072517	173	5,0 x 5,0	5:16
Asuinrakennus E (Hautalantie 210)	453882	7071947	172,9	5,0 x 5,0	2:06
Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)	451186	7071721	145,6	5,0 x 5,0	0:51
Asuinrakennus G (Kokkaperäntie 84)	449918	7074969	147,3	5,0 x 5,0	5:08
Metsästysmaja/eräkämppä H (Hautakangas)	456725	7076711	178,3	5,0 x 5,0	46:20
Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)	462406	7079436	145	5,0 x 5,0	7:28
Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)	462461	7078899	140	5,0 x 5,0	4:44
Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)	462471	7073789	166,4	5,0 x 5,0	2:51
Lomarakennus L (Akanmäentie)	463349	7087612	152,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus M (Pirttiniemi)	452332	7077562	160	5,0 x 5,0	2:05
Metsästysmaja/eräkämppä N (Hautakangas)	457514	7077312	167,3	5,0 x 5,0	38:39
Asuinrakennus O (Akanmäentie 322)	463983	7080689	149,6	5,0 x 5,0	4:36
Asuinrakennus P (Öljymäki)	449865	7072522	150,3	5,0 x 5,0	5:29

Taulukko 12. Varjostusmallinnuksen tulos VE3, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)	460199	7072787	152,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus B (Lammintie 181)	457521	7072814	165	5,0 x 5,0	7:29
Asuinrakennus C (Lammintie 188)	457450	7072917	167	5,0 x 5,0	10:14
Asuinrakennus D (Lammintie 140)	457106	7072517	173	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus E (Hautalantie 210)	453882	7071947	172,9	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)	451186	7071721	145,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G (Kokkaperäntie 84)	449918	7074969	147,3	5,0 x 5,0	0:00
Metsästysmaja/eräkämppä H (Hautakangas)	456725	7076711	178,3	5,0 x 5,0	45:12
Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)	462406	7079436	145	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)	462461	7078899	140	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)	462471	7073789	166,4	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus L (Akanmäentie)	463349	7087612	152,5	5,0 x 5,0	0:00

2.5.2022

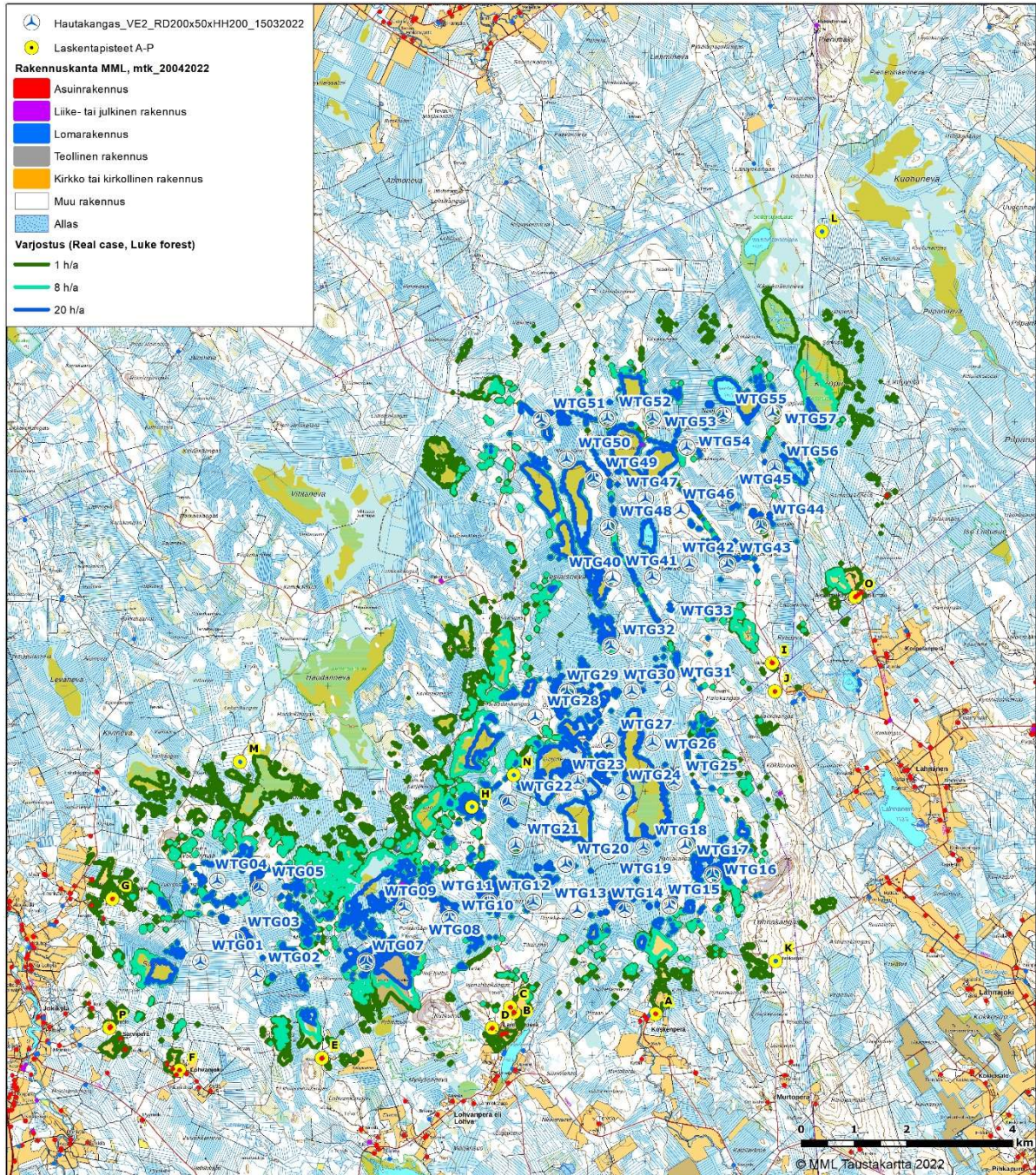
---

Lomarakennus M (Pirttiniemi)	452332	7077562	160	5,0 x 5,0	0:00
Metsästysmaja/eräkämpä N (Hautakangas)	457514	7077312	167,3	5,0 x 5,0	67:00
Asuinrakennus O (Akanmäentie 322)	463983	7080689	149,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus P (Öljymäki)	449865	7072522	150,3	5,0 x 5,0	0:00



2.5.2022

Vaihtoehdossa 2 tuulivoimahanketta lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvai-  
kutukset ei ylitä 8 h/a, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu (Luonnonvarakeskuksen puuston  
keskipituus aineisto 2017).

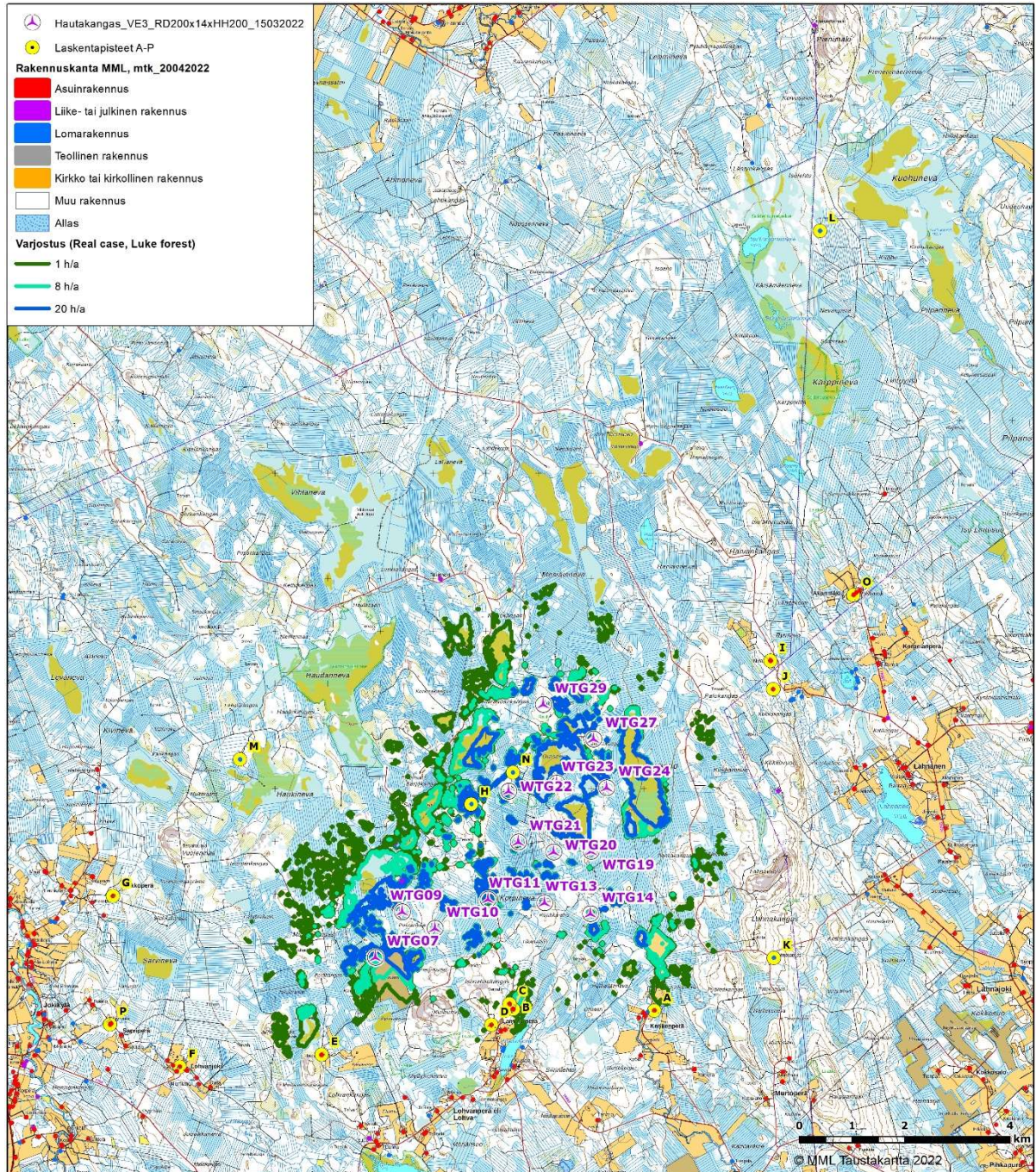


Kuva 5. Varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu VE2.



2.5.2022

Vaihtoehdossa 3 tuulivoimahanketta lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus ei ylitä 8 h/a, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu (Luonnonvarakeskuksen puuston keskipituus aineisto 2017).



Kuva 6. Varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu VE3.



2.5.2022

Taulukko 13. Varjostusmallinnuksen tulos VE2, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu ”real case, Luke forest”.

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskettaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)	460199	7072787	152,5	5,0 x 5,0	1:01
Asuinrakennus B (Lammintie 181)	457521	7072814	165	5,0 x 5,0	3:41
Asuinrakennus C (Lammintie 188)	457450	7072917	167	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus D (Lammintie 140)	457106	7072517	173	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus E (Hautalantie 210)	453882	7071947	172,9	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)	451186	7071721	145,6	5,0 x 5,0	0:51
Asuinrakennus G (Kokkaperäntie 84)	449918	7074969	147,3	5,0 x 5,0	0:00
Metsästysmaja/eräkämpä H (Hautakangas)	456725	7076711	178,3	5,0 x 5,0	43:05
Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)	462406	7079436	145	5,0 x 5,0	4:09
Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)	462461	7078899	140	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)	462471	7073789	166,4	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus L (Akanmäentie)	463349	7087612	152,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus M (Pirttiniemi)	452332	7077562	160	5,0 x 5,0	0:00
Metsästysmaja/eräkämpä N (Hautakangas)	457514	7077312	167,3	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus O (Akanmäentie 322)	463983	7080689	149,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus P (Öljymäki)	449865	7072522	150,3	5,0 x 5,0	5:29

Taulukko 14. Varjostusmallinnuksen tulos VE3, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu ”real case, Luke forest”.

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskettaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)	460199	7072787	152,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus B (Lammintie 181)	457521	7072814	165	5,0 x 5,0	7:29
Asuinrakennus C (Lammintie 188)	457450	7072917	167	5,0 x 5,0	6:24
Asuinrakennus D (Lammintie 140)	457106	7072517	173	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus E (Hautalantie 210)	453882	7071947	172,9	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)	451186	7071721	145,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G (Kokkaperäntie 84)	449918	7074969	147,3	5,0 x 5,0	0:00
Metsästysmaja/eräkämpä H (Hautakangas)	456725	7076711	178,3	5,0 x 5,0	11:44
Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)	462406	7079436	145	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)	462461	7078899	140	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)	462471	7073789	166,4	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus L (Akanmäentie)	463349	7087612	152,5	5,0 x 5,0	0:00

2.5.2022

---

Lomarakennus M (Pirttiniemi)	452332	7077562	160	5,0 x 5,0	0:00
Metsästysmaja/eräkämpä N (Hautakangas)	457514	7077312	167,3	5,0 x 5,0	41:31
Asuinrakennus O (Akanmäentie 322)	463983	7080689	149,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus P (Öljymäki)	449865	7072522	150,3	5,0 x 5,0	0:00

**FCG Finnish Consulting Group Oy**

Henna-Riikka Rintamäki, ins. AMK

Laatija



Johanna Harju, ins. AMK

Tarkastaja

2.5.2022

---

**Liite 1. Hautakankaan tuulivoimahanke - Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014 (VE2) N163 - 5,7 MW**

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Hautakangas\_VE2\_N163-5.7MWx50xHH218,5\_noSTE\_20220315

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Hautakangas

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

WTG catalogue

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

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

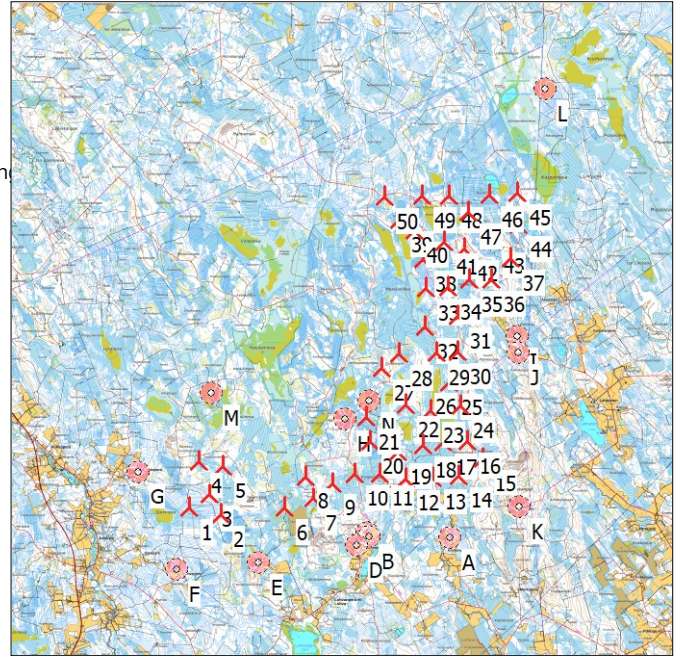
Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in model has priority

Deviation from "official" noise demands. Negative is more

restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)



All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

## 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)]
					Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name		
			[m]											
1	451 581	7 073 772	158,8	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
2	452 643	7 073 538	167,4	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
3	452 257	7 074 208	165,0	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
4	451 904	7 075 306	169,4	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
5	452 709	7 075 164	172,2	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
6	454 719	7 073 768	173,3	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
7	455 680	7 074 064	172,5	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
8	455 442	7 074 796	175,0	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
9	456 302	7 074 586	168,6	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
10	457 041	7 074 897	162,9	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
11	457 886	7 074 902	159,7	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
12	458 721	7 074 755	155,8	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
13	459 613	7 074 759	157,2	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
14	460 464	7 074 829	161,1	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
15	461 281	7 075 412	170,0	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
16	460 757	7 075 976	167,5	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
17	459 969	7 075 947	160,0	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
18	459 300	7 075 859	159,8	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
19	458 492	7 075 619	157,5	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
20	457 550	7 075 973	161,3	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
21	457 416	7 076 781	165,1	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
22	458 727	7 077 192	165,0	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
23	459 571	7 076 994	162,5	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
24	460 546	7 077 169	160,0	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
25	460 145	7 077 917	160,0	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
26	459 317	7 077 958	162,9	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
27	457 922	7 078 404	170,0	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
28	458 522	7 078 885	166,6	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
29	459 750	7 078 896	159,7	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
30	460 442	7 078 943	157,5	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
31	460 444	7 080 110	154,1	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
32	459 354	7 079 749	160,0	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
33	459 388	7 081 028	159,7	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
34	460 134	7 081 058	153,3	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
35	460 841	7 081 305	154,3	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
36	461 555	7 081 300	161,8	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
37	462 188	7 082 027	170,0	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
38	459 303	7 081 995	159,6	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
39	458 512	7 083 293	159,6	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
40	459 029	7 082 918	161,2	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
41	460 005	7 082 543	155,0	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
42	460 674	7 082 318	170,7	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2

To be continued on next page...

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Hautakangas\_VE2\_N163-5.7MWx50xHH218,5\_noSTE\_20220315

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
					Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name		
43	461 562	7 082 598	157,2	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
44	462 456	7 083 133	142,5	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
45	462 420	7 084 164	147,3	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
46	461 480	7 084 123	147,5	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
47	460 791	7 083 521	156,4	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
48	460 145	7 084 063	157,1	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
49	459 285	7 084 065	159,4	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
50	458 038	7 084 037	157,5	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2

## Calculation Results

### Sound level

No.	Name	East	North	Z	Immission height [m]	Demands Noise [dB(A)]	Sound level		Distance to noise demand [m]
							From WTGs [dB(A)]		
A	Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)	460 199	7 072 787	152,5	4,0	40,0	36,7	638	
B	Asuinrakennus B (Lammintie 181)	457 521	7 072 814	165,0	4,0	40,0	38,0	449	
C	Asuinrakennus C (Lammintie 188)	457 450	7 072 917	167,0	4,0	40,0	38,5	335	
D	Asuinrakennus D (Lammintie 140)	457 106	7 072 517	173,0	4,0	40,0	37,1	640	
E	Asuinrakennus E (Hautalantie 210)	453 882	7 071 947	172,9	4,0	40,0	36,0	870	
F	Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)	451 186	7 071 721	145,6	4,0	40,0	33,9	993	
G	Asuinrakennus G (Kokkaperdntie 84)	449 918	7 074 969	147,3	4,0	40,0	35,1	831	
H	Metsästysmaja/eräkämpä H (Hautakangas)	456 725	7 076 711	178,3	4,0	40,0	44,8	-738	
I	Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)	462 406	7 079 436	145,0	4,0	40,0	38,8	304	
J	Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)	462 461	7 078 899	140,0	4,0	40,0	38,3	475	
K	Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)	462 471	7 073 789	166,4	4,0	40,0	35,5	809	
L	Lomarakennus L (Akanmäentie)	463 349	7 087 612	152,5	4,0	40,0	29,4	2 468	
M	Lomarakennus M (Pirttiniemi)	452 332	7 077 562	160,0	4,0	40,0	33,7	1 173	
N	Metsästysmaja/eräkämpä N (Hautakangas)	457 514	7 077 312	167,3	4,0	40,0	46,8	-1 193	

### Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	8674	6017	5931	5666	2937	2089	2049	5924	12217	12027	10890	18167	3864	6909
2	7593	4932	4847	4578	2016	2329	3078	5170	11406	11186	9831	17683	4036	6162
3	8068	5446	5351	5135	2784	2708	2460	5121	11417	11230	10223	17398	3355	6105
4	8669	6145	6039	5903	3898	3657	2015	5021	11285	11151	10675	16806	2296	5958
5	7858	5356	5247	5133	3424	3765	2798	4304	10597	10442	9858	16376	2427	5264
6	5567	2960	2860	2695	2003	4083	4949	3562	9551	9288	7752	16314	4483	4514
7	4696	2226	2109	2104	2777	5068	5833	2846	8609	8328	6797	15568	4842	3731
8	5164	2873	2750	2822	3248	5250	5527	2305	8369	8130	7101	15059	4162	3260
9	4292	2151	2025	2219	3580	5863	6396	2167	7797	7519	6220	14811	4962	2984
10	3798	2138	2022	2381	4322	6661	7124	1841	7028	6737	5542	14194	5411	2461
11	3134	2120	2032	2509	4976	7417	7969	2150	6402	6075	4718	13834	6158	2439
12	2461	2282	2235	2760	5594	8123	8806	2795	5958	5582	3872	13665	6978	2828
13	2057	2856	2841	3363	6383	8958	9698	3486	5448	5025	3018	13385	7802	3305
14	2059	3567	3569	4077	7185	9785	10547	4186	5000	4533	2260	13105	8579	3856
15	2839	4570	4572	5080	8170	10748	11372	4738	4178	3681	2012	12374	9204	4219
16	3237	4524	4505	5029	7969	10474	10887	4099	3833	3383	2778	11921	8574	3508
17	3168	3976	3940	4467	7283	9747	10099	3333	4256	3863	3304	12145	7806	2809
18	3201	3526	3475	3997	6682	9108	9424	2712	4738	4385	3787	12431	7173	2302
19	3306	2968	2896	3397	5893	8280	8599	2077	5468	5149	4380	12939	6459	1955
20	4143	3160	3058	3485	5447	7654	7699	1107	5964	5715	5383	13003	5455	1339
21	4868	3968	3864	4275	5987	8026	7714	694	5653	5471	5874	12350	5143	541
22	4644	4541	4462	4948	7140	9316	9085	2059	4310	4105	5059	11399	6405	1218
23	4253	4655	4595	5110	7604	9905	9863	2860	3742	3461	4322	11270	7261	2081
24	4395	5302	5260	5785	8466	10830	10854	3849	2932	2580	3889	10813	8223	3035
25	5130	5738	5680	6196	8652	10893	10644	3627	2724	2515	4738	10211	7821	2699
26	5246	5449	5376	5873	8103	10248	9863	2876	3425	3282	5228	10462	6996	1915
27	6060	5604	5507	5943	7616	9489	8710	2073	4601	4565	6480	10689	5653	1165
28	6324	6153	6063	6523	8346	10254	9454	2821	3923	3939	6447	9973	6330	1868
29	6125	6478	6406	6905	9095	11172	10588	3732	2711	2711	5786	9430	7537	2740
30	6160	6789	6728	7240	9590	11740	11250	4336	2025	2019	5539	9143	8227	3351
31	7327	7860	7791	8294	10473	12493	11715	5038	2075	2352	6638	8045	8503	4051
32	7013	7173	7092	7573	9529	11453	10578	4018	3068	3221	6726	8820	7355	3053

To be continued on next page...

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Hautakangas\_VE2\_N163-5.7MWx50xHH218,5\_noSTE\_20220315

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
33	8280	8424	8339	8811	10619	12405	11243	5072	3412	3738	7868	7684	7861	4161
34	8271	8648	8572	9062	11049	12932	11893	5524	2792	3174	7635	7300	8549	4571
35	8542	9117	9047	9548	11662	13604	12628	6168	2438	2900	7690	6787	9296	5197
36	8620	9396	9334	9845	12097	14116	13248	6663	2049	2566	7566	6562	9952	5677
37	9451	10328	10268	10782	13061	15075	14156	7623	2600	3140	8243	5704	10820	6639
38	9252	9353	9266	9729	11417	13094	11724	5880	4022	4422	8796	6922	8261	5013
39	10640	10526	10430	10867	12254	13696	11965	6820	5481	5908	10295	6485	8428	6063
40	10198	10216	10125	10577	12118	13671	12092	6621	4851	5285	9756	6379	8575	5807
41	9758	10041	9959	10436	12238	13960	12615	6691	3927	4394	9094	6073	9148	5793
42	9542	10013	9938	10430	12397	14224	13027	6858	3363	3858	8716	5932	9603	5920
43	9905	10586	10518	11022	13131	15032	13921	7619	3273	3807	8855	5323	10514	6658
44	10589	11438	11377	11888	14094	16039	14962	8608	3697	4234	9344	4567	11556	7636
45	11591	12362	12296	12802	14904	16764	15520	9380	4728	5265	10375	3571	12056	8427
46	11408	11982	11909	12403	14352	16118	14748	8807	4778	5316	10381	3958	11258	7881
47	10750	11195	11118	11604	13479	15215	13834	7932	4393	4914	9876	4825	10347	7020
48	11276	11551	11467	11939	13639	15251	13686	8109	5150	5659	10534	4781	10164	7245
49	11315	11389	11298	11751	13268	14764	13057	7787	5583	6064	10758	5394	9520	6981
50	11455	11235	11135	11557	12784	14094	12173	7443	6344	6779	11165	6402	8631	6745



## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Hautakangas\_VE2\_N163-5.7MWx50xHH218,5\_noSTE\_20220315Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s  
Assumptions

Calculated L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet  
(when calculated with ground attenuation, then Dc = Domega)

LWA,ref:	Sound pressure level at WTG
K:	Pure tone
Dc:	Directivity correction
Adiv:	the attenuation due to geometrical divergence
Aatm:	the attenuation due to atmospheric absorption
Agr:	the attenuation due to ground effect
Abar:	the attenuation due to a barrier
Amisc:	the attenuation due to miscellaneous other effects
Cmet:	Meteorological correction

## Calculation Results

Noise sensitive area: A Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	8 674	8 677	9,61	111,2	0,00	89,77	-	-	0,00	0,00	-
10	3 798	3 804	20,93	111,2	0,00	82,61	-	-	0,00	0,00	-
11	3 134	3 142	23,64	111,2	0,00	80,94	-	-	0,00	0,00	-
12	2 461	2 470	26,95	111,2	0,00	78,86	-	-	0,00	0,00	-
13	2 057	2 068	29,31	111,2	0,00	77,31	-	-	0,00	0,00	-
14	2 059	2 071	29,30	111,2	0,00	77,32	-	-	0,00	0,00	-
15	2 839	2 848	25,00	111,2	0,00	80,09	-	-	0,00	0,00	-
16	3 237	3 245	23,18	111,2	0,00	81,22	-	-	0,00	0,00	-
17	3 168	3 176	23,49	111,2	0,00	81,04	-	-	0,00	0,00	-
18	3 201	3 208	23,34	111,2	0,00	81,13	-	-	0,00	0,00	-
19	3 306	3 314	22,89	111,2	0,00	81,41	-	-	0,00	0,00	-
2	7 593	7 597	11,25	111,2	0,00	88,61	-	-	0,00	0,00	-
20	4 143	4 149	19,69	111,2	0,00	83,36	-	-	0,00	0,00	-
21	4 868	4 873	17,38	111,2	0,00	84,76	-	-	0,00	0,00	-
22	4 644	4 650	18,05	111,2	0,00	84,35	-	-	0,00	0,00	-
23	4 253	4 259	19,32	111,2	0,00	83,59	-	-	0,00	0,00	-
24	4 395	4 401	18,85	111,2	0,00	83,87	-	-	0,00	0,00	-
25	5 130	5 135	16,62	111,2	0,00	85,21	-	-	0,00	0,00	-
26	5 246	5 251	16,30	111,2	0,00	85,40	-	-	0,00	0,00	-
27	6 060	6 065	14,22	111,2	0,00	86,66	-	-	0,00	0,00	-
28	6 324	6 328	13,61	111,2	0,00	87,03	-	-	0,00	0,00	-
29	6 125	6 129	14,07	111,2	0,00	86,75	-	-	0,00	0,00	-
3	8 068	8 071	10,50	111,2	0,00	89,14	-	-	0,00	0,00	-
30	6 160	6 164	13,99	111,2	0,00	86,80	-	-	0,00	0,00	-
31	7 327	7 330	11,69	111,2	0,00	88,30	-	-	0,00	0,00	-
32	7 013	7 016	12,23	111,2	0,00	87,92	-	-	0,00	0,00	-
33	8 280	8 283	10,18	111,2	0,00	89,36	-	-	0,00	0,00	-
34	8 271	8 274	10,20	111,2	0,00	89,35	-	-	0,00	0,00	-
35	8 542	8 544	9,80	111,2	0,00	89,63	-	-	0,00	0,00	-
36	8 620	8 623	9,69	111,2	0,00	89,71	-	-	0,00	0,00	-
37	9 451	9 454	8,56	111,2	0,00	90,51	-	-	0,00	0,00	-
38	9 252	9 254	8,82	111,2	0,00	90,33	-	-	0,00	0,00	-
39	10 640	10 642	7,10	111,2	0,00	91,54	-	-	0,00	0,00	-
4	8 669	8 672	9,62	111,2	0,00	89,76	-	-	0,00	0,00	-
40	10 198	10 200	7,62	111,2	0,00	91,17	-	-	0,00	0,00	-
41	9 758	9 760	8,19	111,2	0,00	90,79	-	-	0,00	0,00	-
42	9 542	9 545	8,44	111,2	0,00	90,60	-	-	0,00	0,00	-
43	9 905	9 907	7,98	111,2	0,00	90,92	-	-	0,00	0,00	-
44	10 589	10 591	7,16	111,2	0,00	91,50	-	-	0,00	0,00	-
45	11 591	11 593	6,05	111,2	0,00	92,28	-	-	0,00	0,00	-
46	11 408	11 410	6,25	111,2	0,00	92,15	-	-	0,00	0,00	-
47	10 750	10 752	6,98	111,2	0,00	91,63	-	-	0,00	0,00	-
48	11 276	11 278	6,39	111,2	0,00	92,04	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...



## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Hautakangas\_VE2\_N163-5.7MWx50xHH218,5\_noSTE\_20220315Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
49	11 315	11 317	6,35	111,2	0,00	92,07	-	-	0,00	0,00	-
5	7 858	7 862	10,83	111,2	0,00	88,91	-	-	0,00	0,00	-
50	11 455	11 457	6,20	111,2	0,00	92,18	-	-	0,00	0,00	-
6	5 567	5 572	15,44	111,2	0,00	85,92	-	-	0,00	0,00	-
7	4 696	4 702	17,89	111,2	0,00	84,45	-	-	0,00	0,00	-
8	5 164	5 169	16,52	111,2	0,00	85,27	-	-	0,00	0,00	-
9	4 292	4 298	19,19	111,2	0,00	83,67	-	-	0,00	0,00	-
Sum			36,72								

- Data undefined due to calculation with octave data

## Noise sensitive area: B Asuinrakennus B (Lammintie 181)

Wind speed: 8,0 m/s

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	6 017	6 021	14,32	111,2	0,00	86,59	-	-	0,00	0,00	-
10	2 138	2 148	28,81	111,2	0,00	77,64	-	-	0,00	0,00	-
11	2 120	2 130	28,93	111,2	0,00	77,57	-	-	0,00	0,00	-
12	2 282	2 291	27,96	111,2	0,00	78,20	-	-	0,00	0,00	-
13	2 856	2 864	24,92	111,2	0,00	80,14	-	-	0,00	0,00	-
14	3 567	3 573	21,83	111,2	0,00	82,06	-	-	0,00	0,00	-
15	4 570	4 575	18,29	111,2	0,00	84,21	-	-	0,00	0,00	-
16	4 524	4 530	18,43	111,2	0,00	84,12	-	-	0,00	0,00	-
17	3 976	3 981	20,28	111,2	0,00	83,00	-	-	0,00	0,00	-
18	3 526	3 533	21,99	111,2	0,00	81,96	-	-	0,00	0,00	-
19	2 968	2 975	24,40	111,2	0,00	80,47	-	-	0,00	0,00	-
2	4 932	4 937	17,19	111,2	0,00	84,87	-	-	0,00	0,00	-
20	3 160	3 167	23,53	111,2	0,00	81,01	-	-	0,00	0,00	-
21	3 968	3 974	20,31	111,2	0,00	82,98	-	-	0,00	0,00	-
22	4 541	4 546	18,38	111,2	0,00	84,15	-	-	0,00	0,00	-
23	4 655	4 660	18,02	111,2	0,00	84,37	-	-	0,00	0,00	-
24	5 302	5 307	16,15	111,2	0,00	85,50	-	-	0,00	0,00	-
25	5 738	5 742	15,01	111,2	0,00	86,18	-	-	0,00	0,00	-
26	5 449	5 453	15,75	111,2	0,00	85,73	-	-	0,00	0,00	-
27	5 604	5 608	15,35	111,2	0,00	85,98	-	-	0,00	0,00	-
28	6 153	6 157	14,00	111,2	0,00	86,79	-	-	0,00	0,00	-
29	6 478	6 481	13,27	111,2	0,00	87,23	-	-	0,00	0,00	-
3	5 446	5 450	15,76	111,2	0,00	85,73	-	-	0,00	0,00	-
30	6 789	6 793	12,63	111,2	0,00	87,64	-	-	0,00	0,00	-
31	7 860	7 862	10,83	111,2	0,00	88,91	-	-	0,00	0,00	-
32	7 173	7 176	11,95	111,2	0,00	88,12	-	-	0,00	0,00	-
33	8 424	8 426	9,97	111,2	0,00	89,51	-	-	0,00	0,00	-
34	8 648	8 651	9,65	111,2	0,00	89,74	-	-	0,00	0,00	-
35	9 117	9 119	9,00	111,2	0,00	90,20	-	-	0,00	0,00	-
36	9 396	9 398	8,63	111,2	0,00	90,46	-	-	0,00	0,00	-
37	10 328	10 330	7,47	111,2	0,00	91,28	-	-	0,00	0,00	-
38	9 353	9 355	8,69	111,2	0,00	90,42	-	-	0,00	0,00	-
39	10 526	10 528	7,23	111,2	0,00	91,45	-	-	0,00	0,00	-
4	6 145	6 149	14,02	111,2	0,00	86,78	-	-	0,00	0,00	-
40	10 216	10 218	7,60	111,2	0,00	91,19	-	-	0,00	0,00	-
41	10 041	10 043	7,81	111,2	0,00	91,04	-	-	0,00	0,00	-
42	10 013	10 016	7,85	111,2	0,00	91,01	-	-	0,00	0,00	-
43	10 586	10 588	7,16	111,2	0,00	91,50	-	-	0,00	0,00	-
44	11 438	11 440	6,21	111,2	0,00	92,17	-	-	0,00	0,00	-
45	12 362	12 364	5,26	111,2	0,00	92,84	-	-	0,00	0,00	-
46	11 982	11 984	5,64	111,2	0,00	92,57	-	-	0,00	0,00	-
47	11 195	11 197	6,48	111,2	0,00	91,98	-	-	0,00	0,00	-
48	11 551	11 553	6,09	111,2	0,00	92,25	-	-	0,00	0,00	-
49	11 389	11 390	6,27	111,2	0,00	92,13	-	-	0,00	0,00	-
5	5 356	5 360	16,00	111,2	0,00	85,58	-	-	0,00	0,00	-
50	11 235	11 237	6,43	111,2	0,00	92,01	-	-	0,00	0,00	-
6	2 960	2 969	24,43	111,2	0,00	80,45	-	-	0,00	0,00	-
7	2 226	2 237	28,28	111,2	0,00	77,99	-	-	0,00	0,00	-
8	2 873	2 882	24,84	111,2	0,00	80,19	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Hautakangas\_VE2\_N163-5.7MWx50xHH218,5\_noSTE\_20220315Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
9	2 151	2 162	28,73	111,2	0,00	77,70	-	-	0,00	0,00	-
Sum			37,99								

- Data undefined due to calculation with octave data

### Noise sensitive area: C Asuinrakennus C (Lammintie 188)

Wind speed: 8,0 m/s

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	5 931	5 934	14,53	111,2	0,00	86,47	-	-	0,00	0,00	-
10	2 022	2 033	29,54	111,2	0,00	77,16	-	-	0,00	0,00	-
11	2 032	2 043	29,48	111,2	0,00	77,20	-	-	0,00	0,00	-
12	2 235	2 244	28,24	111,2	0,00	78,02	-	-	0,00	0,00	-
13	2 841	2 848	25,00	111,2	0,00	80,09	-	-	0,00	0,00	-
14	3 569	3 575	21,82	111,2	0,00	82,07	-	-	0,00	0,00	-
15	4 572	4 577	18,28	111,2	0,00	84,21	-	-	0,00	0,00	-
16	4 505	4 510	18,49	111,2	0,00	84,08	-	-	0,00	0,00	-
17	3 940	3 946	20,41	111,2	0,00	82,92	-	-	0,00	0,00	-
18	3 475	3 481	22,19	111,2	0,00	81,83	-	-	0,00	0,00	-
19	2 896	2 903	24,74	111,2	0,00	80,26	-	-	0,00	0,00	-
2	4 847	4 852	17,44	111,2	0,00	84,72	-	-	0,00	0,00	-
20	3 058	3 065	23,98	111,2	0,00	80,73	-	-	0,00	0,00	-
21	3 864	3 870	20,69	111,2	0,00	82,75	-	-	0,00	0,00	-
22	4 462	4 467	18,63	111,2	0,00	84,00	-	-	0,00	0,00	-
23	4 595	4 600	18,21	111,2	0,00	84,26	-	-	0,00	0,00	-
24	5 260	5 264	16,26	111,2	0,00	85,43	-	-	0,00	0,00	-
25	5 680	5 684	15,15	111,2	0,00	86,09	-	-	0,00	0,00	-
26	5 376	5 380	15,95	111,2	0,00	85,62	-	-	0,00	0,00	-
27	5 507	5 511	15,60	111,2	0,00	85,82	-	-	0,00	0,00	-
28	6 063	6 067	14,21	111,2	0,00	86,66	-	-	0,00	0,00	-
29	6 406	6 409	13,42	111,2	0,00	87,14	-	-	0,00	0,00	-
3	5 351	5 355	16,01	111,2	0,00	85,58	-	-	0,00	0,00	-
30	6 728	6 731	12,74	111,2	0,00	87,56	-	-	0,00	0,00	-
31	7 791	7 794	10,94	111,2	0,00	88,83	-	-	0,00	0,00	-
32	7 092	7 095	12,09	111,2	0,00	88,02	-	-	0,00	0,00	-
33	8 339	8 342	10,10	111,2	0,00	89,43	-	-	0,00	0,00	-
34	8 572	8 574	9,76	111,2	0,00	89,66	-	-	0,00	0,00	-
35	9 047	9 050	9,09	111,2	0,00	90,13	-	-	0,00	0,00	-
36	9 334	9 336	8,71	111,2	0,00	90,40	-	-	0,00	0,00	-
37	10 268	10 271	7,54	111,2	0,00	91,23	-	-	0,00	0,00	-
38	9 266	9 268	8,80	111,2	0,00	90,34	-	-	0,00	0,00	-
39	10 430	10 432	7,35	111,2	0,00	91,37	-	-	0,00	0,00	-
4	6 039	6 042	14,27	111,2	0,00	86,62	-	-	0,00	0,00	-
40	10 125	10 127	7,71	111,2	0,00	91,11	-	-	0,00	0,00	-
41	9 959	9 961	7,91	111,2	0,00	90,97	-	-	0,00	0,00	-
42	9 938	9 941	7,94	111,2	0,00	90,95	-	-	0,00	0,00	-
43	10 518	10 520	7,24	111,2	0,00	91,44	-	-	0,00	0,00	-
44	11 377	11 378	6,28	111,2	0,00	92,12	-	-	0,00	0,00	-
45	12 296	12 298	5,33	111,2	0,00	92,80	-	-	0,00	0,00	-
46	11 909	11 911	5,72	111,2	0,00	92,52	-	-	0,00	0,00	-
47	11 118	11 120	6,56	111,2	0,00	91,92	-	-	0,00	0,00	-
48	11 467	11 469	6,18	111,2	0,00	92,19	-	-	0,00	0,00	-
49	11 298	11 300	6,37	111,2	0,00	92,06	-	-	0,00	0,00	-
5	5 247	5 251	16,30	111,2	0,00	85,41	-	-	0,00	0,00	-
50	11 135	11 137	6,54	111,2	0,00	91,94	-	-	0,00	0,00	-
6	2 860	2 869	24,90	111,2	0,00	80,15	-	-	0,00	0,00	-
7	2 109	2 121	28,98	111,2	0,00	77,53	-	-	0,00	0,00	-
8	2 750	2 759	25,44	111,2	0,00	79,82	-	-	0,00	0,00	-
9	2 025	2 037	29,52	111,2	0,00	77,18	-	-	0,00	0,00	-
Sum			38,47								

- Data undefined due to calculation with octave data

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Hautakangas\_VE2\_N163-5.7MWx50xHH218,5\_noSTE\_20220315Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s  
Noise sensitive area: D Asuinrakennus D (Lammintie 140)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	5 666	5 669	15,19	111,2	0,00	86,07	-	-	0,00	0,00	-
10	2 381	2 389	27,40	111,2	0,00	78,57	-	-	0,00	0,00	-
11	2 509	2 517	26,69	111,2	0,00	79,02	-	-	0,00	0,00	-
12	2 760	2 767	25,40	111,2	0,00	79,84	-	-	0,00	0,00	-
13	3 363	3 369	22,66	111,2	0,00	81,55	-	-	0,00	0,00	-
14	4 077	4 082	19,93	111,2	0,00	83,22	-	-	0,00	0,00	-
15	5 080	5 085	16,76	111,2	0,00	85,13	-	-	0,00	0,00	-
16	5 029	5 034	16,91	111,2	0,00	85,04	-	-	0,00	0,00	-
17	4 467	4 472	18,61	111,2	0,00	84,01	-	-	0,00	0,00	-
18	3 997	4 002	20,21	111,2	0,00	83,05	-	-	0,00	0,00	-
19	3 397	3 403	22,52	111,2	0,00	81,64	-	-	0,00	0,00	-
2	4 578	4 583	18,26	111,2	0,00	84,22	-	-	0,00	0,00	-
20	3 485	3 490	22,16	111,2	0,00	81,86	-	-	0,00	0,00	-
21	4 275	4 280	19,25	111,2	0,00	83,63	-	-	0,00	0,00	-
22	4 948	4 952	17,14	111,2	0,00	84,90	-	-	0,00	0,00	-
23	5 110	5 114	16,68	111,2	0,00	85,18	-	-	0,00	0,00	-
24	5 785	5 789	14,89	111,2	0,00	86,25	-	-	0,00	0,00	-
25	6 196	6 199	13,90	111,2	0,00	86,85	-	-	0,00	0,00	-
26	5 873	5 877	14,67	111,2	0,00	86,38	-	-	0,00	0,00	-
27	5 943	5 946	14,50	111,2	0,00	86,49	-	-	0,00	0,00	-
28	6 523	6 527	13,16	111,2	0,00	87,29	-	-	0,00	0,00	-
29	6 905	6 908	12,42	111,2	0,00	87,79	-	-	0,00	0,00	-
3	5 135	5 140	16,61	111,2	0,00	85,22	-	-	0,00	0,00	-
30	7 240	7 243	11,84	111,2	0,00	88,20	-	-	0,00	0,00	-
31	8 294	8 296	10,17	111,2	0,00	89,38	-	-	0,00	0,00	-
32	7 573	7 576	11,29	111,2	0,00	88,59	-	-	0,00	0,00	-
33	8 811	8 814	9,42	111,2	0,00	89,90	-	-	0,00	0,00	-
34	9 062	9 064	9,08	111,2	0,00	90,15	-	-	0,00	0,00	-
35	9 548	9 550	8,43	111,2	0,00	90,60	-	-	0,00	0,00	-
36	9 845	9 847	8,06	111,2	0,00	90,87	-	-	0,00	0,00	-
37	10 782	10 784	6,94	111,2	0,00	91,66	-	-	0,00	0,00	-
38	9 729	9 732	8,20	111,2	0,00	90,76	-	-	0,00	0,00	-
39	10 867	10 869	6,84	111,2	0,00	91,72	-	-	0,00	0,00	-
4	5 903	5 906	14,60	111,2	0,00	86,43	-	-	0,00	0,00	-
40	10 577	10 579	7,17	111,2	0,00	91,49	-	-	0,00	0,00	-
41	10 436	10 438	7,34	111,2	0,00	91,37	-	-	0,00	0,00	-
42	10 430	10 432	7,35	111,2	0,00	91,37	-	-	0,00	0,00	-
43	11 022	11 023	6,67	111,2	0,00	91,85	-	-	0,00	0,00	-
44	11 888	11 889	5,74	111,2	0,00	92,50	-	-	0,00	0,00	-
45	12 802	12 803	4,83	111,2	0,00	93,15	-	-	0,00	0,00	-
46	12 403	12 404	5,22	111,2	0,00	92,87	-	-	0,00	0,00	-
47	11 604	11 606	6,04	111,2	0,00	92,29	-	-	0,00	0,00	-
48	11 939	11 941	5,69	111,2	0,00	92,54	-	-	0,00	0,00	-
49	11 751	11 753	5,88	111,2	0,00	92,40	-	-	0,00	0,00	-
5	5 133	5 137	16,61	111,2	0,00	85,21	-	-	0,00	0,00	-
50	11 557	11 559	6,09	111,2	0,00	92,26	-	-	0,00	0,00	-
6	2 695	2 703	25,72	111,2	0,00	79,64	-	-	0,00	0,00	-
7	2 104	2 115	29,02	111,2	0,00	77,51	-	-	0,00	0,00	-
8	2 822	2 830	25,09	111,2	0,00	80,04	-	-	0,00	0,00	-
9	2 219	2 229	28,32	111,2	0,00	77,96	-	-	0,00	0,00	-
Sum			37,09								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: E Asuinrakennus E (Hautalantie 210)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 937	2 944	24,54	111,2	0,00	80,38	-	-	0,00	0,00	-
10	4 322	4 327	19,09	111,2	0,00	83,72	-	-	0,00	0,00	-
11	4 976	4 980	17,06	111,2	0,00	84,94	-	-	0,00	0,00	-
12	5 594	5 598	15,37	111,2	0,00	85,96	-	-	0,00	0,00	-
13	6 383	6 386	13,48	111,2	0,00	87,11	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Hautakangas\_VE2\_N163-5.7MWx50xHH218,5\_noSTE\_20220315Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
14	7 185	7 188	11,93	111,2	0,00	88,13	-	-	0,00	0,00	-
15	8 170	8 173	10,35	111,2	0,00	89,25	-	-	0,00	0,00	-
16	7 969	7 971	10,66	111,2	0,00	89,03	-	-	0,00	0,00	-
17	7 283	7 286	11,77	111,2	0,00	88,25	-	-	0,00	0,00	-
18	6 682	6 685	12,82	111,2	0,00	87,50	-	-	0,00	0,00	-
19	5 893	5 896	14,63	111,2	0,00	86,41	-	-	0,00	0,00	-
2	2 016	2 027	29,58	111,2	0,00	77,14	-	-	0,00	0,00	-
20	5 447	5 450	15,76	111,2	0,00	85,73	-	-	0,00	0,00	-
21	5 987	5 991	14,40	111,2	0,00	86,55	-	-	0,00	0,00	-
22	7 140	7 143	12,01	111,2	0,00	88,08	-	-	0,00	0,00	-
23	7 604	7 607	11,23	111,2	0,00	88,62	-	-	0,00	0,00	-
24	8 466	8 468	9,91	111,2	0,00	89,56	-	-	0,00	0,00	-
25	8 652	8 654	9,64	111,2	0,00	89,74	-	-	0,00	0,00	-
26	8 103	8 106	10,45	111,2	0,00	89,18	-	-	0,00	0,00	-
27	7 616	7 619	11,21	111,2	0,00	88,64	-	-	0,00	0,00	-
28	8 346	8 349	10,09	111,2	0,00	89,43	-	-	0,00	0,00	-
29	9 095	9 097	9,03	111,2	0,00	90,18	-	-	0,00	0,00	-
3	2 784	2 792	25,28	111,2	0,00	79,92	-	-	0,00	0,00	-
30	9 590	9 592	8,38	111,2	0,00	90,64	-	-	0,00	0,00	-
31	10 473	10 475	7,30	111,2	0,00	91,40	-	-	0,00	0,00	-
32	9 529	9 531	8,46	111,2	0,00	90,58	-	-	0,00	0,00	-
33	10 619	10 621	7,13	111,2	0,00	91,52	-	-	0,00	0,00	-
34	11 049	11 051	6,64	111,2	0,00	91,87	-	-	0,00	0,00	-
35	11 662	11 663	5,98	111,2	0,00	92,34	-	-	0,00	0,00	-
36	12 097	12 099	5,53	111,2	0,00	92,65	-	-	0,00	0,00	-
37	13 061	13 063	4,59	111,2	0,00	93,32	-	-	0,00	0,00	-
38	11 417	11 419	6,24	111,2	0,00	92,15	-	-	0,00	0,00	-
39	12 254	12 256	5,37	111,2	0,00	92,77	-	-	0,00	0,00	-
4	3 898	3 904	20,56	111,2	0,00	82,83	-	-	0,00	0,00	-
40	12 118	12 120	5,51	111,2	0,00	92,67	-	-	0,00	0,00	-
41	12 238	12 239	5,39	111,2	0,00	92,76	-	-	0,00	0,00	-
42	12 397	12 399	5,23	111,2	0,00	92,87	-	-	0,00	0,00	-
43	13 131	13 132	4,52	111,2	0,00	93,37	-	-	0,00	0,00	-
44	14 094	14 095	3,66	111,2	0,00	93,98	-	-	0,00	0,00	-
45	14 904	14 906	2,97	111,2	0,00	94,47	-	-	0,00	0,00	-
46	14 352	14 353	3,45	111,2	0,00	94,14	-	-	0,00	0,00	-
47	13 479	13 480	4,20	111,2	0,00	93,59	-	-	0,00	0,00	-
48	13 639	13 640	4,06	111,2	0,00	93,70	-	-	0,00	0,00	-
49	13 268	13 269	4,40	111,2	0,00	93,46	-	-	0,00	0,00	-
5	3 424	3 431	22,40	111,2	0,00	81,71	-	-	0,00	0,00	-
50	12 784	12 785	4,85	111,2	0,00	93,13	-	-	0,00	0,00	-
6	2 003	2 015	29,66	111,2	0,00	77,09	-	-	0,00	0,00	-
7	2 777	2 785	25,31	111,2	0,00	79,90	-	-	0,00	0,00	-
8	3 248	3 255	23,14	111,2	0,00	81,25	-	-	0,00	0,00	-
9	3 580	3 586	21,77	111,2	0,00	82,09	-	-	0,00	0,00	-
Sum			35,98								

- Data undefined due to calculation with octave data

### Noise sensitive area: F Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 089	2 101	29,10	111,2	0,00	77,45	-	-	0,00	0,00	-
10	6 661	6 665	12,86	111,2	0,00	87,48	-	-	0,00	0,00	-
11	7 417	7 420	11,54	111,2	0,00	88,41	-	-	0,00	0,00	-
12	8 123	8 126	10,42	111,2	0,00	89,20	-	-	0,00	0,00	-
13	8 958	8 961	9,22	111,2	0,00	90,05	-	-	0,00	0,00	-
14	9 785	9 787	8,13	111,2	0,00	90,81	-	-	0,00	0,00	-
15	10 748	10 751	6,98	111,2	0,00	91,63	-	-	0,00	0,00	-
16	10 474	10 477	7,29	111,2	0,00	91,40	-	-	0,00	0,00	-
17	9 747	9 749	8,18	111,2	0,00	90,78	-	-	0,00	0,00	-
18	9 108	9 111	9,01	111,2	0,00	90,19	-	-	0,00	0,00	-
19	8 280	8 283	10,18	111,2	0,00	89,36	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Hautakangas\_VE2\_N163-5.7MWx50xHH218,5\_noSTE\_20220315Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
2	2 329	2 341	27,67	111,2	0,00	78,39	-	-	0,00	0,00	-
20	7 654	7 658	11,15	111,2	0,00	88,68	-	-	0,00	0,00	-
21	8 026	8 029	10,57	111,2	0,00	89,09	-	-	0,00	0,00	-
22	9 316	9 319	8,73	111,2	0,00	90,39	-	-	0,00	0,00	-
23	9 905	9 908	7,98	111,2	0,00	90,92	-	-	0,00	0,00	-
24	10 830	10 832	6,88	111,2	0,00	91,69	-	-	0,00	0,00	-
25	10 893	10 895	6,81	111,2	0,00	91,74	-	-	0,00	0,00	-
26	10 248	10 250	7,56	111,2	0,00	91,21	-	-	0,00	0,00	-
27	9 489	9 492	8,51	111,2	0,00	90,55	-	-	0,00	0,00	-
28	10 254	10 257	7,55	111,2	0,00	91,22	-	-	0,00	0,00	-
29	11 172	11 175	6,50	111,2	0,00	91,96	-	-	0,00	0,00	-
3	2 708	2 718	25,64	111,2	0,00	79,69	-	-	0,00	0,00	-
30	11 740	11 742	5,89	111,2	0,00	92,40	-	-	0,00	0,00	-
31	12 493	12 495	5,13	111,2	0,00	92,94	-	-	0,00	0,00	-
32	11 453	11 455	6,20	111,2	0,00	92,18	-	-	0,00	0,00	-
33	12 405	12 408	5,22	111,2	0,00	92,87	-	-	0,00	0,00	-
34	12 932	12 934	4,71	111,2	0,00	93,23	-	-	0,00	0,00	-
35	13 604	13 606	4,09	111,2	0,00	93,67	-	-	0,00	0,00	-
36	14 116	14 118	3,64	111,2	0,00	94,00	-	-	0,00	0,00	-
37	15 075	15 077	2,83	111,2	0,00	94,57	-	-	0,00	0,00	-
38	13 094	13 096	4,56	111,2	0,00	93,34	-	-	0,00	0,00	-
39	13 696	13 698	4,01	111,2	0,00	93,73	-	-	0,00	0,00	-
4	3 657	3 664	21,47	111,2	0,00	82,28	-	-	0,00	0,00	-
40	13 671	13 673	4,03	111,2	0,00	93,72	-	-	0,00	0,00	-
41	13 960	13 962	3,77	111,2	0,00	93,90	-	-	0,00	0,00	-
42	14 224	14 226	3,55	111,2	0,00	94,06	-	-	0,00	0,00	-
43	15 032	15 034	2,87	111,2	0,00	94,54	-	-	0,00	0,00	-
44	16 039	16 040	2,07	111,2	0,00	95,10	-	-	0,00	0,00	-
45	16 764	16 765	1,53	111,2	0,00	95,49	-	-	0,00	0,00	-
46	16 118	16 119	2,01	111,2	0,00	95,15	-	-	0,00	0,00	-
47	15 215	15 217	2,72	111,2	0,00	94,65	-	-	0,00	0,00	-
48	15 251	15 253	2,69	111,2	0,00	94,67	-	-	0,00	0,00	-
49	14 764	14 766	3,09	111,2	0,00	94,39	-	-	0,00	0,00	-
5	3 765	3 773	21,05	111,2	0,00	82,53	-	-	0,00	0,00	-
50	14 094	14 096	3,66	111,2	0,00	93,98	-	-	0,00	0,00	-
6	4 083	4 090	19,90	111,2	0,00	83,23	-	-	0,00	0,00	-
7	5 068	5 073	16,79	111,2	0,00	85,11	-	-	0,00	0,00	-
8	5 250	5 256	16,28	111,2	0,00	85,41	-	-	0,00	0,00	-
9	5 863	5 868	14,69	111,2	0,00	86,37	-	-	0,00	0,00	-
Sum			33,92								

- Data undefined due to calculation with octave data

### Noise sensitive area: G Asuinrakennus G (Kokkaperdntie 84)

Wind speed: 8,0 m/s

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 049	2 061	29,36	111,2	0,00	77,28	-	-	0,00	0,00	-
10	7 124	7 127	12,04	111,2	0,00	88,06	-	-	0,00	0,00	-
11	7 969	7 972	10,66	111,2	0,00	89,03	-	-	0,00	0,00	-
12	8 806	8 809	9,43	111,2	0,00	89,90	-	-	0,00	0,00	-
13	9 698	9 700	8,24	111,2	0,00	90,74	-	-	0,00	0,00	-
14	10 547	10 550	7,21	111,2	0,00	91,46	-	-	0,00	0,00	-
15	11 372	11 374	6,28	111,2	0,00	92,12	-	-	0,00	0,00	-
16	10 887	10 889	6,82	111,2	0,00	91,74	-	-	0,00	0,00	-
17	10 099	10 101	7,74	111,2	0,00	91,09	-	-	0,00	0,00	-
18	9 424	9 427	8,59	111,2	0,00	90,49	-	-	0,00	0,00	-
19	8 599	8 602	9,72	111,2	0,00	89,69	-	-	0,00	0,00	-
2	3 078	3 087	23,88	111,2	0,00	80,79	-	-	0,00	0,00	-
20	7 699	7 702	11,08	111,2	0,00	88,73	-	-	0,00	0,00	-
21	7 714	7 717	11,06	111,2	0,00	88,75	-	-	0,00	0,00	-
22	9 085	9 088	9,04	111,2	0,00	90,17	-	-	0,00	0,00	-
23	9 863	9 866	8,03	111,2	0,00	90,88	-	-	0,00	0,00	-
24	10 854	10 856	6,86	111,2	0,00	91,71	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Hautakangas\_VE2\_N163-5.7MWx50xHH218,5\_noSTE\_20220315Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
25	10 644	10 646	7,10	111,2	0,00	91,54	-	-	0,00	0,00	-
26	9 863	9 866	8,03	111,2	0,00	90,88	-	-	0,00	0,00	-
27	8 710	8 714	9,56	111,2	0,00	89,80	-	-	0,00	0,00	-
28	9 454	9 457	8,55	111,2	0,00	90,51	-	-	0,00	0,00	-
29	10 588	10 590	7,16	111,2	0,00	91,50	-	-	0,00	0,00	-
3	2 460	2 471	26,94	111,2	0,00	78,86	-	-	0,00	0,00	-
30	11 250	11 252	6,42	111,2	0,00	92,02	-	-	0,00	0,00	-
31	11 715	11 717	5,92	111,2	0,00	92,38	-	-	0,00	0,00	-
32	10 578	10 581	7,17	111,2	0,00	91,49	-	-	0,00	0,00	-
33	11 243	11 245	6,43	111,2	0,00	92,02	-	-	0,00	0,00	-
34	11 893	11 896	5,74	111,2	0,00	92,51	-	-	0,00	0,00	-
35	12 628	12 630	5,00	111,2	0,00	93,03	-	-	0,00	0,00	-
36	13 248	13 250	4,41	111,2	0,00	93,44	-	-	0,00	0,00	-
37	14 156	14 158	3,60	111,2	0,00	94,02	-	-	0,00	0,00	-
38	11 724	11 727	5,91	111,2	0,00	92,38	-	-	0,00	0,00	-
39	11 965	11 967	5,66	111,2	0,00	92,56	-	-	0,00	0,00	-
4	2 015	2 029	29,57	111,2	0,00	77,14	-	-	0,00	0,00	-
40	12 092	12 094	5,53	111,2	0,00	92,65	-	-	0,00	0,00	-
41	12 615	12 616	5,01	111,2	0,00	93,02	-	-	0,00	0,00	-
42	13 027	13 030	4,63	111,2	0,00	93,30	-	-	0,00	0,00	-
43	13 921	13 923	3,81	111,2	0,00	93,87	-	-	0,00	0,00	-
44	14 962	14 964	2,93	111,2	0,00	94,50	-	-	0,00	0,00	-
45	15 520	15 521	2,48	111,2	0,00	94,82	-	-	0,00	0,00	-
46	14 748	14 749	3,10	111,2	0,00	94,38	-	-	0,00	0,00	-
47	13 834	13 836	3,88	111,2	0,00	93,82	-	-	0,00	0,00	-
48	13 686	13 688	4,02	111,2	0,00	93,73	-	-	0,00	0,00	-
49	13 057	13 059	4,59	111,2	0,00	93,32	-	-	0,00	0,00	-
5	2 798	2 808	25,20	111,2	0,00	79,97	-	-	0,00	0,00	-
50	12 173	12 175	5,45	111,2	0,00	92,71	-	-	0,00	0,00	-
6	4 949	4 955	17,14	111,2	0,00	84,90	-	-	0,00	0,00	-
7	5 833	5 838	14,77	111,2	0,00	86,32	-	-	0,00	0,00	-
8	5 527	5 532	15,55	111,2	0,00	85,86	-	-	0,00	0,00	-
9	6 396	6 400	13,45	111,2	0,00	87,12	-	-	0,00	0,00	-
Sum			35,05								

- Data undefined due to calculation with octave data

### Noise sensitive area: H Metsästysmaja/eräkamppä H (Hautakangas)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	5 924	5 927	14,55	111,2	0,00	86,46	-	-	0,00	0,00	-
10	1 841	1 852	30,75	111,2	0,00	76,35	-	-	0,00	0,00	-
11	2 150	2 159	28,75	111,2	0,00	77,68	-	-	0,00	0,00	-
12	2 795	2 801	25,23	111,2	0,00	79,95	-	-	0,00	0,00	-
13	3 486	3 491	22,15	111,2	0,00	81,86	-	-	0,00	0,00	-
14	4 186	4 191	19,55	111,2	0,00	83,45	-	-	0,00	0,00	-
15	4 738	4 742	17,77	111,2	0,00	84,52	-	-	0,00	0,00	-
16	4 099	4 104	19,85	111,2	0,00	83,26	-	-	0,00	0,00	-
17	3 333	3 339	22,78	111,2	0,00	81,47	-	-	0,00	0,00	-
18	2 712	2 719	25,64	111,2	0,00	79,69	-	-	0,00	0,00	-
19	2 077	2 086	29,20	111,2	0,00	77,39	-	-	0,00	0,00	-
2	5 170	5 174	16,51	111,2	0,00	85,28	-	-	0,00	0,00	-
20	1 107	1 125	36,91	111,2	0,00	72,02	-	-	0,00	0,00	-
21	694	723	41,94	111,2	0,00	68,18	-	-	0,00	0,00	-
22	2 059	2 069	29,31	111,2	0,00	77,31	-	-	0,00	0,00	-
23	2 860	2 867	24,91	111,2	0,00	80,15	-	-	0,00	0,00	-
24	3 849	3 854	20,75	111,2	0,00	82,72	-	-	0,00	0,00	-
25	3 627	3 632	21,59	111,2	0,00	82,20	-	-	0,00	0,00	-
26	2 876	2 883	24,83	111,2	0,00	80,20	-	-	0,00	0,00	-
27	2 073	2 084	29,22	111,2	0,00	77,38	-	-	0,00	0,00	-
28	2 821	2 828	25,10	111,2	0,00	80,03	-	-	0,00	0,00	-
29	3 732	3 737	21,19	111,2	0,00	82,45	-	-	0,00	0,00	-
3	5 121	5 125	16,65	111,2	0,00	85,19	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Hautakangas\_VE2\_N163-5.7MWx50xHH218,5\_noSTE\_20220315Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
30	4 336	4 340	19,04	111,2	0,00	83,75	-	-	0,00	0,00	-
31	5 038	5 042	16,88	111,2	0,00	85,05	-	-	0,00	0,00	-
32	4 018	4 023	20,14	111,2	0,00	83,09	-	-	0,00	0,00	-
33	5 072	5 076	16,79	111,2	0,00	85,11	-	-	0,00	0,00	-
34	5 524	5 528	15,56	111,2	0,00	85,85	-	-	0,00	0,00	-
35	6 168	6 171	13,97	111,2	0,00	86,81	-	-	0,00	0,00	-
36	6 663	6 666	12,86	111,2	0,00	87,48	-	-	0,00	0,00	-
37	7 623	7 626	11,20	111,2	0,00	88,65	-	-	0,00	0,00	-
38	5 880	5 883	14,66	111,2	0,00	86,39	-	-	0,00	0,00	-
39	6 820	6 823	12,57	111,2	0,00	87,68	-	-	0,00	0,00	-
4	5 021	5 026	16,93	111,2	0,00	85,02	-	-	0,00	0,00	-
40	6 621	6 624	12,95	111,2	0,00	87,42	-	-	0,00	0,00	-
41	6 691	6 694	12,81	111,2	0,00	87,51	-	-	0,00	0,00	-
42	6 858	6 861	12,50	111,2	0,00	87,73	-	-	0,00	0,00	-
43	7 619	7 622	11,21	111,2	0,00	88,64	-	-	0,00	0,00	-
44	8 608	8 609	9,71	111,2	0,00	89,70	-	-	0,00	0,00	-
45	9 380	9 382	8,65	111,2	0,00	90,45	-	-	0,00	0,00	-
46	8 807	8 808	9,45	111,2	0,00	89,90	-	-	0,00	0,00	-
47	7 932	7 934	10,72	111,2	0,00	88,99	-	-	0,00	0,00	-
48	8 109	8 111	10,44	111,2	0,00	89,18	-	-	0,00	0,00	-
49	7 787	7 789	10,94	111,2	0,00	88,83	-	-	0,00	0,00	-
5	4 304	4 309	19,15	111,2	0,00	83,69	-	-	0,00	0,00	-
50	7 443	7 445	11,50	111,2	0,00	88,44	-	-	0,00	0,00	-
6	3 562	3 568	21,85	111,2	0,00	82,05	-	-	0,00	0,00	-
7	2 846	2 854	24,97	111,2	0,00	80,11	-	-	0,00	0,00	-
8	2 305	2 315	27,82	111,2	0,00	78,29	-	-	0,00	0,00	-
9	2 167	2 177	28,64	111,2	0,00	77,76	-	-	0,00	0,00	-
Sum			44,81								

- Data undefined due to calculation with octave data

## Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)

Wind speed: 8,0 m/s

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	12 217	12 220	5,41	111,2	0,00	92,74	-	-	0,00	0,00	-
10	7 028	7 031	12,20	111,2	0,00	87,94	-	-	0,00	0,00	-
11	6 402	6 406	13,43	111,2	0,00	87,13	-	-	0,00	0,00	-
12	5 958	5 962	14,47	111,2	0,00	86,51	-	-	0,00	0,00	-
13	5 448	5 452	15,75	111,2	0,00	85,73	-	-	0,00	0,00	-
14	5 000	5 005	16,99	111,2	0,00	84,99	-	-	0,00	0,00	-
15	4 178	4 185	19,57	111,2	0,00	83,43	-	-	0,00	0,00	-
16	3 833	3 840	20,80	111,2	0,00	82,69	-	-	0,00	0,00	-
17	4 256	4 262	19,31	111,2	0,00	83,59	-	-	0,00	0,00	-
18	4 738	4 743	17,77	111,2	0,00	84,52	-	-	0,00	0,00	-
19	5 468	5 472	15,70	111,2	0,00	85,76	-	-	0,00	0,00	-
2	11 406	11 409	6,25	111,2	0,00	92,14	-	-	0,00	0,00	-
20	5 964	5 968	14,45	111,2	0,00	86,52	-	-	0,00	0,00	-
21	5 653	5 658	15,22	111,2	0,00	86,05	-	-	0,00	0,00	-
22	4 310	4 316	19,13	111,2	0,00	83,70	-	-	0,00	0,00	-
23	3 742	3 749	21,14	111,2	0,00	82,48	-	-	0,00	0,00	-
24	2 932	2 941	24,55	111,2	0,00	80,37	-	-	0,00	0,00	-
25	2 724	2 734	25,57	111,2	0,00	79,73	-	-	0,00	0,00	-
26	3 425	3 433	22,39	111,2	0,00	81,71	-	-	0,00	0,00	-
27	4 601	4 608	18,18	111,2	0,00	84,27	-	-	0,00	0,00	-
28	3 923	3 930	20,47	111,2	0,00	82,89	-	-	0,00	0,00	-
29	2 711	2 720	25,63	111,2	0,00	79,69	-	-	0,00	0,00	-
3	11 417	11 419	6,24	111,2	0,00	92,15	-	-	0,00	0,00	-
30	2 025	2 038	29,51	111,2	0,00	77,18	-	-	0,00	0,00	-
31	2 075	2 087	29,20	111,2	0,00	77,39	-	-	0,00	0,00	-
32	3 068	3 077	23,93	111,2	0,00	80,76	-	-	0,00	0,00	-
33	3 412	3 420	22,44	111,2	0,00	81,68	-	-	0,00	0,00	-
34	2 792	2 801	25,23	111,2	0,00	79,94	-	-	0,00	0,00	-
35	2 438	2 448	27,07	111,2	0,00	78,78	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...



## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Hautakangas\_VE2\_N163-5.7MWx50xHH218,5\_noSTE\_20220315Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
36	2 049	2 062	29,35	111,2	0,00	77,29	-	-	0,00	0,00	-
37	2 600	2 611	26,19	111,2	0,00	79,34	-	-	0,00	0,00	-
38	4 022	4 029	20,11	111,2	0,00	83,10	-	-	0,00	0,00	-
39	5 481	5 486	15,70	111,2	0,00	85,78	-	-	0,00	0,00	-
4	11 285	11 288	6,38	111,2	0,00	92,05	-	-	0,00	0,00	-
40	4 851	4 856	17,46	111,2	0,00	84,73	-	-	0,00	0,00	-
41	3 927	3 933	20,46	111,2	0,00	82,90	-	-	0,00	0,00	-
42	3 363	3 371	22,65	111,2	0,00	81,56	-	-	0,00	0,00	-
43	3 273	3 281	23,03	111,2	0,00	81,32	-	-	0,00	0,00	-
44	3 697	3 703	21,32	111,2	0,00	82,37	-	-	0,00	0,00	-
45	4 728	4 733	17,80	111,2	0,00	84,50	-	-	0,00	0,00	-
46	4 778	4 783	17,65	111,2	0,00	84,59	-	-	0,00	0,00	-
47	4 393	4 399	18,85	111,2	0,00	83,87	-	-	0,00	0,00	-
48	5 150	5 155	16,56	111,2	0,00	85,24	-	-	0,00	0,00	-
49	5 583	5 588	15,40	111,2	0,00	85,94	-	-	0,00	0,00	-
5	10 597	10 599	7,15	111,2	0,00	91,51	-	-	0,00	0,00	-
50	6 344	6 348	13,58	111,2	0,00	87,05	-	-	0,00	0,00	-
6	9 551	9 554	8,43	111,2	0,00	90,60	-	-	0,00	0,00	-
7	8 609	8 612	9,71	111,2	0,00	89,70	-	-	0,00	0,00	-
8	8 369	8 372	10,05	111,2	0,00	89,46	-	-	0,00	0,00	-
9	7 797	7 800	10,93	111,2	0,00	88,84	-	-	0,00	0,00	-
Sum			38,83								

- Data undefined due to calculation with octave data

### Noise sensitive area: J Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)

Wind speed: 8,0 m/s

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	12 027	12 029	5,83	111,2	0,00	92,60	-	-	0,00	0,00	-
10	6 737	6 741	13,02	111,2	0,00	87,57	-	-	0,00	0,00	-
11	6 075	6 079	14,49	111,2	0,00	86,68	-	-	0,00	0,00	-
12	5 582	5 586	15,71	111,2	0,00	85,94	-	-	0,00	0,00	-
13	5 025	5 030	17,22	111,2	0,00	85,03	-	-	0,00	0,00	-
14	4 533	4 539	18,66	111,2	0,00	84,14	-	-	0,00	0,00	-
15	3 681	3 689	21,50	111,2	0,00	82,34	-	-	0,00	0,00	-
16	3 383	3 392	22,83	111,2	0,00	81,61	-	-	0,00	0,00	-
17	3 863	3 870	20,97	111,2	0,00	82,75	-	-	0,00	0,00	-
18	4 385	4 392	19,16	111,2	0,00	83,85	-	-	0,00	0,00	-
19	5 149	5 154	16,86	111,2	0,00	85,24	-	-	0,00	0,00	-
2	11 186	11 188	6,73	111,2	0,00	91,98	-	-	0,00	0,00	-
20	5 715	5 720	15,33	111,2	0,00	86,15	-	-	0,00	0,00	-
21	5 471	5 477	15,93	111,2	0,00	85,77	-	-	0,00	0,00	-
22	4 105	4 112	20,05	111,2	0,00	83,28	-	-	0,00	0,00	-
23	3 461	3 469	22,49	111,2	0,00	81,80	-	-	0,00	0,00	-
24	2 580	2 591	26,55	111,2	0,00	79,27	-	-	0,00	0,00	-
25	2 515	2 526	26,85	111,2	0,00	79,05	-	-	0,00	0,00	-
26	3 282	3 290	23,19	111,2	0,00	81,34	-	-	0,00	0,00	-
27	4 565	4 572	18,49	111,2	0,00	84,20	-	-	0,00	0,00	-
28	3 939	3 946	20,60	111,2	0,00	82,92	-	-	0,00	0,00	-
29	2 711	2 721	25,80	111,2	0,00	79,69	-	-	0,00	0,00	-
3	11 230	11 233	6,67	111,2	0,00	92,01	-	-	0,00	0,00	-
30	2 019	2 032	29,71	111,2	0,00	77,16	-	-	0,00	0,00	-
31	2 352	2 363	27,66	111,2	0,00	78,47	-	-	0,00	0,00	-
32	3 221	3 229	23,43	111,2	0,00	81,18	-	-	0,00	0,00	-
33	3 738	3 745	21,27	111,2	0,00	82,47	-	-	0,00	0,00	-
34	3 174	3 182	23,46	111,2	0,00	81,05	-	-	0,00	0,00	-
35	2 900	2 909	24,71	111,2	0,00	80,28	-	-	0,00	0,00	-
36	2 566	2 577	26,37	111,2	0,00	79,22	-	-	0,00	0,00	-
37	3 140	3 149	23,60	111,2	0,00	80,96	-	-	0,00	0,00	-
38	4 422	4 429	18,75	111,2	0,00	83,93	-	-	0,00	0,00	-
39	5 908	5 912	14,59	111,2	0,00	86,43	-	-	0,00	0,00	-
4	11 151	11 154	6,74	111,2	0,00	91,95	-	-	0,00	0,00	-
40	5 285	5 290	16,22	111,2	0,00	85,47	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...



## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Hautakangas\_VE2\_N163-5.7MWx50xHH218,5\_noSTE\_20220315Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
41	4 394	4 400	18,85	111,2	0,00	83,87	-	-	0,00	0,00	-
42	3 858	3 866	20,71	111,2	0,00	82,74	-	-	0,00	0,00	-
43	3 807	3 814	20,90	111,2	0,00	82,63	-	-	0,00	0,00	-
44	4 234	4 240	19,38	111,2	0,00	83,55	-	-	0,00	0,00	-
45	5 265	5 270	16,25	111,2	0,00	85,44	-	-	0,00	0,00	-
46	5 316	5 320	16,11	111,2	0,00	85,52	-	-	0,00	0,00	-
47	4 914	4 920	17,24	111,2	0,00	84,84	-	-	0,00	0,00	-
48	5 659	5 664	15,20	111,2	0,00	86,06	-	-	0,00	0,00	-
49	6 064	6 069	14,21	111,2	0,00	86,66	-	-	0,00	0,00	-
5	10 442	10 445	7,56	111,2	0,00	91,38	-	-	0,00	0,00	-
50	6 779	6 783	12,67	111,2	0,00	87,63	-	-	0,00	0,00	-
6	9 288	9 291	9,05	111,2	0,00	90,36	-	-	0,00	0,00	-
7	8 328	8 332	10,40	111,2	0,00	89,41	-	-	0,00	0,00	-
8	8 130	8 134	10,68	111,2	0,00	89,21	-	-	0,00	0,00	-
9	7 519	7 523	11,66	111,2	0,00	88,53	-	-	0,00	0,00	-
Sum			38,29								

- Data undefined due to calculation with octave data

## Noise sensitive area: K Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)

Wind speed: 8,0 m/s

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	10 890	10 892	6,82	111,2	0,00	91,74	-	-	0,00	0,00	-
10	5 542	5 546	15,51	111,2	0,00	85,88	-	-	0,00	0,00	-
11	4 718	4 723	17,83	111,2	0,00	84,48	-	-	0,00	0,00	-
12	3 872	3 878	20,66	111,2	0,00	82,77	-	-	0,00	0,00	-
13	3 018	3 025	24,17	111,2	0,00	80,61	-	-	0,00	0,00	-
14	2 260	2 270	28,08	111,2	0,00	78,12	-	-	0,00	0,00	-
15	2 012	2 024	29,60	111,2	0,00	77,12	-	-	0,00	0,00	-
16	2 778	2 786	25,30	111,2	0,00	79,90	-	-	0,00	0,00	-
17	3 304	3 310	22,90	111,2	0,00	81,40	-	-	0,00	0,00	-
18	3 787	3 793	20,98	111,2	0,00	82,58	-	-	0,00	0,00	-
19	4 380	4 385	18,90	111,2	0,00	83,84	-	-	0,00	0,00	-
2	9 831	9 834	8,07	111,2	0,00	90,85	-	-	0,00	0,00	-
20	5 383	5 387	15,93	111,2	0,00	85,63	-	-	0,00	0,00	-
21	5 874	5 878	14,67	111,2	0,00	86,38	-	-	0,00	0,00	-
22	5 059	5 064	16,82	111,2	0,00	85,09	-	-	0,00	0,00	-
23	4 322	4 327	19,09	111,2	0,00	83,72	-	-	0,00	0,00	-
24	3 889	3 895	20,60	111,2	0,00	82,81	-	-	0,00	0,00	-
25	4 738	4 742	17,77	111,2	0,00	84,52	-	-	0,00	0,00	-
26	5 228	5 232	16,35	111,2	0,00	85,37	-	-	0,00	0,00	-
27	6 480	6 483	13,26	111,2	0,00	87,24	-	-	0,00	0,00	-
28	6 447	6 450	13,33	111,2	0,00	87,19	-	-	0,00	0,00	-
29	5 786	5 790	14,89	111,2	0,00	86,25	-	-	0,00	0,00	-
3	10 223	10 225	7,59	111,2	0,00	91,19	-	-	0,00	0,00	-
30	5 539	5 543	15,52	111,2	0,00	85,87	-	-	0,00	0,00	-
31	6 638	6 641	12,92	111,2	0,00	87,44	-	-	0,00	0,00	-
32	6 726	6 729	12,74	111,2	0,00	87,56	-	-	0,00	0,00	-
33	7 868	7 871	10,81	111,2	0,00	88,92	-	-	0,00	0,00	-
34	7 635	7 638	11,18	111,2	0,00	88,66	-	-	0,00	0,00	-
35	7 690	7 693	11,10	111,2	0,00	88,72	-	-	0,00	0,00	-
36	7 566	7 569	11,30	111,2	0,00	88,58	-	-	0,00	0,00	-
37	8 243	8 245	10,24	111,2	0,00	89,32	-	-	0,00	0,00	-
38	8 796	8 799	9,44	111,2	0,00	89,89	-	-	0,00	0,00	-
39	10 295	10 297	7,51	111,2	0,00	91,25	-	-	0,00	0,00	-
4	10 675	10 677	7,06	111,2	0,00	91,57	-	-	0,00	0,00	-
40	9 756	9 758	8,17	111,2	0,00	90,79	-	-	0,00	0,00	-
41	9 094	9 097	9,03	111,2	0,00	90,18	-	-	0,00	0,00	-
42	8 716	8 719	9,55	111,2	0,00	89,81	-	-	0,00	0,00	-
43	8 855	8 858	9,36	111,2	0,00	89,95	-	-	0,00	0,00	-
44	9 344	9 346	8,70	111,2	0,00	90,41	-	-	0,00	0,00	-
45	10 375	10 377	7,41	111,2	0,00	91,32	-	-	0,00	0,00	-
46	10 381	10 383	7,40	111,2	0,00	91,33	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Hautakangas\_VE2\_N163-5.7MWx50xHH218,5\_noSTE\_20220315Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
47	9 876	9 878	8,02	111,2	0,00	90,89	-	-	0,00	0,00	-
48	10 534	10 536	7,23	111,2	0,00	91,45	-	-	0,00	0,00	-
49	10 758	10 760	6,99	111,2	0,00	91,64	-	-	0,00	0,00	-
5	9 858	9 861	8,04	111,2	0,00	90,88	-	-	0,00	0,00	-
50	11 165	11 167	6,51	111,2	0,00	91,96	-	-	0,00	0,00	-
6	7 752	7 755	11,00	111,2	0,00	88,79	-	-	0,00	0,00	-
7	6 797	6 800	12,61	111,2	0,00	87,65	-	-	0,00	0,00	-
8	7 101	7 104	12,08	111,2	0,00	88,03	-	-	0,00	0,00	-
9	6 220	6 224	13,85	111,2	0,00	86,88	-	-	0,00	0,00	-
Sum			35,53								

- Data undefined due to calculation with octave data

### Noise sensitive area: L Lomarakennus L (Akanmäentie)

Wind speed: 8,0 m/s

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	18 167	18 168	0,54	111,2	0,00	96,19	-	-	0,00	0,00	-
10	14 194	14 196	3,58	111,2	0,00	94,04	-	-	0,00	0,00	-
11	13 834	13 836	3,89	111,2	0,00	93,82	-	-	0,00	0,00	-
12	13 665	13 666	4,04	111,2	0,00	93,71	-	-	0,00	0,00	-
13	13 385	13 387	4,29	111,2	0,00	93,53	-	-	0,00	0,00	-
14	13 105	13 106	4,55	111,2	0,00	93,35	-	-	0,00	0,00	-
15	12 374	12 376	5,25	111,2	0,00	92,85	-	-	0,00	0,00	-
16	11 921	11 924	5,71	111,2	0,00	92,53	-	-	0,00	0,00	-
17	12 145	12 147	5,48	111,2	0,00	92,69	-	-	0,00	0,00	-
18	12 431	12 433	5,20	111,2	0,00	92,89	-	-	0,00	0,00	-
19	12 939	12 941	4,70	111,2	0,00	93,24	-	-	0,00	0,00	-
2	17 683	17 685	0,87	111,2	0,00	95,95	-	-	0,00	0,00	-
20	13 003	13 005	4,66	111,2	0,00	93,28	-	-	0,00	0,00	-
21	12 350	12 352	5,31	111,2	0,00	92,83	-	-	0,00	0,00	-
22	11 399	11 401	6,26	111,2	0,00	92,14	-	-	0,00	0,00	-
23	11 270	11 273	6,40	111,2	0,00	92,04	-	-	0,00	0,00	-
24	10 813	10 815	6,90	111,2	0,00	91,68	-	-	0,00	0,00	-
25	10 211	10 213	7,61	111,2	0,00	91,18	-	-	0,00	0,00	-
26	10 462	10 464	7,31	111,2	0,00	91,39	-	-	0,00	0,00	-
27	10 689	10 691	7,09	111,2	0,00	91,58	-	-	0,00	0,00	-
28	9 973	9 976	7,94	111,2	0,00	90,98	-	-	0,00	0,00	-
29	9 430	9 433	8,59	111,2	0,00	90,49	-	-	0,00	0,00	-
3	17 398	17 400	1,07	111,2	0,00	95,81	-	-	0,00	0,00	-
30	9 143	9 146	8,97	111,2	0,00	90,22	-	-	0,00	0,00	-
31	8 045	8 048	10,54	111,2	0,00	89,11	-	-	0,00	0,00	-
32	8 820	8 823	9,43	111,2	0,00	89,91	-	-	0,00	0,00	-
33	7 684	7 687	11,14	111,2	0,00	88,72	-	-	0,00	0,00	-
34	7 300	7 303	11,76	111,2	0,00	88,27	-	-	0,00	0,00	-
35	6 787	6 791	12,63	111,2	0,00	87,64	-	-	0,00	0,00	-
36	6 562	6 566	13,08	111,2	0,00	87,35	-	-	0,00	0,00	-
37	5 704	5 709	15,09	111,2	0,00	86,13	-	-	0,00	0,00	-
38	6 922	6 926	12,39	111,2	0,00	87,81	-	-	0,00	0,00	-
39	6 485	6 489	13,25	111,2	0,00	87,24	-	-	0,00	0,00	-
4	16 806	16 807	1,50	111,2	0,00	95,51	-	-	0,00	0,00	-
40	6 379	6 383	13,48	111,2	0,00	87,10	-	-	0,00	0,00	-
41	6 073	6 077	14,21	111,2	0,00	86,67	-	-	0,00	0,00	-
42	5 932	5 936	14,56	111,2	0,00	86,47	-	-	0,00	0,00	-
43	5 323	5 328	16,09	111,2	0,00	85,53	-	-	0,00	0,00	-
44	4 567	4 572	18,30	111,2	0,00	84,20	-	-	0,00	0,00	-
45	3 571	3 577	21,81	111,2	0,00	82,07	-	-	0,00	0,00	-
46	3 958	3 963	20,39	111,2	0,00	82,96	-	-	0,00	0,00	-
47	4 825	4 830	17,55	111,2	0,00	84,68	-	-	0,00	0,00	-
48	4 781	4 786	17,63	111,2	0,00	84,60	-	-	0,00	0,00	-
49	5 394	5 399	15,90	111,2	0,00	85,65	-	-	0,00	0,00	-
5	16 376	16 378	1,82	111,2	0,00	95,28	-	-	0,00	0,00	-
50	6 402	6 406	13,43	111,2	0,00	87,13	-	-	0,00	0,00	-
6	16 314	16 316	1,88	111,2	0,00	95,25	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Hautakangas\_VE2\_N163-5.7MWx50xHH218,5\_noSTE\_20220315Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
7	15 568	15 570	2,46	111,2	0,00	94,85	-	-	0,00	0,00	-
8	15 059	15 061	2,86	111,2	0,00	94,56	-	-	0,00	0,00	-
9	14 811	14 812	3,07	111,2	0,00	94,41	-	-	0,00	0,00	-
Sum			29,45								

- Data undefined due to calculation with octave data

### Noise sensitive area: M Lomarakennus M (Pirttiniemi)

Wind speed: 8,0 m/s

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3 864	3 870	20,69	111,2	0,00	82,75	-	-	0,00	0,00	-
10	5 411	5 415	15,85	111,2	0,00	85,67	-	-	0,00	0,00	-
11	6 158	6 162	13,99	111,2	0,00	86,79	-	-	0,00	0,00	-
12	6 978	6 982	12,29	111,2	0,00	87,88	-	-	0,00	0,00	-
13	7 802	7 805	10,92	111,2	0,00	88,85	-	-	0,00	0,00	-
14	8 579	8 582	9,75	111,2	0,00	89,67	-	-	0,00	0,00	-
15	9 204	9 206	8,88	111,2	0,00	90,28	-	-	0,00	0,00	-
16	8 574	8 576	9,76	111,2	0,00	89,67	-	-	0,00	0,00	-
17	7 806	7 809	10,91	111,2	0,00	88,85	-	-	0,00	0,00	-
18	7 173	7 176	11,95	111,2	0,00	88,12	-	-	0,00	0,00	-
19	6 459	6 462	13,31	111,2	0,00	87,21	-	-	0,00	0,00	-
2	4 036	4 042	20,07	111,2	0,00	83,13	-	-	0,00	0,00	-
20	5 455	5 459	15,74	111,2	0,00	85,74	-	-	0,00	0,00	-
21	5 143	5 148	16,58	111,2	0,00	85,23	-	-	0,00	0,00	-
22	6 405	6 409	13,43	111,2	0,00	87,14	-	-	0,00	0,00	-
23	7 261	7 264	11,80	111,2	0,00	88,22	-	-	0,00	0,00	-
24	8 223	8 226	10,27	111,2	0,00	89,30	-	-	0,00	0,00	-
25	7 821	7 824	10,89	111,2	0,00	88,87	-	-	0,00	0,00	-
26	6 996	6 999	12,26	111,2	0,00	87,90	-	-	0,00	0,00	-
27	5 653	5 657	15,22	111,2	0,00	86,05	-	-	0,00	0,00	-
28	6 330	6 334	13,60	111,2	0,00	87,03	-	-	0,00	0,00	-
29	7 537	7 540	11,34	111,2	0,00	88,55	-	-	0,00	0,00	-
3	3 355	3 362	22,69	111,2	0,00	81,53	-	-	0,00	0,00	-
30	8 227	8 229	10,27	111,2	0,00	89,31	-	-	0,00	0,00	-
31	8 503	8 505	9,86	111,2	0,00	89,59	-	-	0,00	0,00	-
32	7 355	7 358	11,64	111,2	0,00	88,33	-	-	0,00	0,00	-
33	7 861	7 864	10,82	111,2	0,00	88,91	-	-	0,00	0,00	-
34	8 549	8 552	9,79	111,2	0,00	89,64	-	-	0,00	0,00	-
35	9 296	9 298	8,76	111,2	0,00	90,37	-	-	0,00	0,00	-
36	9 952	9 954	7,92	111,2	0,00	90,96	-	-	0,00	0,00	-
37	10 820	10 823	6,90	111,2	0,00	91,69	-	-	0,00	0,00	-
38	8 261	8 264	10,21	111,2	0,00	89,34	-	-	0,00	0,00	-
39	8 428	8 431	9,97	111,2	0,00	89,52	-	-	0,00	0,00	-
4	2 296	2 307	27,86	111,2	0,00	78,26	-	-	0,00	0,00	-
40	8 575	8 578	9,75	111,2	0,00	89,67	-	-	0,00	0,00	-
41	9 148	9 150	8,96	111,2	0,00	90,23	-	-	0,00	0,00	-
42	9 603	9 605	8,37	111,2	0,00	90,65	-	-	0,00	0,00	-
43	10 514	10 517	7,26	111,2	0,00	91,44	-	-	0,00	0,00	-
44	11 556	11 557	6,10	111,2	0,00	92,26	-	-	0,00	0,00	-
45	12 056	12 058	5,57	111,2	0,00	92,63	-	-	0,00	0,00	-
46	11 258	11 260	6,41	111,2	0,00	92,03	-	-	0,00	0,00	-
47	10 347	10 349	7,44	111,2	0,00	91,30	-	-	0,00	0,00	-
48	10 164	10 166	7,66	111,2	0,00	91,14	-	-	0,00	0,00	-
49	9 520	9 523	8,47	111,2	0,00	90,58	-	-	0,00	0,00	-
5	2 427	2 438	27,12	111,2	0,00	78,74	-	-	0,00	0,00	-
50	8 631	8 633	9,68	111,2	0,00	89,72	-	-	0,00	0,00	-
6	4 483	4 489	18,56	111,2	0,00	84,04	-	-	0,00	0,00	-
7	4 842	4 847	17,45	111,2	0,00	84,71	-	-	0,00	0,00	-
8	4 162	4 168	19,63	111,2	0,00	83,40	-	-	0,00	0,00	-
9	4 962	4 967	17,10	111,2	0,00	84,92	-	-	0,00	0,00	-
Sum			33,74								

- Data undefined due to calculation with octave data



## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Hautakangas\_VE2\_N163-5.7MWx50xHH218,5\_noSTE\_20220315Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise sensitive area: N Metsästysmaja/eräkämppä N (Hautakangas)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	6 909	6 912	12,41	111,2	0,00	87,79	-	-	0,00	0,00	-
10	2 461	2 470	26,95	111,2	0,00	78,85	-	-	0,00	0,00	-
11	2 439	2 448	27,07	111,2	0,00	78,77	-	-	0,00	0,00	-
12	2 828	2 835	25,06	111,2	0,00	80,05	-	-	0,00	0,00	-
13	3 305	3 312	22,90	111,2	0,00	81,40	-	-	0,00	0,00	-
14	3 856	3 862	20,72	111,2	0,00	82,74	-	-	0,00	0,00	-
15	4 219	4 225	19,43	111,2	0,00	83,52	-	-	0,00	0,00	-
16	3 508	3 514	22,06	111,2	0,00	81,92	-	-	0,00	0,00	-
17	2 809	2 817	25,15	111,2	0,00	79,99	-	-	0,00	0,00	-
18	2 302	2 311	27,84	111,2	0,00	78,28	-	-	0,00	0,00	-
19	1 955	1 966	29,98	111,2	0,00	76,87	-	-	0,00	0,00	-
2	6 162	6 166	13,98	111,2	0,00	86,80	-	-	0,00	0,00	-
20	1 339	1 356	34,66	111,2	0,00	73,64	-	-	0,00	0,00	-
21	541	581	44,31	111,2	0,00	66,28	-	-	0,00	0,00	-
22	1 218	1 237	35,77	111,2	0,00	72,85	-	-	0,00	0,00	-
23	2 081	2 092	29,16	111,2	0,00	77,41	-	-	0,00	0,00	-
24	3 035	3 042	24,09	111,2	0,00	80,66	-	-	0,00	0,00	-
25	2 699	2 707	25,70	111,2	0,00	79,65	-	-	0,00	0,00	-
26	1 915	1 926	30,24	111,2	0,00	76,69	-	-	0,00	0,00	-
27	1 165	1 185	36,28	111,2	0,00	72,48	-	-	0,00	0,00	-
28	1 868	1 880	30,56	111,2	0,00	76,48	-	-	0,00	0,00	-
29	2 740	2 748	25,50	111,2	0,00	79,78	-	-	0,00	0,00	-
3	6 105	6 109	14,12	111,2	0,00	86,72	-	-	0,00	0,00	-
30	3 351	3 358	22,70	111,2	0,00	81,52	-	-	0,00	0,00	-
31	4 051	4 056	20,02	111,2	0,00	83,16	-	-	0,00	0,00	-
32	3 053	3 060	24,00	111,2	0,00	80,72	-	-	0,00	0,00	-
33	4 161	4 167	19,63	111,2	0,00	83,40	-	-	0,00	0,00	-
34	4 571	4 575	18,29	111,2	0,00	84,21	-	-	0,00	0,00	-
35	5 197	5 201	16,44	111,2	0,00	85,32	-	-	0,00	0,00	-
36	5 677	5 681	15,16	111,2	0,00	86,09	-	-	0,00	0,00	-
37	6 639	6 642	12,91	111,2	0,00	87,45	-	-	0,00	0,00	-
38	5 013	5 017	16,95	111,2	0,00	85,01	-	-	0,00	0,00	-
39	6 063	6 067	14,22	111,2	0,00	86,66	-	-	0,00	0,00	-
4	5 958	5 962	14,47	111,2	0,00	86,51	-	-	0,00	0,00	-
40	5 807	5 810	14,84	111,2	0,00	86,28	-	-	0,00	0,00	-
41	5 793	5 797	14,87	111,2	0,00	86,26	-	-	0,00	0,00	-
42	5 920	5 924	14,56	111,2	0,00	86,45	-	-	0,00	0,00	-
43	6 658	6 661	12,87	111,2	0,00	87,47	-	-	0,00	0,00	-
44	7 636	7 638	11,18	111,2	0,00	88,66	-	-	0,00	0,00	-
45	8 427	8 429	9,97	111,2	0,00	89,52	-	-	0,00	0,00	-
46	7 881	7 884	10,81	111,2	0,00	88,93	-	-	0,00	0,00	-
47	7 020	7 023	12,24	111,2	0,00	87,93	-	-	0,00	0,00	-
48	7 245	7 248	11,83	111,2	0,00	88,20	-	-	0,00	0,00	-
49	6 981	6 984	12,29	111,2	0,00	87,88	-	-	0,00	0,00	-
5	5 264	5 268	16,25	111,2	0,00	85,43	-	-	0,00	0,00	-
50	6 745	6 748	12,71	111,2	0,00	87,58	-	-	0,00	0,00	-
6	4 514	4 520	18,46	111,2	0,00	84,10	-	-	0,00	0,00	-
7	3 731	3 737	21,19	111,2	0,00	82,45	-	-	0,00	0,00	-
8	3 260	3 268	23,09	111,2	0,00	81,28	-	-	0,00	0,00	-
9	2 984	2 992	24,32	111,2	0,00	80,52	-	-	0,00	0,00	-
Sum			46,78								

- Data undefined due to calculation with octave data

Project:  
Hautakangas\_112020

Licensed user:  
FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Henna-Riikka / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi  
Calculated:  
26.4.2022 13.25/3.5.576

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Hautakangas\_VE2\_N163-5.7MWx50xHH218,5\_noSTE\_20220315

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Hautakangas\_112020\_2.w2r (1)

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

WTG catalogue

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in model has priority

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: NORDEX N163 HH218,5 111,2dB 5700 163.0 !O!

Noise: Mode 0 noSTE - 109.2 dB

Source	Source/Date	Creator	Edited
F008_276_A17_EN Revision 01, 2019-08-30	27.5.2020	USER	26.4.2022 13.18

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	218,5	8,0	111,2	No	91,5	97,7	101,9	105,2	106,6	104,2	95,4	86,6	

Noise sensitive area: A Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: B Asuinrakennus B (Lammintie 181)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C Asuinrakennus C (Lammintie 188)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Hautakangas\_VE2\_N163-5.7MWx50xHH218,5\_noSTE\_20220315

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D (Lammintie 140)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E Asuinrakennus E (Hautalantie 210)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: F Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G (Kokkaperdntie 84)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: H Metsästysmaja/eräkämpä H (Hautakangas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: K Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: L Lomarakennus L (Akanmäentie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model



Project:

Hautakangas\_112020

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Henna-Riikka / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi

Calculated:

26.4.2022 13.25/3.5.576

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Hautakangas\_VE2\_N163-5.7MWx50xHH218,5\_noSTE\_20220315

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: M Lomarakennus M (Pirttiniemi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: N Metsästysmaja/eräkämpä N (Hautakangas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

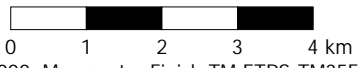
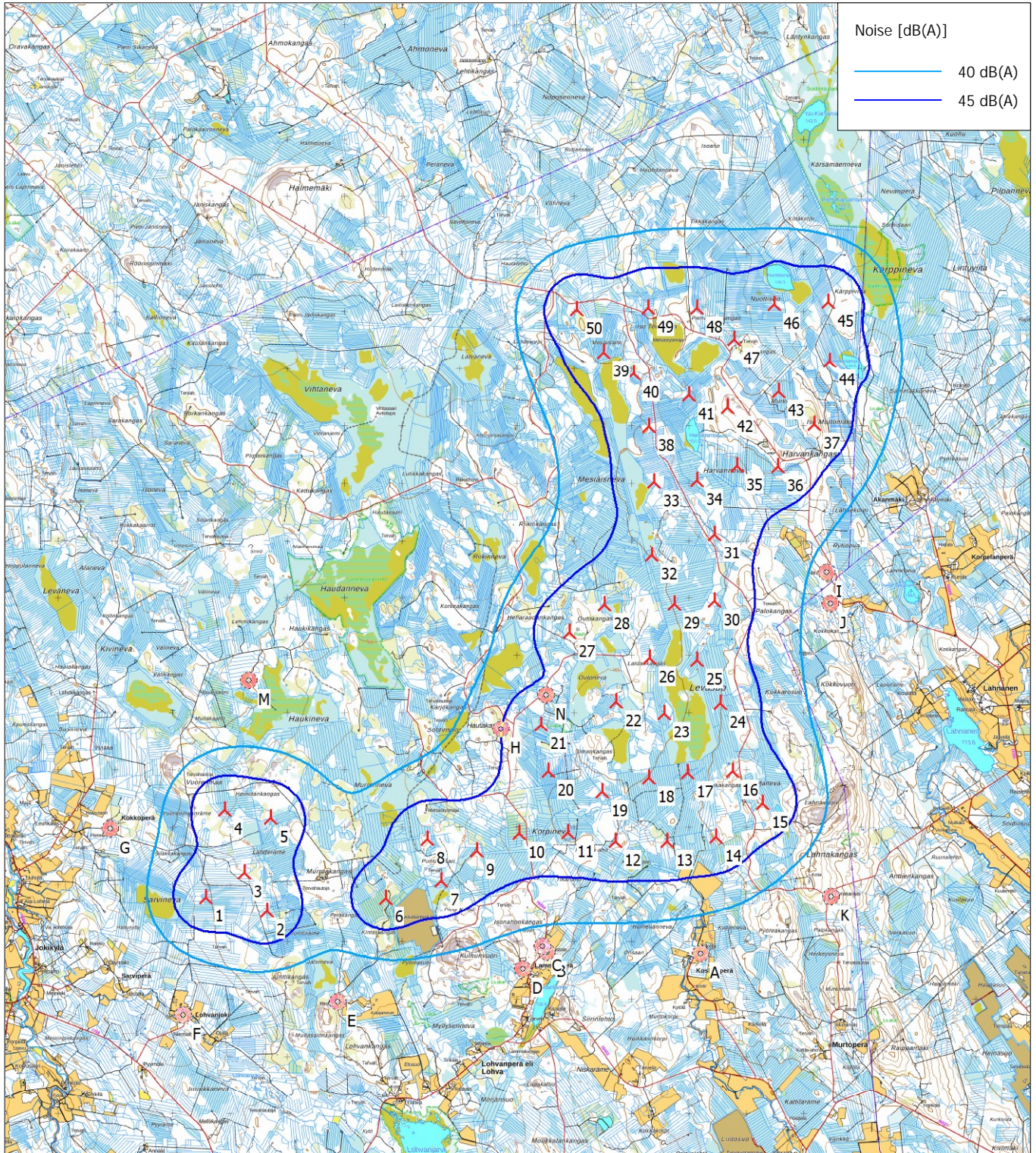
Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand



## DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Hautakangas\_VE2\_N163-5.7MWx50xHH218,5\_noSTE\_20220315



Map: Maastokarttarasteri50K , Print scale 1:100 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 457 019 North: 7 079 325

🚧 New WTG

🏠 Noise sensitive area

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

Height above sea level from active line object



2.5.2022

---

**Liite 2. Hautakankaan tuulivoimahanke - Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014 (VE3) N163 - 5,7 MW**



## DECIBEL - Main Result

Calculation: Hautakangas\_VE3\_N163-5.7MWx14xHH218,5\_noSTE\_20220315

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Hautakangas

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

WTG catalogue

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in model has priority

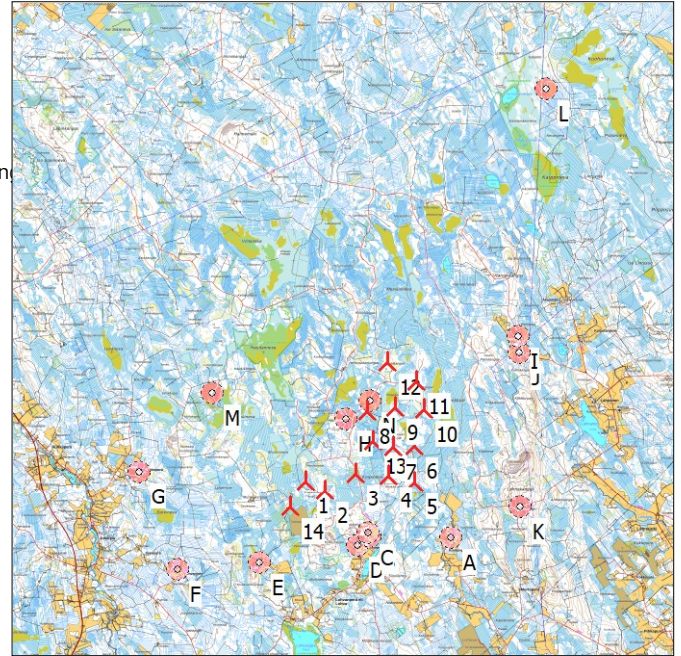
Deviation from "official" noise demands. Negative is more

restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



New WTG

Scale 1:250 000

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)]
					Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name		
			[m]											
1	455 410	7 074 659	175,0	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
2	456 035	7 074 343	170,0	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
3	457 041	7 074 897	162,9	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
4	458 118	7 074 831	160,0	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
5	458 984	7 074 622	153,6	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
6	458 995	7 075 809	160,1	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
7	458 285	7 075 797	157,7	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
8	457 436	7 076 950	166,4	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
9	458 346	7 077 106	165,0	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
10	459 294	7 077 019	162,5	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
11	459 047	7 077 945	165,0	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
12	458 091	7 078 598	172,4	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
13	457 616	7 075 989	161,2	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2
14	454 904	7 073 793	172,5	NORDEX N163 HH218,5 1...	Yes	NORDEX	N163 HH218,5 111,2dB-5 700	5 700	163,0	218,5	USER	Mode 0 noSTE - 109,2 dB	8,0	111,2

## Calculation Results

### Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]
						Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]	
A	Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)	460 199	7 072 787	152,5	4,0	40,0	33,0	1 169
B	Asuinrakennus B (Lammintie 181)	457 521	7 072 814	165,0	4,0	40,0	36,6	684
C	Asuinrakennus C (Lammintie 188)	457 450	7 072 917	167,0	4,0	40,0	37,1	574
D	Asuinrakennus D (Lammintie 140)	457 106	7 072 517	173,0	4,0	40,0	35,6	877
E	Asuinrakennus E (Hautalantie 210)	453 882	7 071 947	172,9	4,0	40,0	32,0	1 173
F	Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)	451 186	7 071 721	145,6	4,0	40,0	24,5	3 322
G	Asuinrakennus G (Kokkaperdntie 84)	449 918	7 074 969	147,3	4,0	40,0	23,4	4 135
H	Metsästysmaja/eräkämpä H (Hautakangas)	456 725	7 076 711	178,3	4,0	40,0	44,0	-561
I	Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)	462 406	7 079 436	145,0	4,0	40,0	28,0	2 572
J	Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)	462 461	7 078 899	140,0	4,0	40,0	28,9	2 403
K	Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)	462 471	7 073 789	166,4	4,0	40,0	28,5	2 506
L	Lomarakennus L (Akanmäentie)	463 349	7 087 612	152,5	4,0	40,0	16,5	9 406
M	Lomarakennus M (Pirttiniemi)	452 332	7 077 562	160,0	4,0	40,0	27,0	3 157
N	Metsästysmaja/eräkämpä N (Hautakangas)	457 514	7 077 312	167,3	4,0	40,0	48,9	-1 027

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Hautakangas\_VE3\_N163-5.7MWx14xHH218,5\_noSTE\_20220315

Distances (m)

	WTG													
NSA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	5142	4446	3798	2917	2200	3252	3566	4996	4699	4327	5284	6181	4113	5390
B	2804	2133	2138	2104	2326	3338	3079	4137	4371	4563	5353	5812	3176	2795
C	2683	2009	2022	2027	2293	3279	2998	4033	4284	4497	5275	5717	3076	2693
D	2732	2117	2381	2525	2820	3795	3485	4445	4753	5005	5764	6160	3508	2545
E	3113	3221	4322	5124	5760	6408	5848	6137	6822	7417	7915	7870	5502	2109
F	5145	5512	6661	7597	8320	8815	8186	8149	8959	9686	10027	9745	7717	4256
G	5501	6149	7124	8201	9073	9117	8409	7775	8696	9598	9602	8943	7765	5123
H	2437	2466	1841	2339	3077	2443	1809	751	1669	2588	2630	2330	1147	3440
I	8471	8157	7028	6292	5907	4979	5498	5557	4681	3940	3675	4396	5902	9388
J	8227	7877	6737	5950	5512	4643	5202	5389	4488	3682	3544	4380	5652	9120
K	7115	6460	5542	4476	3585	4020	4642	5945	5293	4530	5384	6504	5330	7567
L	15192	15151	14194	13810	13704	12580	12855	12192	11636	11343	10581	10436	12961	16196
M	4231	4906	5411	6398	7273	6890	6210	5141	6032	6984	6726	5852	5513	4563
N	3386	3317	2461	2553	3066	2111	1701	370	857	1804	1658	1409	1328	4382

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Hautakangas\_VE3\_N163-5.7MWx14xHH218,5\_noSTE\_20220315Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s  
Assumptions

Calculated L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet  
(when calculated with ground attenuation, then Dc = Domega)

LWA,ref:	Sound pressure level at WTG
K:	Pure tone
Dc:	Directivity correction
Adiv:	the attenuation due to geometrical divergence
Aatm:	the attenuation due to atmospheric absorption
Agr:	the attenuation due to ground effect
Abar:	the attenuation due to a barrier
Amisc:	the attenuation due to miscellaneous other effects
Cmet:	Meteorological correction

## Calculation Results

Noise sensitive area: A Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	5 142	5 147	16,59	111,2	0,00	85,23	-	-	0,00	0,00	-
10	4 327	4 333	19,07	111,2	0,00	83,73	-	-	0,00	0,00	-
11	5 284	5 289	16,19	111,2	0,00	85,47	-	-	0,00	0,00	-
12	6 181	6 185	13,94	111,2	0,00	86,83	-	-	0,00	0,00	-
13	4 113	4 119	19,79	111,2	0,00	83,30	-	-	0,00	0,00	-
14	5 390	5 395	15,91	111,2	0,00	85,64	-	-	0,00	0,00	-
2	4 446	4 452	18,68	111,2	0,00	83,97	-	-	0,00	0,00	-
3	3 798	3 804	20,93	111,2	0,00	82,61	-	-	0,00	0,00	-
4	2 917	2 926	24,63	111,2	0,00	80,32	-	-	0,00	0,00	-
5	2 200	2 210	28,44	111,2	0,00	77,89	-	-	0,00	0,00	-
6	3 252	3 260	23,12	111,2	0,00	81,26	-	-	0,00	0,00	-
7	3 566	3 573	21,83	111,2	0,00	82,06	-	-	0,00	0,00	-
8	4 996	5 001	17,00	111,2	0,00	84,98	-	-	0,00	0,00	-
9	4 699	4 705	17,88	111,2	0,00	84,45	-	-	0,00	0,00	-
Sum			32,97								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: B Asuinrakennus B (Lammintie 181)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 804	2 813	25,17	111,2	0,00	79,98	-	-	0,00	0,00	-
10	4 563	4 568	18,31	111,2	0,00	84,19	-	-	0,00	0,00	-
11	5 353	5 357	16,01	111,2	0,00	85,58	-	-	0,00	0,00	-
12	5 812	5 816	14,82	111,2	0,00	86,29	-	-	0,00	0,00	-
13	3 176	3 183	23,45	111,2	0,00	81,06	-	-	0,00	0,00	-
14	2 795	2 804	25,22	111,2	0,00	79,95	-	-	0,00	0,00	-
2	2 133	2 144	28,84	111,2	0,00	77,63	-	-	0,00	0,00	-
3	2 138	2 148	28,81	111,2	0,00	77,64	-	-	0,00	0,00	-
4	2 104	2 114	29,02	111,2	0,00	77,50	-	-	0,00	0,00	-
5	2 326	2 334	27,71	111,2	0,00	78,36	-	-	0,00	0,00	-
6	3 338	3 345	22,76	111,2	0,00	81,49	-	-	0,00	0,00	-
7	3 079	3 086	23,89	111,2	0,00	80,79	-	-	0,00	0,00	-
8	4 137	4 143	19,71	111,2	0,00	83,35	-	-	0,00	0,00	-
9	4 371	4 376	18,93	111,2	0,00	83,82	-	-	0,00	0,00	-
Sum			36,57								

- Data undefined due to calculation with octave data

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Hautakangas\_VE3\_N163-5.7MWx14xHH218,5\_noSTE\_20220315Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s  
Noise sensitive area: C Asuinrakennus C (Lammintie 188)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 683	2 692	25,78	111,2	0,00	79,60	-	-	0,00	0,00	-
10	4 497	4 502	18,52	111,2	0,00	84,07	-	-	0,00	0,00	-
11	5 275	5 280	16,22	111,2	0,00	85,45	-	-	0,00	0,00	-
12	5 717	5 721	15,06	111,2	0,00	86,15	-	-	0,00	0,00	-
13	3 076	3 083	23,90	111,2	0,00	80,78	-	-	0,00	0,00	-
14	2 693	2 702	25,73	111,2	0,00	79,63	-	-	0,00	0,00	-
2	2 009	2 021	29,62	111,2	0,00	77,11	-	-	0,00	0,00	-
3	2 022	2 033	29,54	111,2	0,00	77,16	-	-	0,00	0,00	-
4	2 027	2 038	29,51	111,2	0,00	77,18	-	-	0,00	0,00	-
5	2 293	2 302	27,89	111,2	0,00	78,24	-	-	0,00	0,00	-
6	3 279	3 286	23,01	111,2	0,00	81,33	-	-	0,00	0,00	-
7	2 998	3 005	24,26	111,2	0,00	80,56	-	-	0,00	0,00	-
8	4 033	4 039	20,08	111,2	0,00	83,13	-	-	0,00	0,00	-
9	4 284	4 289	19,21	111,2	0,00	83,65	-	-	0,00	0,00	-
Sum			37,09								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D (Lammintie 140)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 732	2 741	25,53	111,2	0,00	79,76	-	-	0,00	0,00	-
10	5 005	5 009	16,98	111,2	0,00	85,00	-	-	0,00	0,00	-
11	5 764	5 768	14,94	111,2	0,00	86,22	-	-	0,00	0,00	-
12	6 160	6 163	13,99	111,2	0,00	86,80	-	-	0,00	0,00	-
13	3 508	3 514	22,06	111,2	0,00	81,92	-	-	0,00	0,00	-
14	2 545	2 554	26,49	111,2	0,00	79,15	-	-	0,00	0,00	-
2	2 117	2 128	28,94	111,2	0,00	77,56	-	-	0,00	0,00	-
3	2 381	2 389	27,40	111,2	0,00	78,57	-	-	0,00	0,00	-
4	2 525	2 533	26,60	111,2	0,00	79,07	-	-	0,00	0,00	-
5	2 820	2 827	25,10	111,2	0,00	80,03	-	-	0,00	0,00	-
6	3 795	3 801	20,95	111,2	0,00	82,60	-	-	0,00	0,00	-
7	3 485	3 490	22,16	111,2	0,00	81,86	-	-	0,00	0,00	-
8	4 445	4 450	18,68	111,2	0,00	83,97	-	-	0,00	0,00	-
9	4 753	4 758	17,72	111,2	0,00	84,55	-	-	0,00	0,00	-
Sum			35,57								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: E Asuinrakennus E (Hautalantie 210)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3 113	3 120	23,73	111,2	0,00	80,88	-	-	0,00	0,00	-
10	7 417	7 420	11,54	111,2	0,00	88,41	-	-	0,00	0,00	-
11	7 915	7 918	10,74	111,2	0,00	88,97	-	-	0,00	0,00	-
12	7 870	7 873	10,81	111,2	0,00	88,92	-	-	0,00	0,00	-
13	5 502	5 506	15,61	111,2	0,00	85,82	-	-	0,00	0,00	-
14	2 109	2 120	28,99	111,2	0,00	77,53	-	-	0,00	0,00	-
2	3 221	3 228	23,26	111,2	0,00	81,18	-	-	0,00	0,00	-
3	4 322	4 327	19,09	111,2	0,00	83,72	-	-	0,00	0,00	-
4	5 124	5 128	16,64	111,2	0,00	85,20	-	-	0,00	0,00	-
5	5 760	5 764	14,95	111,2	0,00	86,21	-	-	0,00	0,00	-
6	6 408	6 411	13,42	111,2	0,00	87,14	-	-	0,00	0,00	-
7	5 848	5 852	14,73	111,2	0,00	86,35	-	-	0,00	0,00	-
8	6 137	6 140	14,04	111,2	0,00	86,76	-	-	0,00	0,00	-
9	6 822	6 825	12,57	111,2	0,00	87,68	-	-	0,00	0,00	-
Sum			31,95								

- Data undefined due to calculation with octave data



## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Hautakangas\_VE3\_N163-5.7MWx14xHH218,5\_noSTE\_20220315Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s  
Noise sensitive area: F Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	5 145	5 151	16,58	111,2	0,00	85,24	-	-	0,00	0,00	-
10	9 686	9 688	8,26	111,2	0,00	90,72	-	-	0,00	0,00	-
11	10 027	10 029	7,83	111,2	0,00	91,03	-	-	0,00	0,00	-
12	9 745	9 748	8,18	111,2	0,00	90,78	-	-	0,00	0,00	-
13	7 717	7 721	11,05	111,2	0,00	88,75	-	-	0,00	0,00	-
14	4 256	4 263	19,30	111,2	0,00	83,59	-	-	0,00	0,00	-
2	5 512	5 517	15,58	111,2	0,00	85,83	-	-	0,00	0,00	-
3	6 661	6 665	12,86	111,2	0,00	87,48	-	-	0,00	0,00	-
4	7 597	7 601	11,24	111,2	0,00	88,62	-	-	0,00	0,00	-
5	8 320	8 323	10,13	111,2	0,00	89,41	-	-	0,00	0,00	-
6	8 815	8 818	9,41	111,2	0,00	89,91	-	-	0,00	0,00	-
7	8 186	8 189	10,33	111,2	0,00	89,26	-	-	0,00	0,00	-
8	8 149	8 153	10,38	111,2	0,00	89,23	-	-	0,00	0,00	-
9	8 959	8 962	9,21	111,2	0,00	90,05	-	-	0,00	0,00	-
Sum			24,48								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G (Kokkaperdntie 84)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	5 501	5 506	15,61	111,2	0,00	85,82	-	-	0,00	0,00	-
10	9 598	9 601	8,37	111,2	0,00	90,65	-	-	0,00	0,00	-
11	9 602	9 605	8,36	111,2	0,00	90,65	-	-	0,00	0,00	-
12	8 943	8 946	9,24	111,2	0,00	90,03	-	-	0,00	0,00	-
13	7 765	7 769	10,97	111,2	0,00	88,81	-	-	0,00	0,00	-
14	5 123	5 128	16,64	111,2	0,00	85,20	-	-	0,00	0,00	-
2	6 149	6 153	14,01	111,2	0,00	86,78	-	-	0,00	0,00	-
3	7 124	7 127	12,04	111,2	0,00	88,06	-	-	0,00	0,00	-
4	8 201	8 204	10,30	111,2	0,00	89,28	-	-	0,00	0,00	-
5	9 073	9 076	9,06	111,2	0,00	90,16	-	-	0,00	0,00	-
6	9 117	9 119	9,00	111,2	0,00	90,20	-	-	0,00	0,00	-
7	8 409	8 412	10,00	111,2	0,00	89,50	-	-	0,00	0,00	-
8	7 775	7 779	10,96	111,2	0,00	88,82	-	-	0,00	0,00	-
9	8 696	8 699	9,58	111,2	0,00	89,79	-	-	0,00	0,00	-
Sum			23,36								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: H Metsästysmaja/eräkämpä H (Hautakangas)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 437	2 446	27,08	111,2	0,00	78,77	-	-	0,00	0,00	-
10	2 588	2 596	26,27	111,2	0,00	79,29	-	-	0,00	0,00	-
11	2 630	2 637	26,06	111,2	0,00	79,42	-	-	0,00	0,00	-
12	2 330	2 339	27,68	111,2	0,00	78,38	-	-	0,00	0,00	-
13	1 147	1 164	36,50	111,2	0,00	72,32	-	-	0,00	0,00	-
14	3 440	3 446	22,34	111,2	0,00	81,75	-	-	0,00	0,00	-
2	2 466	2 475	26,92	111,2	0,00	78,87	-	-	0,00	0,00	-
3	1 841	1 852	30,75	111,2	0,00	76,35	-	-	0,00	0,00	-
4	2 339	2 348	27,63	111,2	0,00	78,41	-	-	0,00	0,00	-
5	3 077	3 083	23,90	111,2	0,00	80,78	-	-	0,00	0,00	-
6	2 443	2 451	27,05	111,2	0,00	78,79	-	-	0,00	0,00	-
7	1 809	1 819	30,98	111,2	0,00	76,20	-	-	0,00	0,00	-
8	751	778	41,14	111,2	0,00	68,81	-	-	0,00	0,00	-
9	1 669	1 681	31,99	111,2	0,00	75,51	-	-	0,00	0,00	-
Sum			44,05								

- Data undefined due to calculation with octave data

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Hautakangas\_VE3\_N163-5.7MWx14xHH218,5\_noSTE\_20220315Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s  
Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	8 471	8 475	9,90	111,2	0,00	89,56	-	-	0,00	0,00	-
10	3 940	3 947	20,41	111,2	0,00	82,93	-	-	0,00	0,00	-
11	3 675	3 683	21,40	111,2	0,00	82,32	-	-	0,00	0,00	-
12	4 396	4 402	18,84	111,2	0,00	83,87	-	-	0,00	0,00	-
13	5 902	5 906	14,60	111,2	0,00	86,43	-	-	0,00	0,00	-
14	9 388	9 391	8,64	111,2	0,00	90,45	-	-	0,00	0,00	-
2	8 157	8 160	10,37	111,2	0,00	89,23	-	-	0,00	0,00	-
3	7 028	7 031	12,20	111,2	0,00	87,94	-	-	0,00	0,00	-
4	6 292	6 297	13,68	111,2	0,00	86,98	-	-	0,00	0,00	-
5	5 907	5 911	14,59	111,2	0,00	86,43	-	-	0,00	0,00	-
6	4 979	4 984	17,05	111,2	0,00	84,95	-	-	0,00	0,00	-
7	5 498	5 503	15,62	111,2	0,00	85,81	-	-	0,00	0,00	-
8	5 557	5 562	15,47	111,2	0,00	85,90	-	-	0,00	0,00	-
9	4 681	4 687	17,94	111,2	0,00	84,42	-	-	0,00	0,00	-
Sum			28,02								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	8 227	8 231	10,54	111,2	0,00	89,31	-	-	0,00	0,00	-
10	3 682	3 690	21,61	111,2	0,00	82,34	-	-	0,00	0,00	-
11	3 544	3 552	22,11	111,2	0,00	82,01	-	-	0,00	0,00	-
12	4 380	4 387	19,09	111,2	0,00	83,84	-	-	0,00	0,00	-
13	5 652	5 657	15,49	111,2	0,00	86,05	-	-	0,00	0,00	-
14	9 120	9 124	9,27	111,2	0,00	90,20	-	-	0,00	0,00	-
2	7 877	7 881	11,09	111,2	0,00	88,93	-	-	0,00	0,00	-
3	6 737	6 741	13,02	111,2	0,00	87,57	-	-	0,00	0,00	-
4	5 950	5 955	14,79	111,2	0,00	86,50	-	-	0,00	0,00	-
5	5 512	5 516	15,89	111,2	0,00	85,83	-	-	0,00	0,00	-
6	4 643	4 649	18,34	111,2	0,00	84,35	-	-	0,00	0,00	-
7	5 202	5 207	16,70	111,2	0,00	85,33	-	-	0,00	0,00	-
8	5 389	5 394	16,15	111,2	0,00	85,64	-	-	0,00	0,00	-
9	4 488	4 494	18,78	111,2	0,00	84,05	-	-	0,00	0,00	-
Sum			28,90								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: K Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	7 115	7 118	12,05	111,2	0,00	88,05	-	-	0,00	0,00	-
10	4 530	4 535	18,41	111,2	0,00	84,13	-	-	0,00	0,00	-
11	5 384	5 388	15,92	111,2	0,00	85,63	-	-	0,00	0,00	-
12	6 504	6 508	13,21	111,2	0,00	87,27	-	-	0,00	0,00	-
13	5 330	5 334	16,07	111,2	0,00	85,54	-	-	0,00	0,00	-
14	7 567	7 571	11,29	111,2	0,00	88,58	-	-	0,00	0,00	-
2	6 460	6 464	13,30	111,2	0,00	87,21	-	-	0,00	0,00	-
3	5 542	5 546	15,51	111,2	0,00	85,88	-	-	0,00	0,00	-
4	4 476	4 481	18,58	111,2	0,00	84,03	-	-	0,00	0,00	-
5	3 585	3 590	21,76	111,2	0,00	82,10	-	-	0,00	0,00	-
6	4 020	4 025	20,13	111,2	0,00	83,10	-	-	0,00	0,00	-
7	4 642	4 647	18,06	111,2	0,00	84,34	-	-	0,00	0,00	-
8	5 945	5 949	14,50	111,2	0,00	86,49	-	-	0,00	0,00	-
9	5 293	5 297	16,17	111,2	0,00	85,48	-	-	0,00	0,00	-
Sum			28,54								

- Data undefined due to calculation with octave data

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Hautakangas\_VE3\_N163-5.7MWx14xHH218,5\_noSTE\_20220315Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s  
Noise sensitive area: L Lomarakenus L (Akanmäentie)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	15 192	15 194	2,75	111,2	0,00	94,63	-	-	0,00	0,00	-
10	11 343	11 345	6,32	111,2	0,00	92,10	-	-	0,00	0,00	-
11	10 581	10 584	7,17	111,2	0,00	91,49	-	-	0,00	0,00	-
12	10 436	10 438	7,38	111,2	0,00	91,37	-	-	0,00	0,00	-
13	12 961	12 962	4,70	111,2	0,00	93,25	-	-	0,00	0,00	-
14	16 196	16 197	1,97	111,2	0,00	95,19	-	-	0,00	0,00	-
2	15 151	15 153	2,80	111,2	0,00	94,61	-	-	0,00	0,00	-
3	14 194	14 196	3,58	111,2	0,00	94,04	-	-	0,00	0,00	-
4	13 810	13 812	3,91	111,2	0,00	93,80	-	-	0,00	0,00	-
5	13 704	13 706	4,00	111,2	0,00	93,74	-	-	0,00	0,00	-
6	12 580	12 582	5,05	111,2	0,00	93,00	-	-	0,00	0,00	-
7	12 855	12 857	4,79	111,2	0,00	93,18	-	-	0,00	0,00	-
8	12 192	12 194	5,47	111,2	0,00	92,72	-	-	0,00	0,00	-
9	11 636	11 638	6,01	111,2	0,00	92,32	-	-	0,00	0,00	-
Sum			16,46								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: M Lomarakenus M (Pirttiniemi)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	4 231	4 237	19,39	111,2	0,00	83,54	-	-	0,00	0,00	-
10	6 984	6 987	12,28	111,2	0,00	87,89	-	-	0,00	0,00	-
11	6 726	6 730	12,74	111,2	0,00	87,56	-	-	0,00	0,00	-
12	5 852	5 856	14,72	111,2	0,00	86,35	-	-	0,00	0,00	-
13	5 513	5 517	15,58	111,2	0,00	85,83	-	-	0,00	0,00	-
14	4 563	4 568	18,31	111,2	0,00	84,20	-	-	0,00	0,00	-
2	4 906	4 911	17,26	111,2	0,00	84,82	-	-	0,00	0,00	-
3	5 411	5 415	15,85	111,2	0,00	85,67	-	-	0,00	0,00	-
4	6 398	6 401	13,44	111,2	0,00	87,13	-	-	0,00	0,00	-
5	7 273	7 276	11,78	111,2	0,00	88,24	-	-	0,00	0,00	-
6	6 890	6 894	12,45	111,2	0,00	87,77	-	-	0,00	0,00	-
7	6 210	6 213	13,87	111,2	0,00	86,87	-	-	0,00	0,00	-
8	5 141	5 146	16,59	111,2	0,00	85,23	-	-	0,00	0,00	-
9	6 032	6 036	14,29	111,2	0,00	86,61	-	-	0,00	0,00	-
Sum			26,99								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: N Metsästysmaja/eräkamppä N (Hautakangas)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3 386	3 394	22,55	111,2	0,00	81,61	-	-	0,00	0,00	-
10	1 804	1 817	31,00	111,2	0,00	76,18	-	-	0,00	0,00	-
11	1 658	1 672	32,06	111,2	0,00	75,46	-	-	0,00	0,00	-
12	1 409	1 426	34,04	111,2	0,00	74,08	-	-	0,00	0,00	-
13	1 328	1 344	34,77	111,2	0,00	73,57	-	-	0,00	0,00	-
14	4 382	4 388	18,89	111,2	0,00	83,84	-	-	0,00	0,00	-
2	3 317	3 324	22,84	111,2	0,00	81,43	-	-	0,00	0,00	-
3	2 461	2 470	26,95	111,2	0,00	78,85	-	-	0,00	0,00	-
4	2 553	2 562	26,45	111,2	0,00	79,17	-	-	0,00	0,00	-
5	3 066	3 073	23,95	111,2	0,00	80,75	-	-	0,00	0,00	-
6	2 111	2 121	28,98	111,2	0,00	77,53	-	-	0,00	0,00	-
7	1 701	1 713	31,75	111,2	0,00	75,68	-	-	0,00	0,00	-
8	370	428	47,51	111,2	0,00	63,62	-	-	0,00	0,00	-
9	857	883	39,70	111,2	0,00	69,92	-	-	0,00	0,00	-
Sum			48,92								

- Data undefined due to calculation with octave data

Project:  
Hautakangas\_112020

Licensed user:  
FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Henna-Riikka / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi  
Calculated:  
26.4.2022 13.31/3.5.576

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Hautakangas\_VE3\_N163-5.7MWx14xHH218,5\_noSTE\_20220315

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Hautakangas\_112020\_2.w2r (1)

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

WTG catalogue

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in model has priority

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: NORDEX N163 HH218,5 111,2dB 5700 163.0 !O!

Noise: Mode 0 noSTE - 109.2 dB

Source	Source/Date	Creator	Edited
F008_276_A17_EN Revision 01, 2019-08-30	27.5.2020	USER	26.4.2022 13.18

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
From Windcat	218,5	8,0	111,2	No	91,5	97,7	101,9	105,2	106,6	104,2	95,4	86,6

Noise sensitive area: A Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: B Asuinrakennus B (Lammintie 181)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C Asuinrakennus C (Lammintie 188)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand



## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Hautakangas\_VE3\_N163-5.7MWx14xHH218,5\_noSTE\_20220315

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D (Lammintie 140)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E Asuinrakennus E (Hautalantie 210)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: F Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G (Kokkaperdntie 84)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: H Metsästysmaja/eräkämpä H (Hautakangas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: K Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: L Lomarakennus L (Akanmäentie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Project:

Hautakangas\_112020

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Henna-Riikka / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi

Calculated:

26.4.2022 13.31/3.5.576

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Hautakangas\_VE3\_N163-5.7MWx14xHH218,5\_noSTE\_20220315

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: M Lomarakennus M (Pirttiniemi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: N Metsästysmaja/eräkämpä N (Hautakangas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

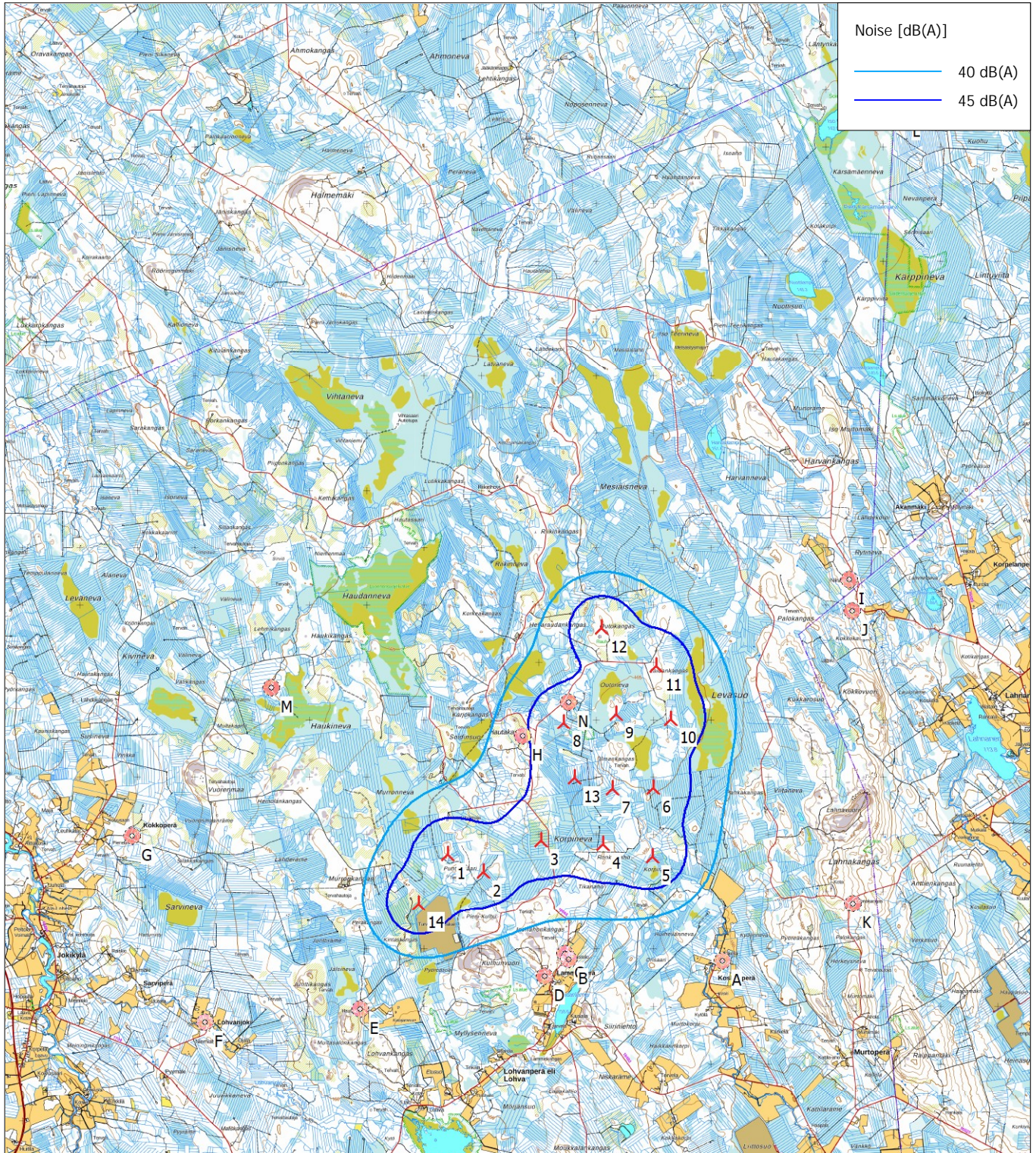
Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand



## DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Hautakangas\_VE3\_N163-5.7MWx14xHH218,5\_noSTE\_20220315



Map: Maastokarttarasteri50K , Print scale 1:100 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 456 633 North: 7 079 452

🚧 New WTG

🏠 Noise sensitive area

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

Height above sea level from active line object

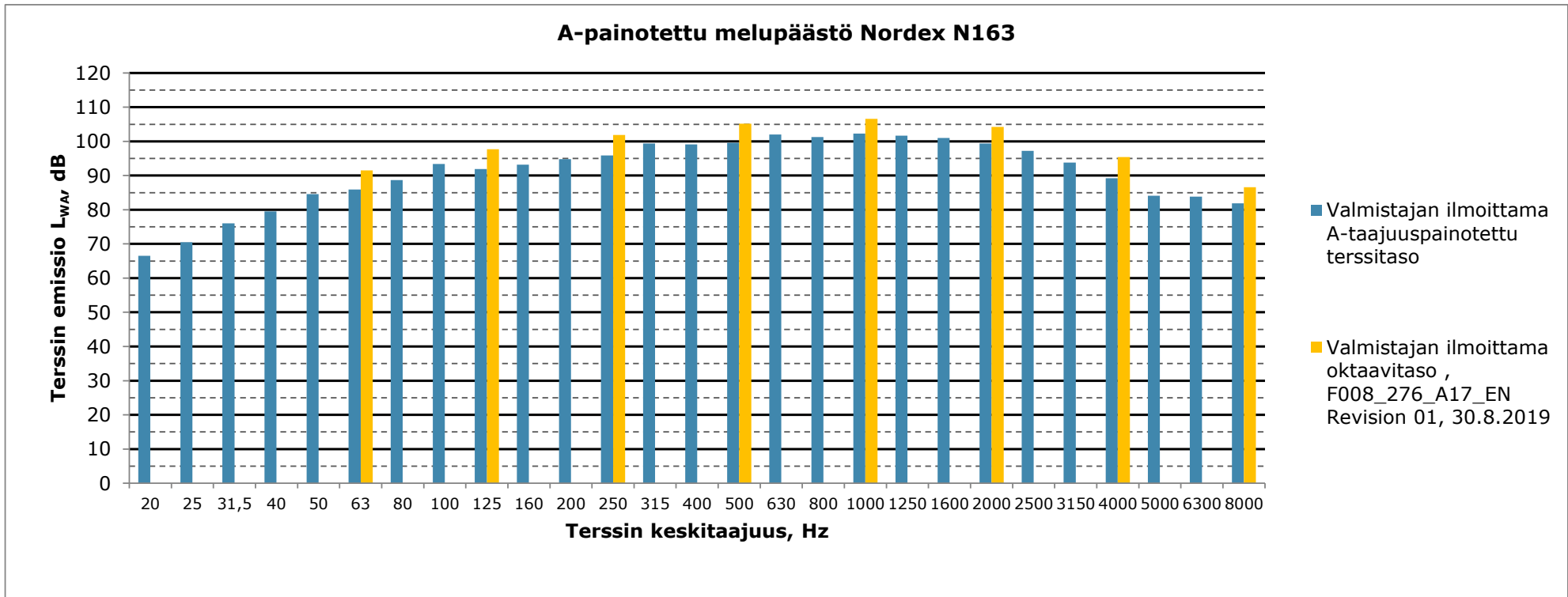


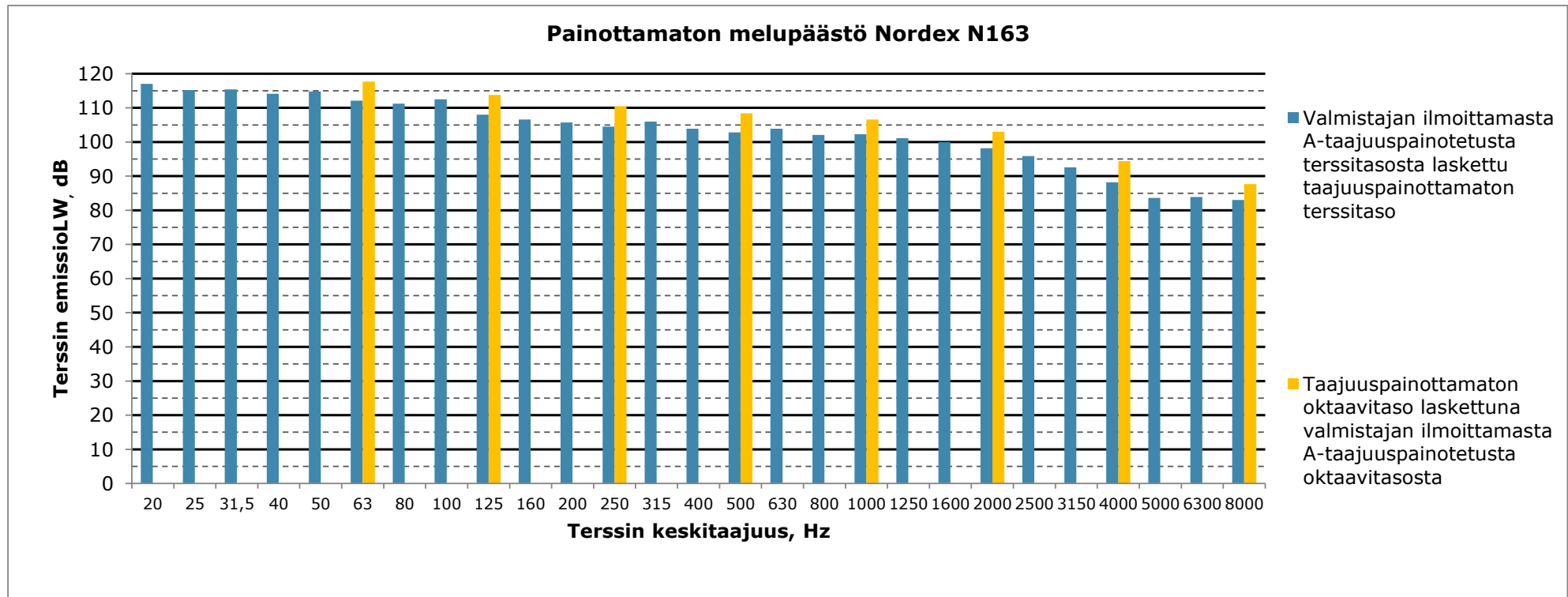
2.5.2022

---

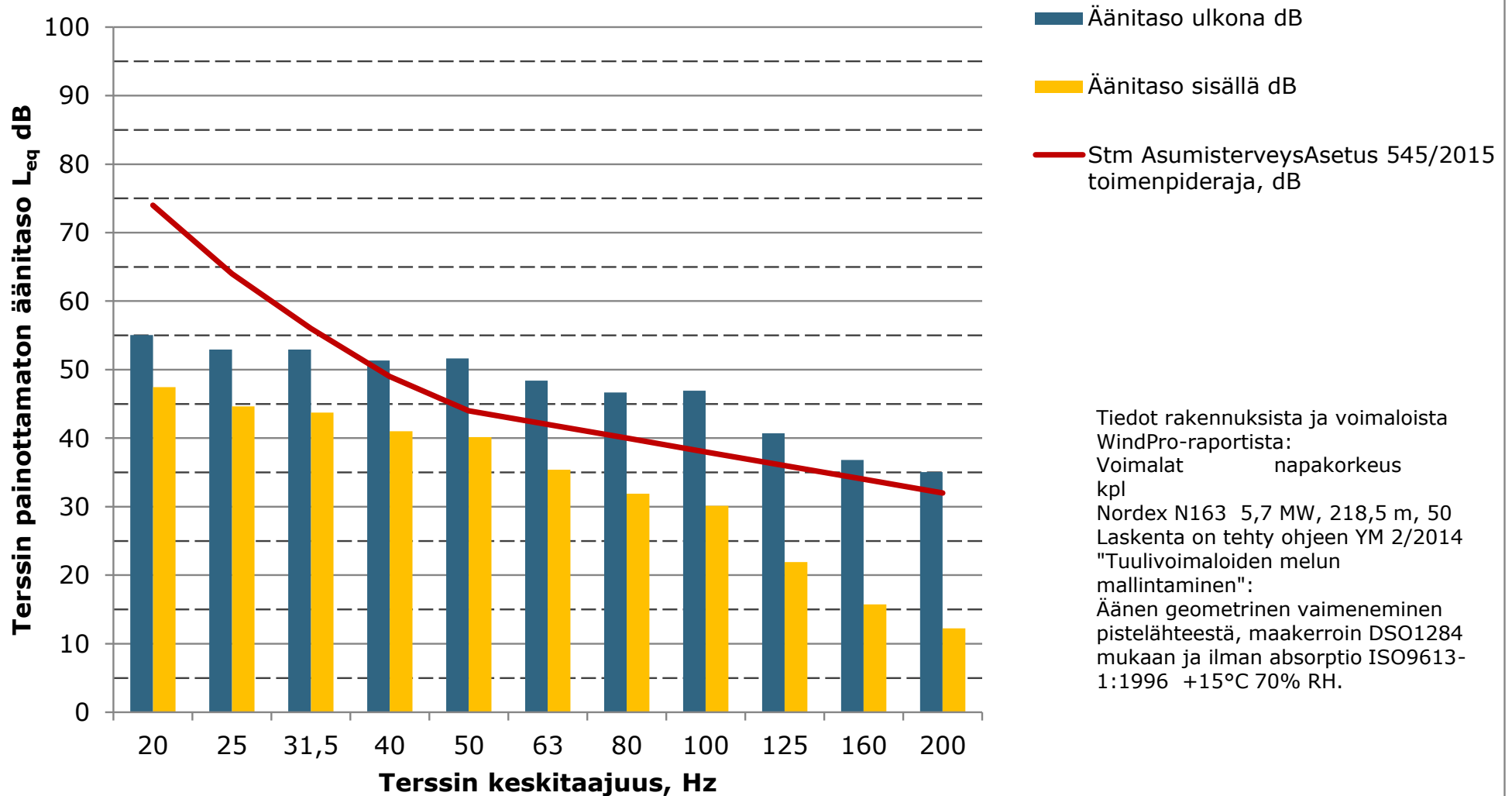
**Liite 3. Hautakankaan tuulivoimahanke – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot VE2 N163 - 5,7 MW**

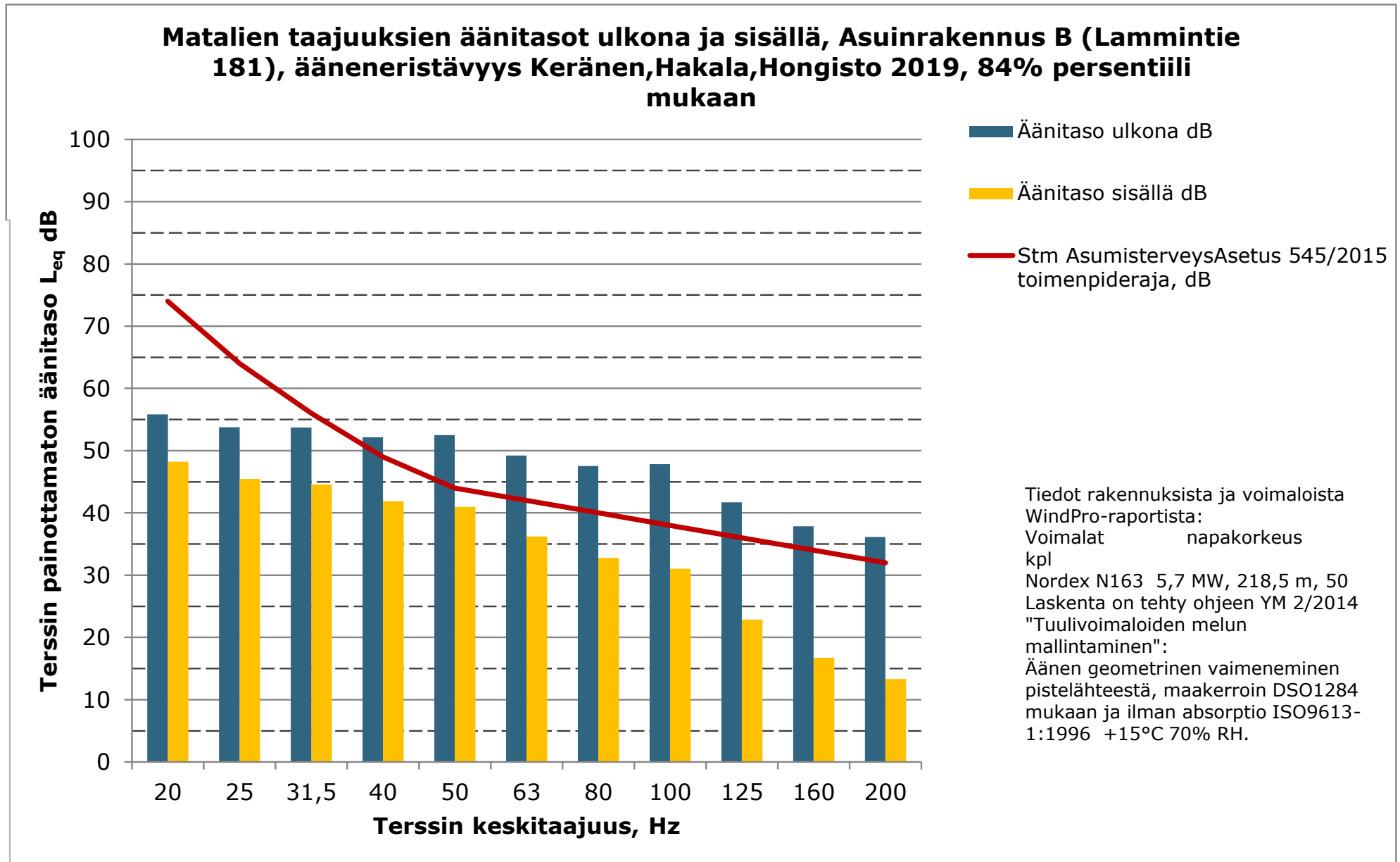




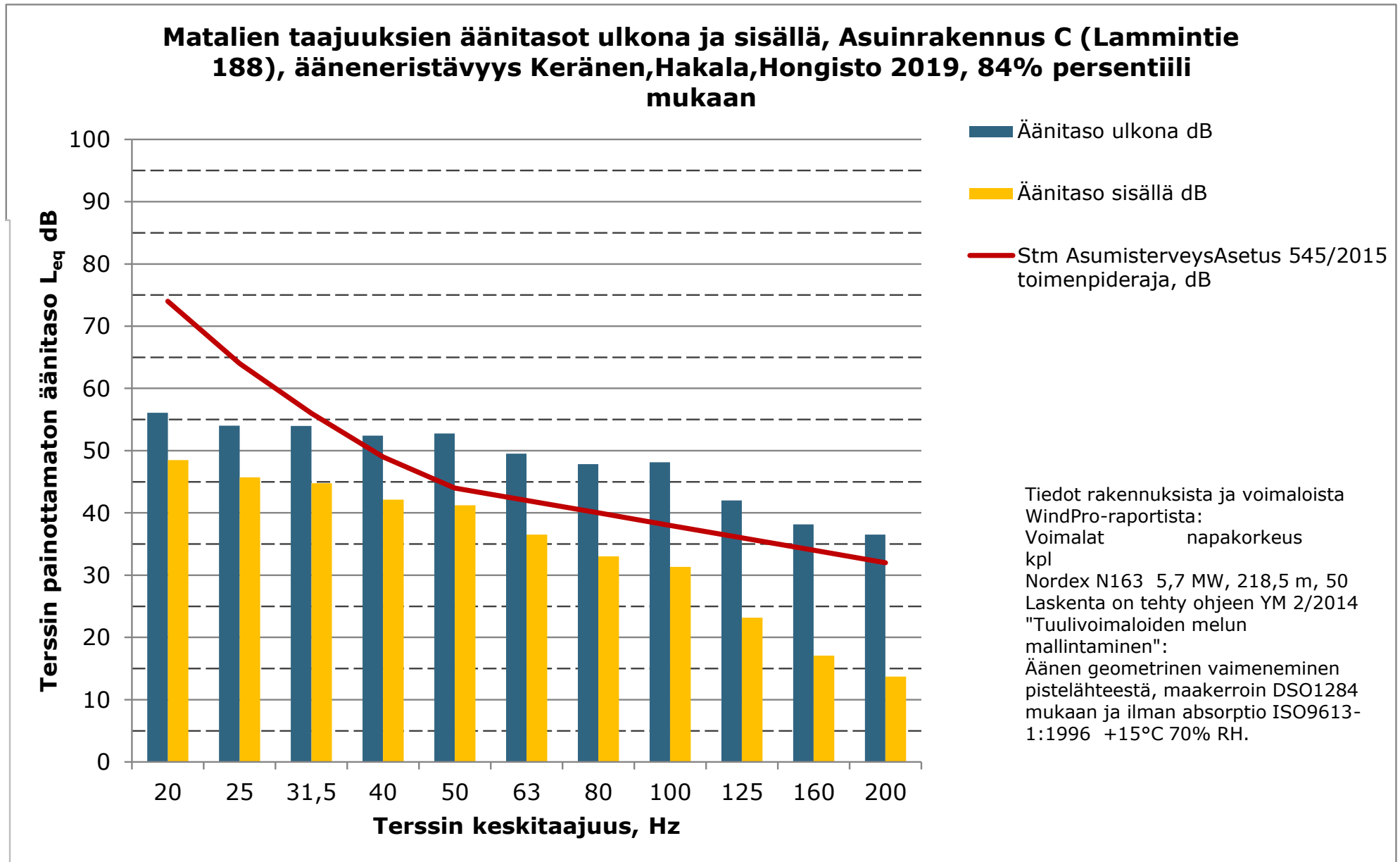


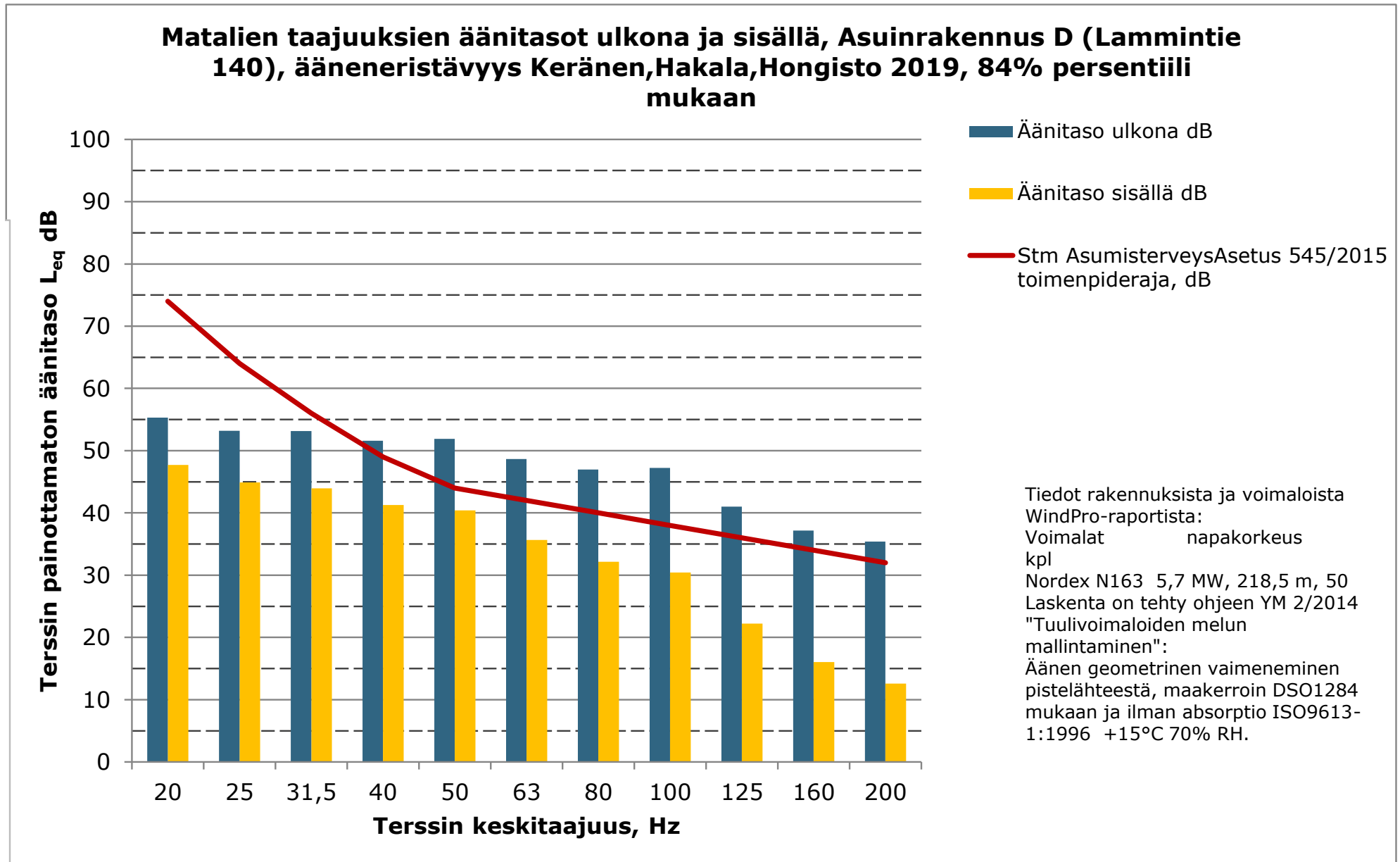
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus A  
(Koskenperäntie 253), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

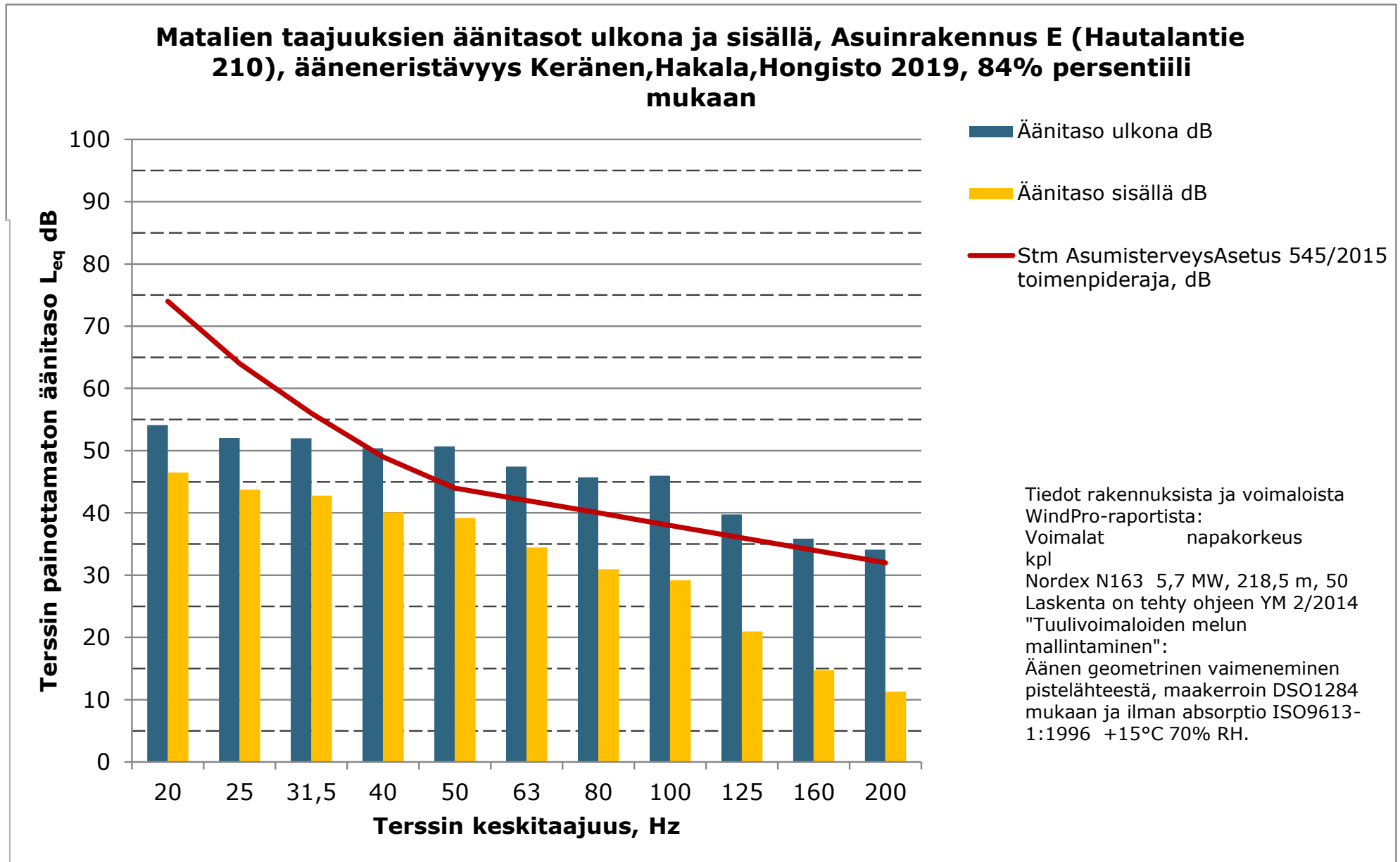




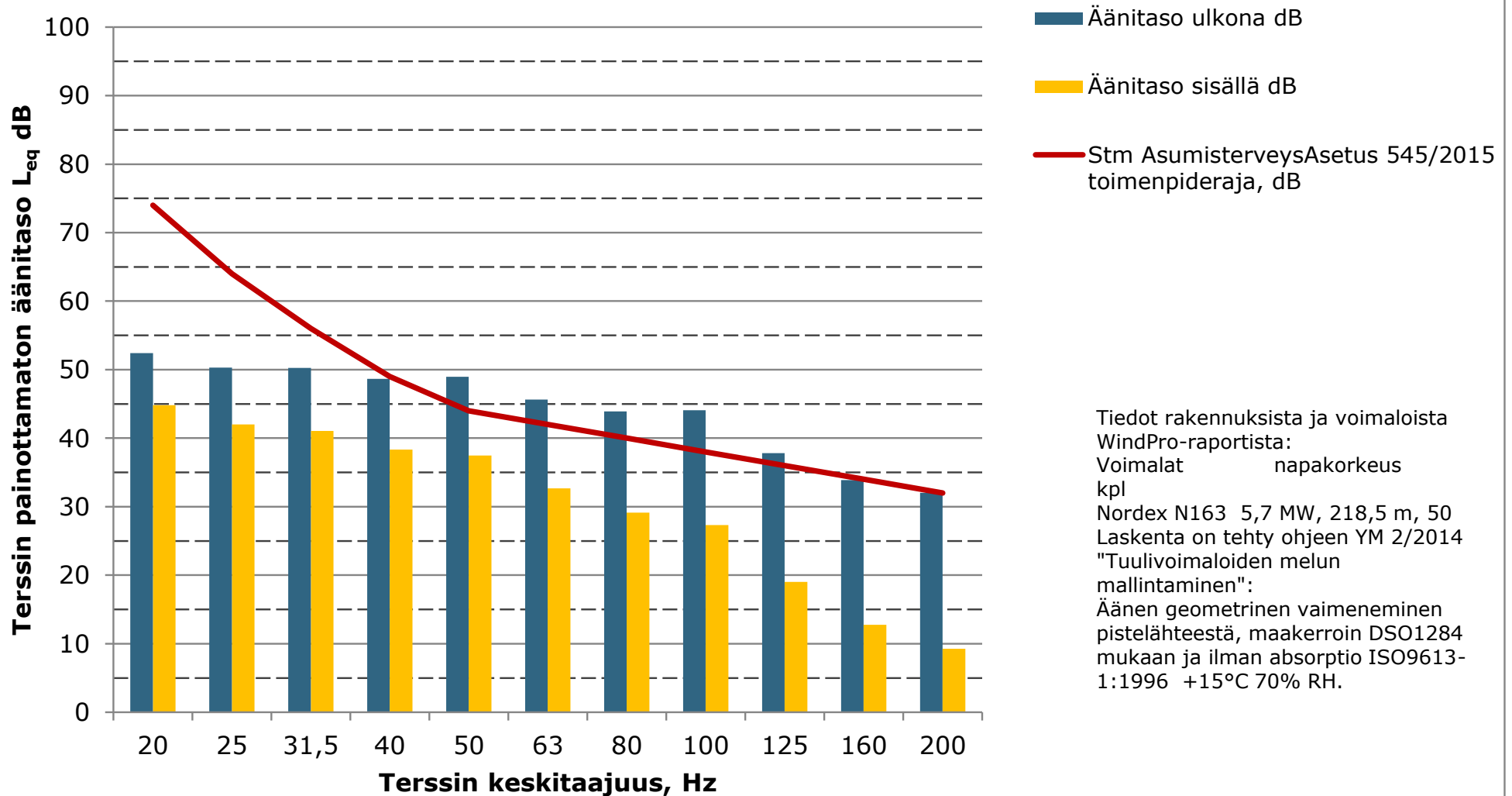






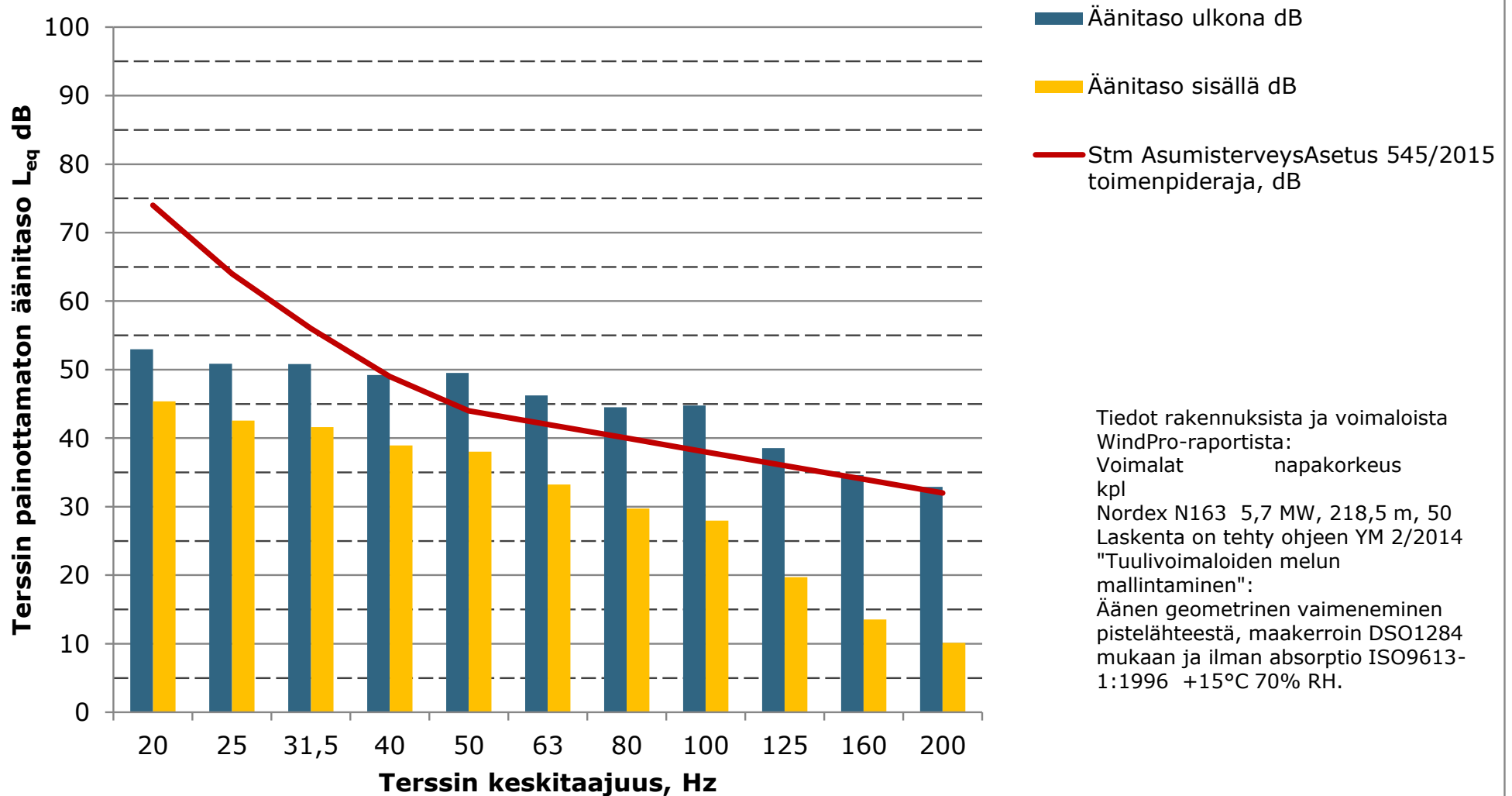


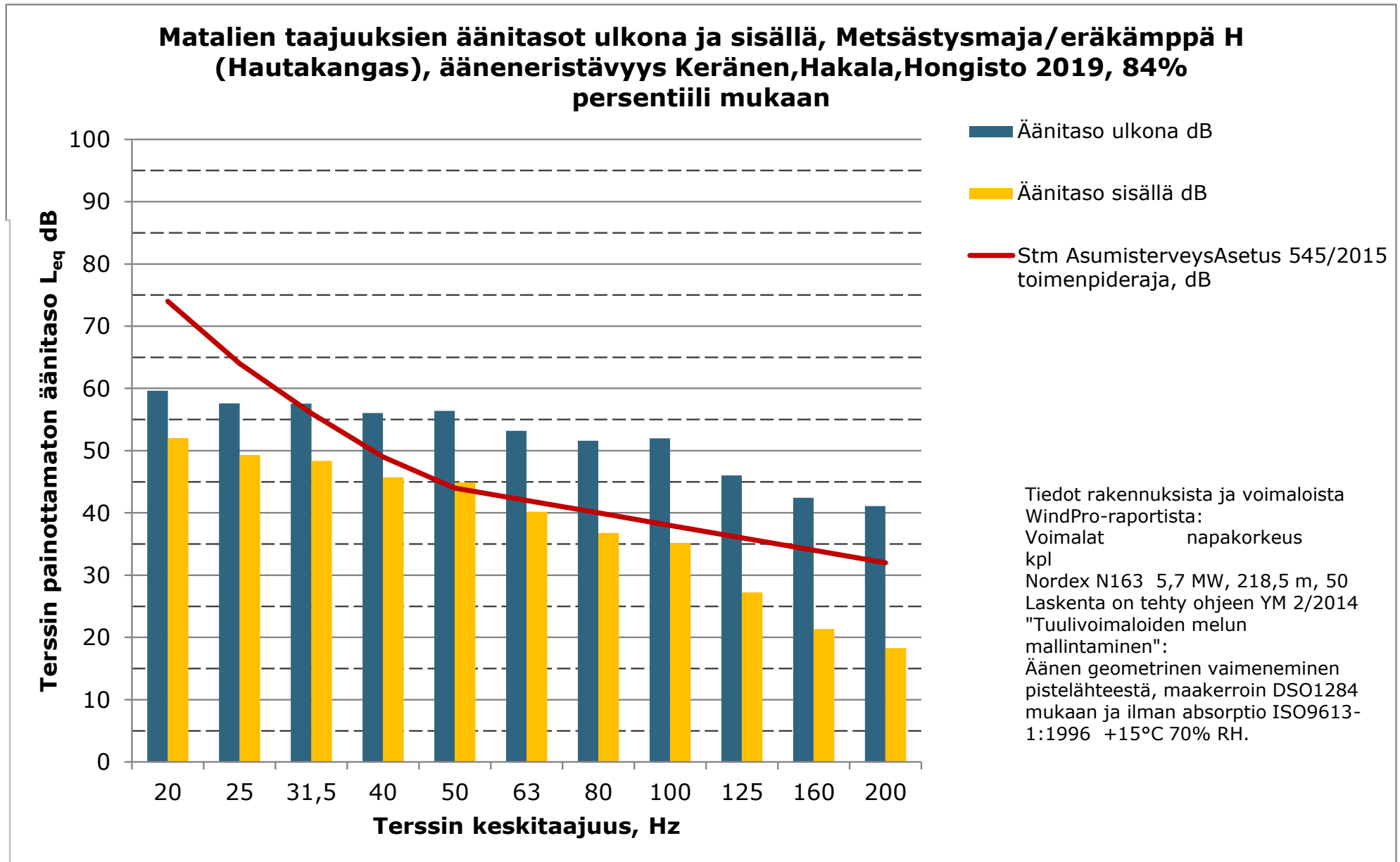
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus F  
(Lohvanjoentie 126), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persenttiili mukaan**



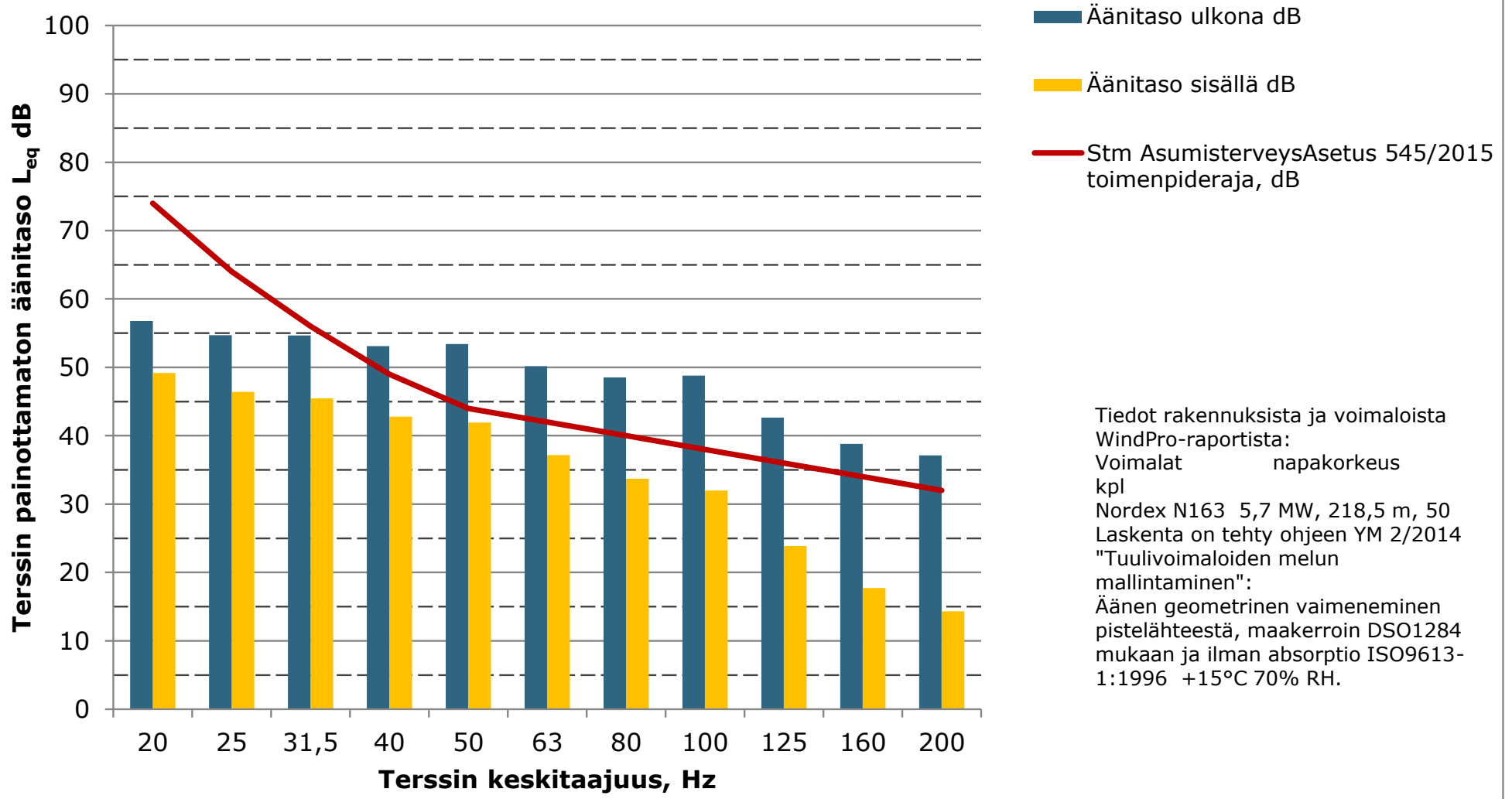


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus G  
(Kokkaperäntie 84), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



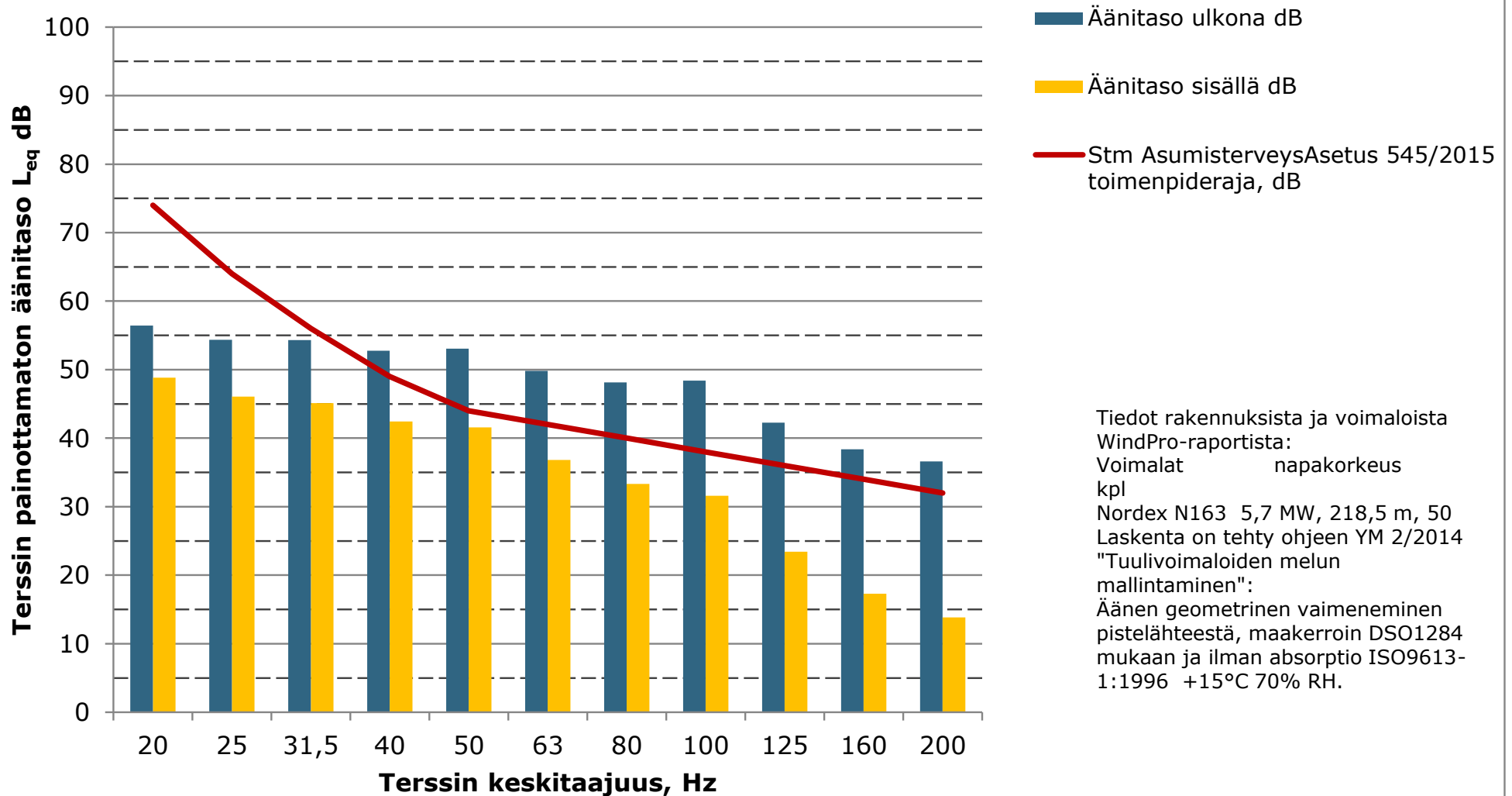


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus I  
(Yhteismetsäntie 250), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persenttiili mukaan**



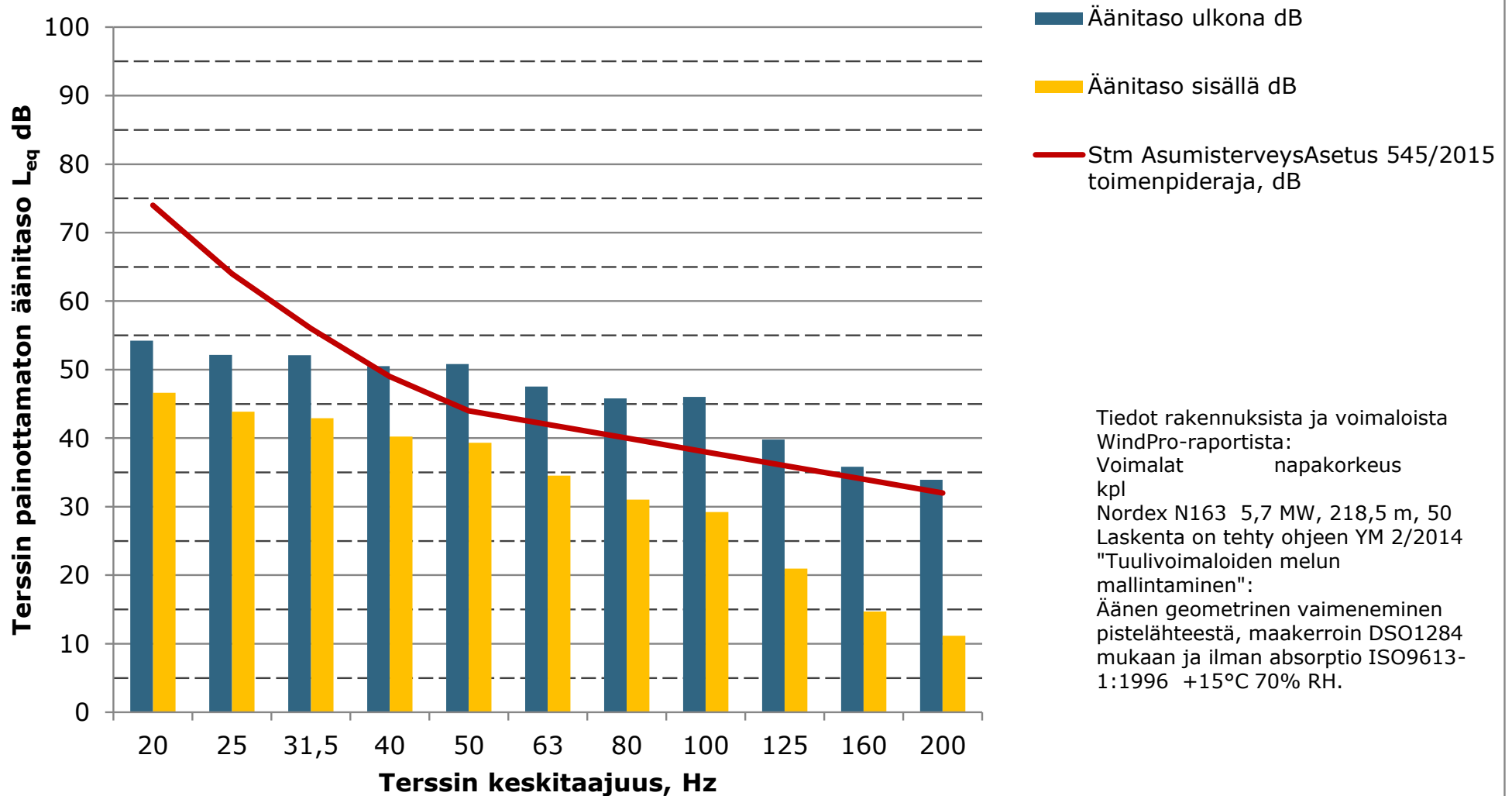
Tiedot rakennuksista ja voimaloista  
WindPro-raportista:  
Voimalat                   napakorkeus  
kpl  
Nordex N163 5,7 MW, 218,5 m, 50  
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014  
"Tuulivoimaloiden melun  
mallintaminen":  
Äänen geometrinen vaimeneminen  
pistelähteestä, maakerroin DSO1284  
mukaan ja ilman absorptio ISO9613-  
1:1996 +15°C 70% RH.

**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus J  
(Yhteismetsäntie 226), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persenttiili mukaan**

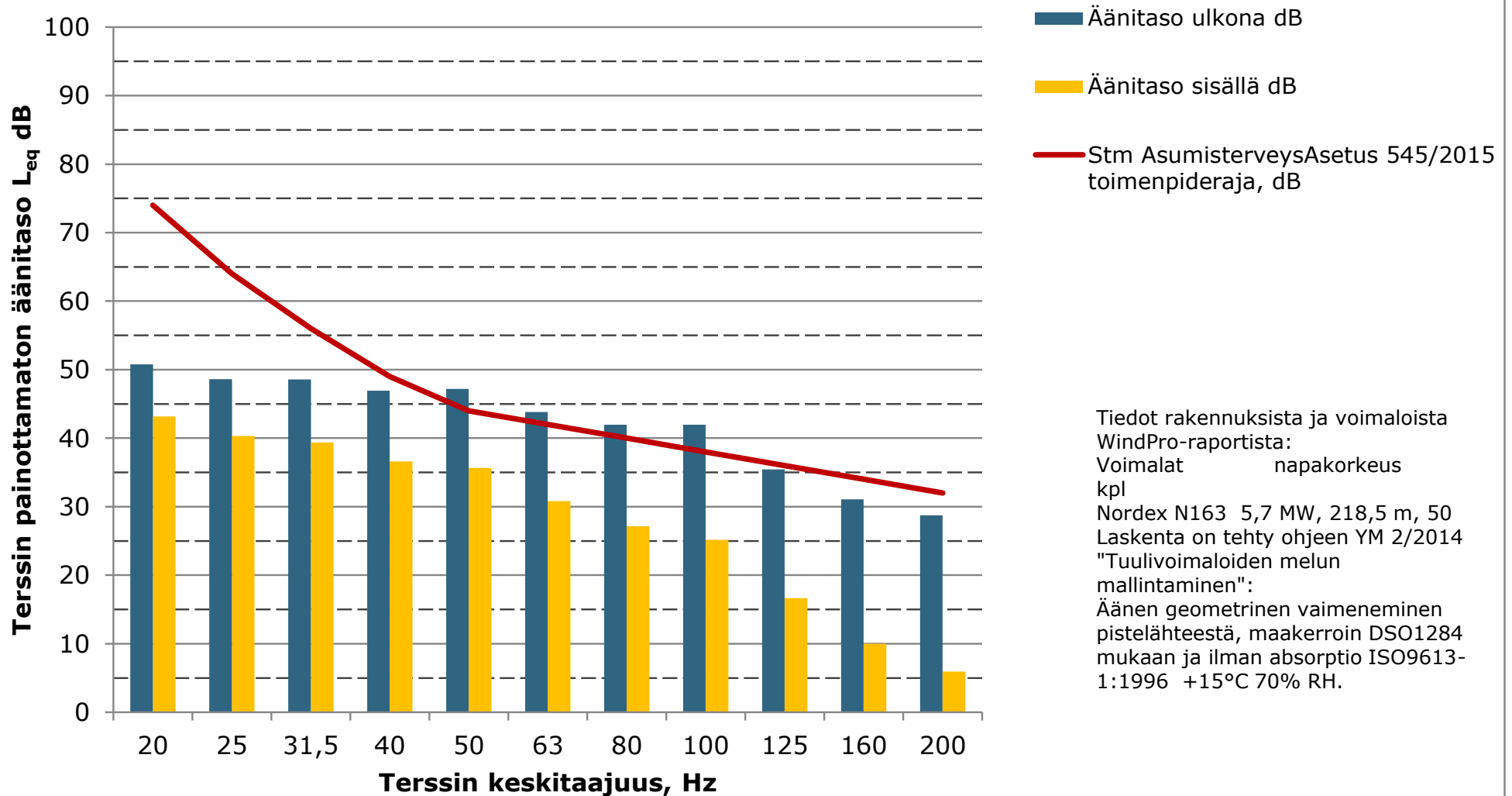




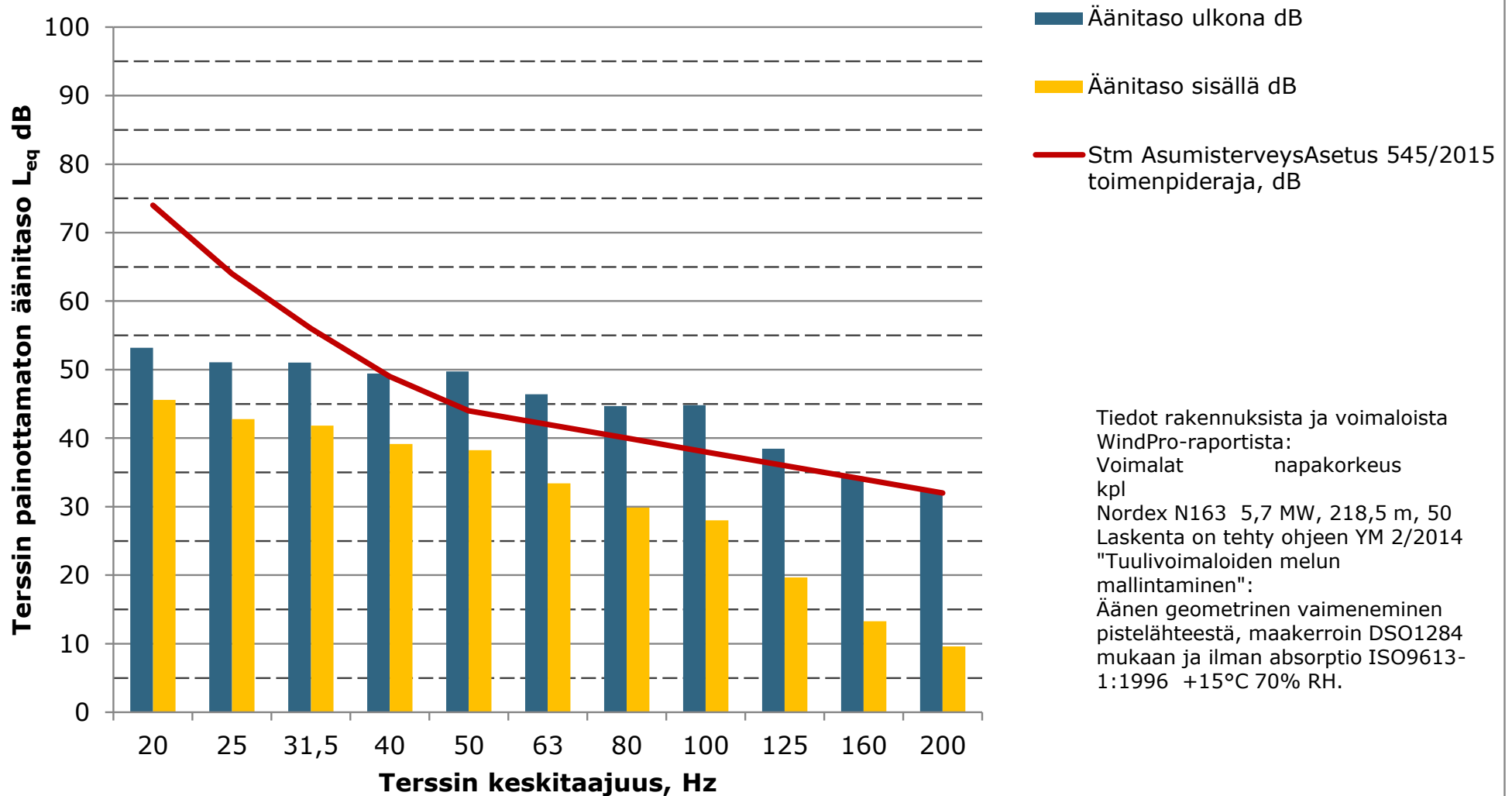
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus K  
(Lahnakankaantie 375), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persenttiili mukaan**



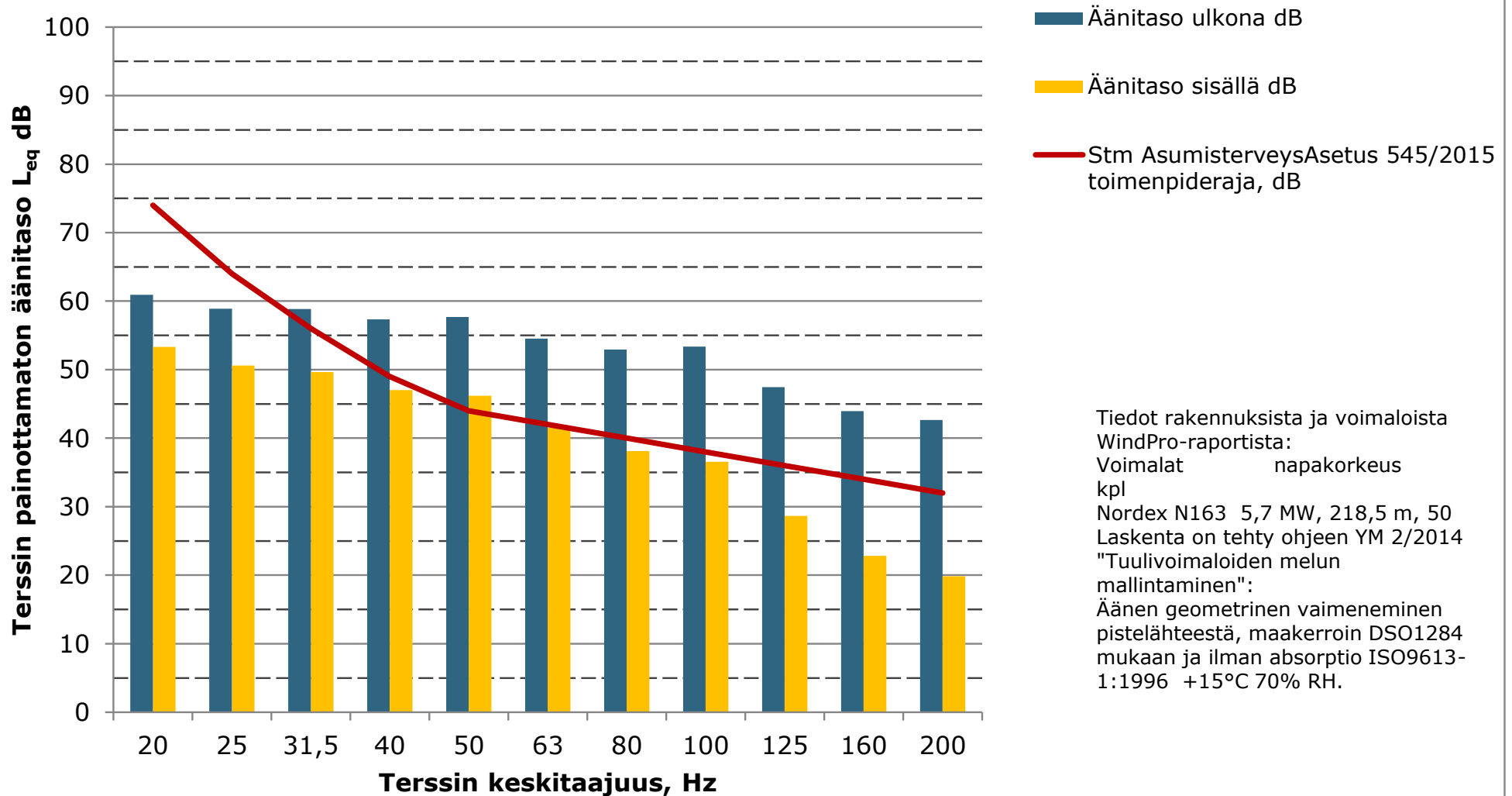
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus L  
(Akanmäentie), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



### Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus M (Pirttiniemi), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan



**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Metsästysmaja/eräkämpä N  
(Hautakangas), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

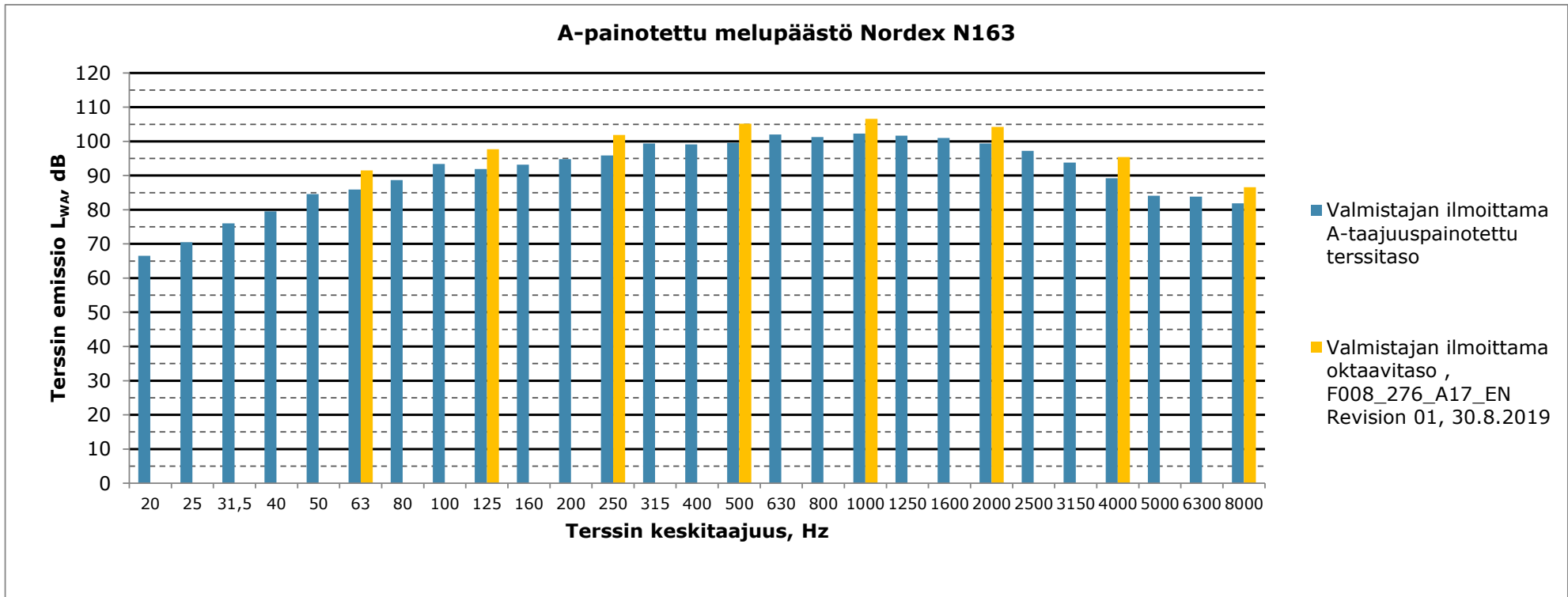


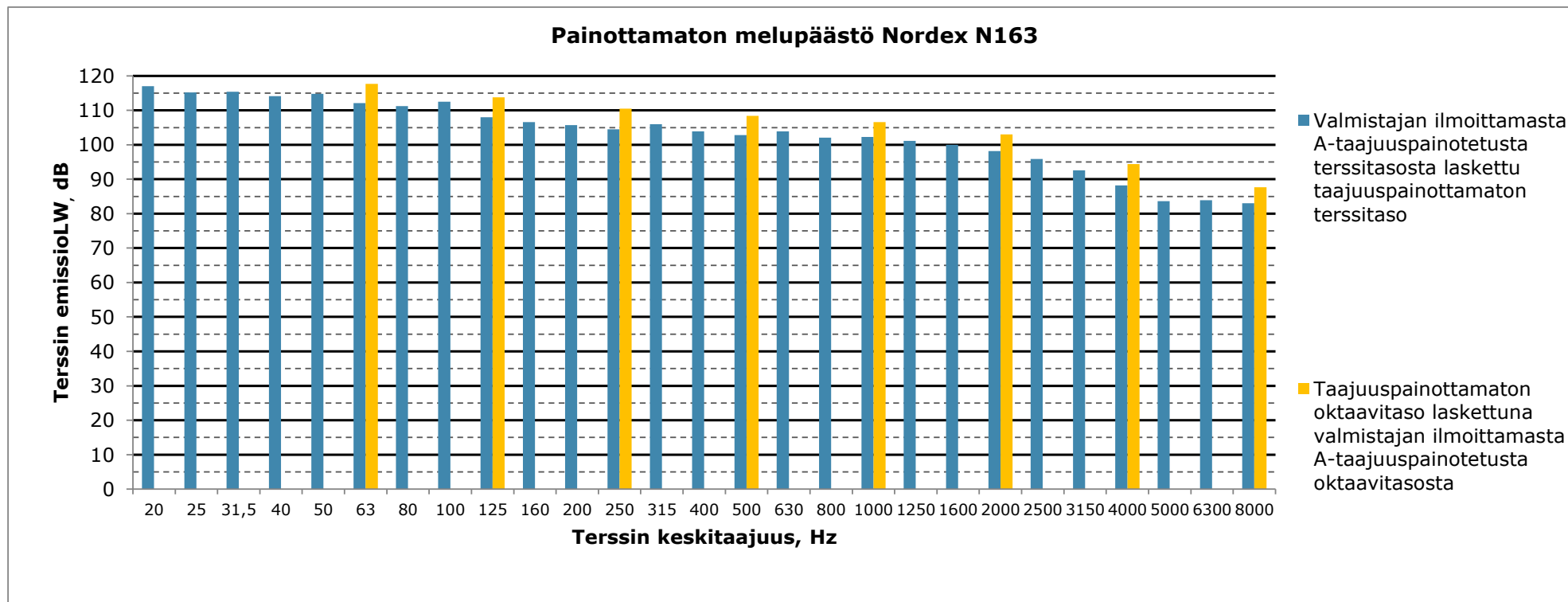


2.5.2022

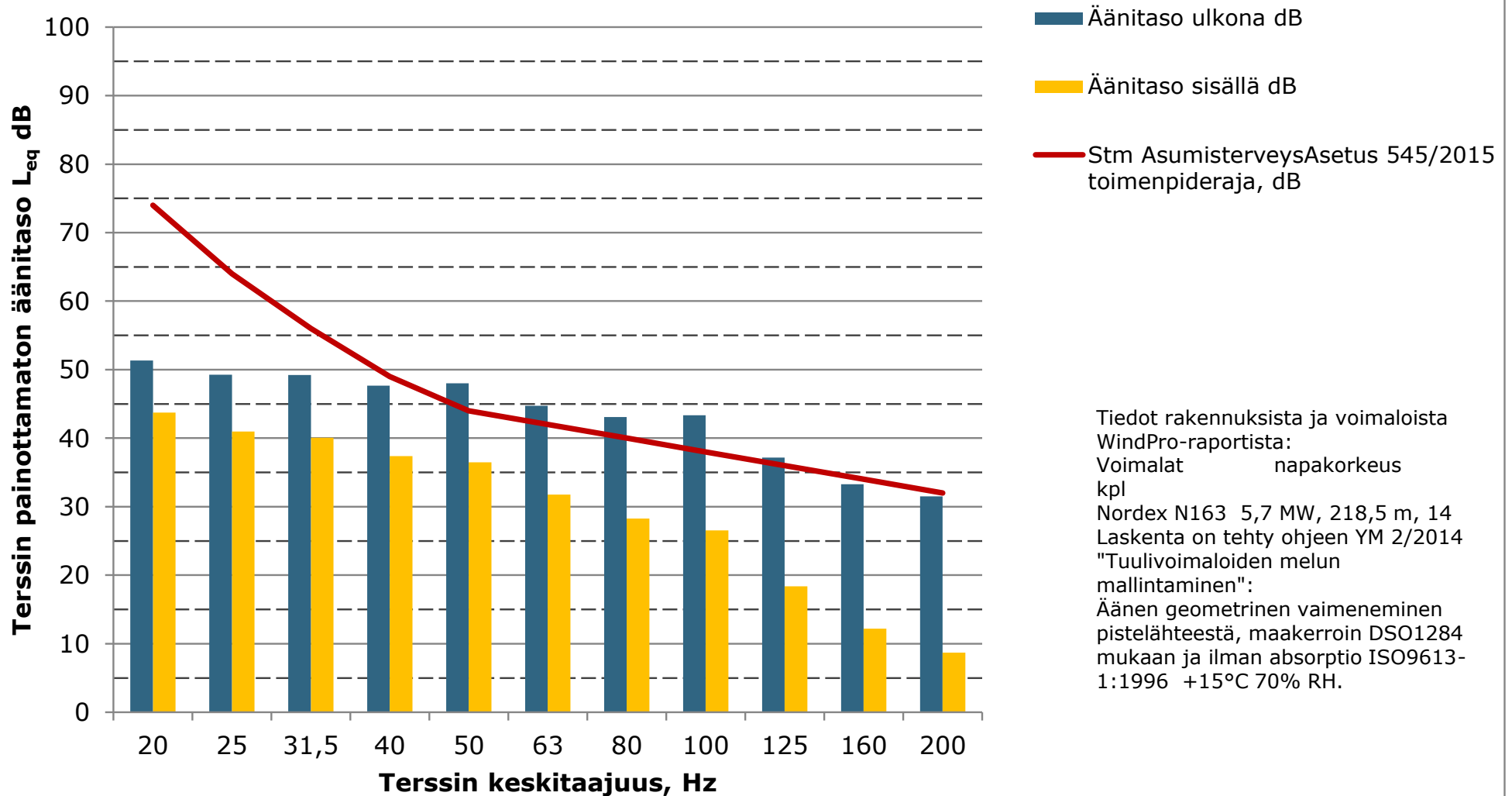
---

**Liite 4. Hautakankaan tuulivoimahanke – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot VE3  
N163 - 5,7 MW**

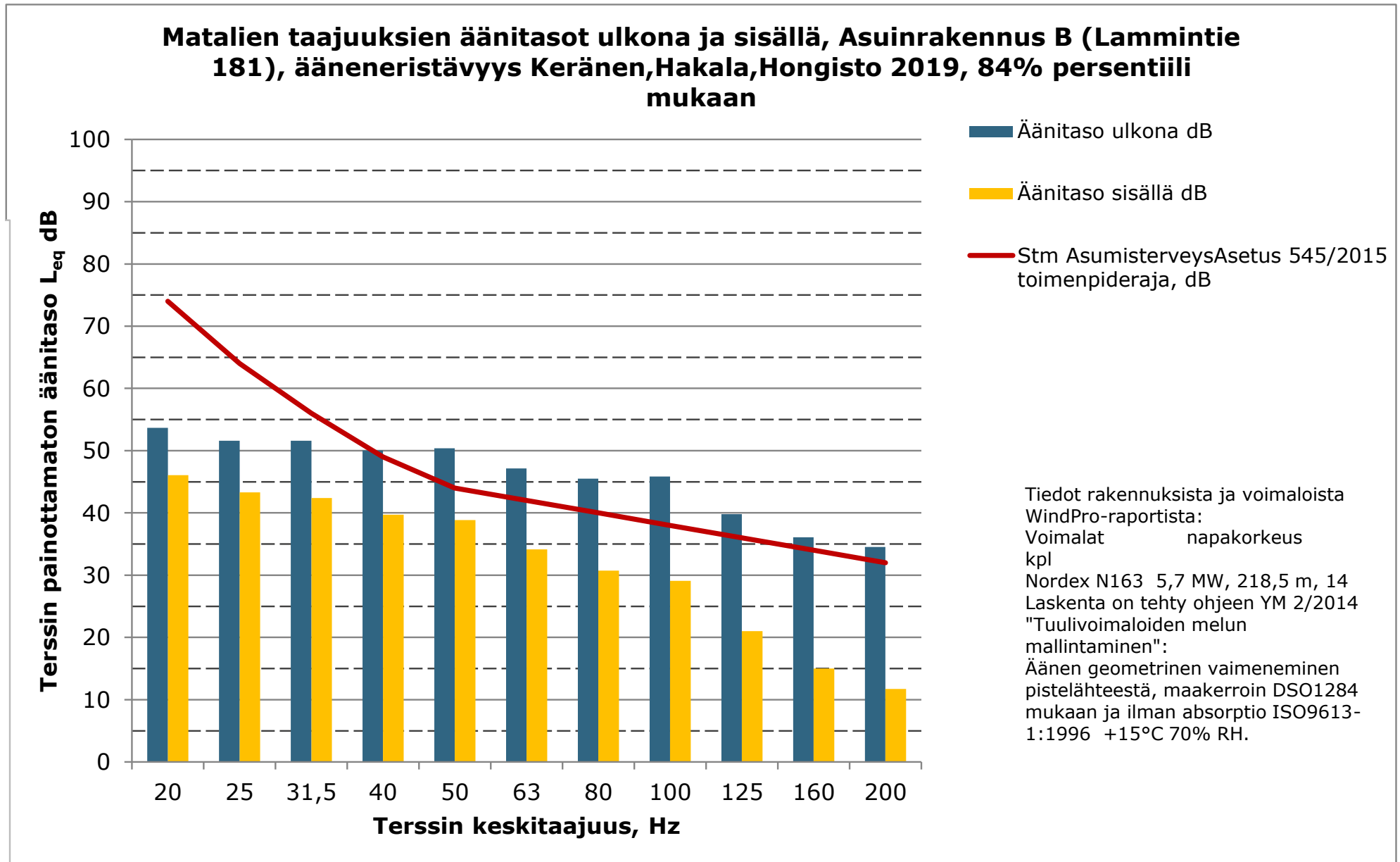


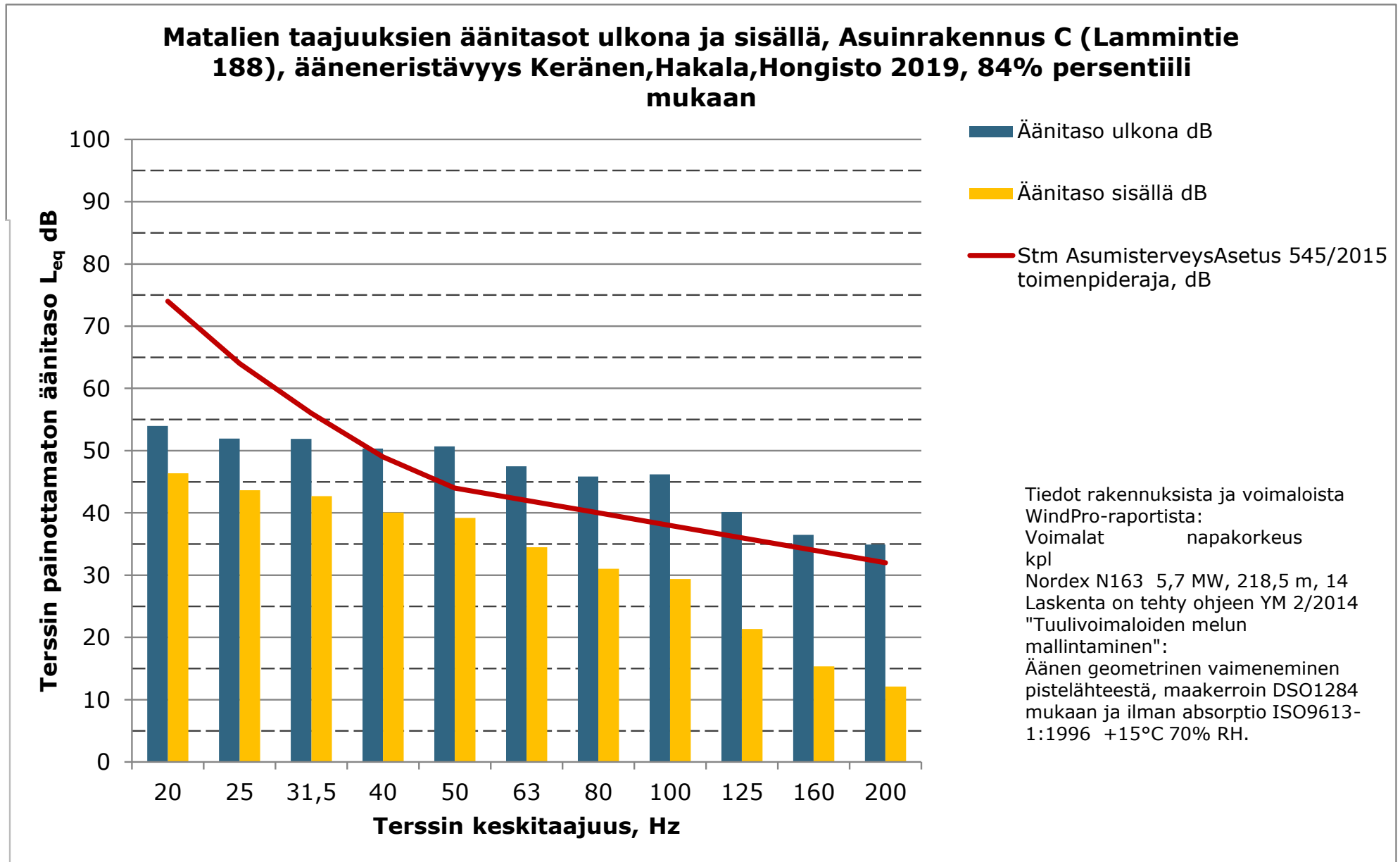


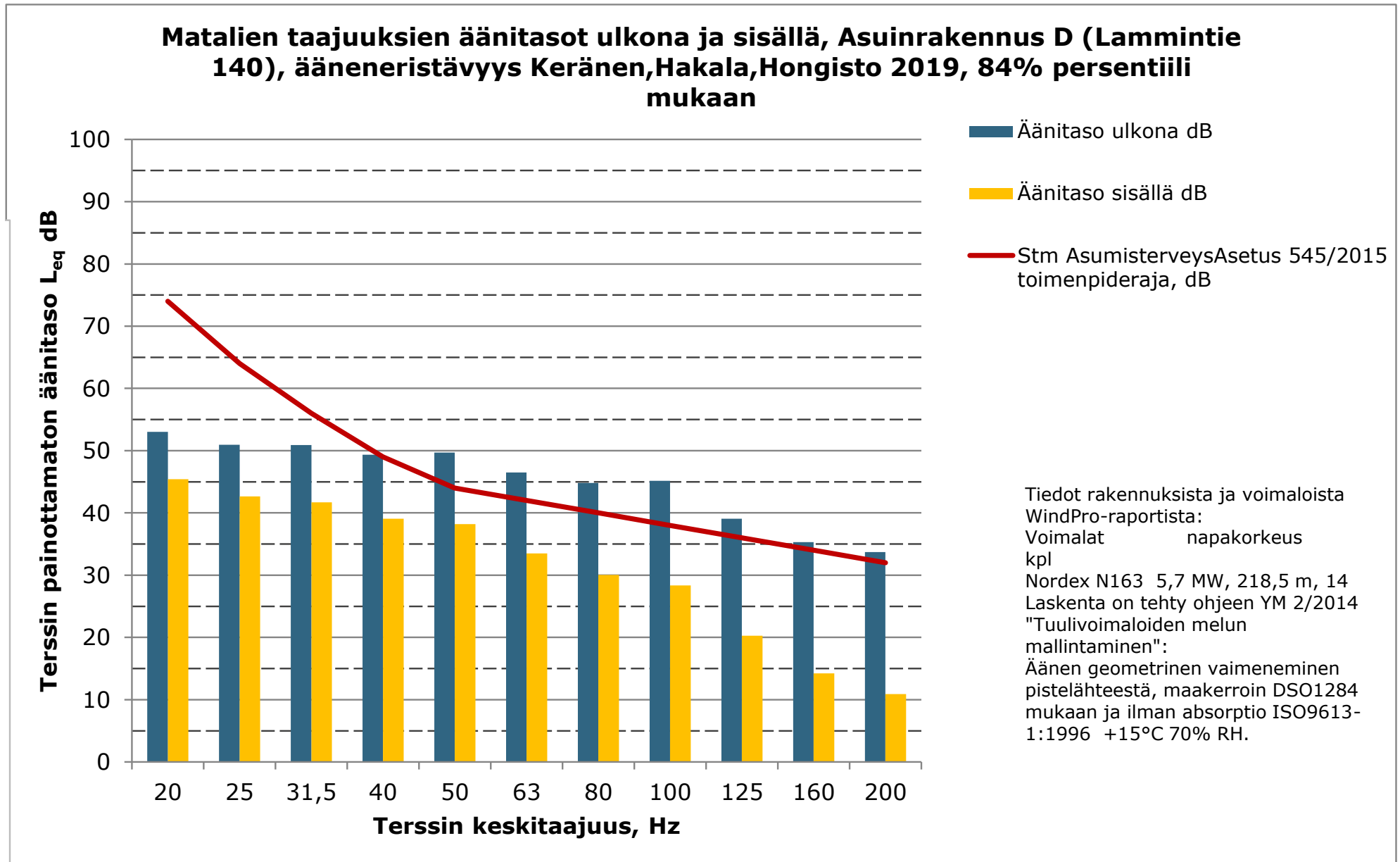
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus A  
(Koskenperäntie 253), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

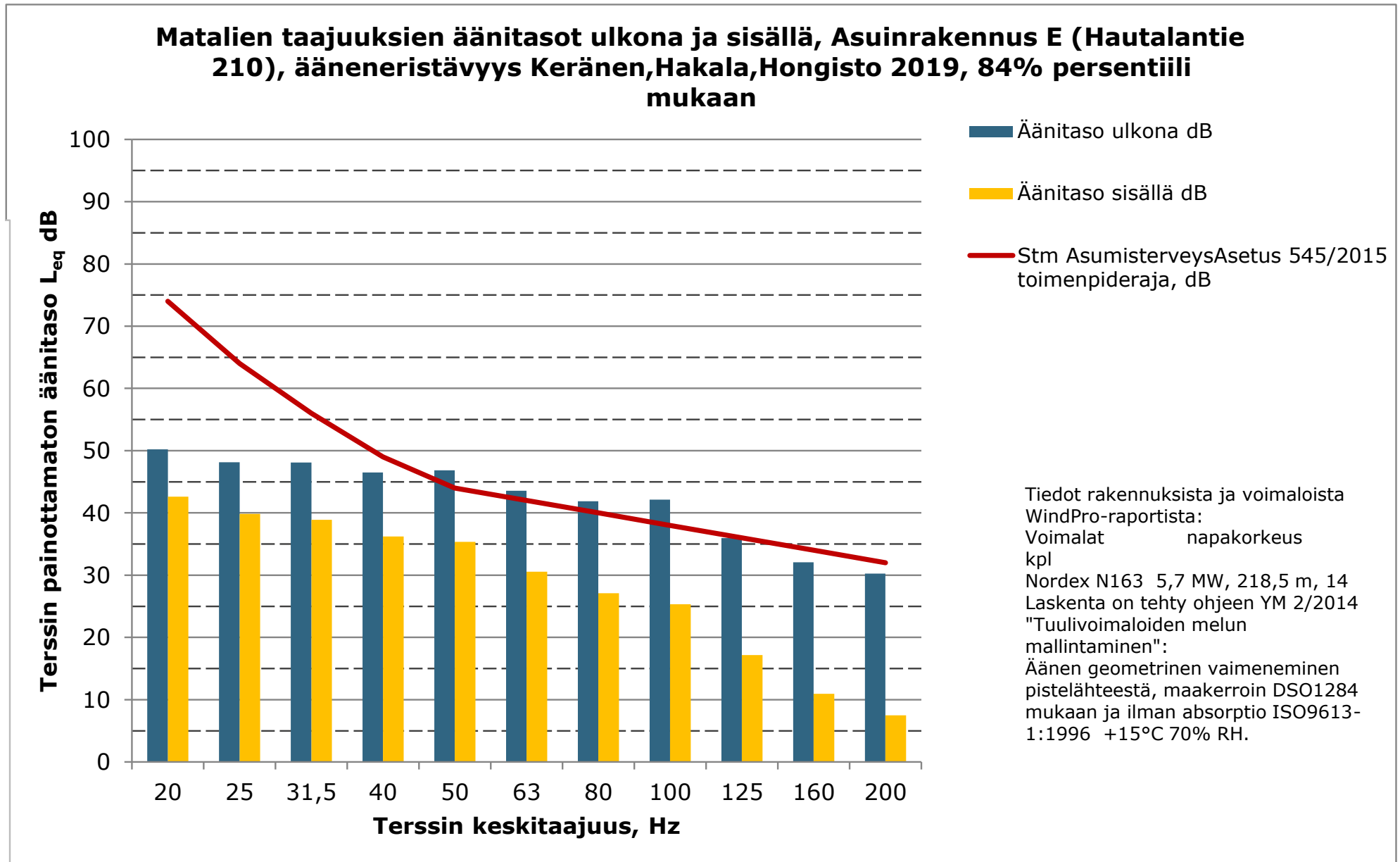




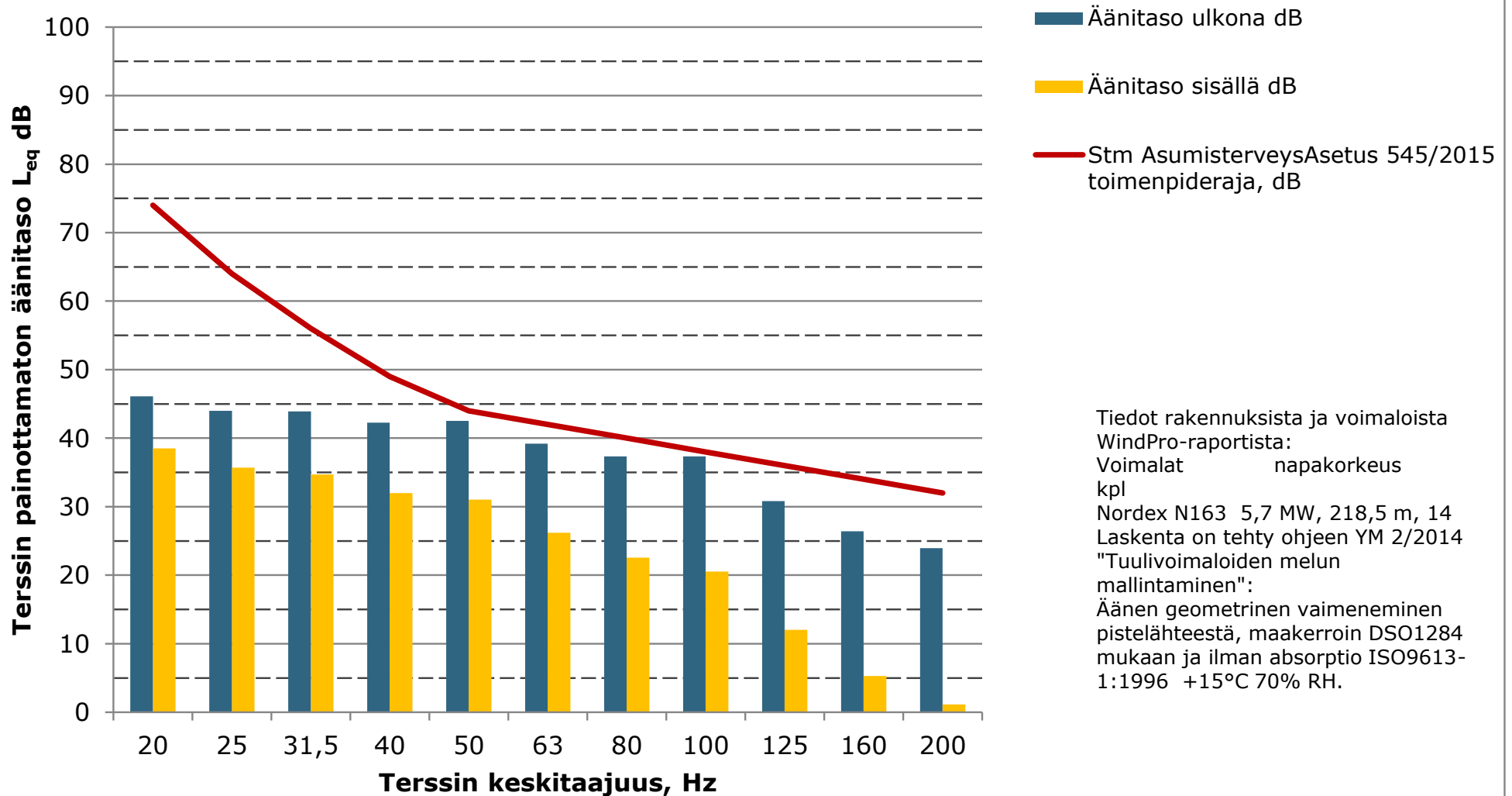






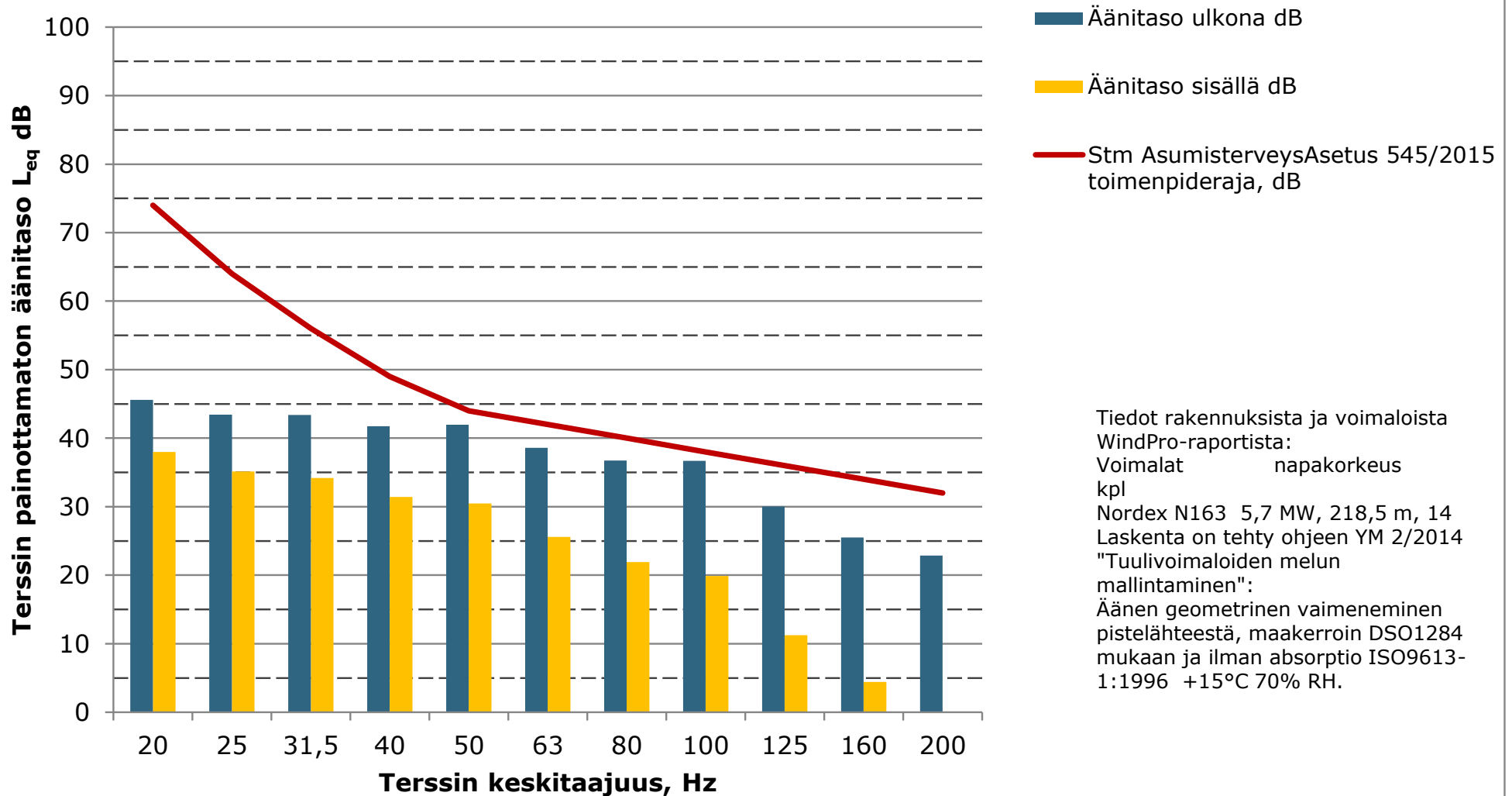


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus F  
(Lohvanjoentie 126), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

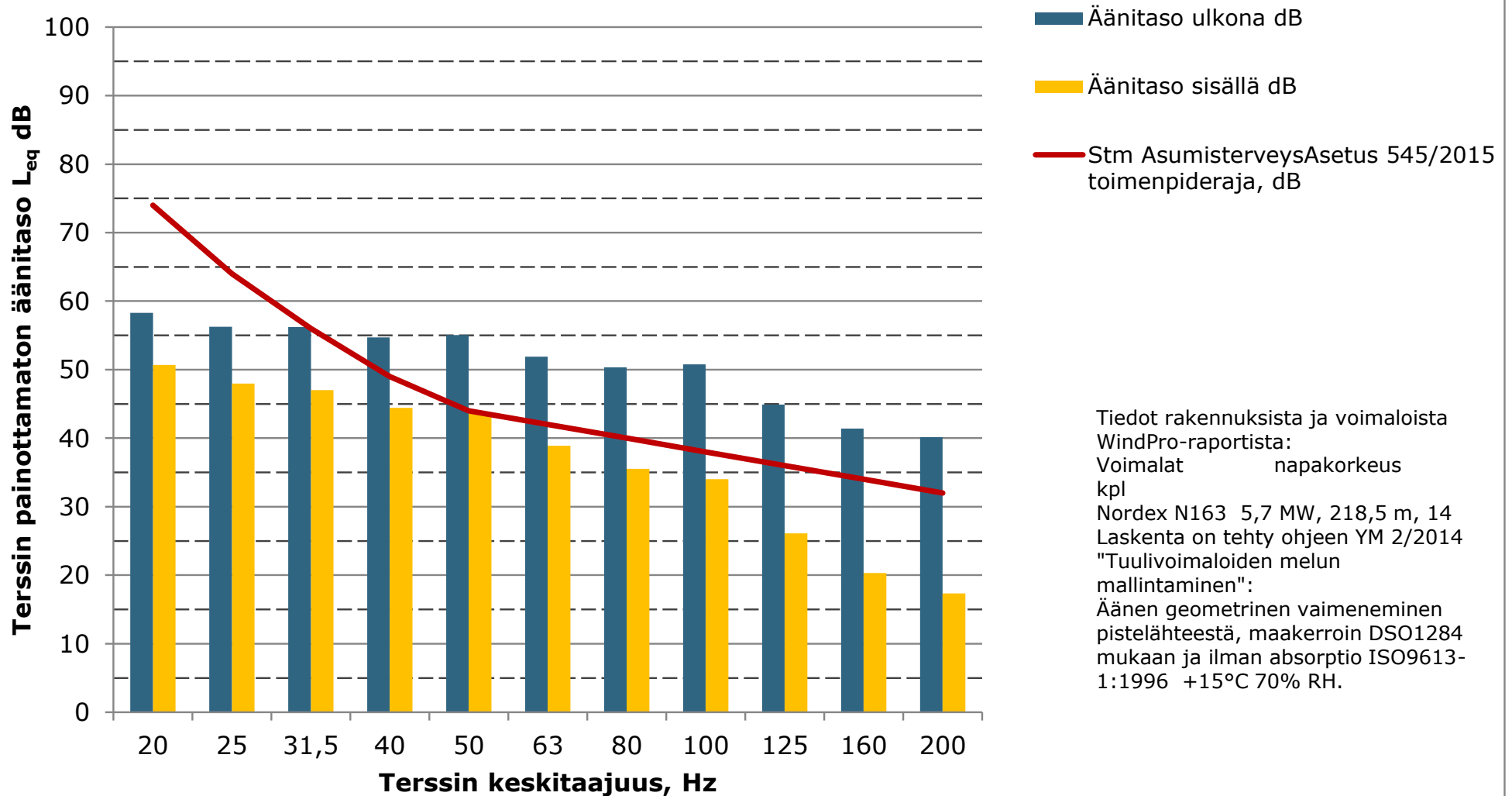




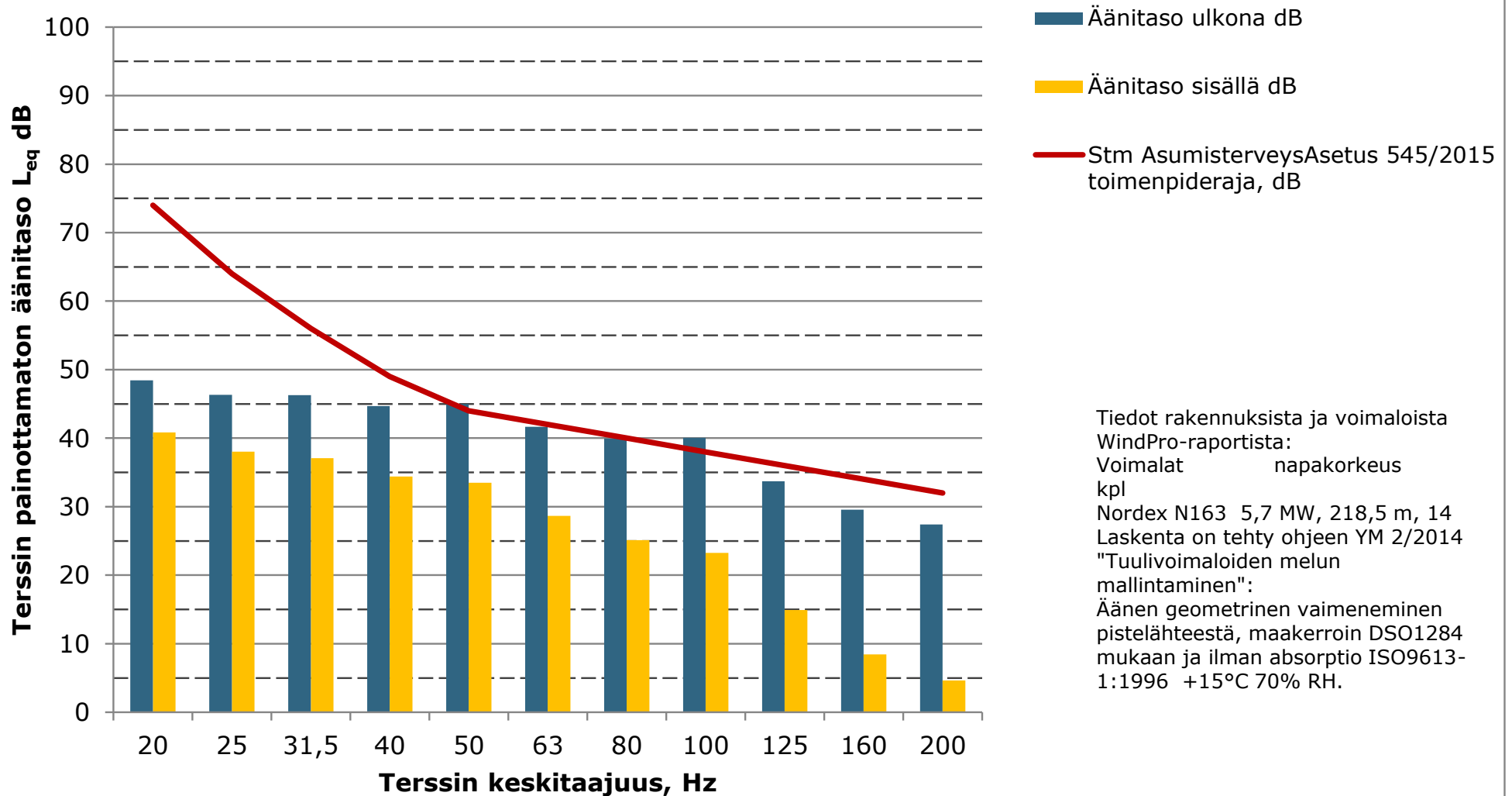
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus G  
(Kokkaperäntie 84), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



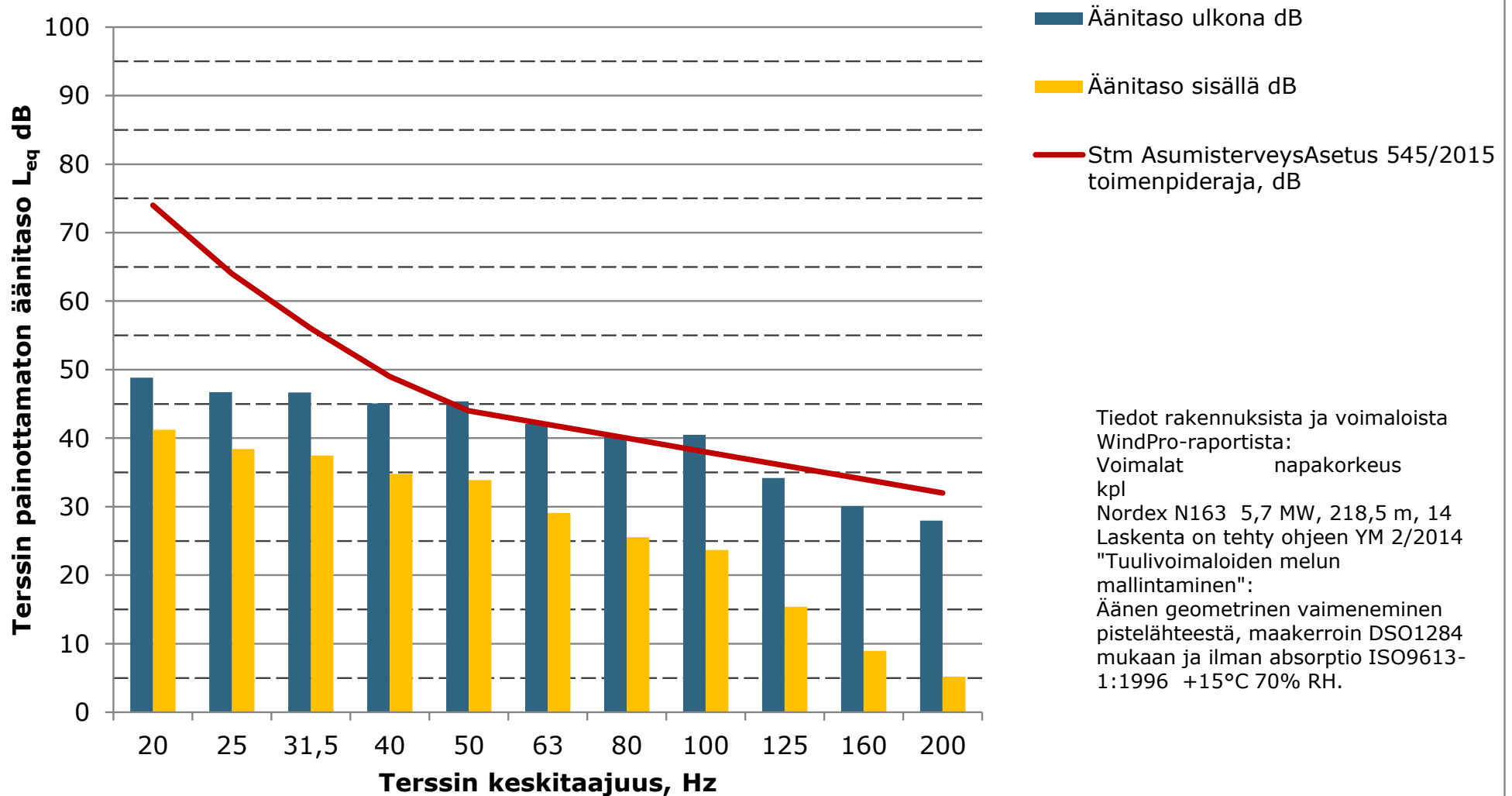
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Metsästysmaja/eräkämpä H  
(Hautakangas), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



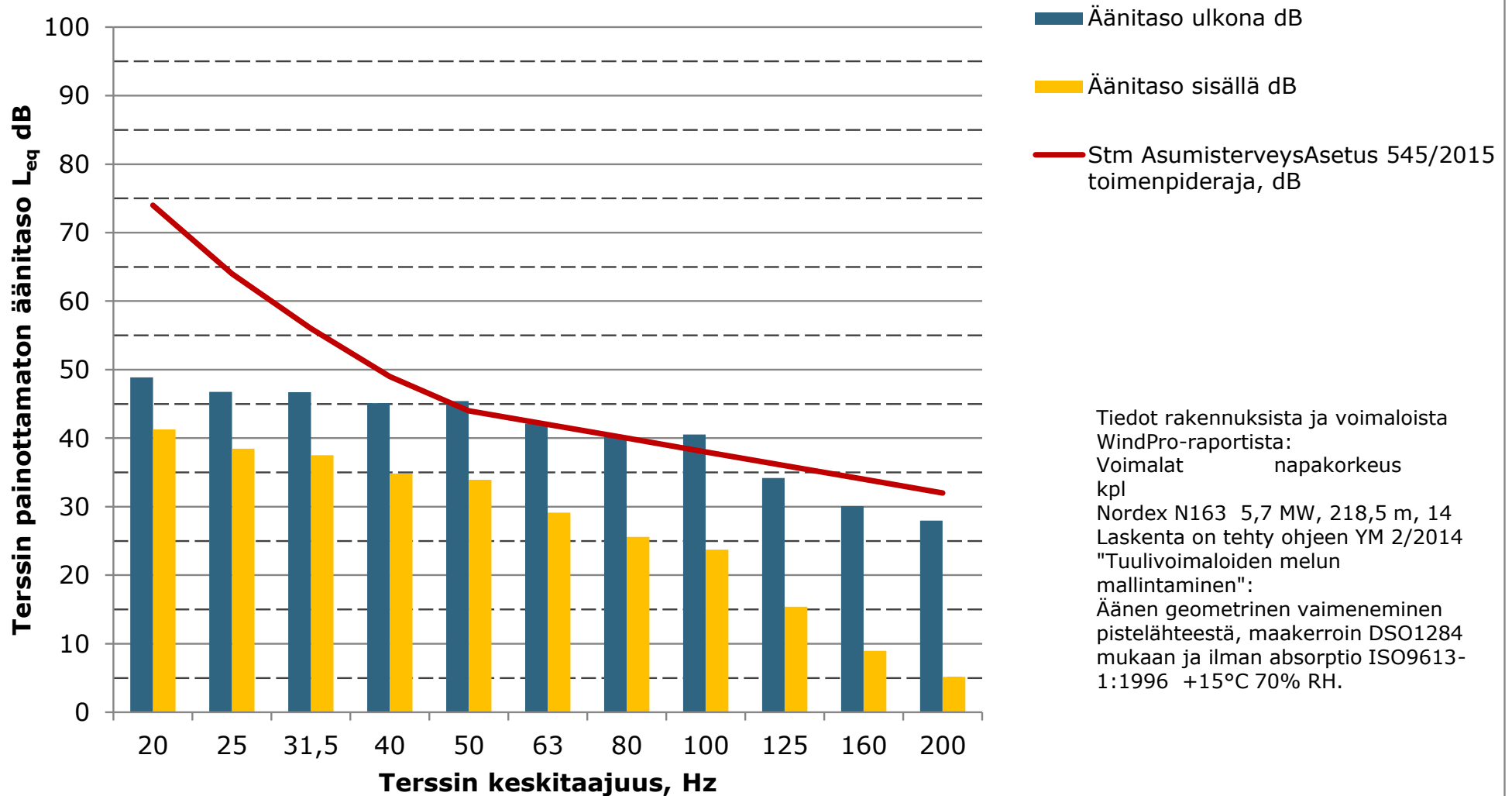
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus I  
(Yhteismetsäntie 250), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persenttiili mukaan**



**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus J  
(Yhteismetsäntie 226), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persenttiili mukaan**

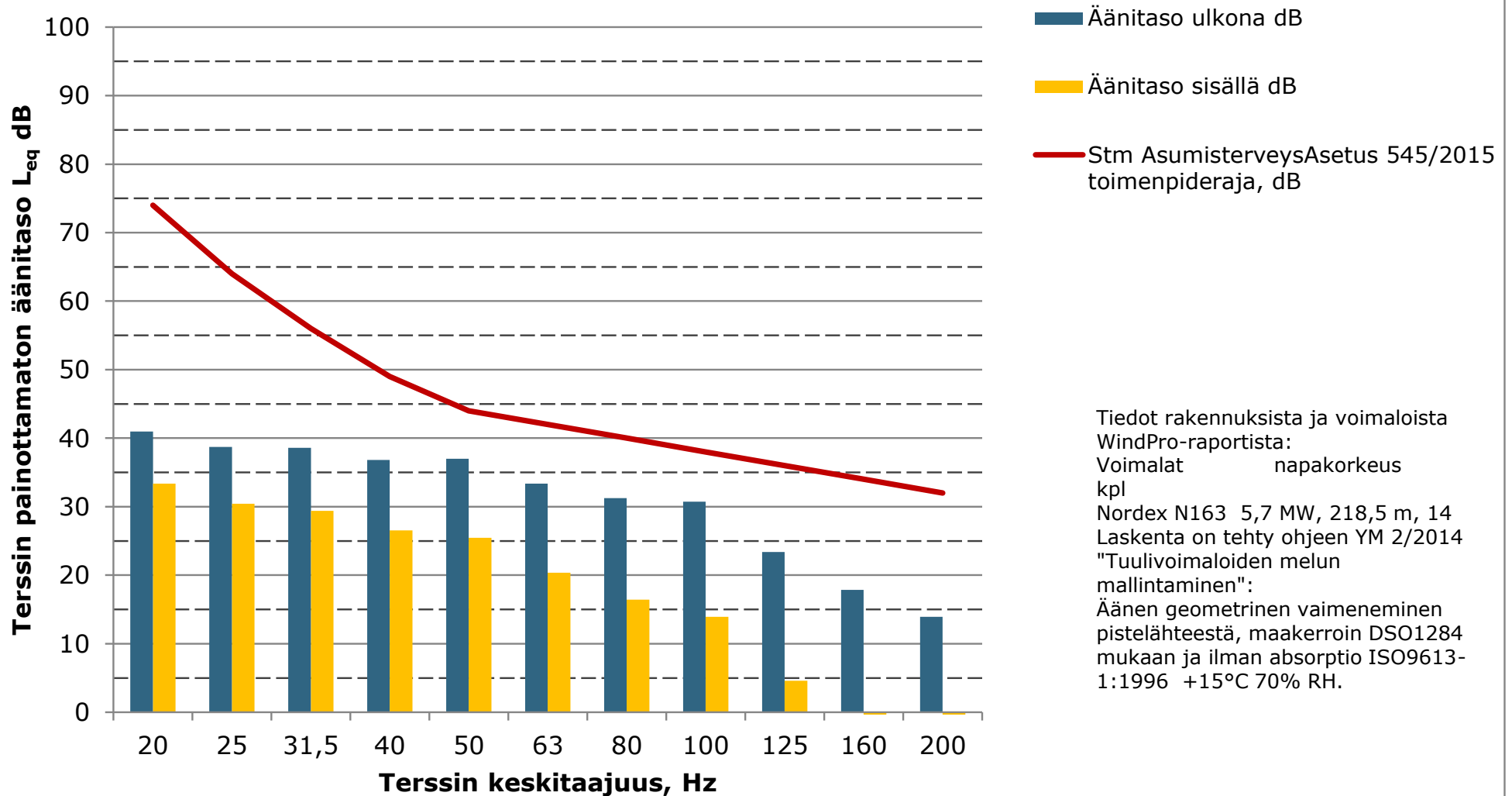


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus K  
(Lahnakankaantie 375), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persenttiili mukaan**

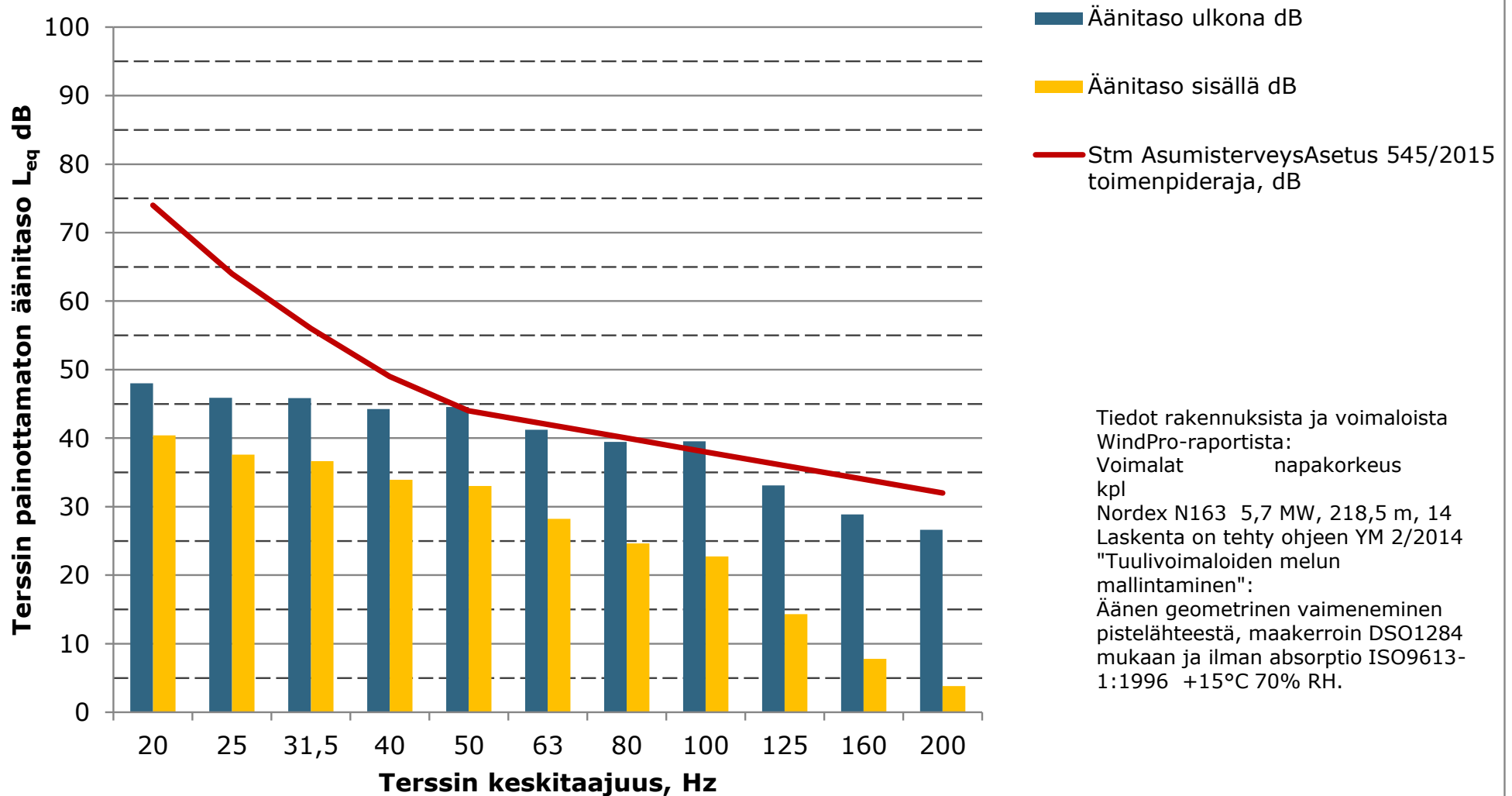


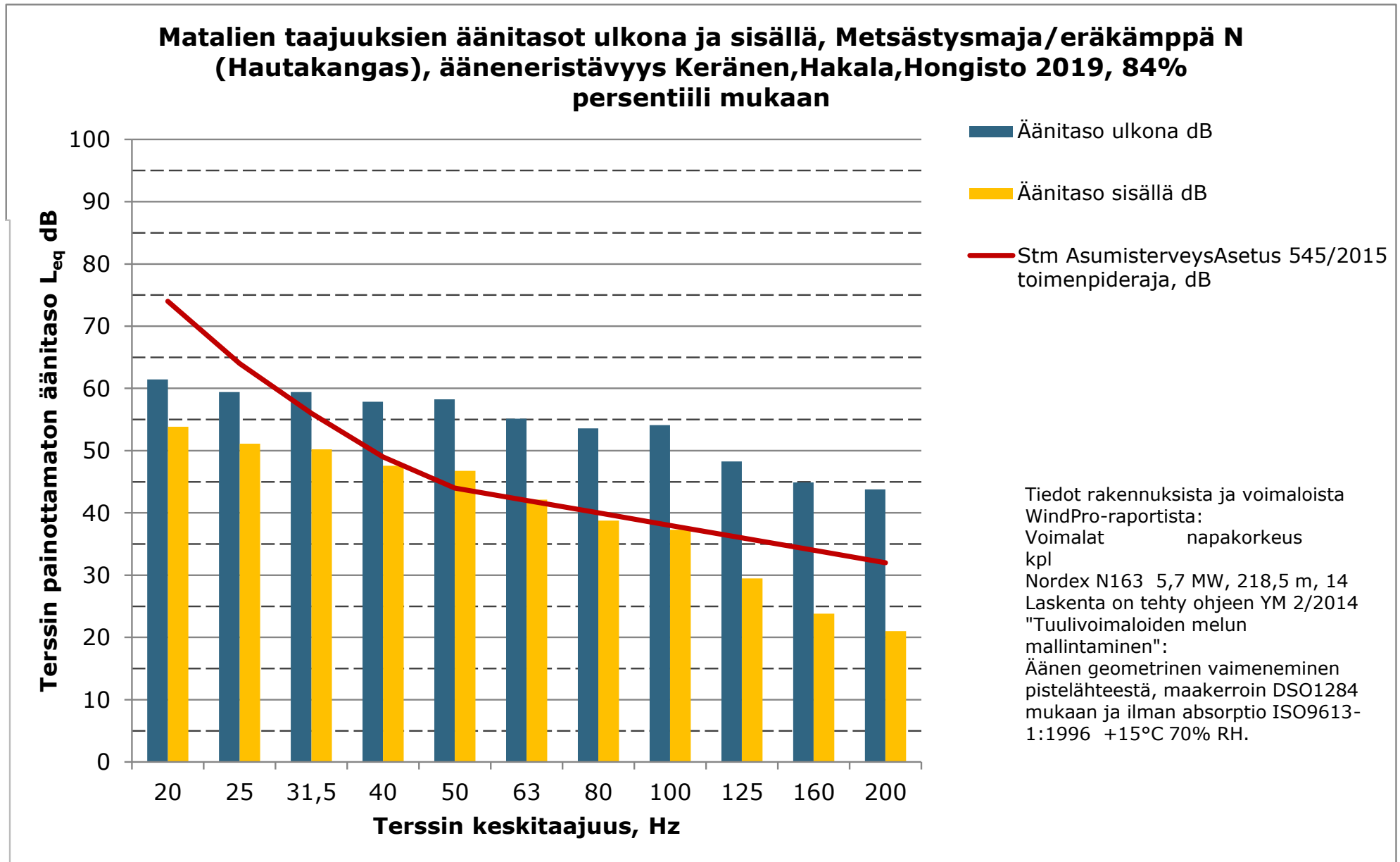


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakenus L  
(Akanmäentie), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



### Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus M (Pirttiniemi), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan





2.5.2022

---

**Liite 5. Hautakankaan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest” (VE2)**

## SHADOW - Main Result

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case No forest\_20220315

### Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 2 500 m  
Minimum sun height over horizon for influence 3 °  
Day step for calculation 1 days  
Time step for calculation 1 minutes

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

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

### Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
516	381	378	404	499	818	1 002	983	885	788	677	651	7 982

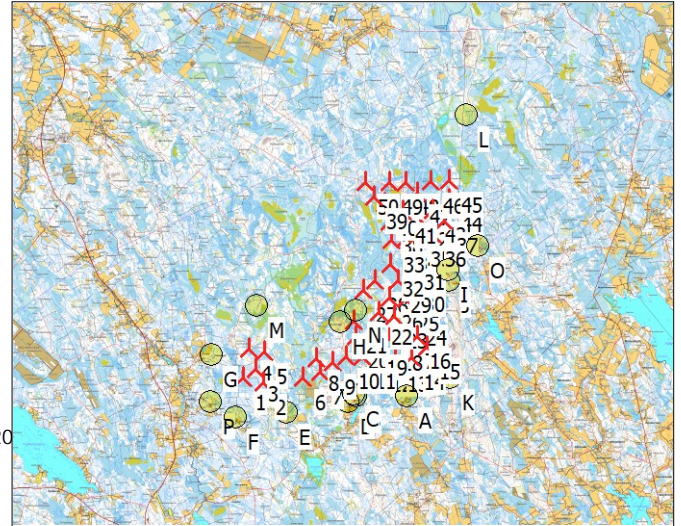
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE\_Hautakangas\_112020

Obstacles used in calculation

Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:400 000  
New WTG  
Shadow receptor

### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	RPM [RPM]
			[m]									
1	451 581	7 073 772	158,8	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
2	452 643	7 073 538	167,4	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
3	452 257	7 074 208	165,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
4	451 904	7 074 306	169,4	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
5	452 709	7 075 164	172,2	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
6	454 719	7 073 768	173,3	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
7	455 680	7 074 064	172,5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
8	455 442	7 074 796	175,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
9	456 302	7 074 586	168,6	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
10	457 041	7 074 897	162,9	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
11	457 886	7 074 902	159,7	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
12	458 721	7 074 755	155,8	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
13	459 613	7 074 759	157,2	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
14	460 464	7 074 829	161,1	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
15	461 281	7 075 412	170,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
16	460 757	7 075 976	167,5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
17	459 969	7 076 947	160,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
18	459 300	7 075 859	159,8	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
19	458 492	7 075 619	157,5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
20	457 550	7 075 973	161,3	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
21	457 416	7 076 781	165,1	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
22	458 727	7 077 192	165,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
23	459 571	7 076 994	162,5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
24	460 546	7 077 169	160,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
25	460 145	7 077 917	160,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
26	459 317	7 077 958	162,9	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
27	457 922	7 078 404	170,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
28	458 522	7 078 885	166,6	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
29	459 750	7 078 896	159,7	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
30	460 442	7 078 943	157,5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
31	460 444	7 080 110	154,1	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
32	459 354	7 079 749	160,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
33	459 388	7 081 028	159,7	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
34	460 134	7 081 058	153,1	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
35	460 841	7 081 305	154,3	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
36	461 555	7 081 300	161,8	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
37	462 188	7 082 027	170,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
38	459 303	7 081 995	159,6	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
39	458 512	7 083 293	159,6	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	Yes	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4

To be continued on next page...



## SHADOW - Main Result

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case No forest\_20220315

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	RPM [RPM]
					Valid	Manufact.					
			[m]								
40	459 029	7 082 918	161,2	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4	
41	460 005	7 082 543	155,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4	
42	460 674	7 082 318	170,7	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4	
43	461 562	7 082 598	157,2	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4	
44	462 456	7 083 133	142,5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4	
45	462 420	7 084 164	147,3	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4	
46	461 480	7 084 123	147,5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4	
47	460 791	7 083 521	156,4	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4	
48	460 145	7 084 063	157,1	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4	
49	459 285	7 084 065	159,4	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4	
50	458 038	7 084 037	157,5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4	

## Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)	460 199	7 072 787	152,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus B (Lammintie 181)	457 521	7 072 814	165,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus C (Lammintie 188)	457 450	7 072 917	167,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Asuinrakennus D (Lammintie 140)	457 106	7 072 517	173,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Asuinrakennus E (Hautalantie 210)	453 882	7 071 947	172,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)	451 186	7 071 721	145,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Kokkaperäntie 84)	449 918	7 074 969	147,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Metsästysmaja/eräkämppä H (Hautakangas)	456 725	7 076 711	178,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)	462 406	7 079 436	145,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)	462 461	7 078 899	140,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)	462 471	7 073 789	166,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Lomarakennus L (Akanmäentie)	463 349	7 087 612	152,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Lomarakennus M (Pirttiniemi)	452 332	7 077 562	160,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Metsästysmaja/eräkämppä N (Hautakangas)	457 514	7 077 312	167,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	Asuinrakennus O (Akanmäentie 322)	463 983	7 080 689	149,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
P	Asuinrakennus P (Öljymäki)	449 865	7 072 522	150,3	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 (Koskenperäntie 253)	1:01
B	Asuinrakennus B (Lammintie 181)	3:41
C	Asuinrakennus C (Lammintie 188)	4:02
D	Asuinrakennus D (Lammintie 140)	5:16
E	Asuinrakennus E (Hautalantie 210)	2:06
F	Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)	0:51
G	Asuinrakennus G (Kokkaperäntie 84)	5:08
H	Metsästysmaja/eräkämppä H (Hautakangas)	46:20
I	Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)	7:28
J	Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)	4:44
K	Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)	2:51
L	Lomarakennus L (Akanmäentie)	0:00
M	Lomarakennus M (Pirttiniemi)	2:05
N	Metsästysmaja/eräkämppä N (Hautakangas)	38:39
O	Asuinrakennus O (Akanmäentie 322)	4:36
P	Asuinrakennus P (Öljymäki)	5:29

## SHADOW - Main Result

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case No forest\_20220315

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (318)	7:09
2	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (319)	2:58
3	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (320)	1:05
4	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (321)	3:28
5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (322)	0:59
6	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (323)	0:00
7	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (324)	10:14
8	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (325)	1:03
9	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (326)	1:10
10	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (327)	2:33
11	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (328)	2:08
12	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (329)	1:01
13	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (330)	0:00
14	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (331)	2:27
15	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (332)	0:24
16	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (333)	0:00
17	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (334)	0:00
18	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (335)	1:12
19	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (336)	3:02
20	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (337)	9:05
21	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (338)	52:29
22	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (339)	7:33
23	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (340)	1:33
24	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (341)	0:00
25	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (342)	0:00
26	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (343)	3:04
27	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (344)	0:00
28	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (345)	0:00
29	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (346)	0:00
30	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (347)	3:34
31	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (348)	5:20
32	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (349)	0:00
33	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (350)	0:00
34	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (351)	0:00
35	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (352)	3:20
36	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (353)	0:00
37	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (354)	4:36
38	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (355)	0:00
39	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (356)	0:00
40	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (357)	0:00
41	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (358)	0:00
42	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (359)	0:00
43	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (360)	0:00
44	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (361)	0:00
45	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (362)	0:00
46	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (363)	0:00
47	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (364)	0:00
48	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (365)	0:00
49	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (366)	0:00
50	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (367)	0:00

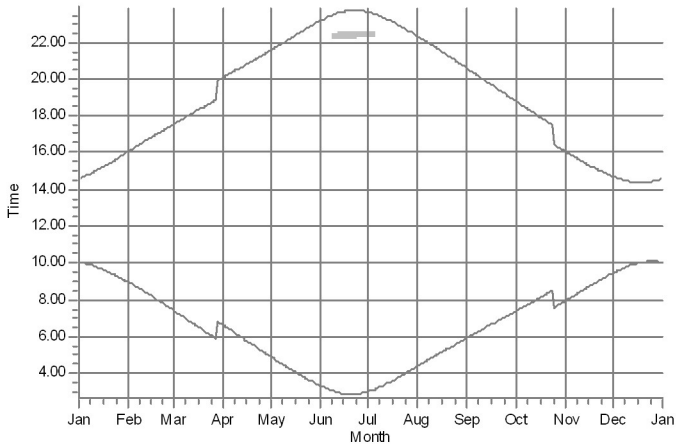
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

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.

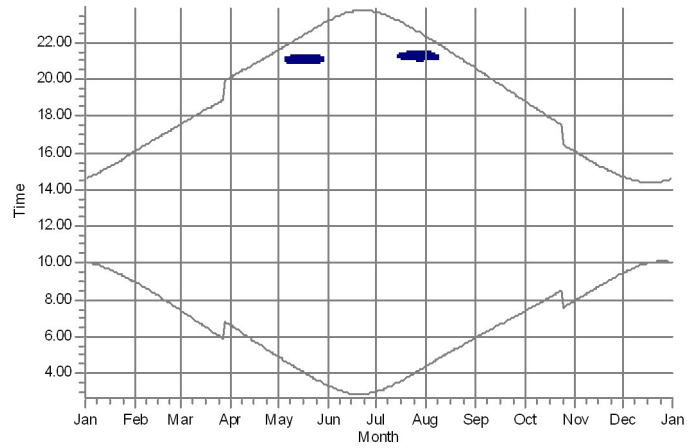
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case No forest\_20220315

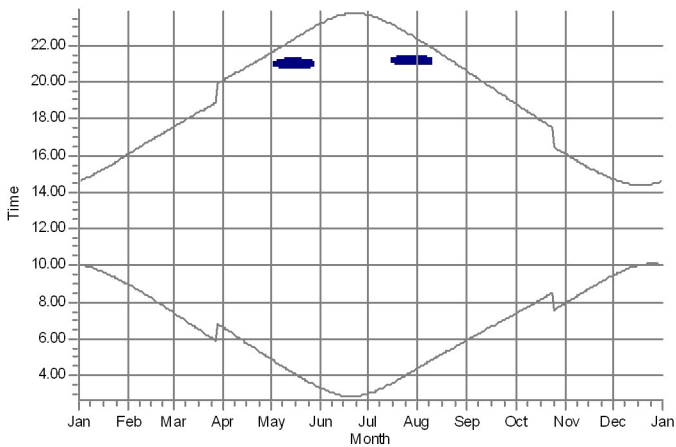
A: Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)



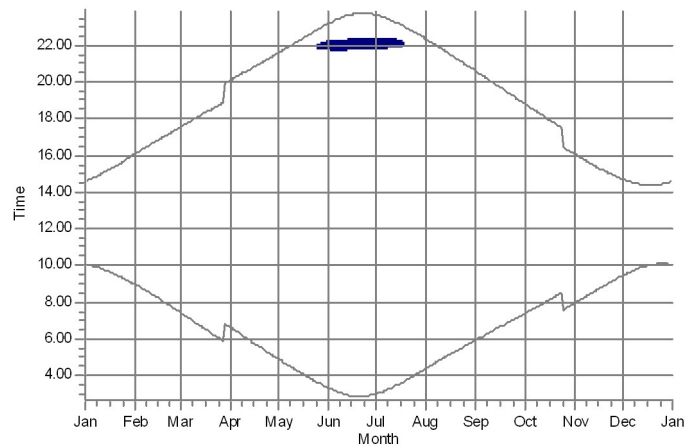
B: Asuinrakennus B (Lammintie 181)



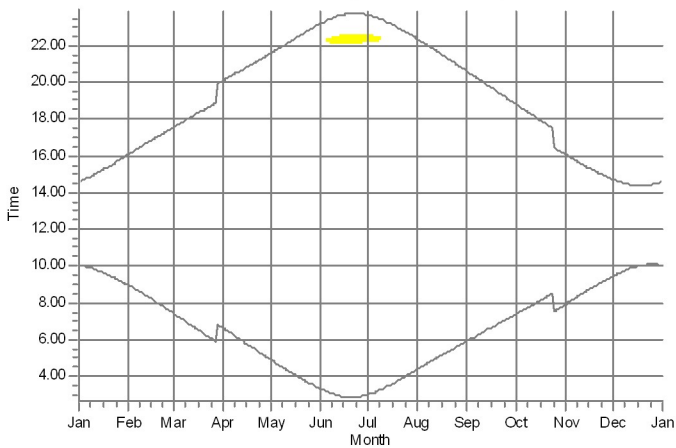
C: Asuinrakennus C (Lammintie 188)



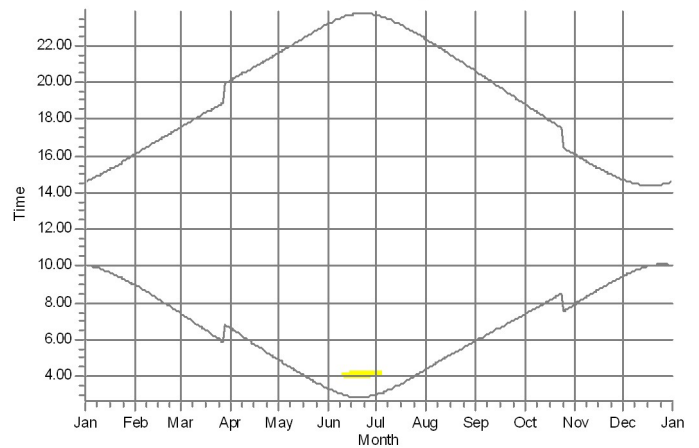
D: Asuinrakennus D (Lammintie 140)



E: Asuinrakennus E (Hautalantie 210)



F: Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)



WTGs

2: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (319)

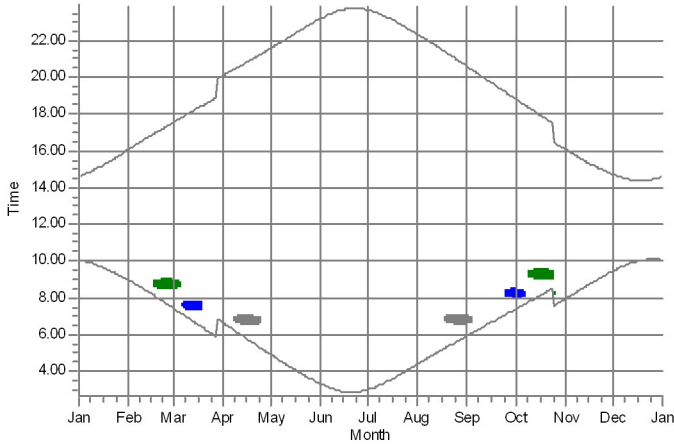
7: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (324)

12: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (329)

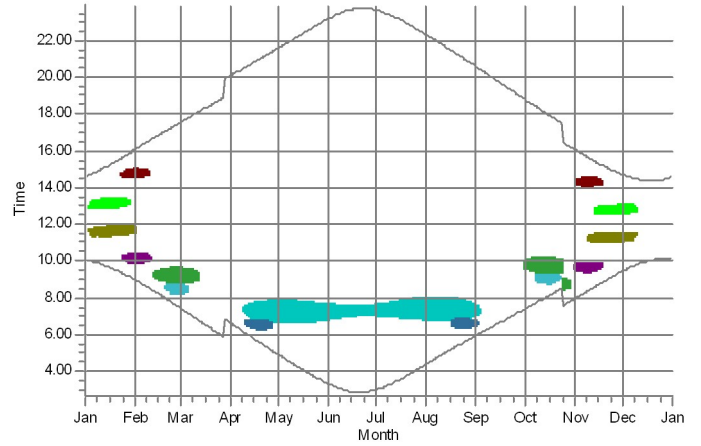
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case No forest\_20220315

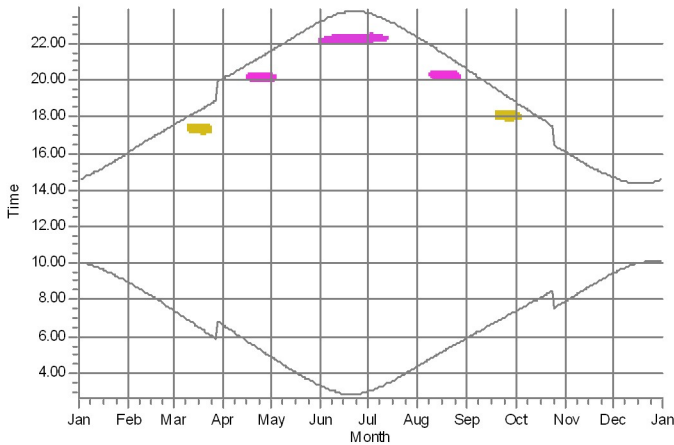
G: Asuinrakennus G (Kokkaperäntie 84)



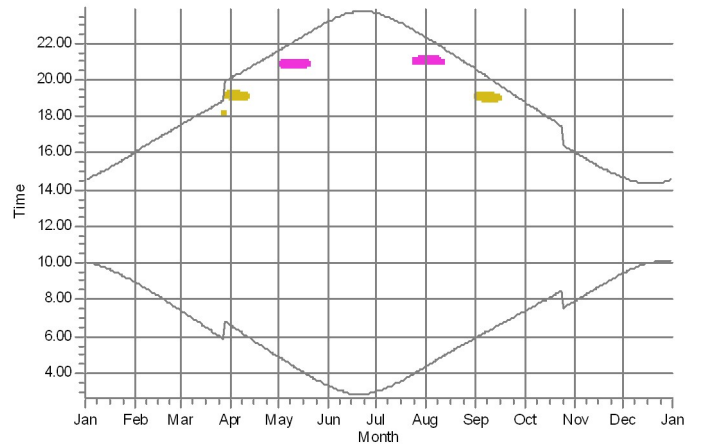
H: Metsästysmaja/eräkämppä H (Hautakangas)



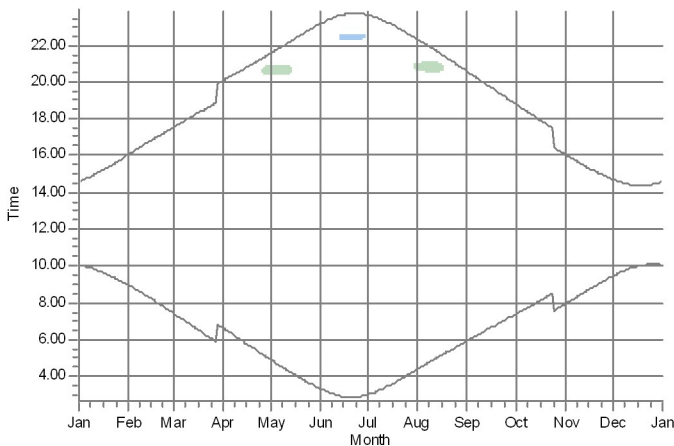
I: Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)



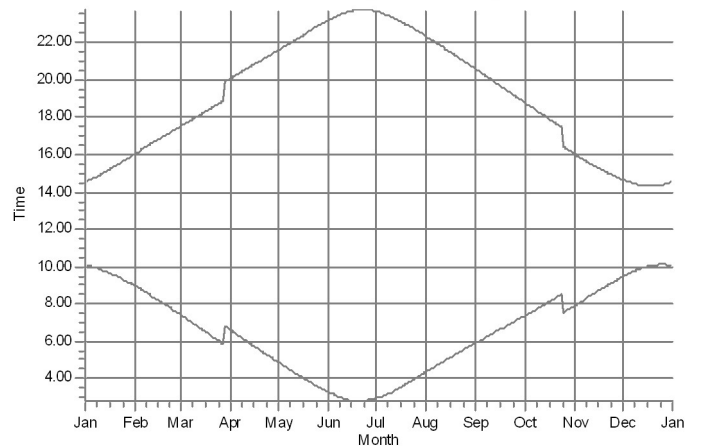
J: Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)



K: Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)



L: Lomarakennus L (Akanmäentie)

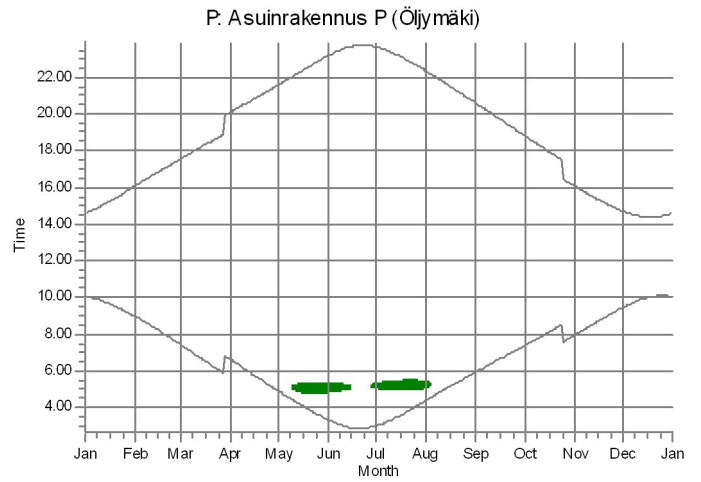
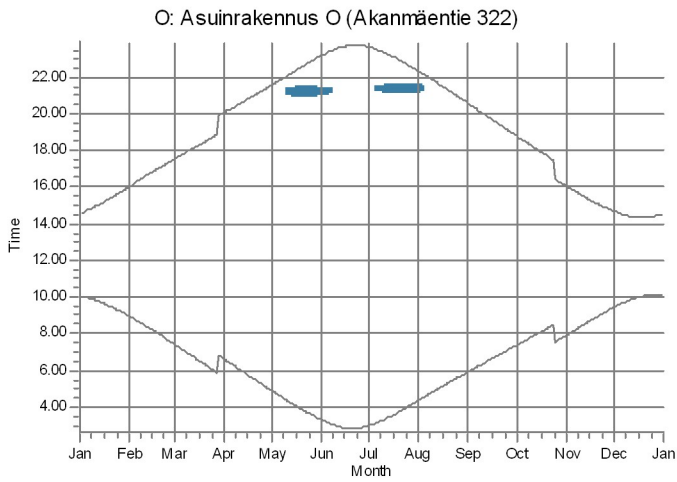
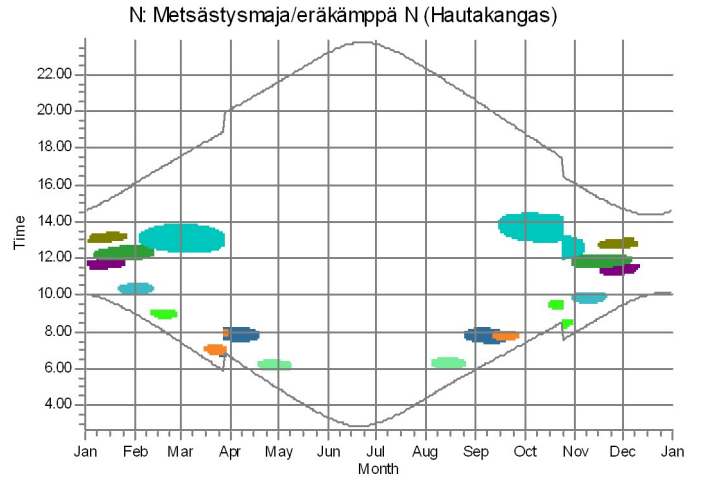
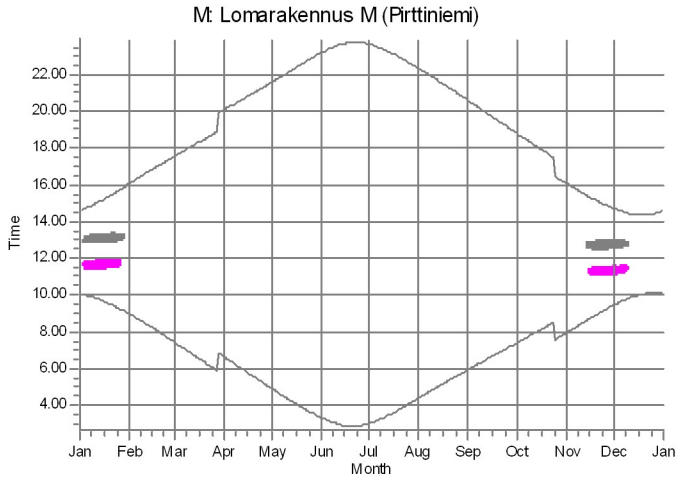


WTGs

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (318)  | 11: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (328) | 22: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (339) |
| 3: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (320)  | 14: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (331) | 30: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (347) |
| 4: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (321)  | 15: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (332) | 31: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (348) |
| 8: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (325)  | 19: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (334) | 35: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (352) |
| 9: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (326)  | 20: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (335) |   |
| 10: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (327) | 21: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (338) |   |

## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case No forest\_20220315



WTGs

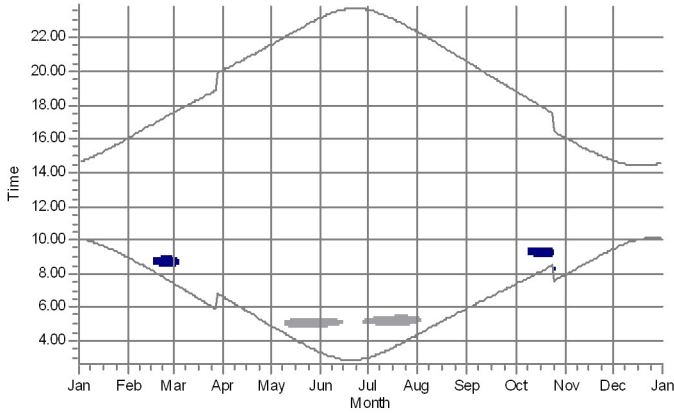
- |  |   |   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (318)</li> <li>4. Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (321)</li> <li>5. Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (322)</li> <li>10. Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (327)</li> <li>11. Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (328)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>18. Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (335)</li> <li>19. Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (336)</li> <li>20. Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (337)</li> <li>21. Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (338)</li> <li>22. Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (339)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>23. Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (340)</li> <li>26. Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (343)</li> <li>37. Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (354)</li> </ul> |
|--|---|---|



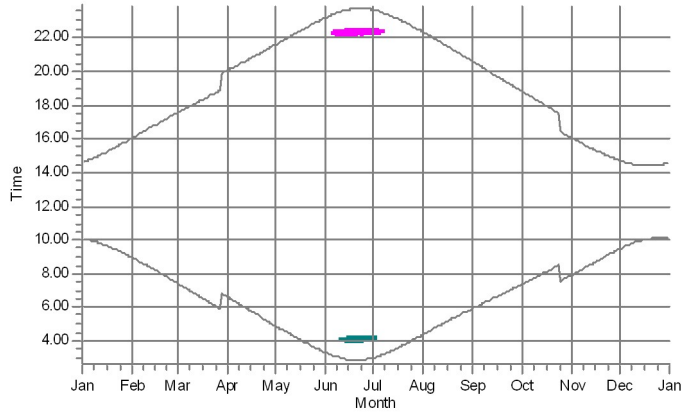
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case No forest\_20220315

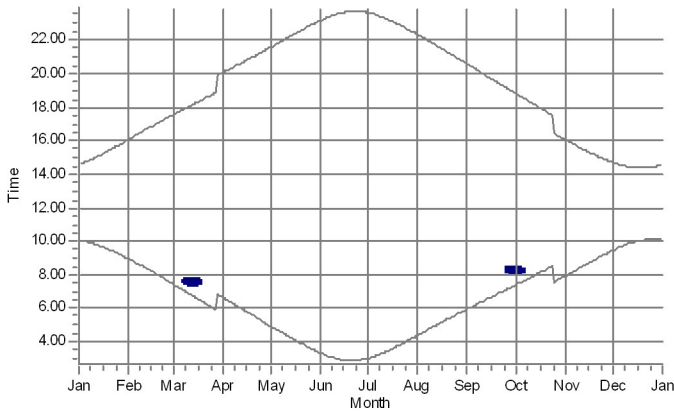
1: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



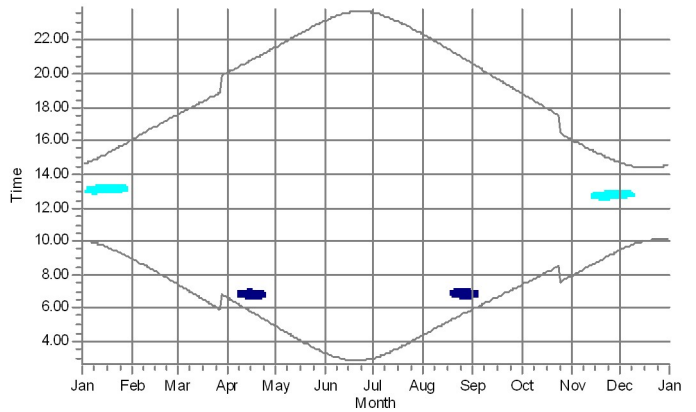
2: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



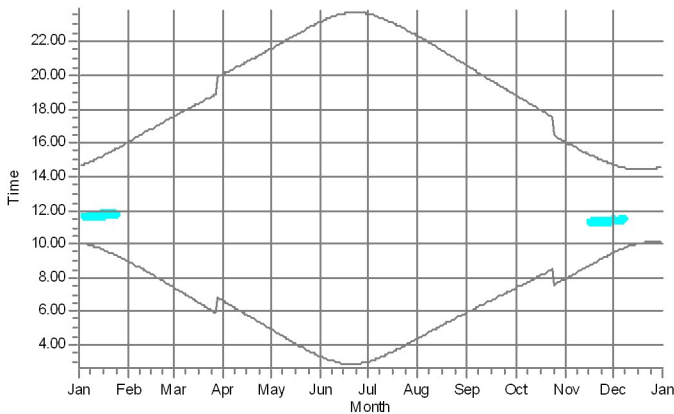
3: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



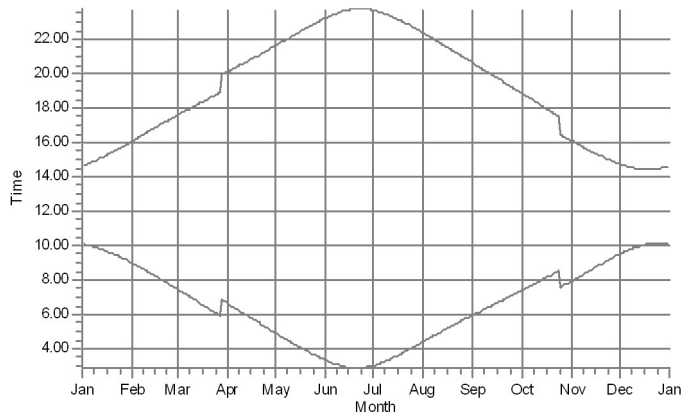
4: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



5: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



6: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



Shadow receptors



E: Asuinrakennus E (Hautalantie 210)

F: Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)



G: Asuinrakennus G (Kokkaperantie 84)

M: Lomarakennus M (Pirttiniemi)

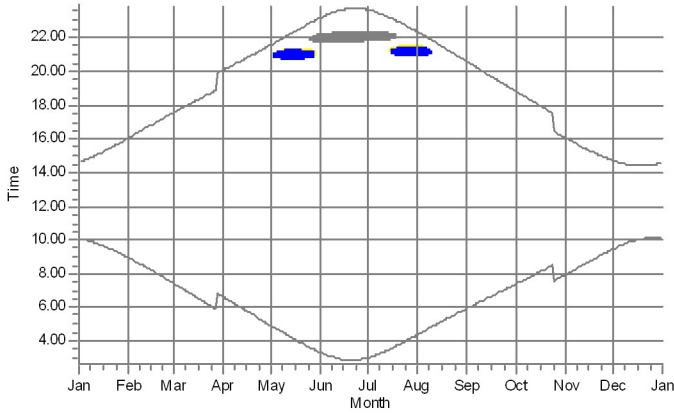


P: Asuinrakennus P (Oljymäki)

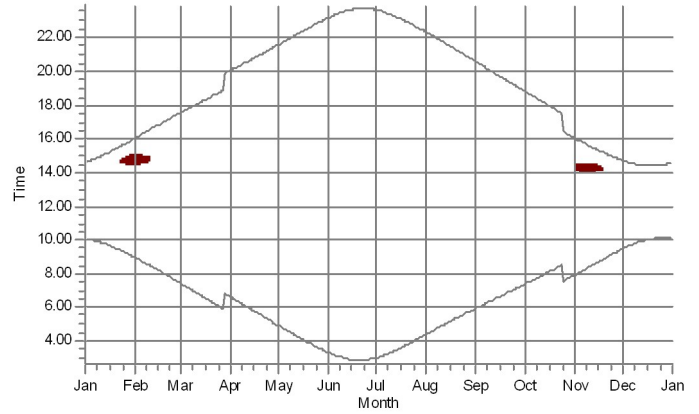
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case No forest\_20220315

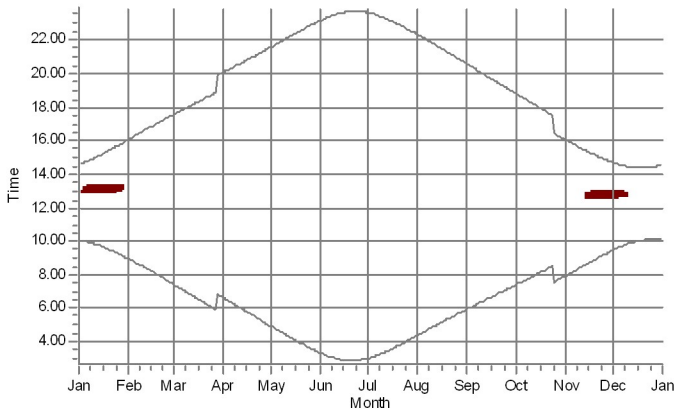
7: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0



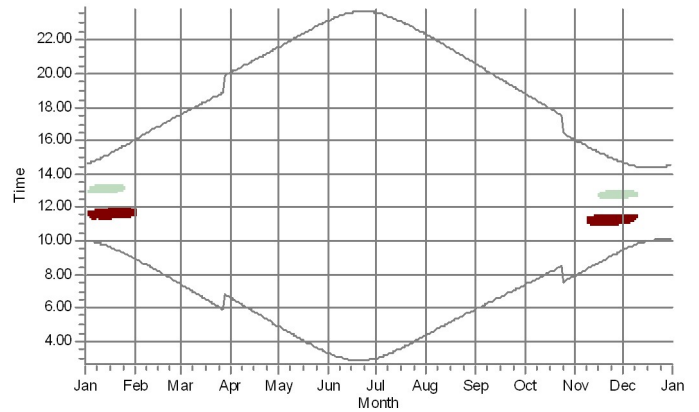
8: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0



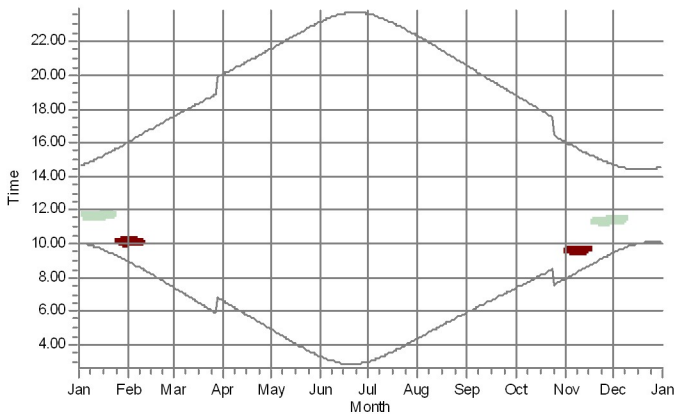
9: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0



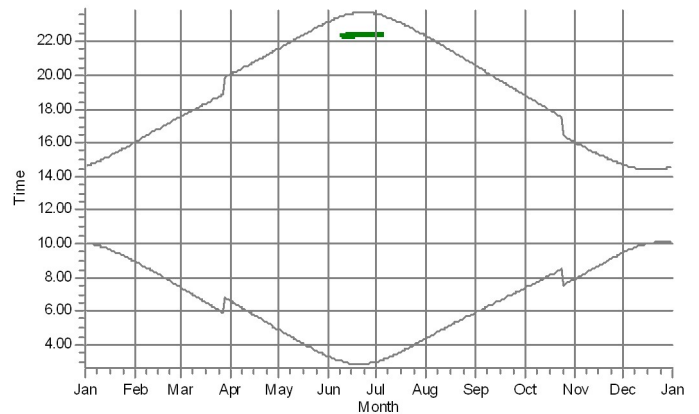
10: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0



11: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0



12: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0



### Shadow receptors

■ A: Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)  
■ B: Asuinrakennus B (Lammintie 181)

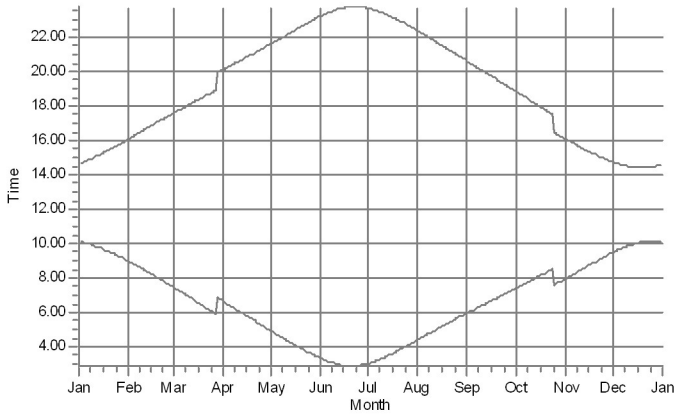
■ C: Asuinrakennus C (Lammintie 188)  
■ D: Asuinrakennus D (Lammintie 140)

■ H: Metsästysmaja/eräkämppä H (Hautakangas)  
■ N: Metsästysmaja/eräkämppä N (Hautakangas)

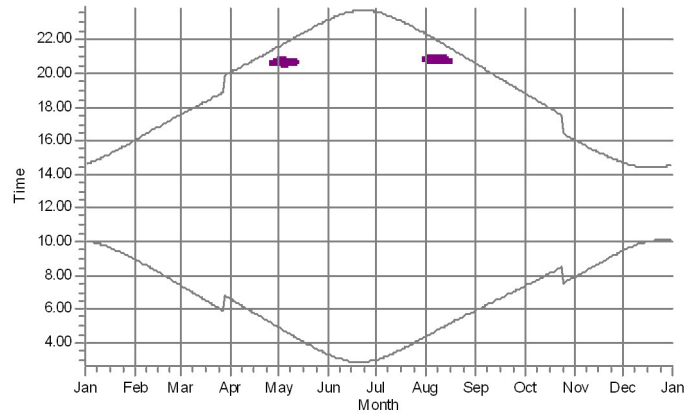
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case No forest\_20220315

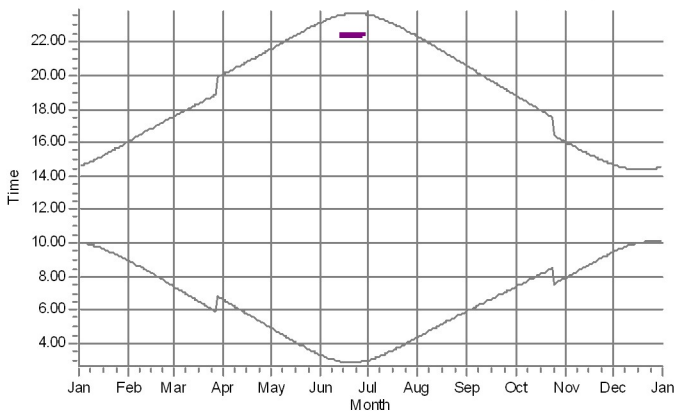
13: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



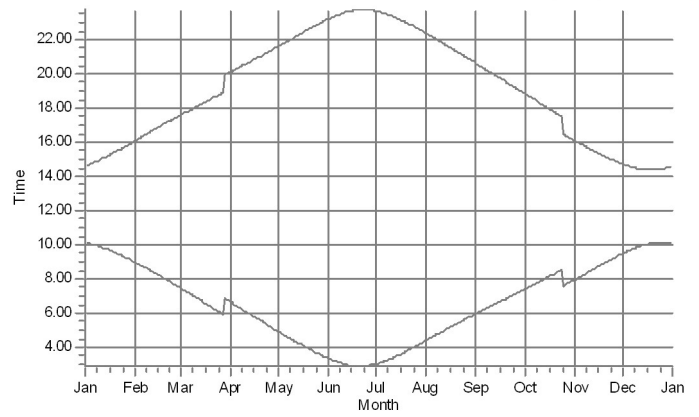
14: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



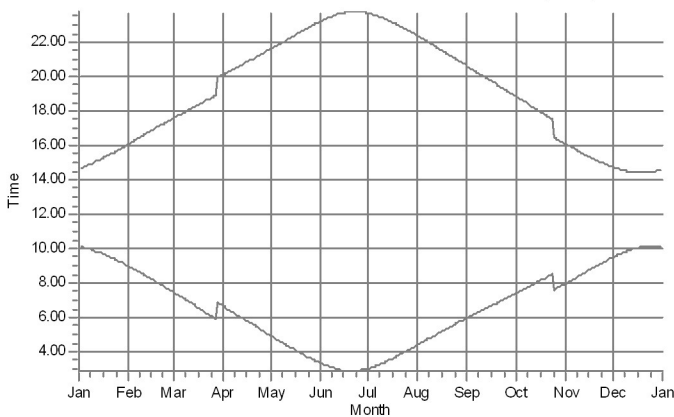
15: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



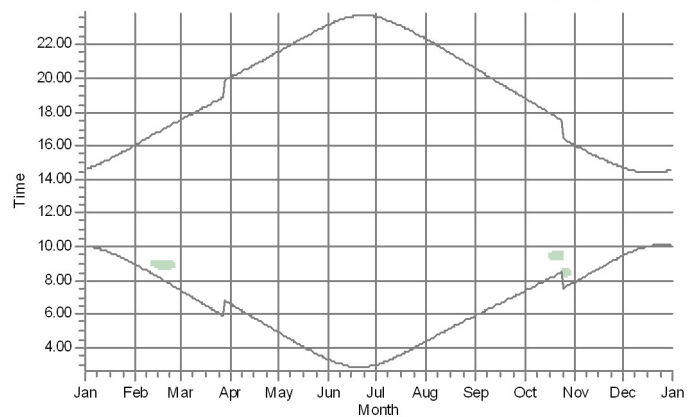
16: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



17: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



18: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



Shadow receptors

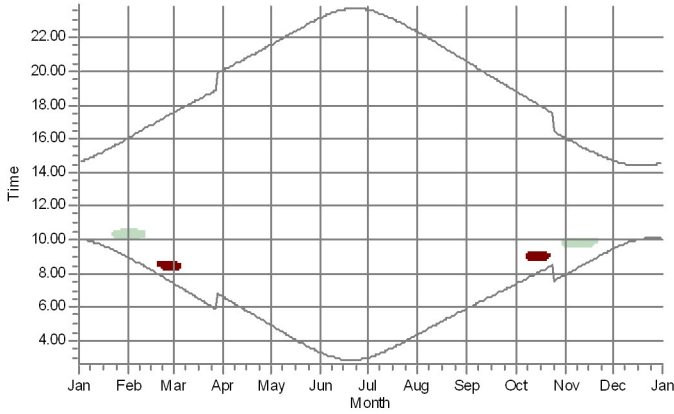
K: Lomarakenus K (Lahnakankaantie 375)

N: Metsästysmaja/eräkämppä N (Hautakangas)

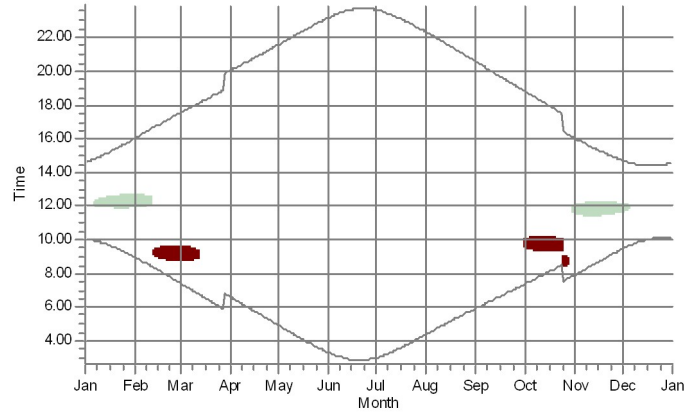
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case No forest\_20220315

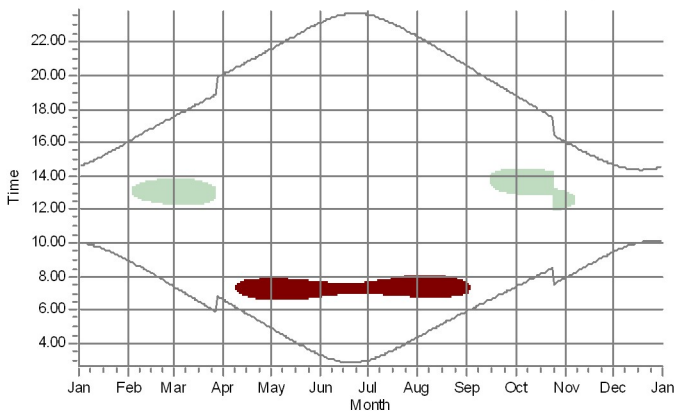
19: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



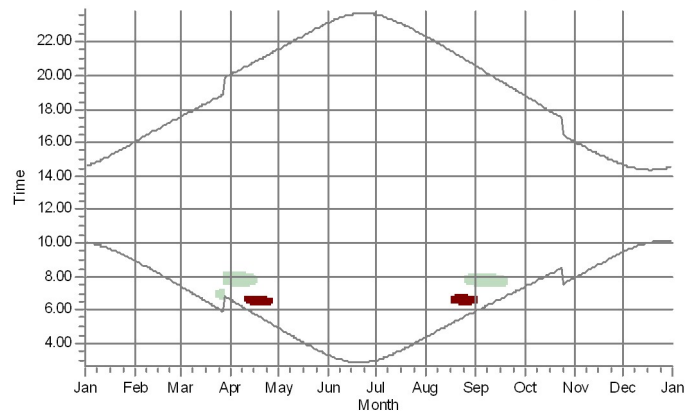
20: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



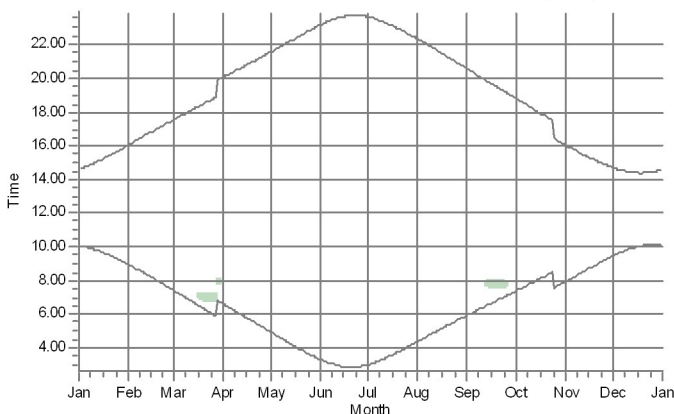
21: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



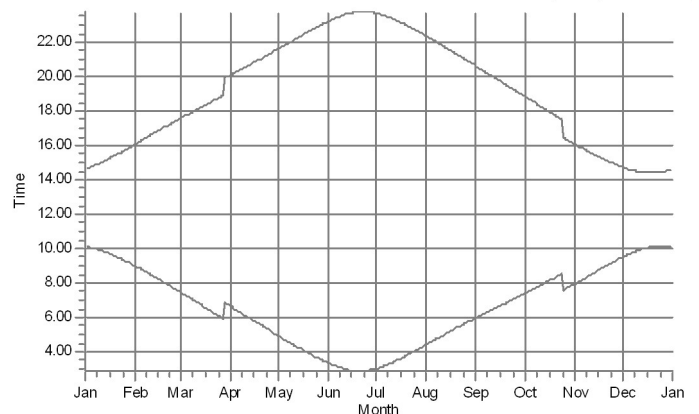
22: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



23: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



24: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



Shadow receptors

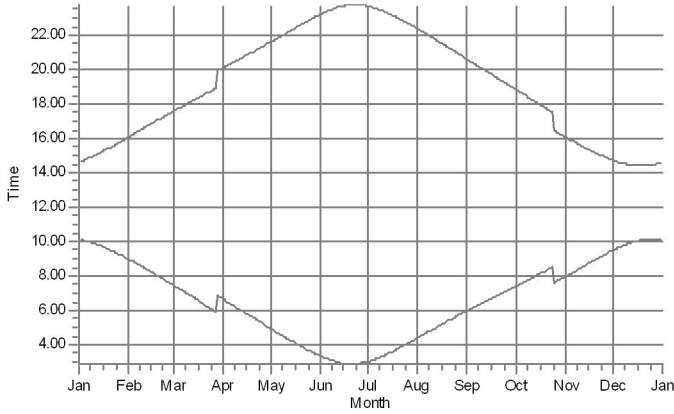
H: Metsästasmaja/eräkämppä H (Hautakangas)

N: Metsästasmaja/eräkämppä N (Hautakangas)

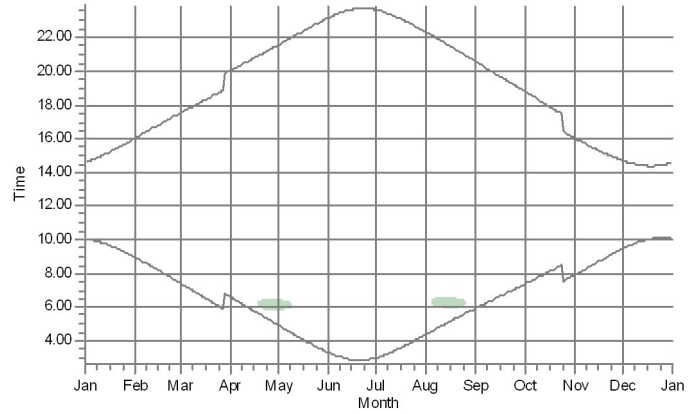
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case No forest\_20220315

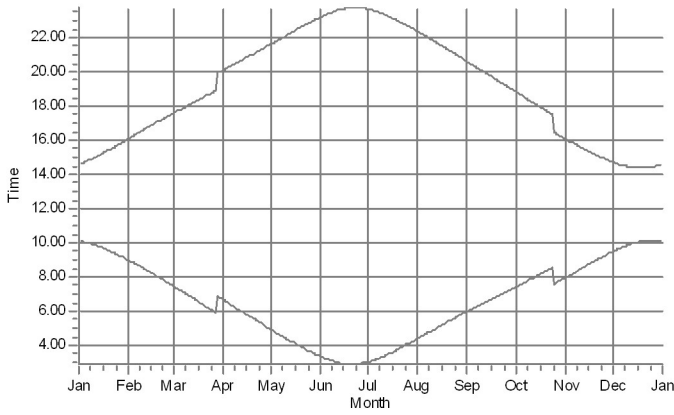
25: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



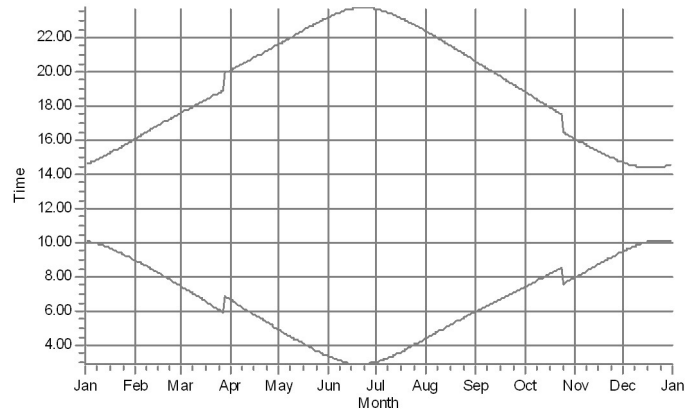
26: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



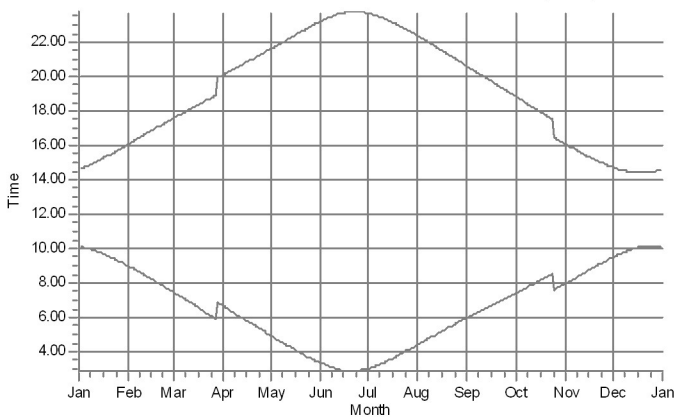
27: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



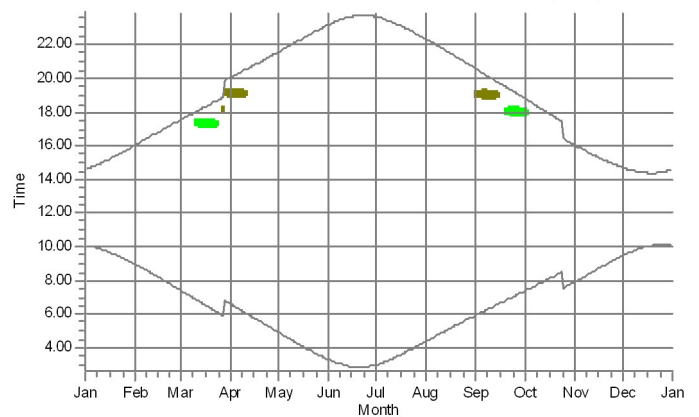
28: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



29: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



30: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



Shadow receptors



I: Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)



J: Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)



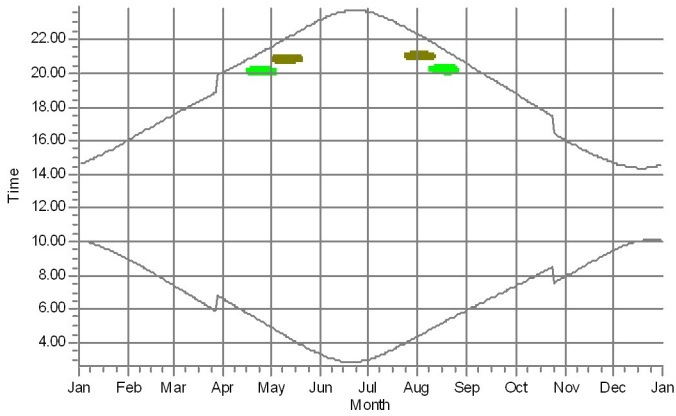
N: Metsästysmaja/eräkamppa N (Hautakangas)



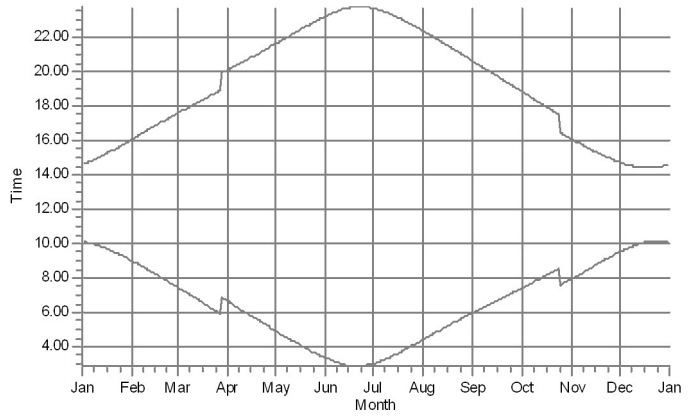
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case No forest\_20220315

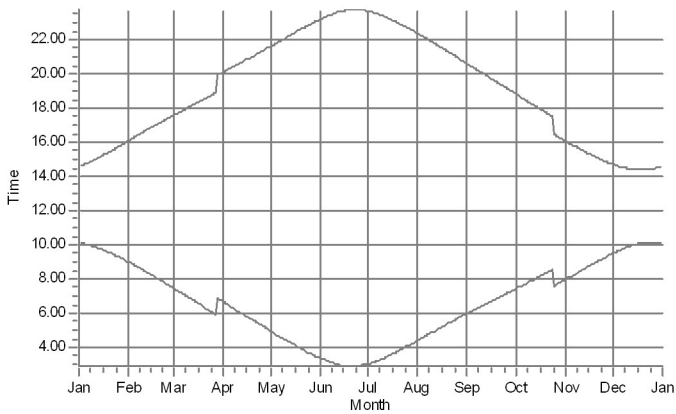
31: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



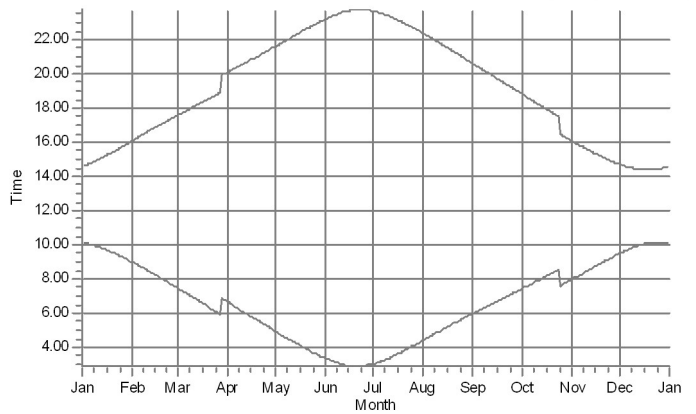
32: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



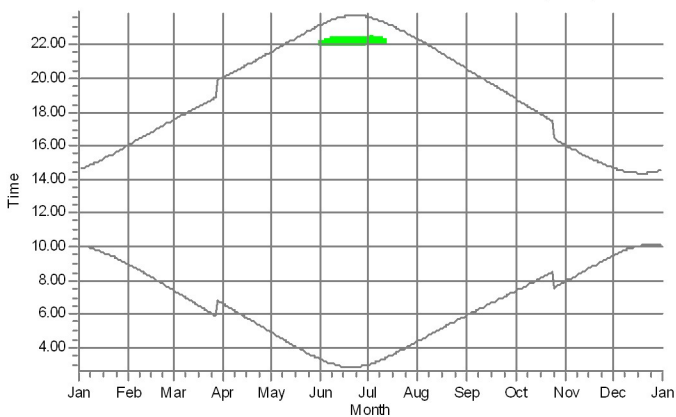
33: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



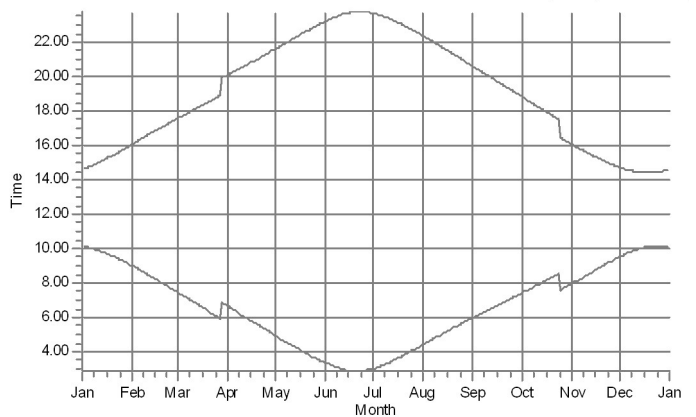
34: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



35: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



36: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



Shadow receptors

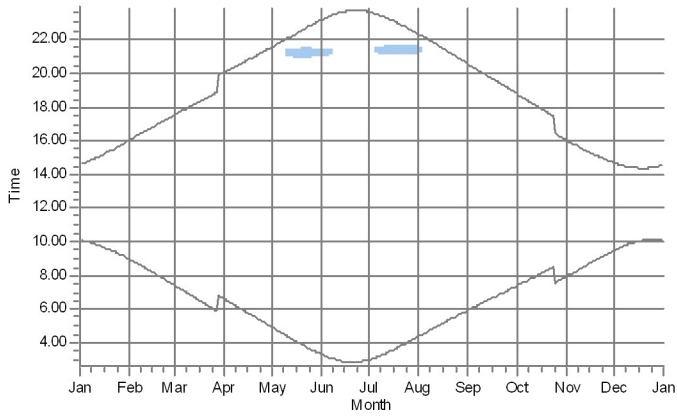
I: Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)

J: Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)

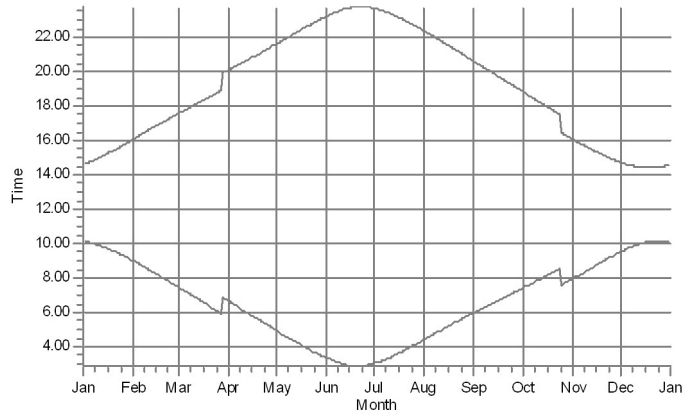
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case No forest\_20220315

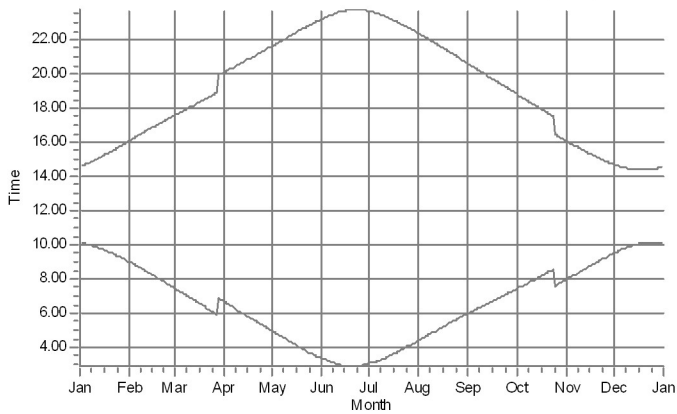
37: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



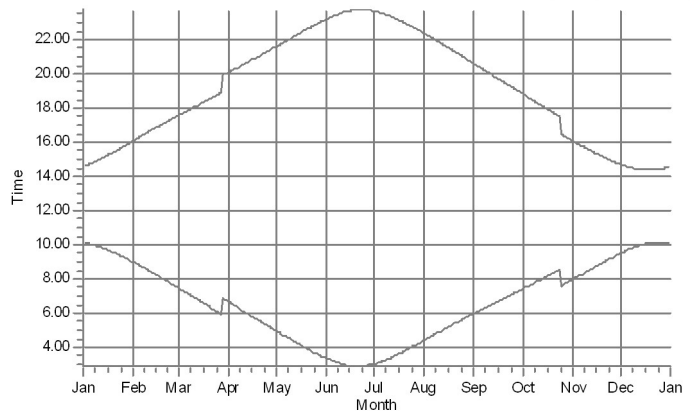
38: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



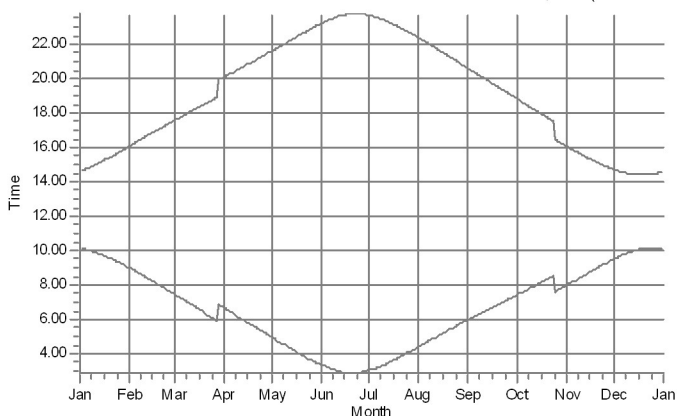
39: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



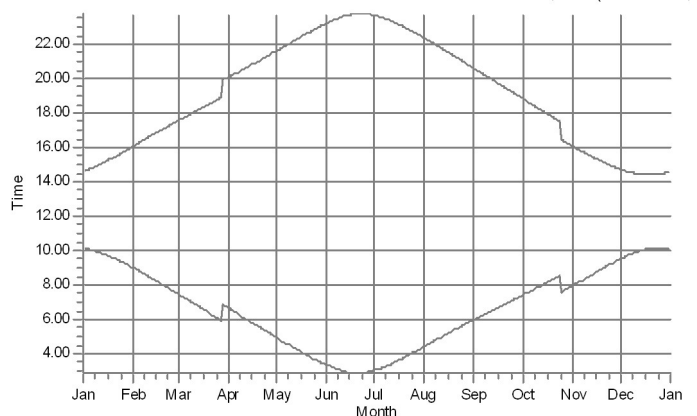
40: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



41: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



42: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



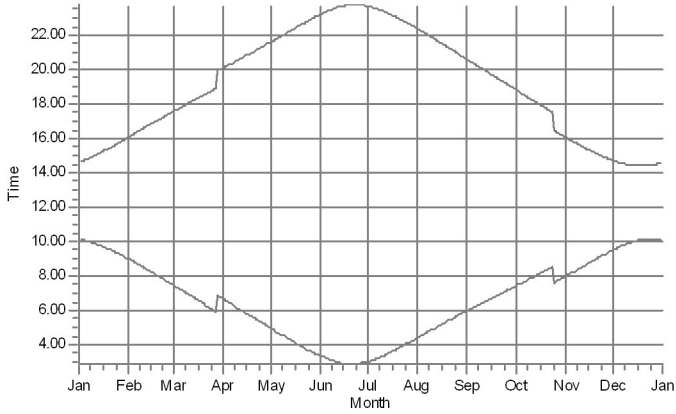
Shadow receptors

O: Asuinrakennus O (Akanmäentie 322)

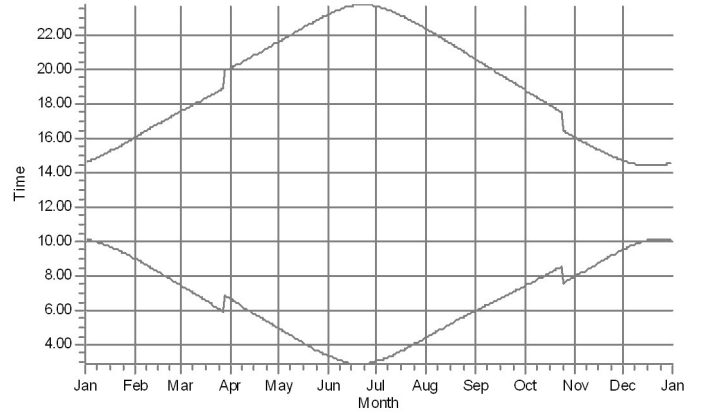
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case No forest\_20220315

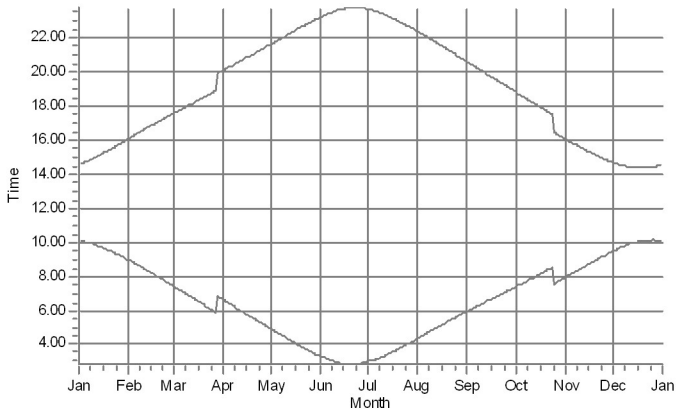
43: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



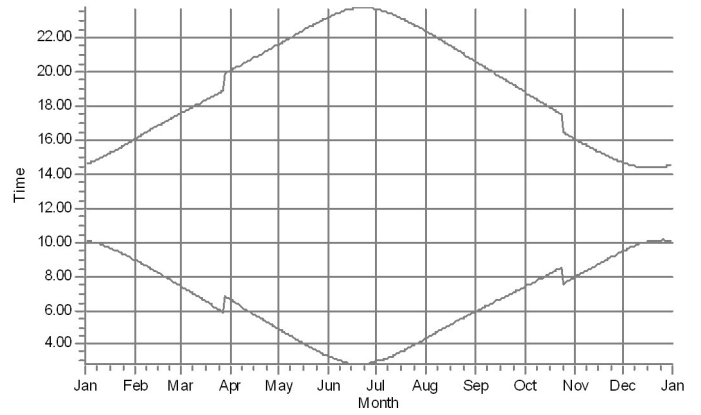
44: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



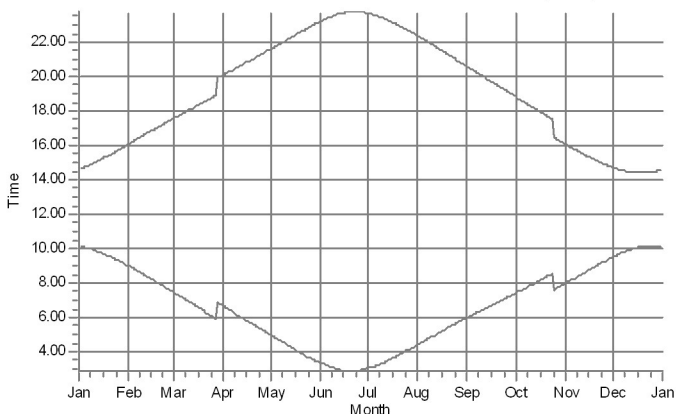
45: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



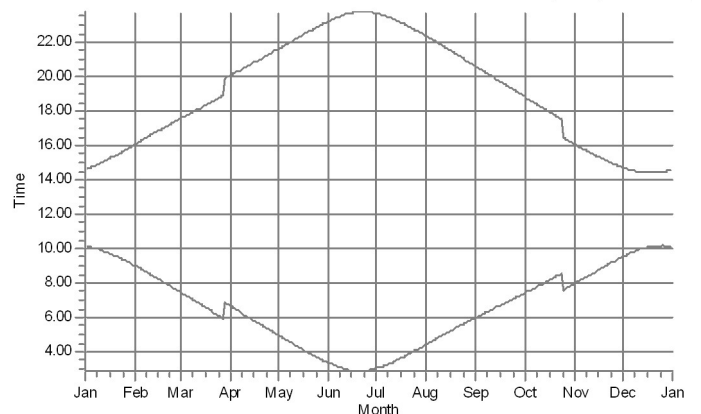
46: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



47: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



48: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,

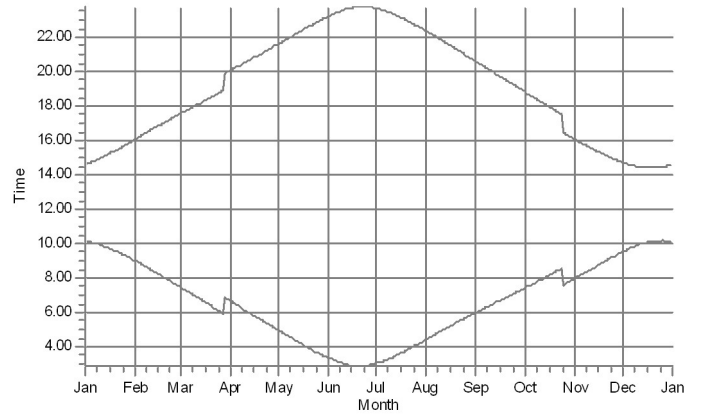
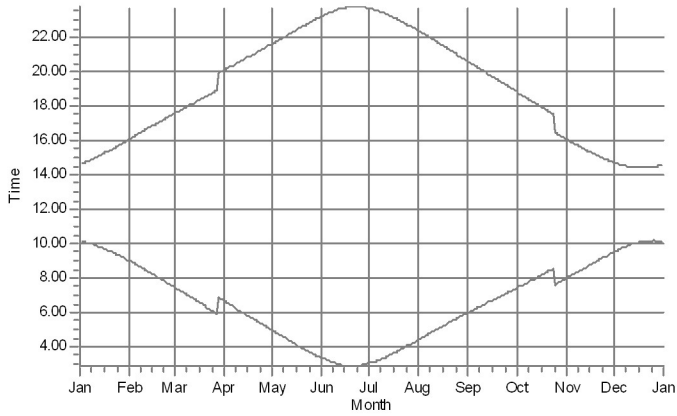


Shadow receptors

## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case No forest\_20220315

49: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0) 50: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)

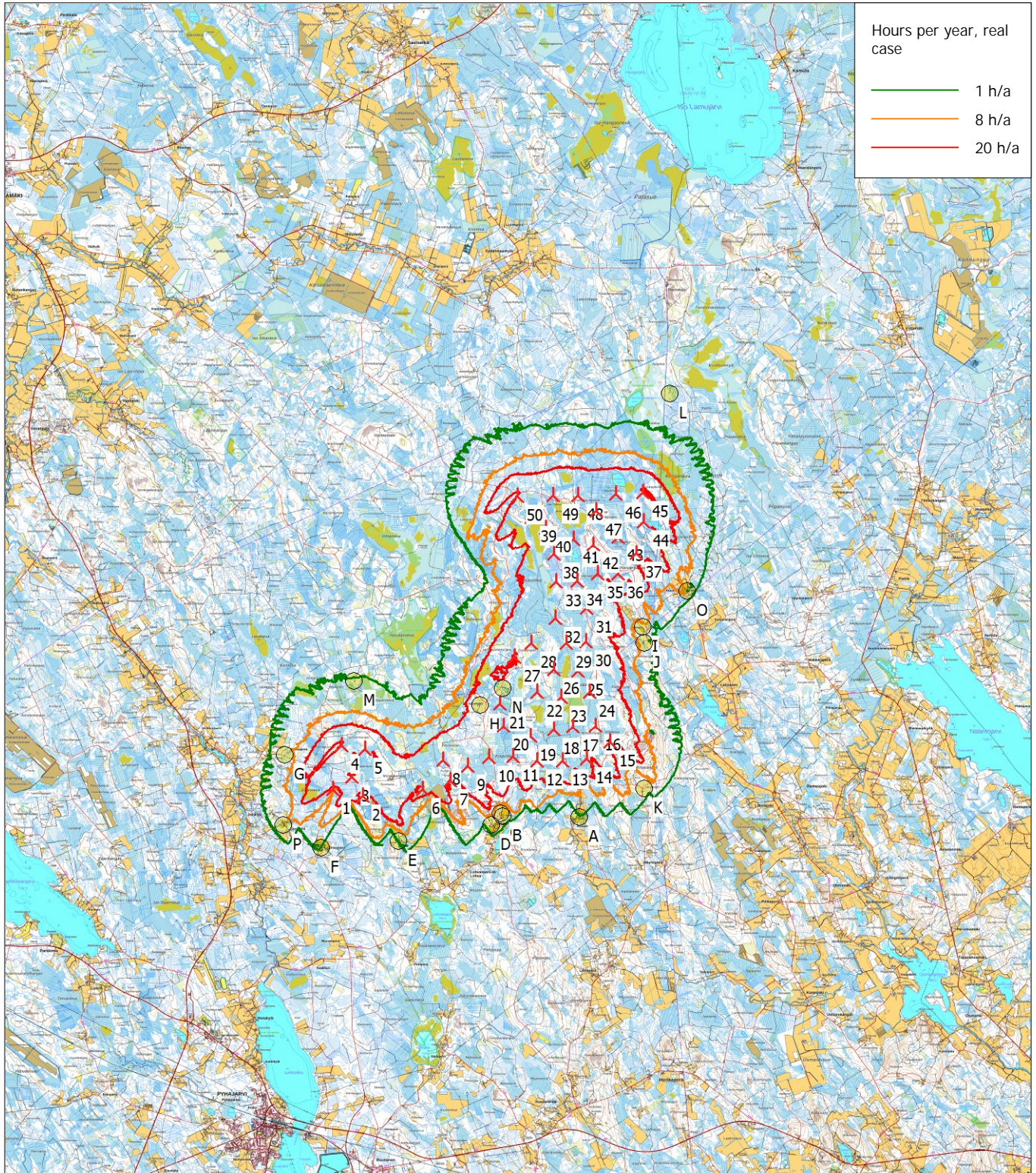


Shadow receptors



## SHADOW - Map

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case No forest\_20220315



Map: Maastokarttarasteri50K , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 458 010 North: 7 080 840  
 🚧 New WTG      📍 Shadow receptor  
 Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Hautakangas\_112020\_0.wpo (1)  
 Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 1,5 m



2.5.2022

---

**Liite 6. Hautakankaan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest” (VE3)**

## SHADOW - Main Result

Calculation: Hautakangas\_VE3\_RD200x14xHH200\_real case No forest\_20220315

### Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	2 500 m
Minimum sun height over horizon for influence	3 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

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

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

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
516	381	378	404	499	818	1 002	983	885	788	677	651	7 982

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

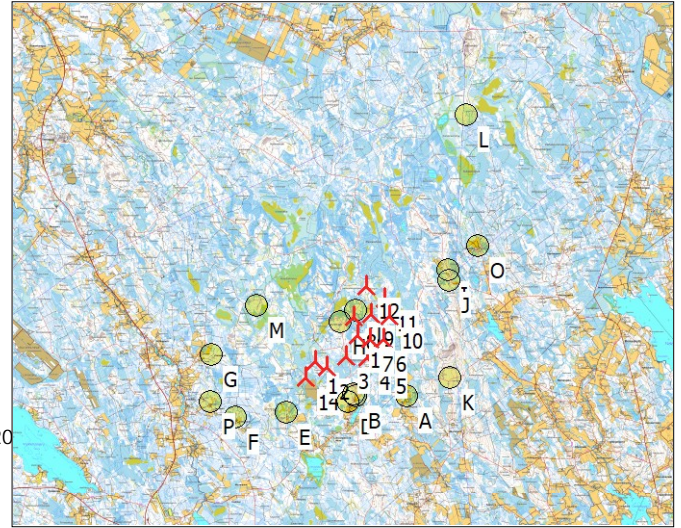
Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE\_Hautakangas\_112020

Obstacles used in calculation

Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



New WTG

Scale 1:400 000

Shadow receptor

### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	RPM [RPM]
					Valid	Manufact.					
1	455 410	7 074 659	175,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic		RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
2	456 035	7 074 343	170,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic		RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
3	457 041	7 074 897	162,9	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic		RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
4	458 118	7 074 831	160,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic		RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
5	458 984	7 074 622	153,6	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic		RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
6	458 995	7 075 809	160,1	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic		RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
7	458 285	7 075 797	157,7	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic		RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
8	457 436	7 076 950	166,4	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic		RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
9	458 346	7 077 106	165,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic		RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
10	459 294	7 077 019	162,5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic		RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
11	459 047	7 077 945	165,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic		RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
12	458 091	7 078 598	172,4	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic		RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
13	457 616	7 075 989	161,2	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic		RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
14	454 904	7 073 793	172,5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic		RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4

### Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
										[m]
A	Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)	460 199	7 072 787	152,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus B (Lammintie 181)	457 521	7 072 814	165,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus C (Lammintie 188)	457 450	7 072 917	167,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Asuinrakennus D (Lammintie 140)	457 106	7 072 517	173,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Asuinrakennus E (Hautalantie 210)	453 882	7 071 947	172,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)	451 186	7 071 721	145,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Kokkaperäntie 84)	449 918	7 074 969	147,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Metsästysmaja/eräkämpä H (Hautakangas)	456 725	7 076 711	178,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)	462 406	7 079 436	145,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)	462 461	7 078 899	140,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)	462 471	7 073 789	166,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Lomarakennus L (Akanmäentie)	463 349	7 087 612	152,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Lomarakennus M (Pirttiniemi)	452 332	7 077 562	160,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Metsästysmaja/eräkämpä N (Hautakangas)	457 514	7 077 312	167,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	Asuinrakennus O (Akanmäentie 322)	463 983	7 080 689	149,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
P	Asuinrakennus P (Öljymäki)	449 865	7 072 522	150,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

## SHADOW - Main Result

Calculation: Hautakangas\_VE3\_RD200x14xHH200\_real case No forest\_20220315

### Calculation Results

#### Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours	per year [h/year]
A	Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)	0:00	
B	Asuinrakennus B (Lammintie 181)	7:29	
C	Asuinrakennus C (Lammintie 188)	10:14	
D	Asuinrakennus D (Lammintie 140)	0:00	
E	Asuinrakennus E (Hautalantie 210)	0:00	
F	Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)	0:00	
G	Asuinrakennus G (Kokkaperäntie 84)	0:00	
H	Metsästysmaja/eräkämppä H (Hautakangas)	45:12	
I	Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)	0:00	
J	Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)	0:00	
K	Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)	0:00	
L	Lomarakennus L (Akanmäentie)	0:00	
M	Lomarakennus M (Pirttiniemi)	0:00	
N	Metsästysmaja/eräkämppä N (Hautakangas)	67:00	
O	Asuinrakennus O (Akanmäentie 322)	0:00	
P	Asuinrakennus P (Öljymäki)	0:00	

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (304)	0:53
2	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (305)	7:43
3	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (306)	2:33
4	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (307)	1:03
5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (308)	4:24
6	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (309)	2:26
7	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (310)	4:14
8	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (311)	70:50
9	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (312)	14:02
10	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (313)	2:09
11	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (314)	4:50
12	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (315)	0:00
13	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (316)	8:49
14	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (317)	0:00

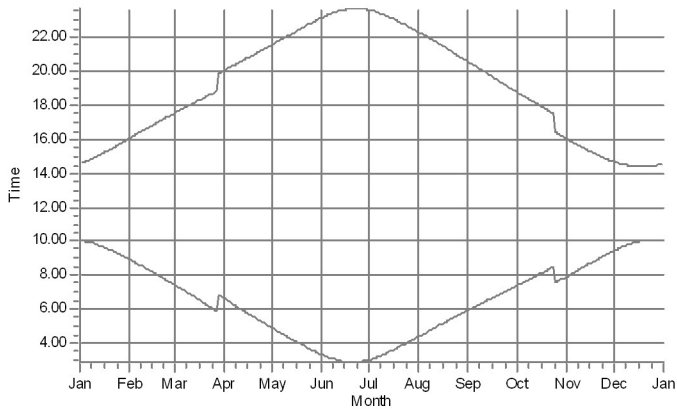
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

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.

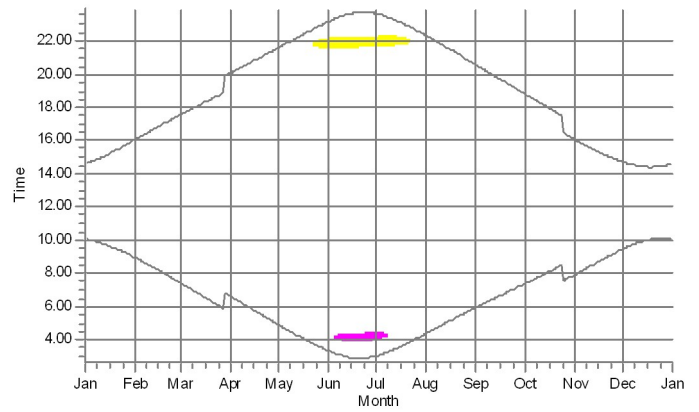
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE3\_RD200x14xHH200\_real case No forest\_20220315

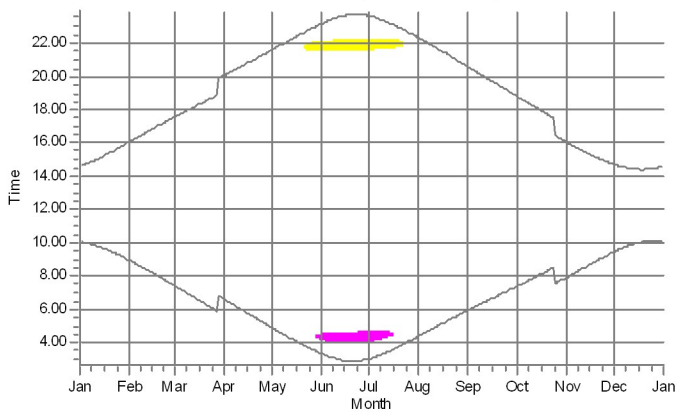
A: Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)



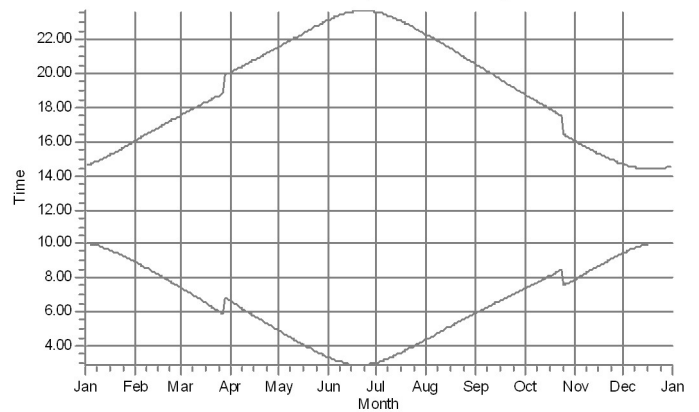
B: Asuinrakennus B (Lammintie 181)



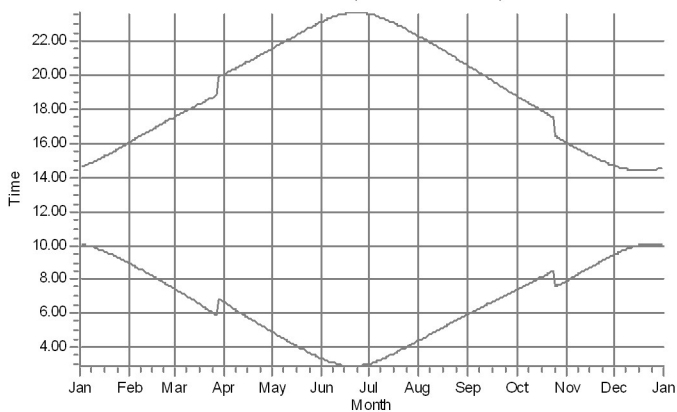
C: Asuinrakennus C (Lammintie 188)



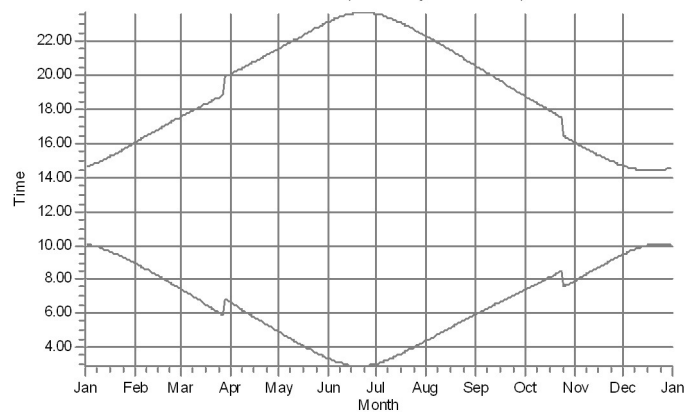
D: Asuinrakennus D (Lammintie 140)



E: Asuinrakennus E (Hautalantie 210)



F: Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)



WTGs

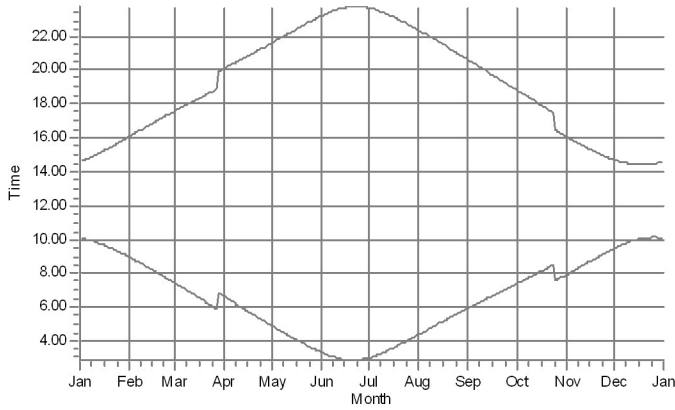
2: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (305)

5: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (308)

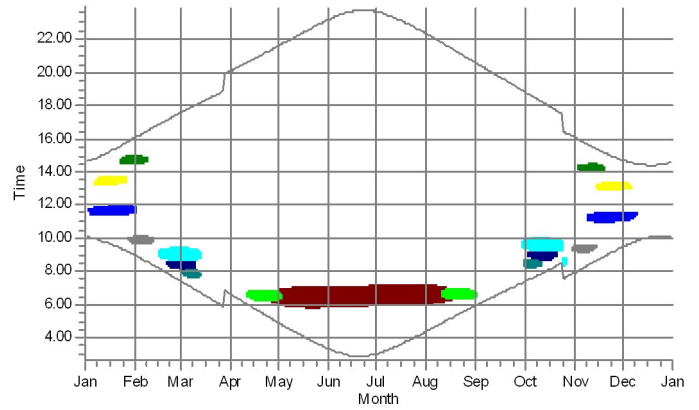
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE3\_RD200x14xHH200\_real case No forest\_20220315

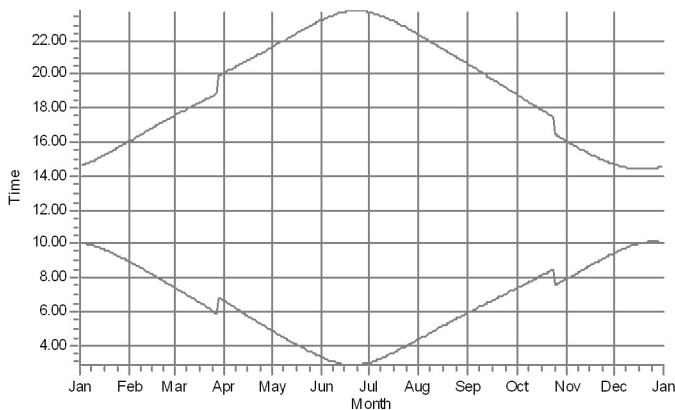
G: Asuinrakennus G (Kokkaperäntie 84)



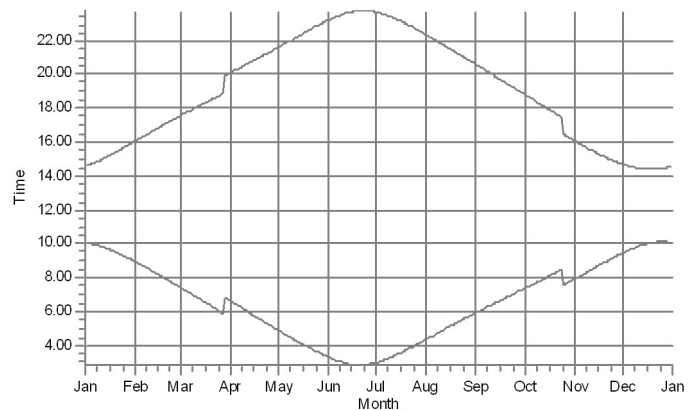
H: Metsästysmaja/eräkämppä H (Hautakangas)



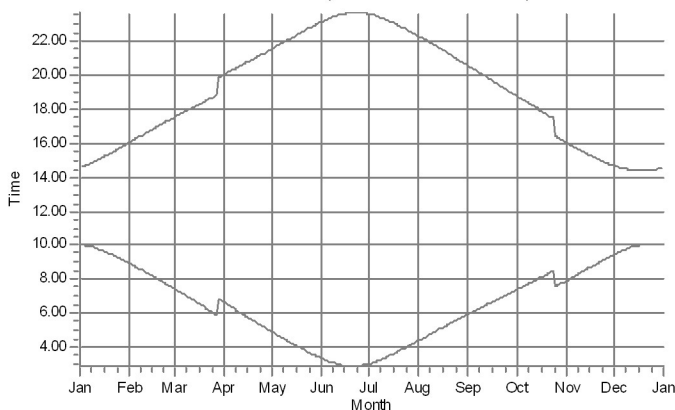
I: Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)



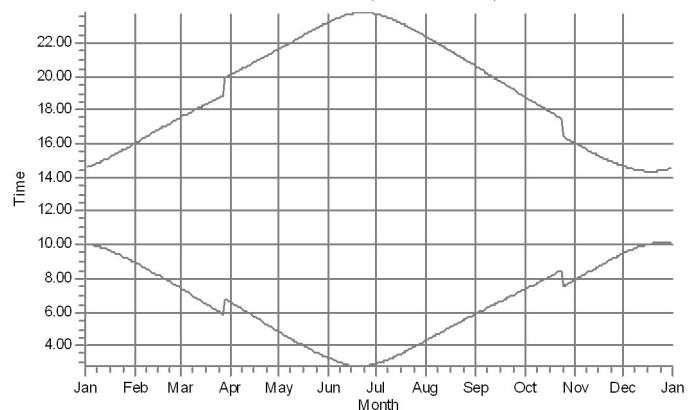
J: Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)



K: Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)



L: Lomarakennus L (Akanmäentie)



### WTGs

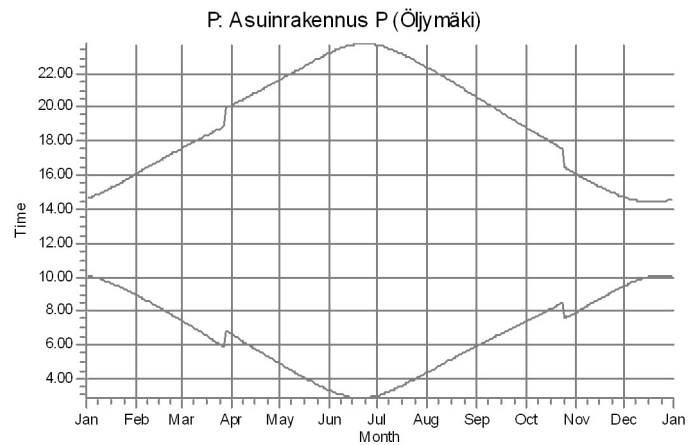
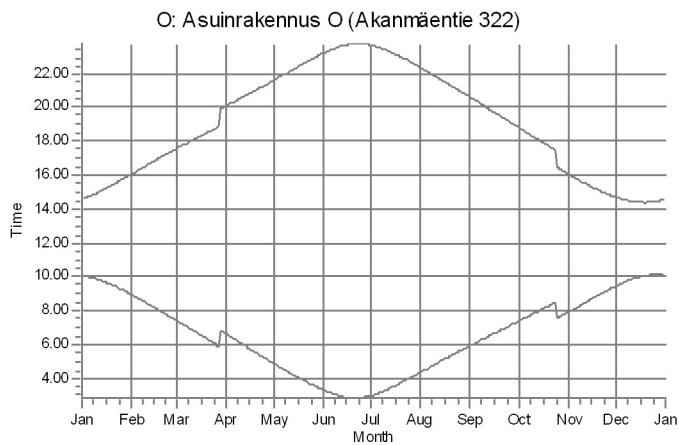
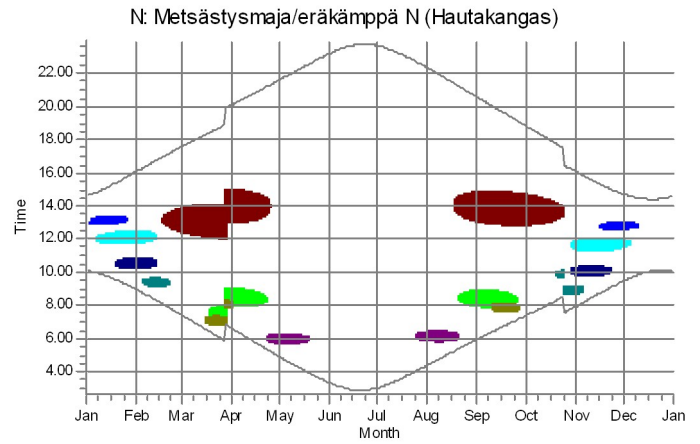
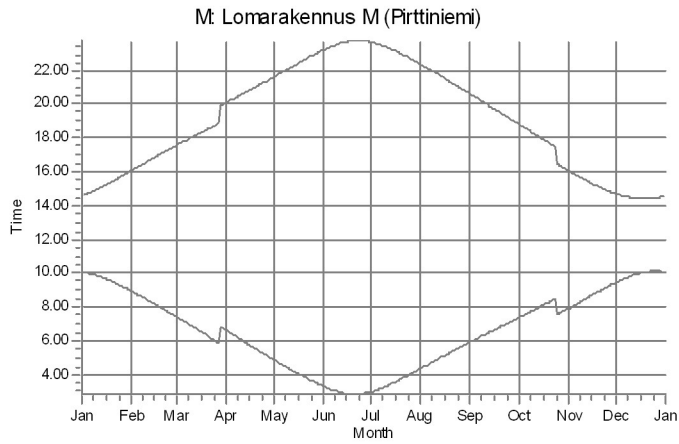
1: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (304)
2: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (305)
3: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (306)
4: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (307)
6: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (309)

7: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (310)
8: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (311)
9: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (312)
13: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (316)











## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE3\_RD200x14xHH200\_real case No forest\_20220315



### WTGs

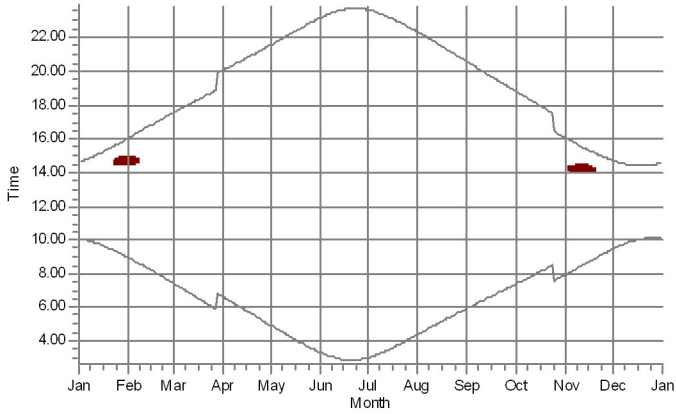
	3: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (306)
	6: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (309)
	7: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (310)
	8: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (311)

	9: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (312)
	10: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (313)
	11: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (314)
	13: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (316)

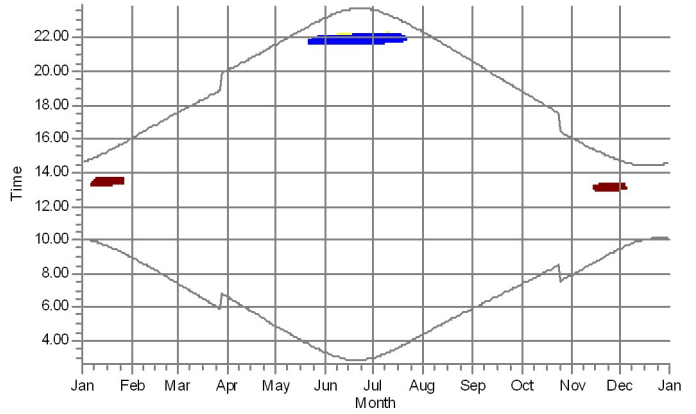
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE3\_RD200x14xHH200\_real case No forest\_20220315

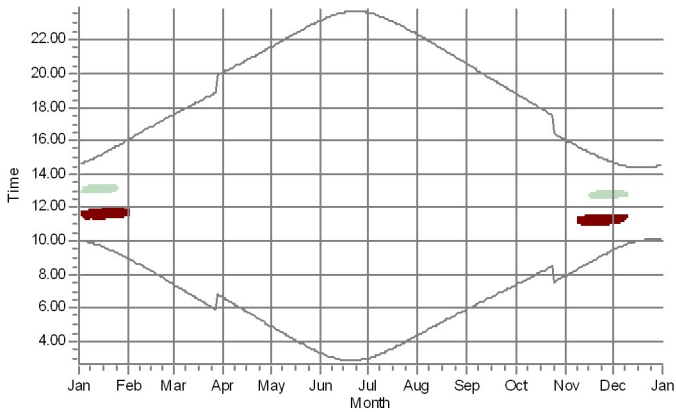
1: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



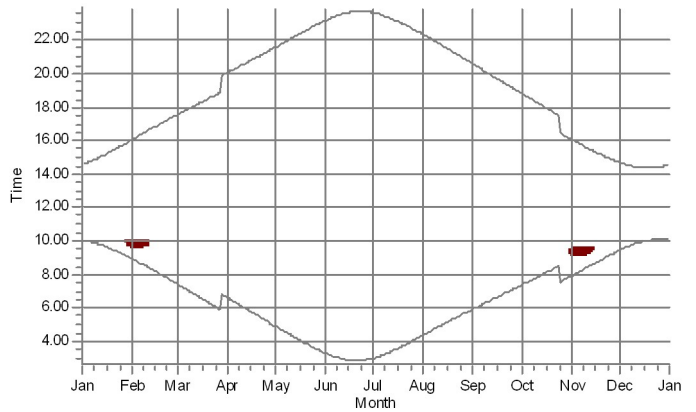
2: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



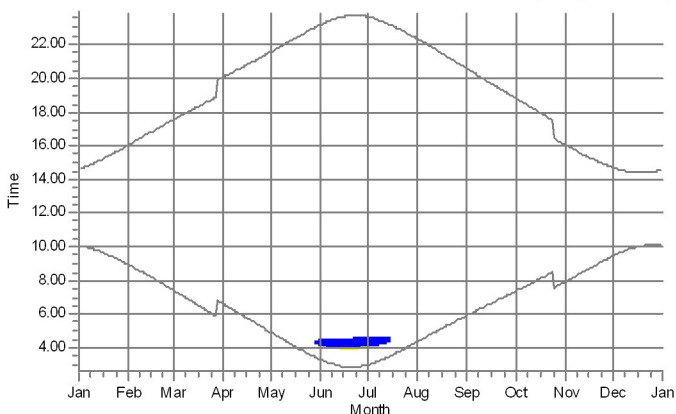
3: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



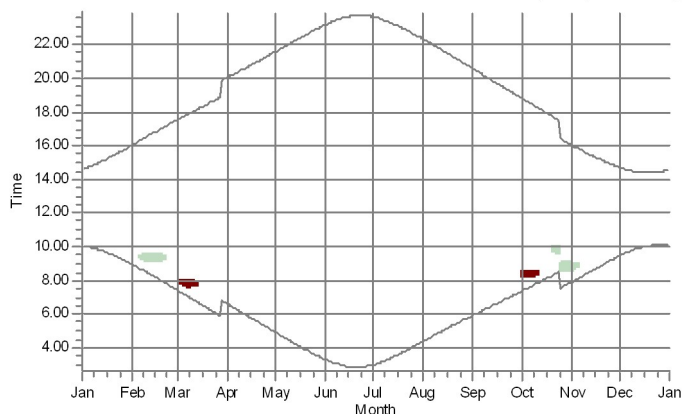
4: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



5: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



6: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



Shadow receptors

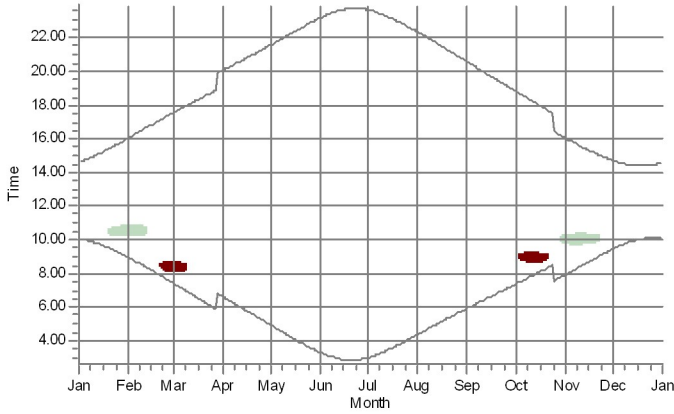
B: Asuinrakennus B (Lammintie 181)  
 C: Asuinrakennus C (Lammintie 188)

H: Metsästasmaja/eräkämppä H (Hautakangas)  
 N: Metsästasmaja/eräkämppä N (Hautakangas)

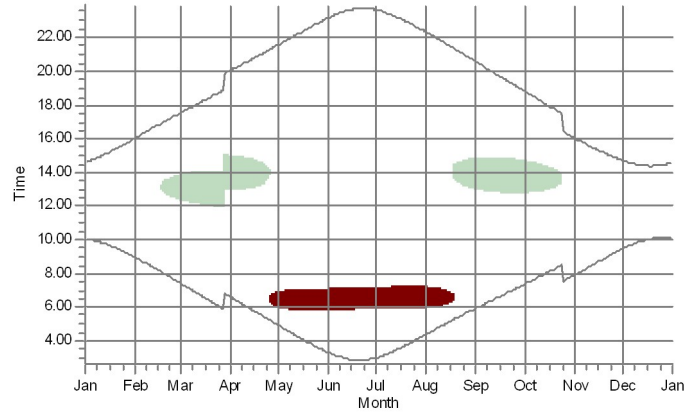
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE3\_RD200x14xHH200\_real case No forest\_20220315

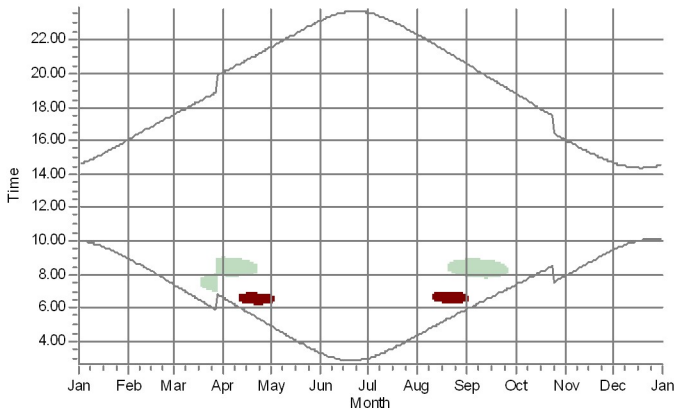
7: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0



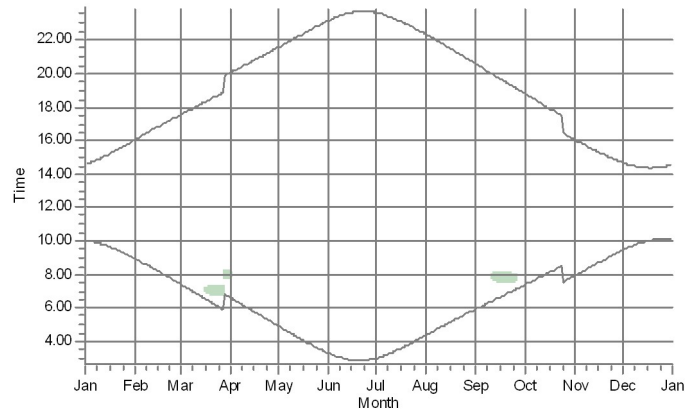
8: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0



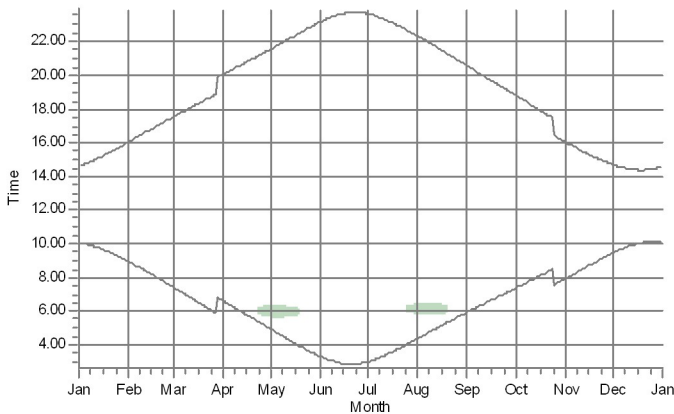
9: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0



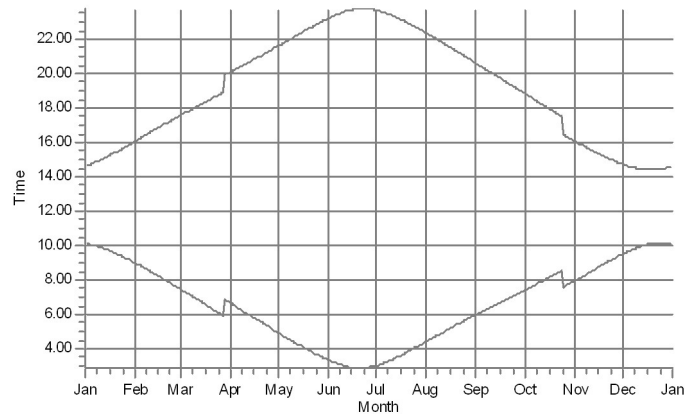
10: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



11: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



12: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



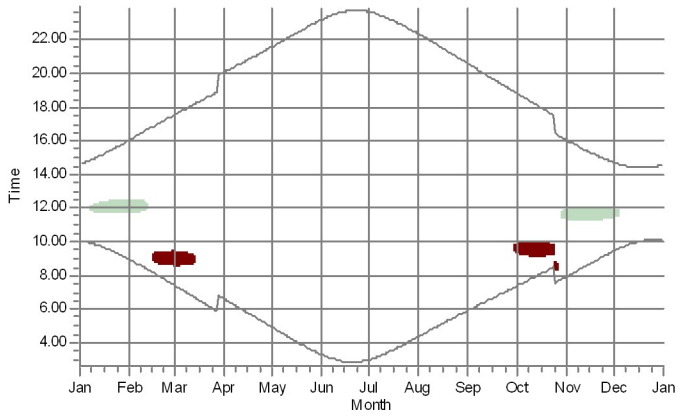
Shadow receptors

H: Metsästasmaja/eräkämppä H (Hautakangas)  N: Metsästasmaja/eräkämppä N (Hautakangas)

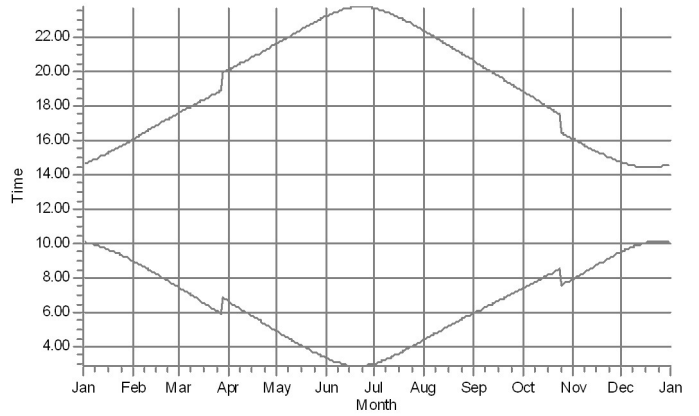
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE3\_RD200x14xHH200\_real case No forest\_20220315

13: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



14: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



### Shadow receptors



H: Metsästasmaja/eräkämppä H (Hautakangas)

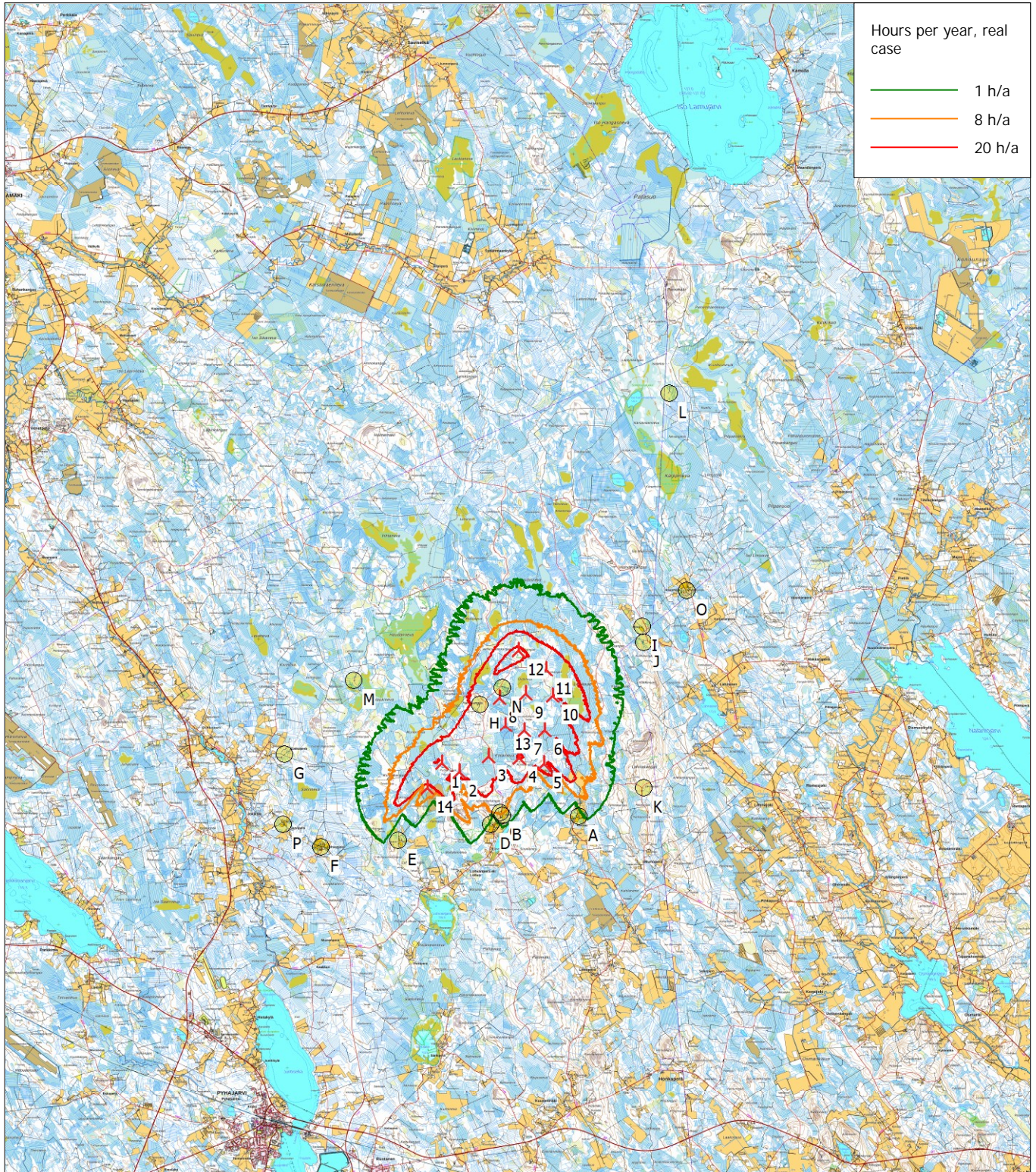


N: Metsästasmaja/eräkämppä N (Hautakangas)



## SHADOW - Map

Calculation: Hautakangas\_VE3\_RD200x14xHH200\_real case No forest\_20220315



Map: Maastokarttarasteri50K , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 458 010 North: 7 080 840  
New WTG      Shadow receptor  
Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Hautakangas\_112020\_0.wpo (1)  
Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 1,5 m



2.5.2022

---

**Liite 7. Hautakankaan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, Luke forest” (VE2)**

## SHADOW - Main Result

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case Luke forest\_20220315

### Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 2 500 m  
Minimum sun height over horizon for influence 3 °  
Day step for calculation 1 days  
Time step for calculation 1 minutes

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

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

### Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
516	381	378	404	499	818	1 002	983	885	788	677	651	7 982

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

Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE\_Hautakangas\_112020

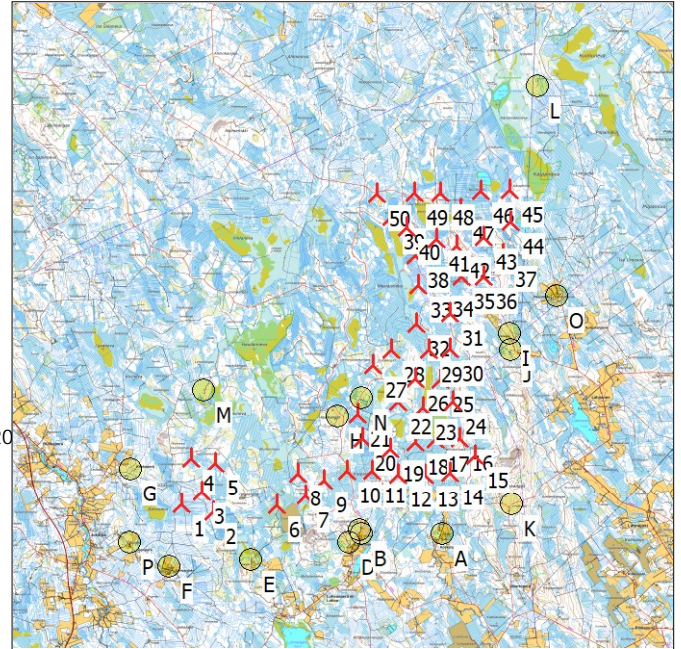
Area object(s) used in calculation:

Area object (ne): (4)  
Area object (nw): (5)  
Area object (se): (6)  
Area object (sw): (7)

Obstacles used in calculation

Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



🚩 New WTG

📍 Shadow receptor

### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	RPM [RPM]
					Valid	Manufact.	Type-generator				
			[m]								
1	451 581	7 073 772	158,8	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
2	452 643	7 073 538	167,4	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
3	452 257	7 074 208	165,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
4	451 904	7 075 306	169,4	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
5	452 709	7 075 164	172,2	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
6	454 719	7 073 768	173,3	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
7	455 680	7 074 064	172,5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
8	455 442	7 074 796	175,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
9	456 302	7 074 586	168,6	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
10	457 041	7 074 897	162,9	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
11	457 886	7 074 902	159,7	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
12	458 721	7 074 755	155,8	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
13	459 613	7 074 759	157,2	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
14	460 464	7 074 829	161,1	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
15	461 281	7 075 412	170,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
16	460 757	7 075 976	167,5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
17	459 969	7 075 947	160,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
18	459 300	7 075 859	159,8	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
19	458 492	7 075 619	157,5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
20	457 550	7 075 973	161,3	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
21	457 416	7 076 781	165,1	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
22	458 727	7 077 192	165,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
23	459 571	7 076 994	162,5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
24	460 546	7 077 169	160,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
25	460 145	7 077 917	160,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
26	459 317	7 077 958	162,9	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
27	457 922	7 078 404	170,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
28	458 522	7 078 885	166,6	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
29	459 750	7 078 896	159,7	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
30	460 442	7 078 943	157,5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
31	460 444	7 080 110	154,1	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
32	459 354	7 079 749	160,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
33	459 388	7 081 028	159,7	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200	HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case Luke forest\_20220315

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	RPM [RPM]
					Valid	Manufact.					
			[m]								
34	460 134	7 081 058	153,1	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
35	460 841	7 081 305	154,3	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
36	461 555	7 081 300	161,8	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
37	462 188	7 082 027	170,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
38	459 303	7 081 995	159,6	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
39	458 512	7 083 293	159,6	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
40	459 029	7 082 918	161,2	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
41	460 005	7 082 543	155,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
42	460 674	7 082 318	170,7	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
43	461 562	7 082 598	157,2	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
44	462 456	7 083 133	142,5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
45	462 420	7 084 164	147,3	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
46	461 480	7 084 123	147,5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
47	460 791	7 083 521	156,4	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
48	460 145	7 084 063	157,1	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
49	459 285	7 084 065	159,4	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
50	458 038	7 084 037	157,5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4

## Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
				[m]	[m]	[m]	a.g.l.	window		(ZVI) a.g.l.
							[m]	[°]		[m]
A	Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)	460 199	7 072 787	152,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus B (Lammintie 181)	457 521	7 072 814	165,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus C (Lammintie 188)	457 450	7 072 917	167,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Asuinrakennus D (Lammintie 140)	457 106	7 072 517	173,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Asuinrakennus E (Hautalantie 210)	453 882	7 071 947	172,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)	451 186	7 071 721	145,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Kokkaperäntie 84)	449 918	7 074 969	147,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Metsästysmaja/eräkämppä H (Hautakangas)	456 725	7 076 711	178,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)	462 406	7 079 436	145,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)	462 461	7 078 899	140,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)	462 471	7 073 789	166,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Lomarakennus L (Akanmäentie)	463 349	7 087 612	152,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Lomarakennus M (Pirttiniemi)	452 332	7 077 562	160,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Metsästysmaja/eräkämppä N (Hautakangas)	457 514	7 077 312	167,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	Asuinrakennus O (Akanmäentie 322)	463 983	7 080 689	149,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
P	Asuinrakennus P (Öljymäki)	449 865	7 072 522	150,3	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 (Koskenperäntie 253)	1:01
B	Asuinrakennus B (Lammintie 181)	3:41
C	Asuinrakennus C (Lammintie 188)	0:00
D	Asuinrakennus D (Lammintie 140)	0:00
E	Asuinrakennus E (Hautalantie 210)	0:00
F	Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)	0:51
G	Asuinrakennus G (Kokkaperäntie 84)	0:00
H	Metsästysmaja/eräkämppä H (Hautakangas)	43:05
I	Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)	4:09
J	Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)	0:00
K	Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)	0:00
L	Lomarakennus L (Akanmäentie)	0:00
M	Lomarakennus M (Pirttiniemi)	0:00
N	Metsästysmaja/eräkämppä N (Hautakangas)	0:00
O	Asuinrakennus O (Akanmäentie 322)	0:00
P	Asuinrakennus P (Öljymäki)	5:29

## SHADOW - Main Result

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case Luke forest\_20220315

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (318)	5:29
2	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (319)	0:51
3	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (320)	0:00
4	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (321)	0:00
5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (322)	0:00
6	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (323)	0:00
7	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (324)	3:41
8	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (325)	0:00
9	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (326)	1:10
10	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (327)	1:40
11	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (328)	1:14
12	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (329)	1:01
13	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (330)	0:00
14	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (331)	0:00
15	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (332)	0:00
16	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (333)	0:00
17	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (334)	0:00
18	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (335)	0:00
19	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (336)	1:25
20	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (337)	5:34
21	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (338)	31:33
22	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (339)	0:00
23	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (340)	0:00
24	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (341)	0:00
25	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (342)	0:00
26	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (343)	0:00
27	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (344)	0:00
28	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (345)	0:00
29	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (346)	0:00
30	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (347)	1:37
31	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (348)	2:32
32	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (349)	0:00
33	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (350)	0:00
34	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (351)	0:00
35	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (352)	0:00
36	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (353)	0:00
37	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (354)	0:00
38	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (355)	0:00
39	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (356)	0:00
40	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (357)	0:00
41	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (358)	0:00
42	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (359)	0:00
43	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (360)	0:00
44	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (361)	0:00
45	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (362)	0:00
46	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (363)	0:00
47	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (364)	0:00
48	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (365)	0:00
49	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (366)	0:00
50	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (367)	0:00

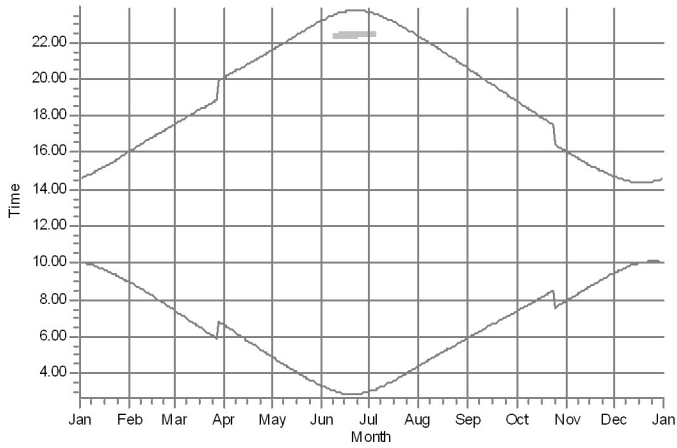
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

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.

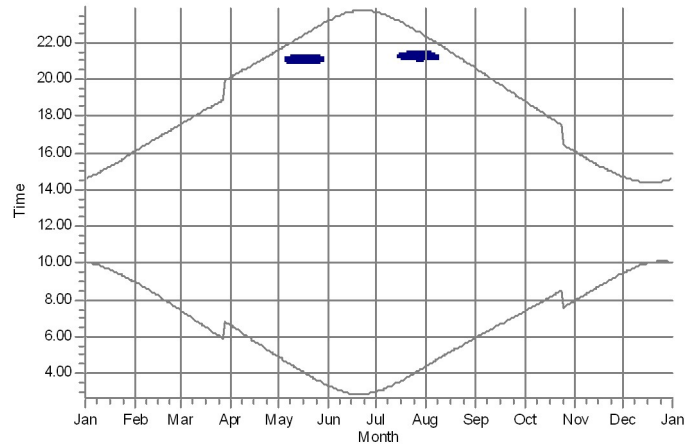
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case Luke forest\_20220315

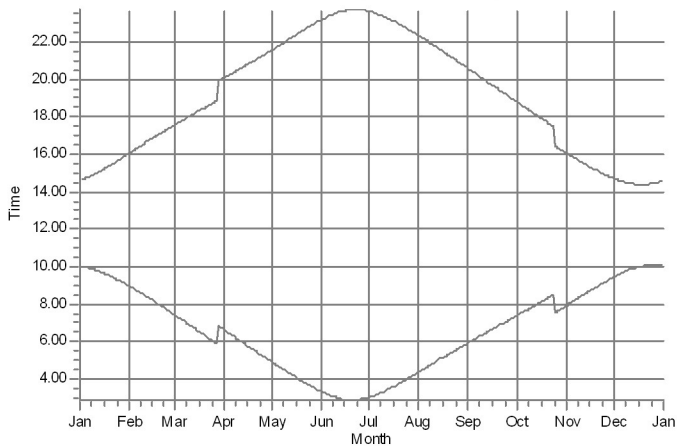
A: Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)



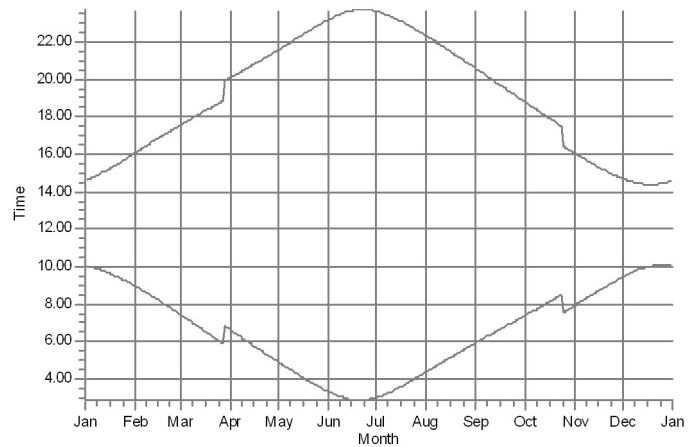
B: Asuinrakennus B (Lammintie 181)



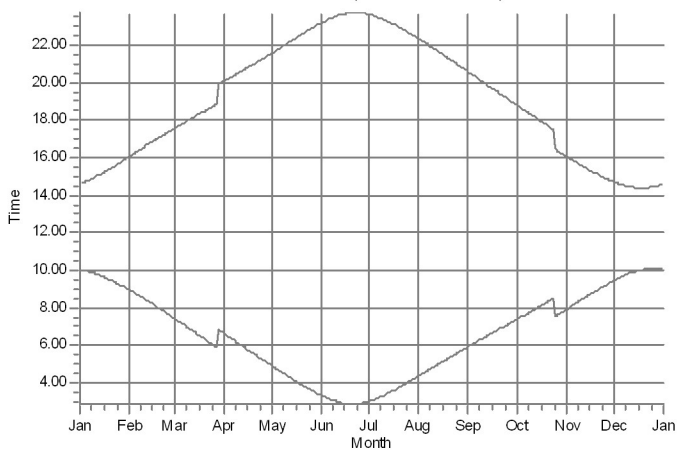
C: Asuinrakennus C (Lammintie 188)



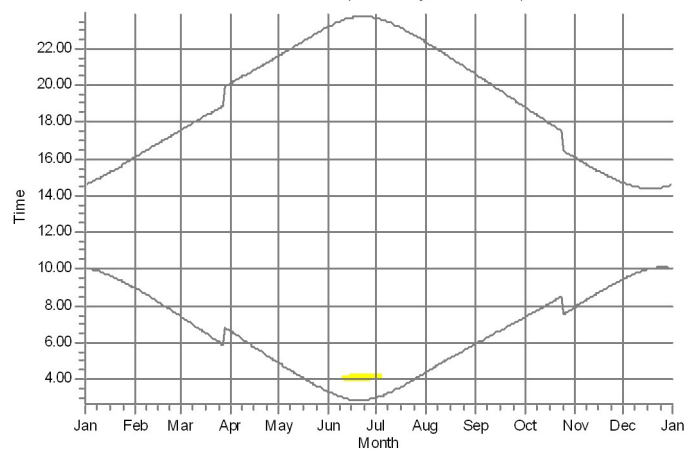
D: Asuinrakennus D (Lammintie 140)



E: Asuinrakennus E (Hautalantie 210)



F: Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)



WTGs

2: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (319)

7: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (324)

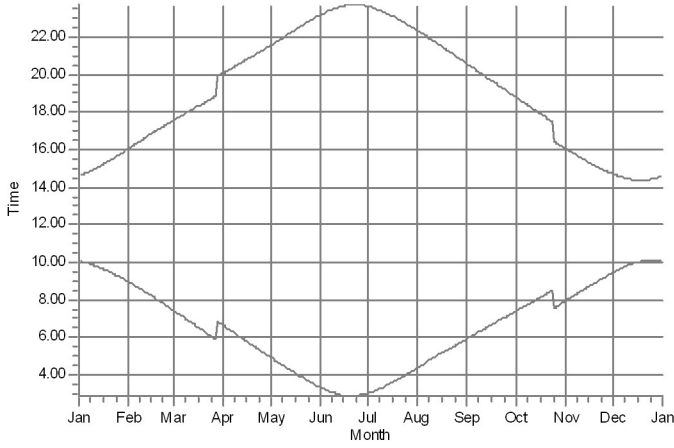
12: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (329)



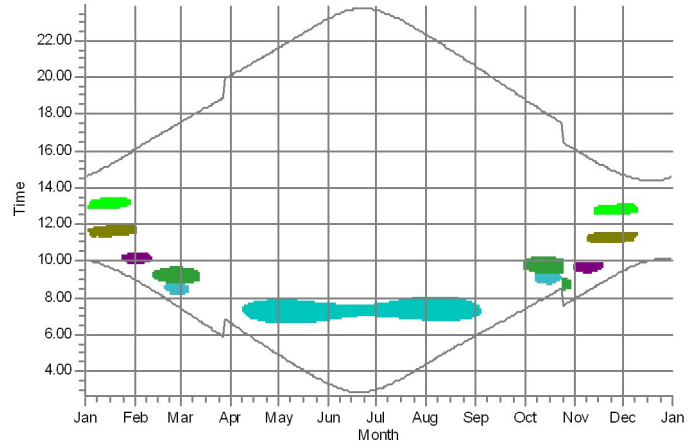
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case Luke forest\_20220315

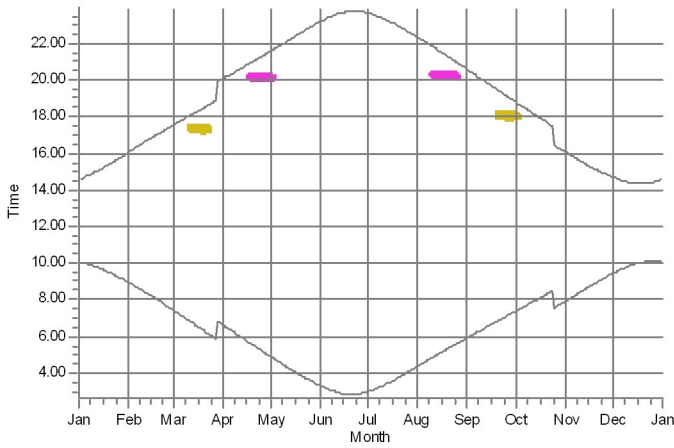
G: Asuinrakennus G (Kokkaperäntie 84)



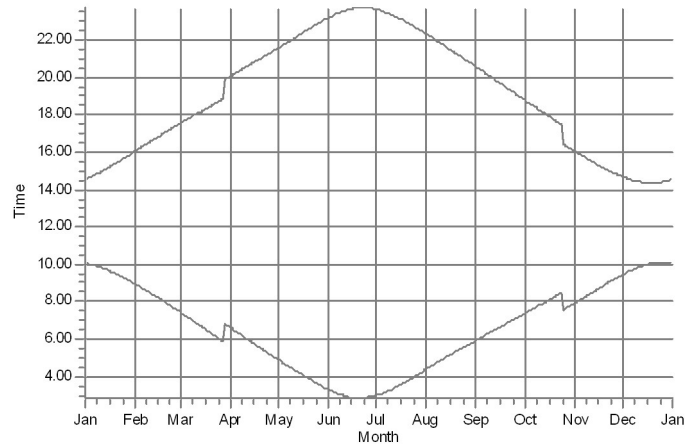
H: Metsästysmaja/eräkämppä H (Hautakangas)



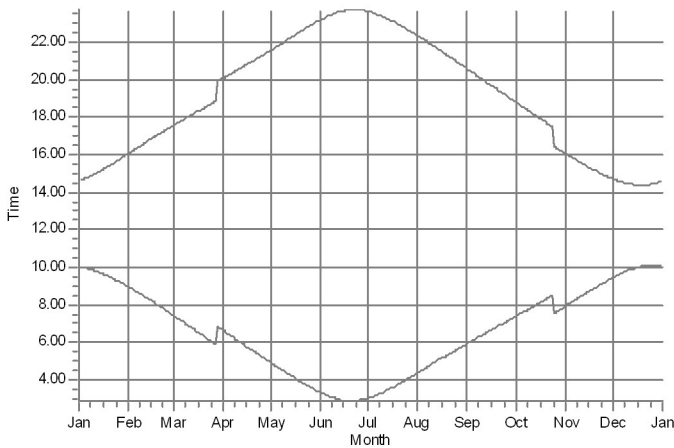
I: Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)



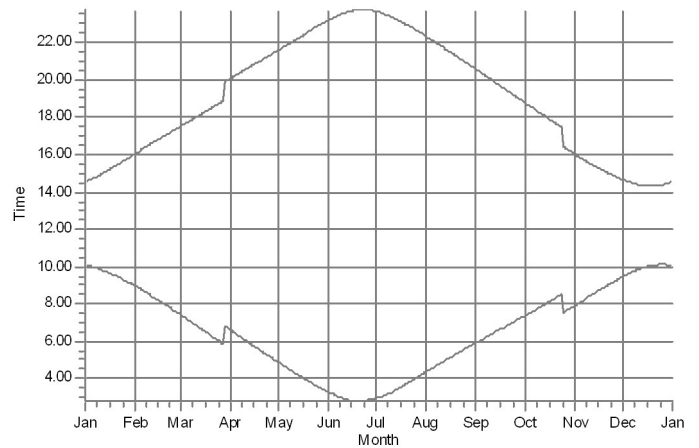
J: Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)



K: Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)



L: Lomarakennus L (Akanmäentie)

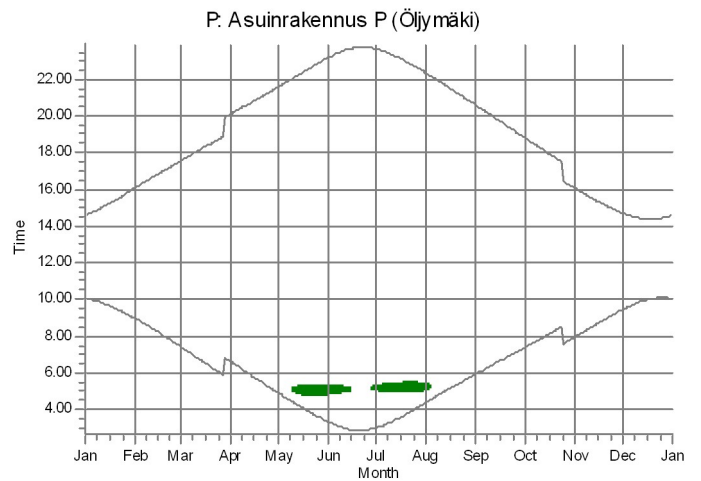
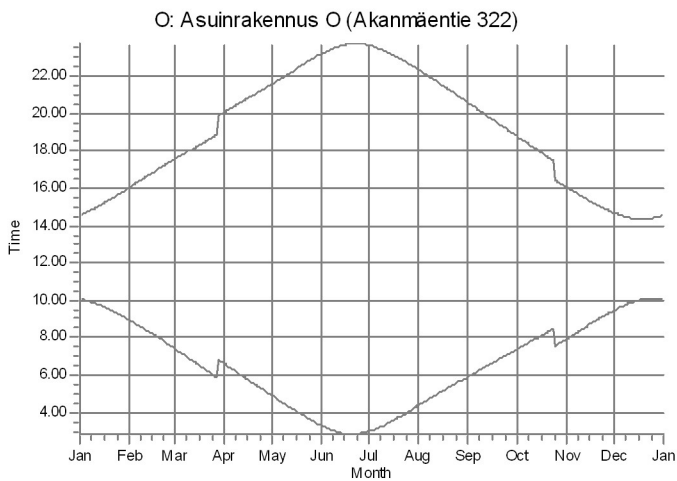
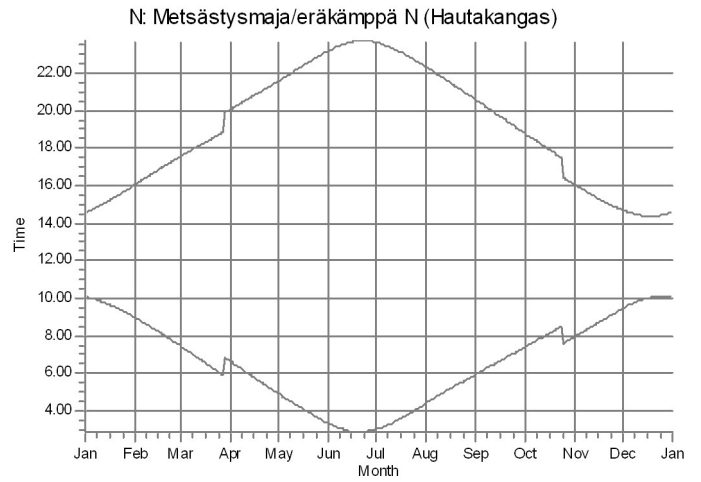
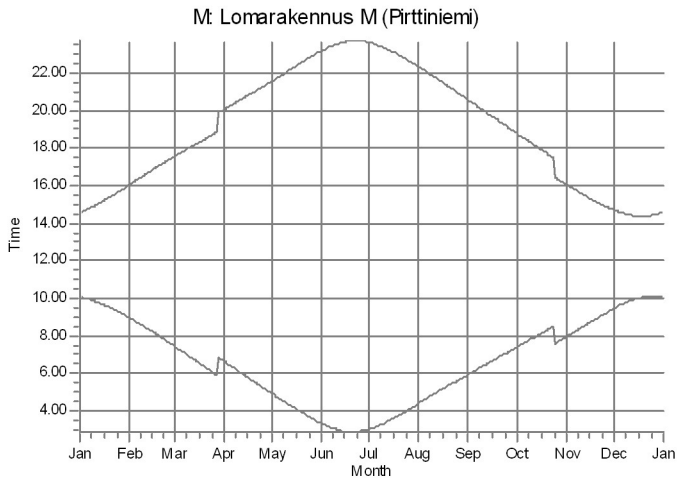


WTGs

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 9: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (326)  | 19: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (334) | 30: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (347) |
| 10: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (327) | 20: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (337) | 31: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (348) |
| 11: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (328) | 21: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (338) |   |

## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case Luke forest\_20220315



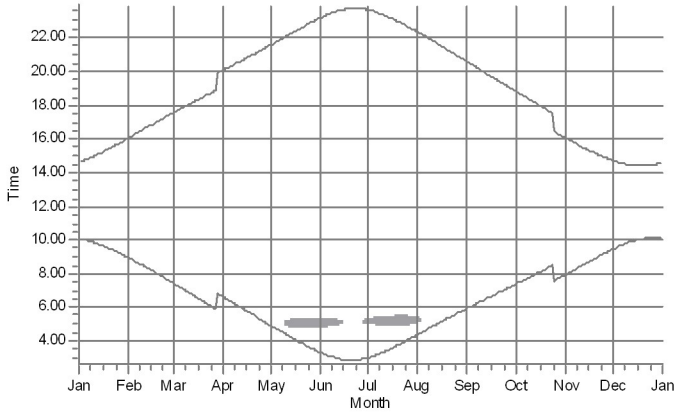
WTGs

1: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 lOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (318)

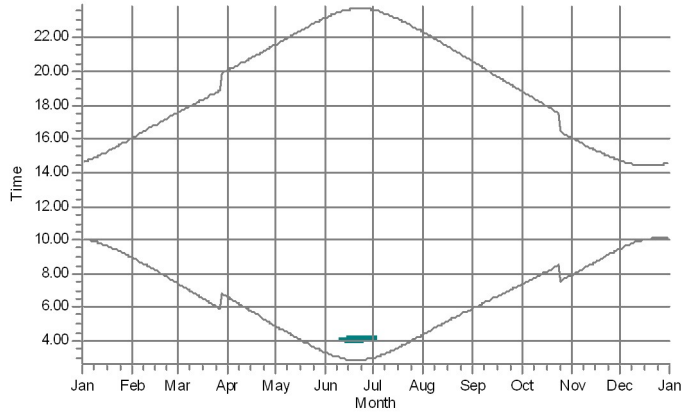
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case Luke forest\_20220315

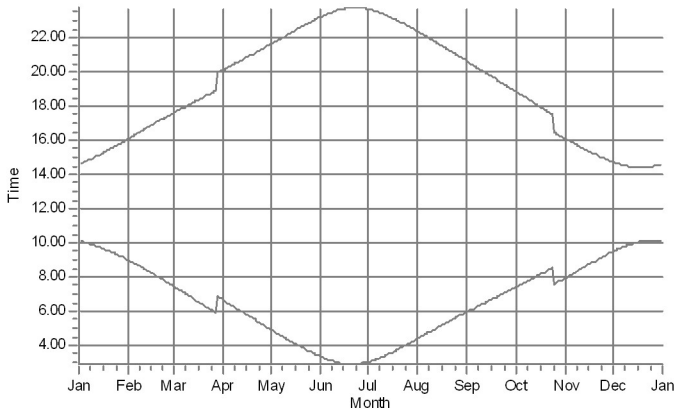
1: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



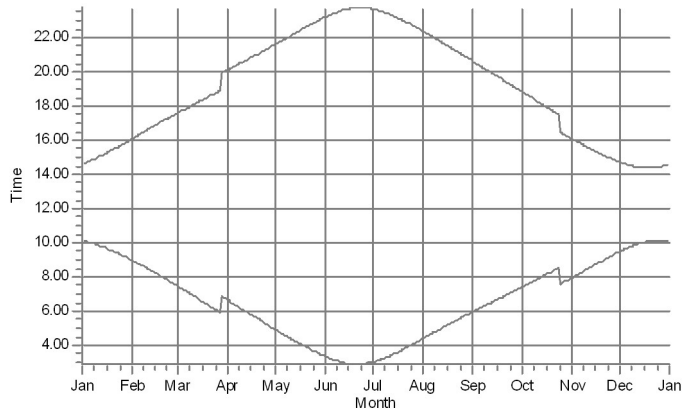
2: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



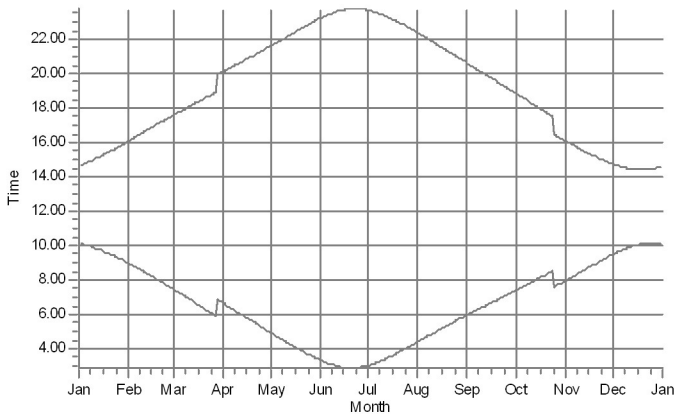
3: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



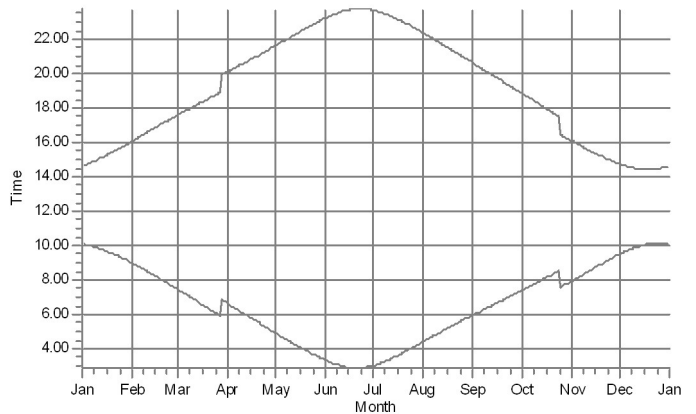
4: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



5: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



6: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



Shadow receptors



F: Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)

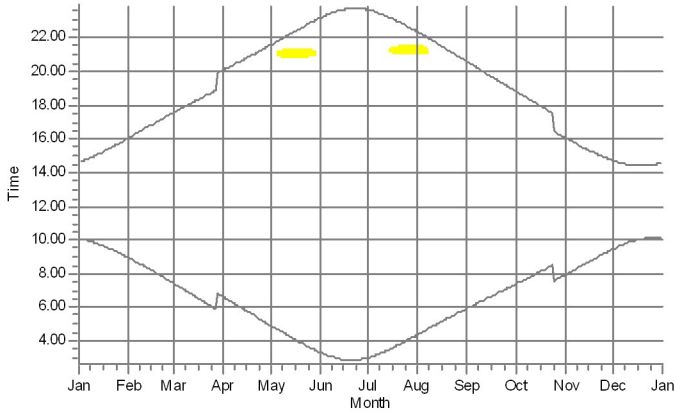


P: Asuinrakennus P (Oljymäki)

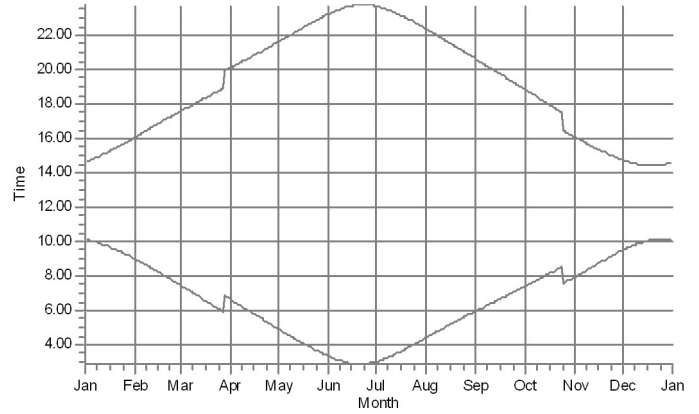
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case Luke forest\_20220315

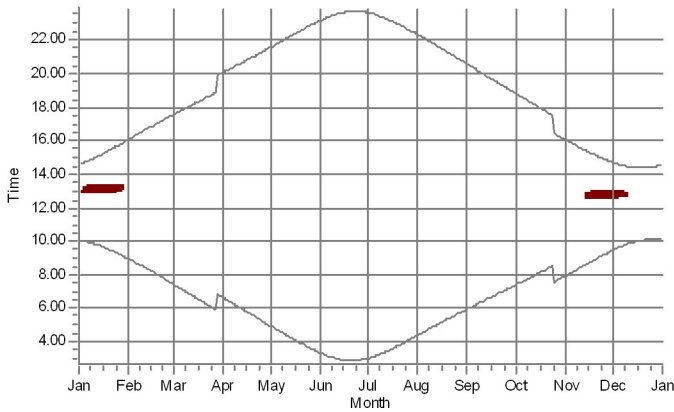
7: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0



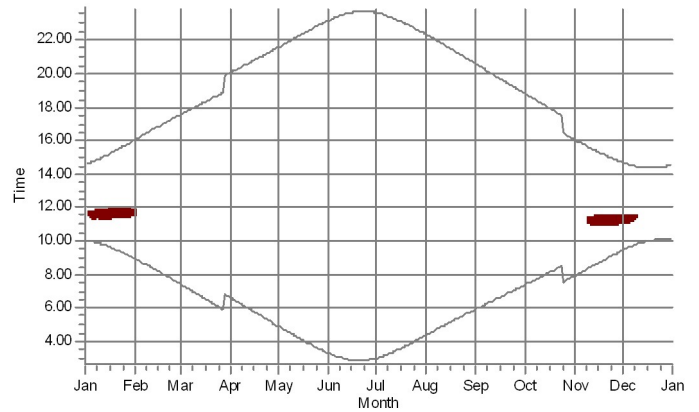
8: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0



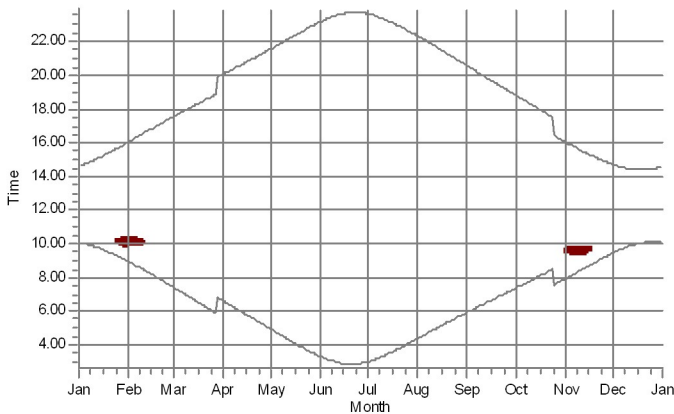
9: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0



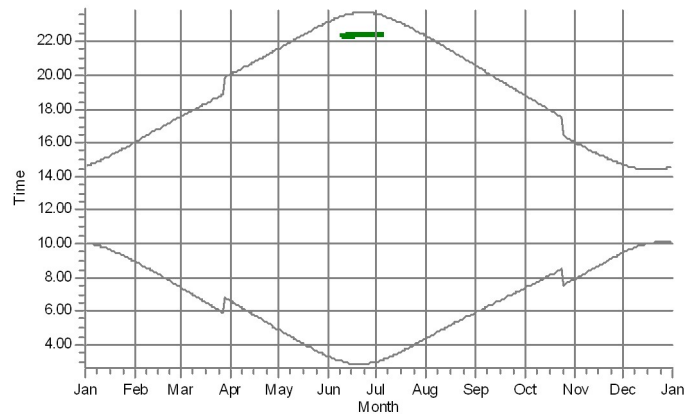
10: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0



11: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0



12: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0



Shadow receptors

■ A: Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)

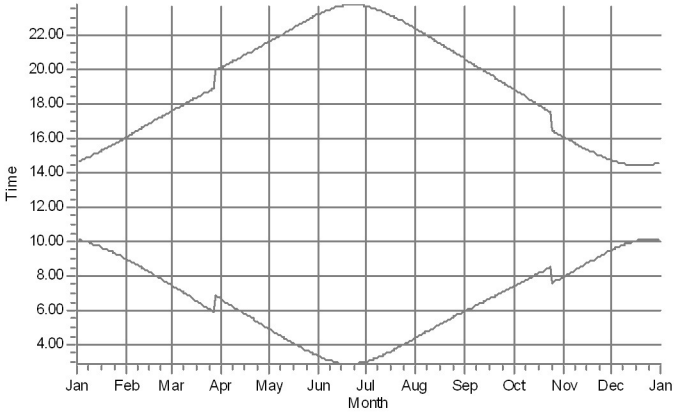
■ B: Asuinrakennus B (Lammintie 181)

■ H: Metsästysmaja/eräkamppa H (Hautakangas)

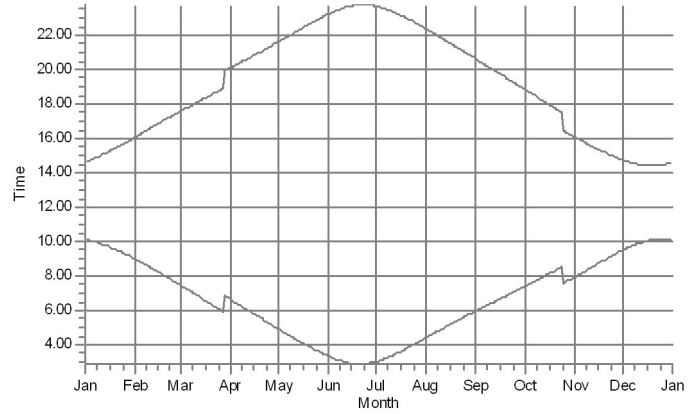
### SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case Luke forest\_20220315

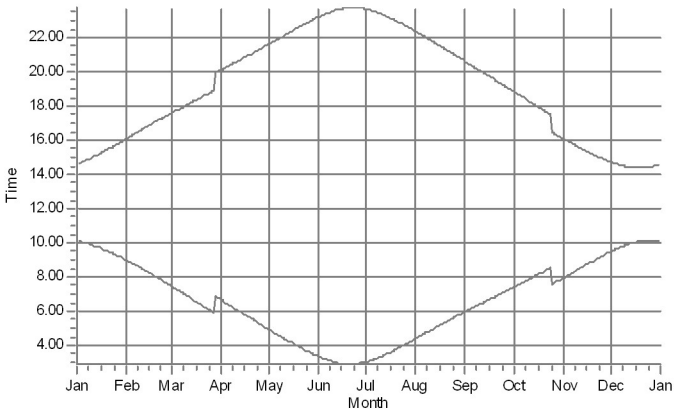
13: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



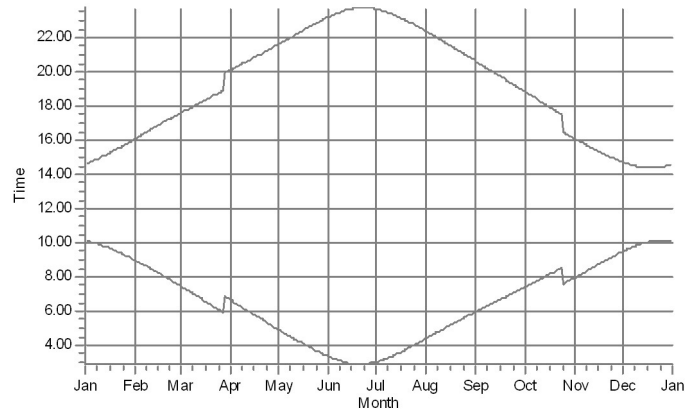
14: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



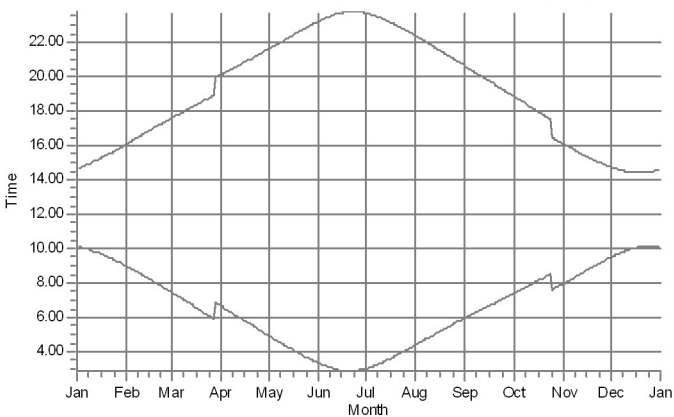
15: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



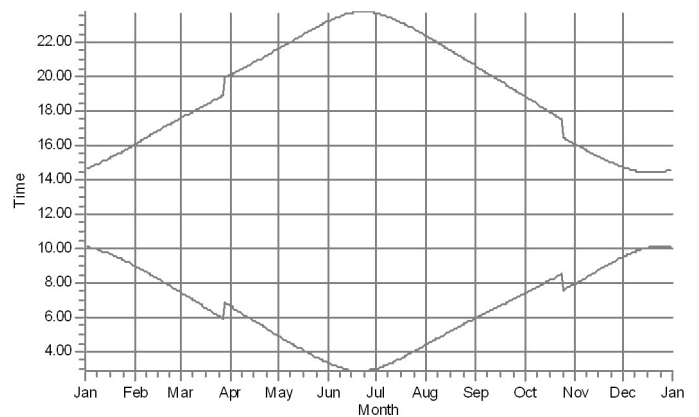
16: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



17: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



18: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



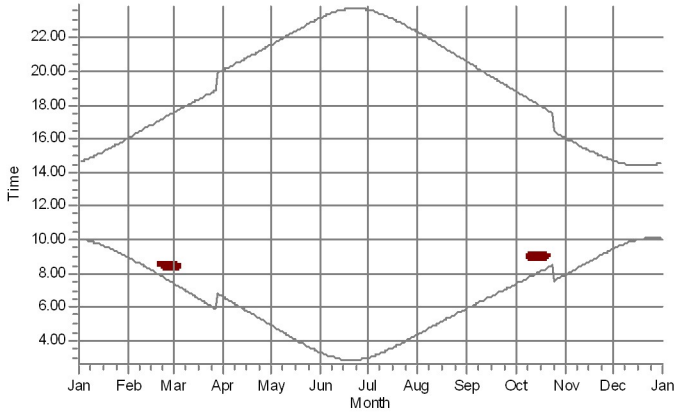
Shadow receptors



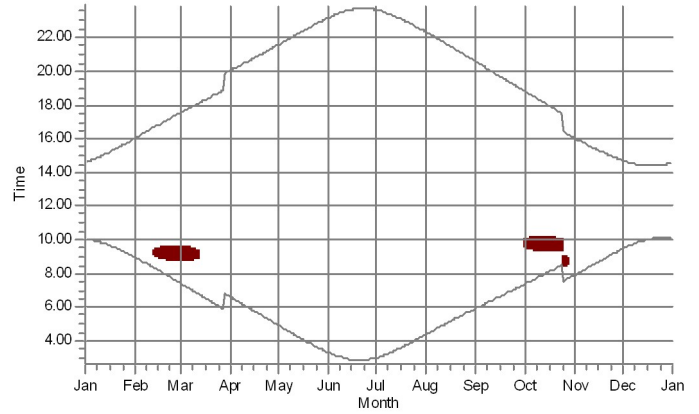
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case Luke forest\_20220315

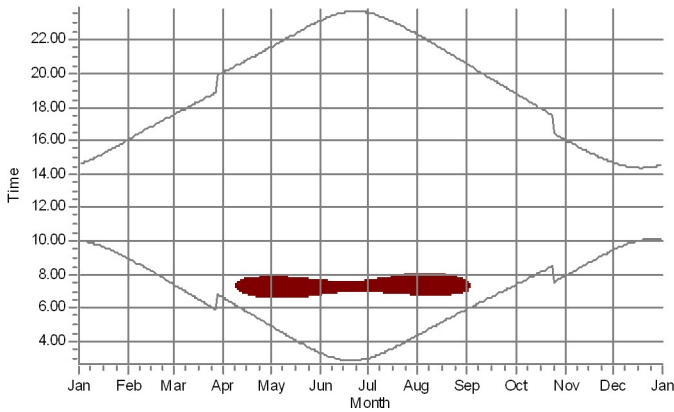
19: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



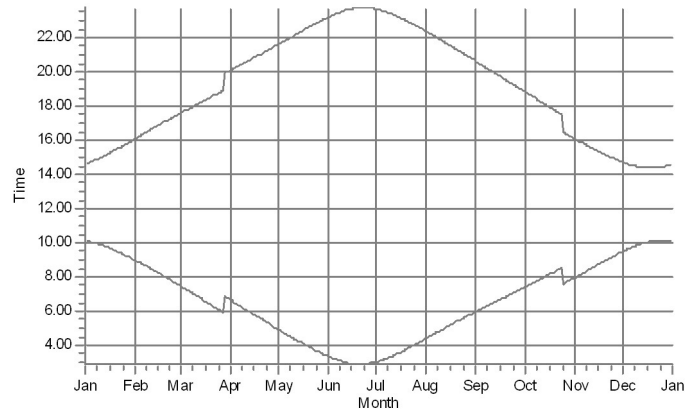
20: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



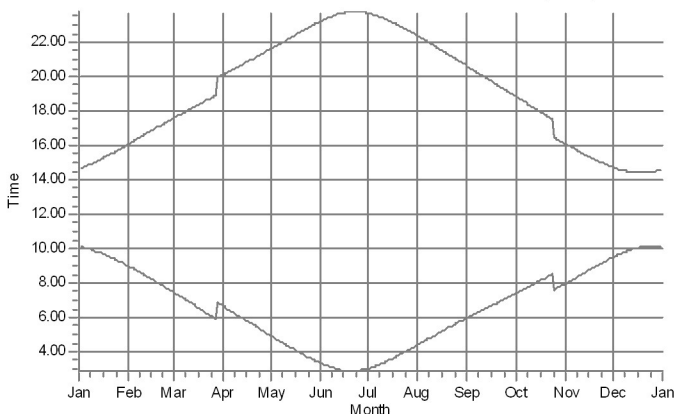
21: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



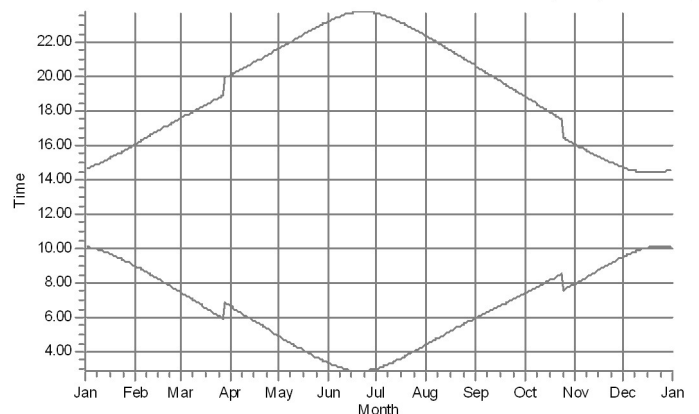
22: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



23: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



24: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



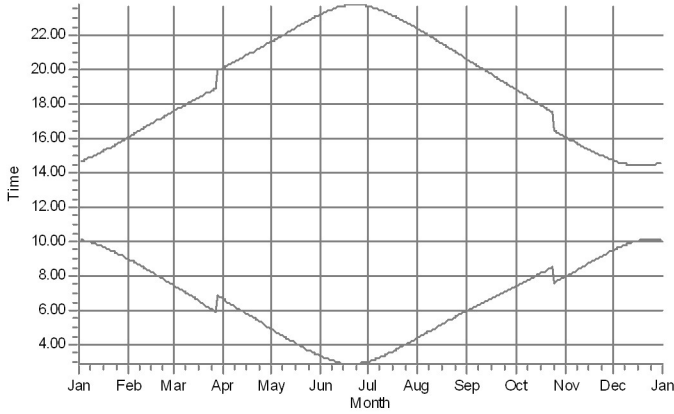
Shadow receptors

■ H: Metsästasmaja/eräkämppä H (Hautakangas)

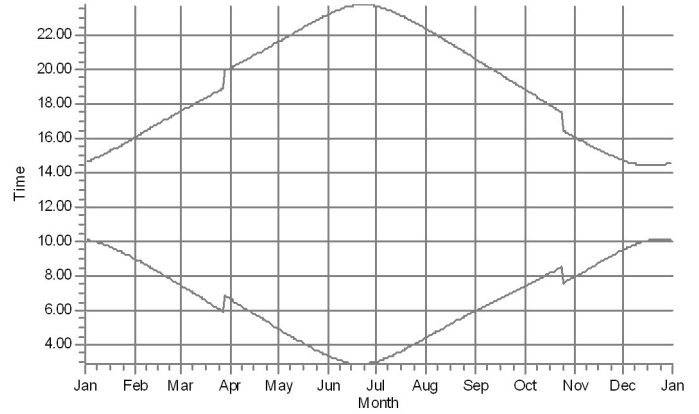
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case Luke forest\_20220315

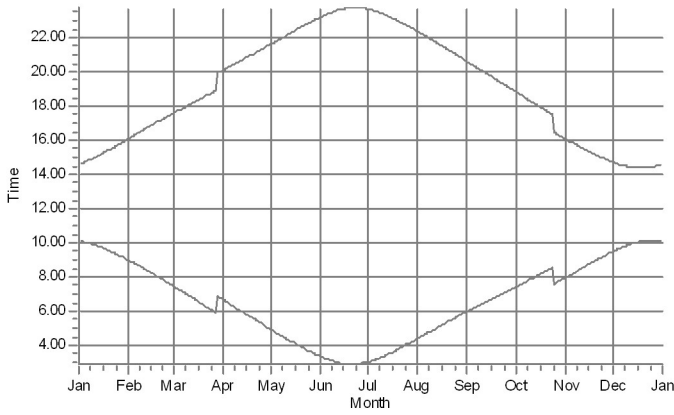
25: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



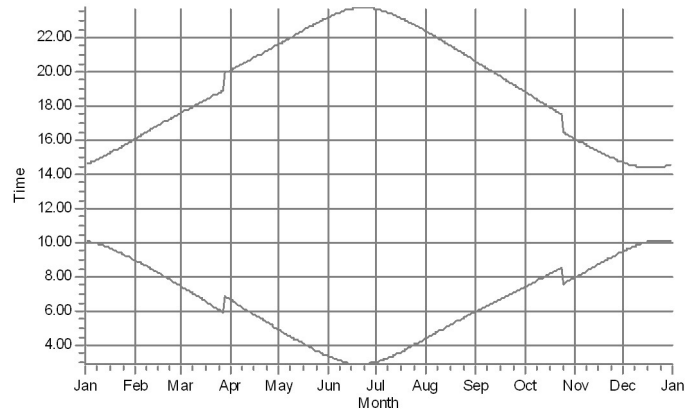
26: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



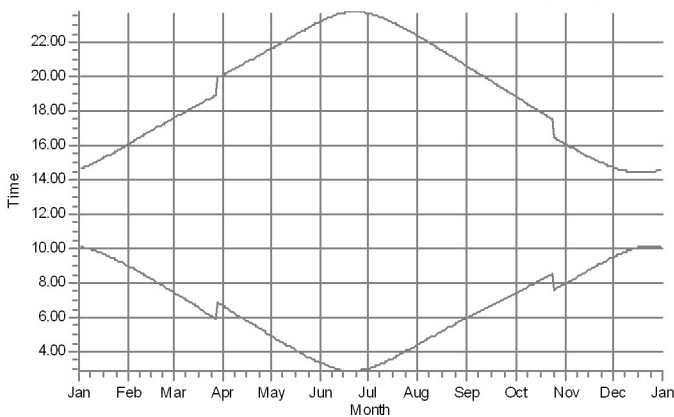
27: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



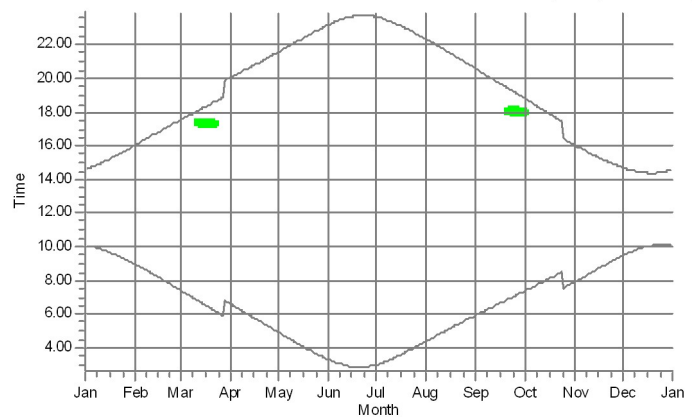
28: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



29: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



30: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



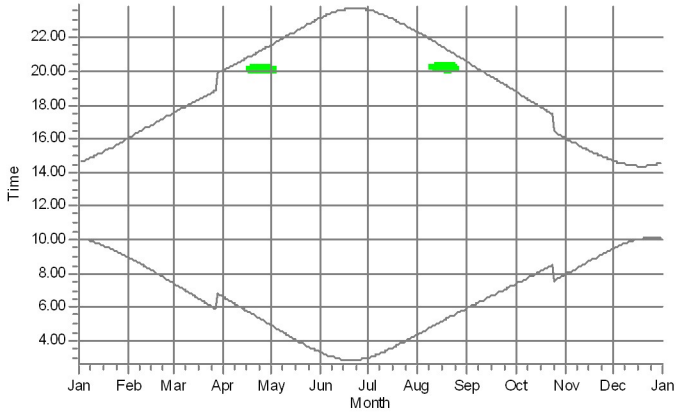
Shadow receptors

I: Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)

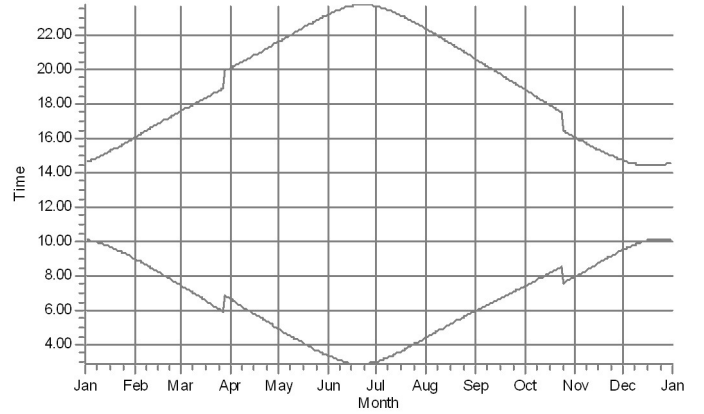
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case Luke forest\_20220315

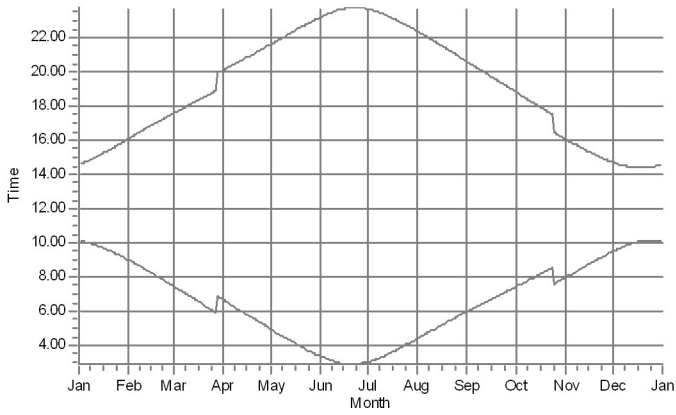
31: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



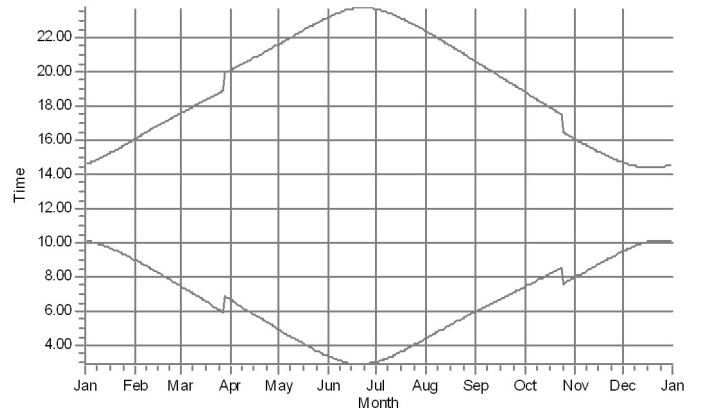
32: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



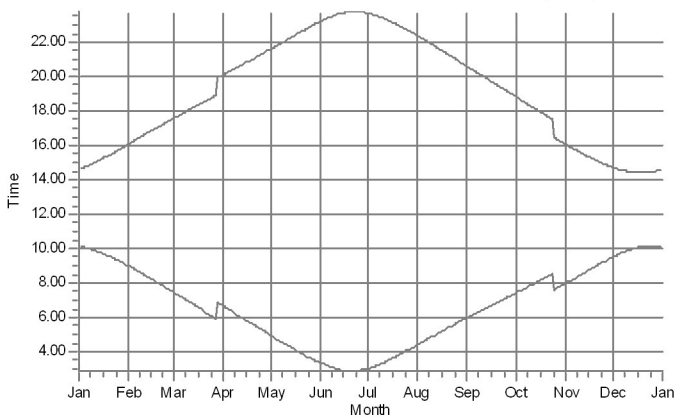
33: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



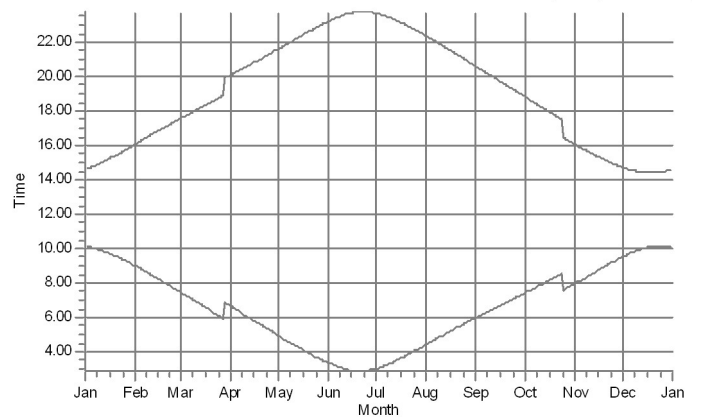
34: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



35: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



36: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



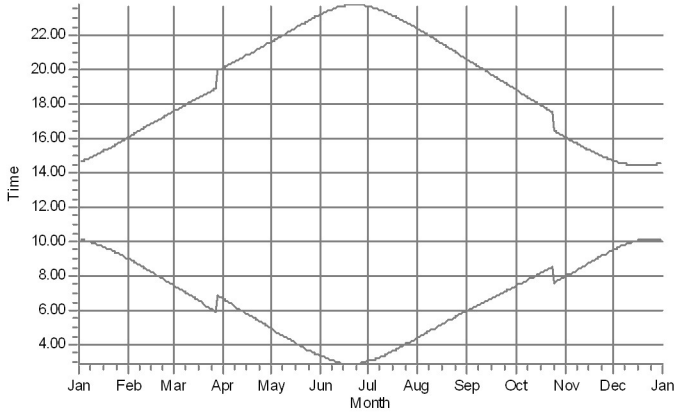
Shadow receptors

I: Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)

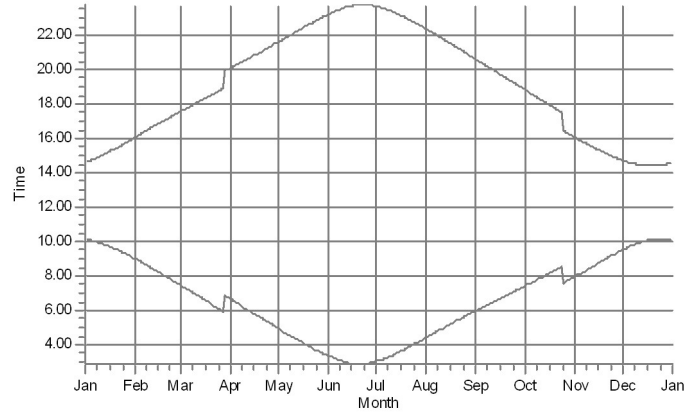
### SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case Luke forest\_20220315

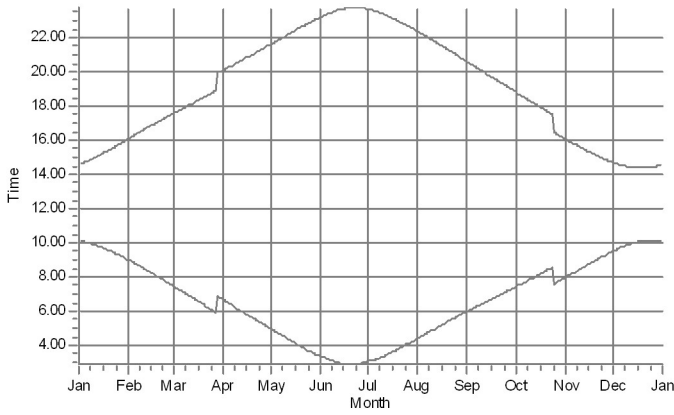
37: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



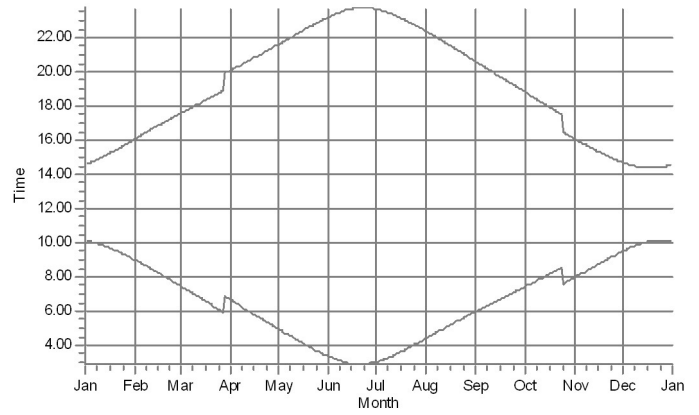
38: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



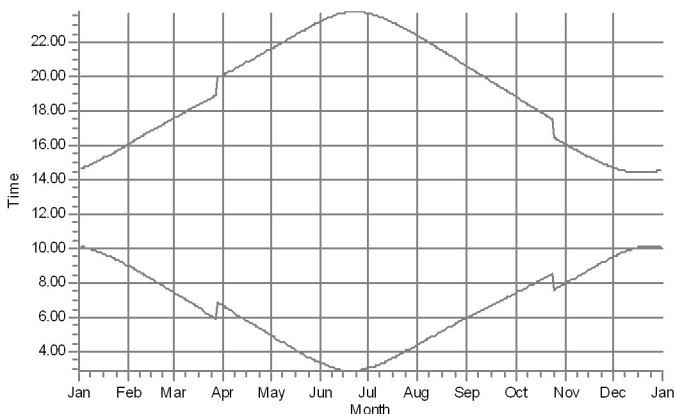
39: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



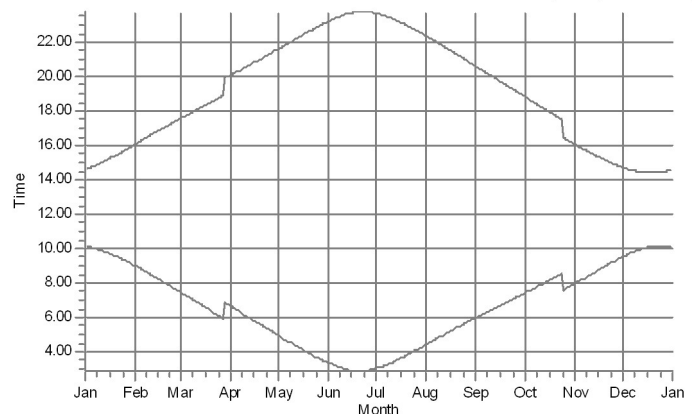
40: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



41: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



42: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,

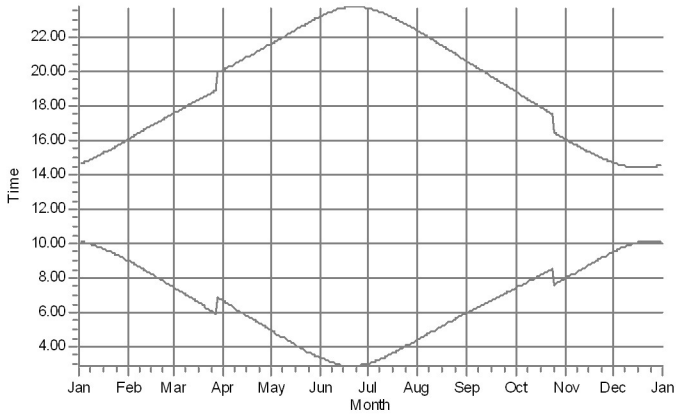


Shadow receptors

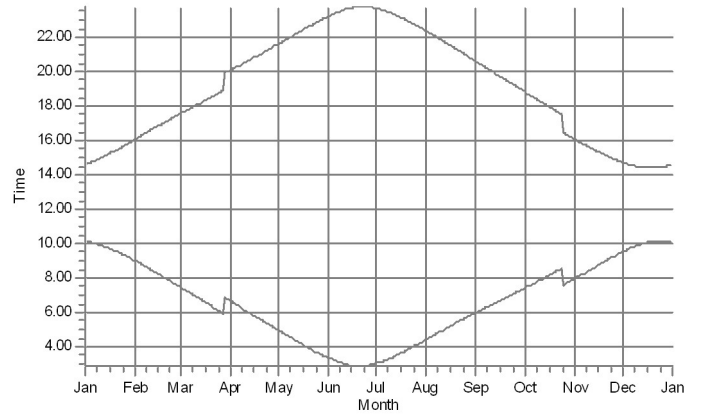
### SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case Luke forest\_20220315

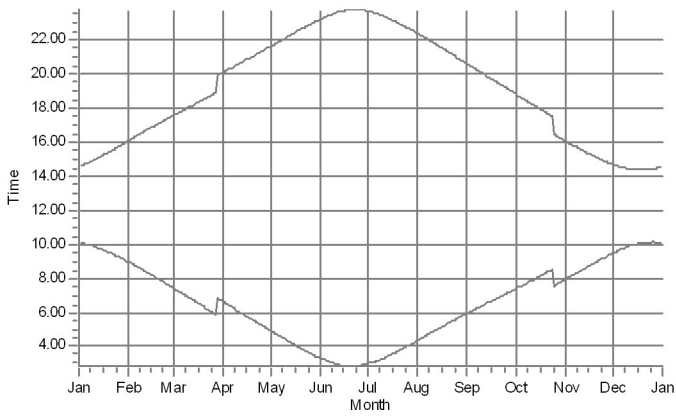
43: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



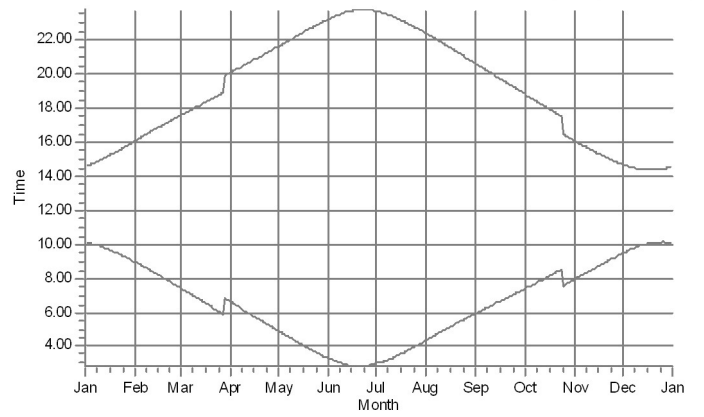
44: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



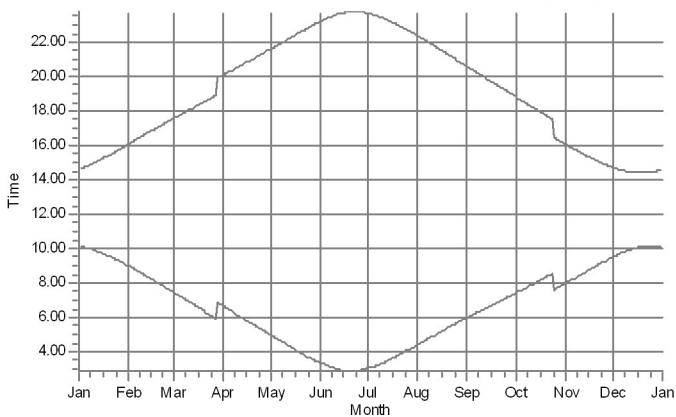
45: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



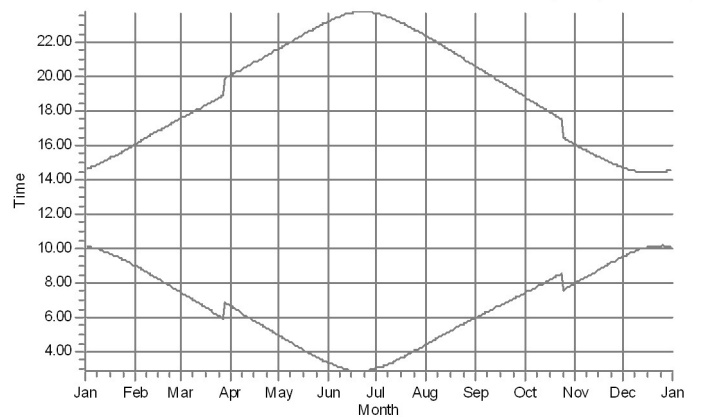
46: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



47: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



48: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



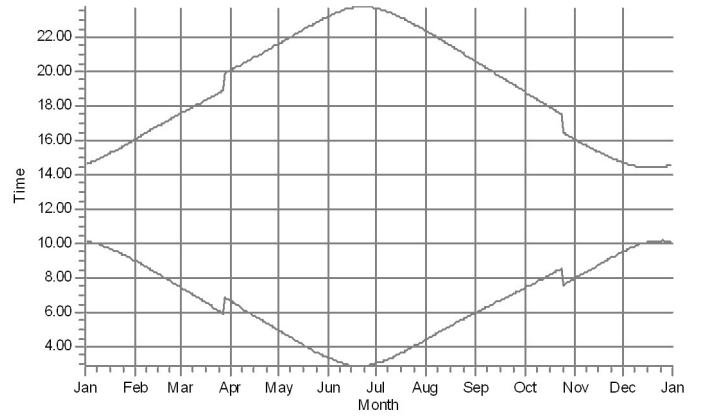
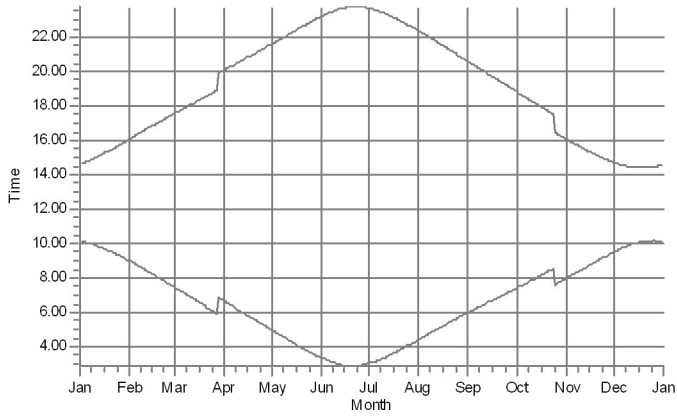
Shadow receptors



## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case Luke forest\_20220315

49: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0) 50: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)

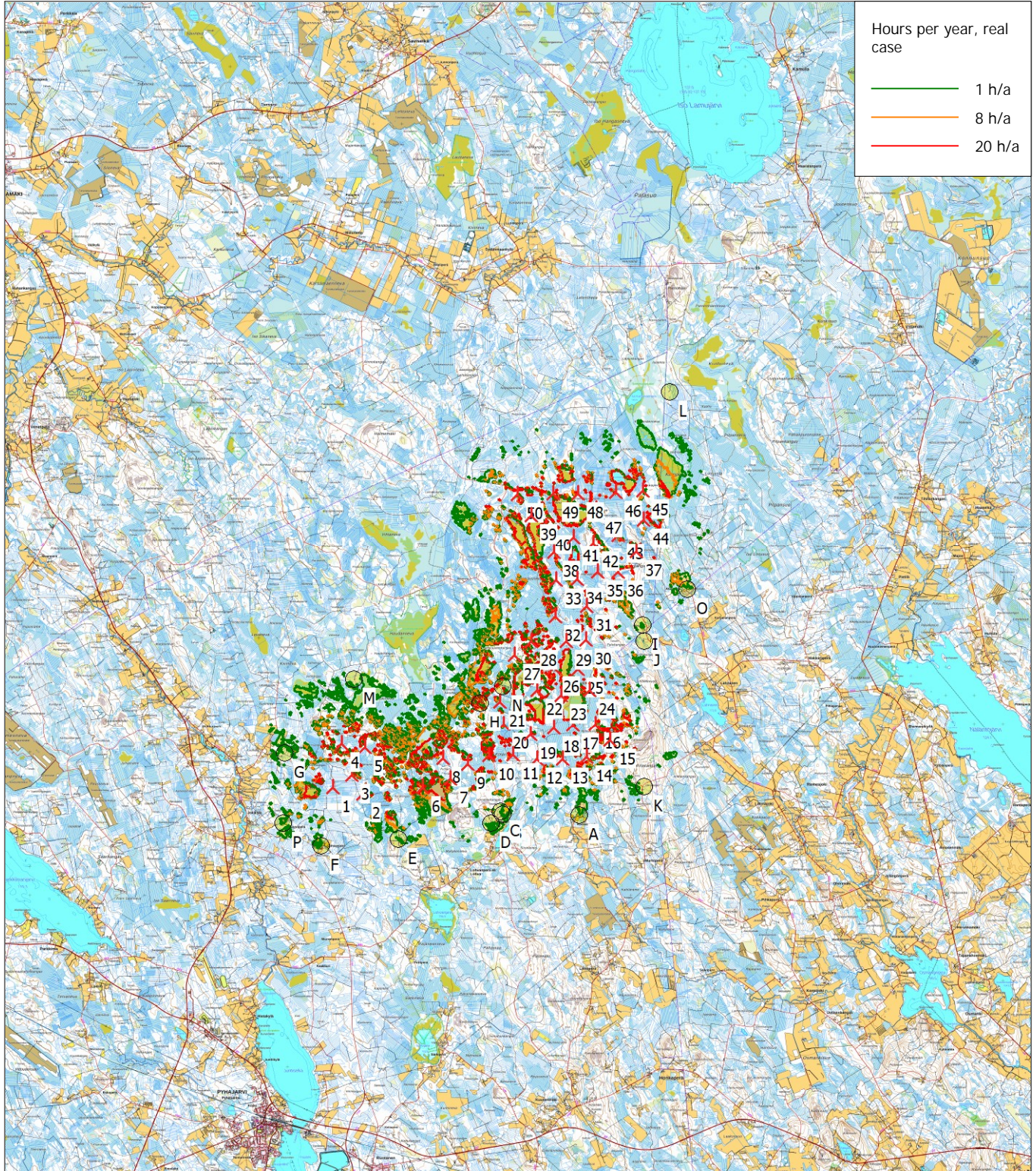


Shadow receptors



## SHADOW - Map

Calculation: Hautakangas\_VE2\_RD200x50xHH200\_real case Luke forest\_20220315



0 2,5 5 7,5 10km

Map: Maastokarttarasteri50K , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 458 010 North: 7 080 840

New WTG

Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Hautakangas\_112020\_0.wpo (1)

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



2.5.2022

---

**Liite 8. Hautakankaan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, Luke forest” (VE3)**

## SHADOW - Main Result

Calculation: Hautakangas\_VE3\_RD200x14xHH200\_real case Luke forest\_20220315

### Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	2 500 m
Minimum sun height over horizon for influence	3 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

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

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

### Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
516	381	378	404	499	818	1 002	983	885	788	677	651	7 982

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

Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE\_Hautakangas\_112020

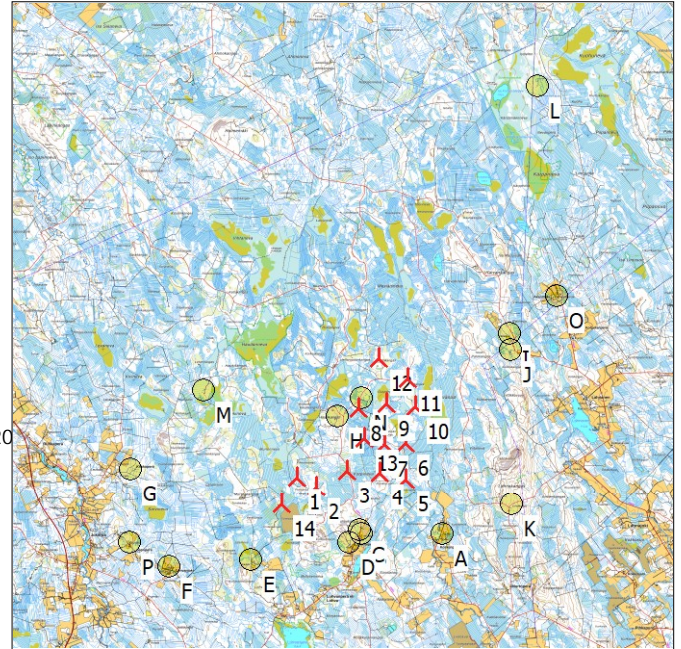
Area object(s) used in calculation:

- Area object (ne): (4)
- Area object (nw): (5)
- Area object (se): (6)
- Area object (sw): (7)

Obstacles used in calculation

Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



▲ New WTG

● Shadow receptor

### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	RPM [RPM]
					Valid	Manufact. Type-generator				
			[m]							
1	455 410	7 074 659	175,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
2	456 035	7 074 343	170,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
3	457 041	7 074 897	162,9	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
4	458 118	7 074 831	160,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
5	458 984	7 074 622	153,6	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
6	458 995	7 075 809	160,1	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
7	458 285	7 075 797	157,7	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
8	457 436	7 076 950	166,4	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
9	458 346	7 077 106	165,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
10	459 294	7 077 019	162,5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
11	459 047	7 077 945	165,0	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
12	458 091	7 078 598	172,4	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
13	457 616	7 075 989	161,2	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4
14	454 904	7 073 793	172,5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600...Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	10,4

### Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
				[m]	[m]	[m]	a.g.l. [m]	window [°]		(ZVI) a.g.l. [m]
A	Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)	460 199	7 072 787	152,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus B (Lammintie 181)	457 521	7 072 814	165,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus C (Lammintie 188)	457 450	7 072 917	167,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Asuinrakennus D (Lammintie 140)	457 106	7 072 517	173,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Asuinrakennus E (Hautalantie 210)	453 882	7 071 947	172,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)	451 186	7 071 721	145,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Kokkaperäntie 84)	449 918	7 074 969	147,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Metsästysmaja/eräkämpä H (Hautakangas)	456 725	7 076 711	178,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)	462 406	7 079 436	145,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)	462 461	7 078 899	140,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)	462 471	7 073 789	166,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Lomarakennus L (Akanmäentie)	463 349	7 087 612	152,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Lomarakennus M (Pirttiniemi)	452 332	7 077 562	160,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: Hautakangas\_VE3\_RD200x14xHH200\_real case Luke forest\_20220315

...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]
N	Metsästysmaja/eräkämpä N (Hautakangas)	457 514	7 077 312	167,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	Asuinrakennus O (Akanmäentie 322)	463 983	7 080 689	149,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
P	Asuinrakennus P (Öljymäki)	449 865	7 072 522	150,3	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 (Koskenperäntie 253)	0:00
B	Asuinrakennus B (Lammintie 181)	7:29
C	Asuinrakennus C (Lammintie 188)	6:24
D	Asuinrakennus D (Lammintie 140)	0:00
E	Asuinrakennus E (Hautalantie 210)	0:00
F	Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)	0:00
G	Asuinrakennus G (Kokkaperäntie 84)	0:00
H	Metsästysmaja/eräkämpä H (Hautakangas)	11:44
I	Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)	0:00
J	Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)	0:00
K	Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)	0:00
L	Lomarakennus L (Akanmäentie)	0:00
M	Lomarakennus M (Pirttiniemi)	0:00
N	Metsästysmaja/eräkämpä N (Hautakangas)	41:31
O	Asuinrakennus O (Akanmäentie 322)	0:00
P	Asuinrakennus P (Öljymäki)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (304)	0:00
2	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (305)	7:43
3	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (306)	1:40
4	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (307)	1:03
5	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (308)	1:36
6	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (309)	0:55
7	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (310)	2:00
8	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (311)	41:31
9	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (312)	0:00
10	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (313)	0:00
11	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (314)	0:00
12	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (315)	0:00
13	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (316)	5:12
14	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (317)	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.

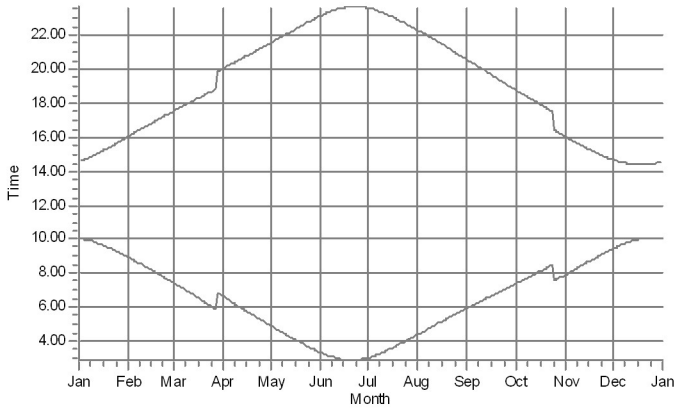
The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given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



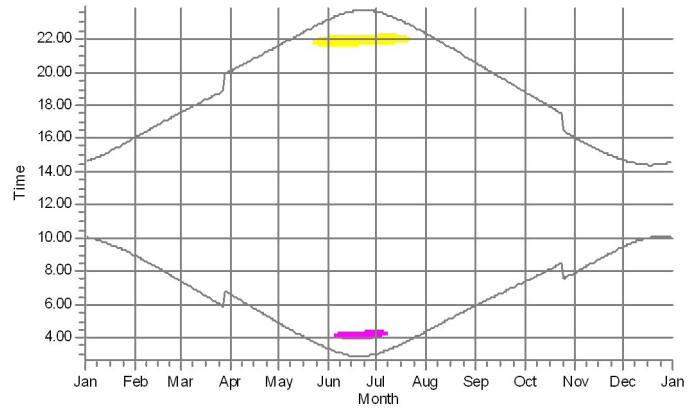
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE3\_RD200x14xHH200\_real case Luke forest\_20220315

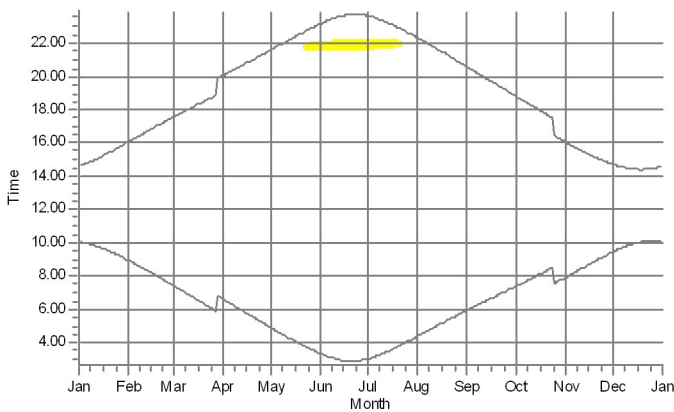
A: Asuinrakennus A (Koskenperäntie 253)



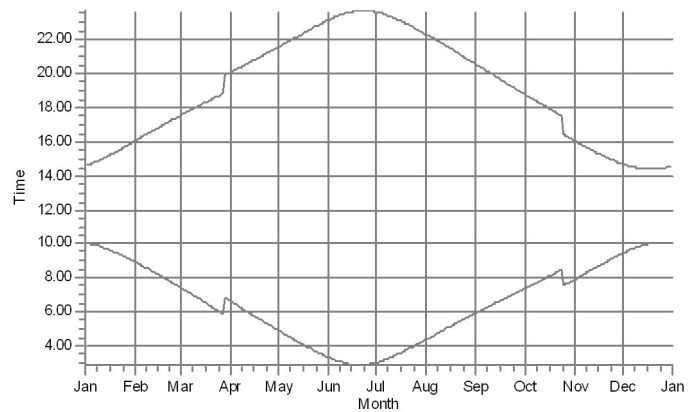
B: Asuinrakennus B (Lammintie 181)



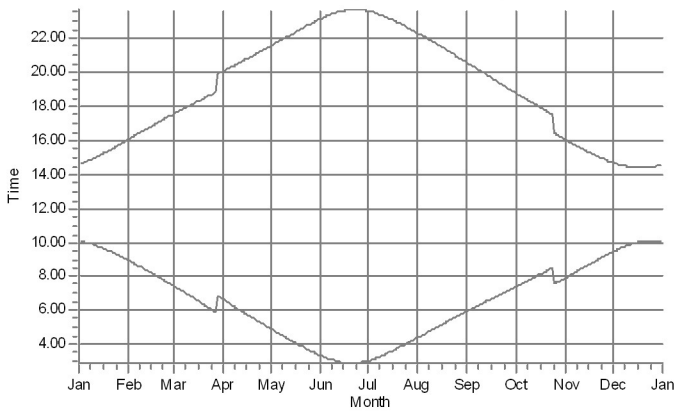
C: Asuinrakennus C (Lammintie 188)



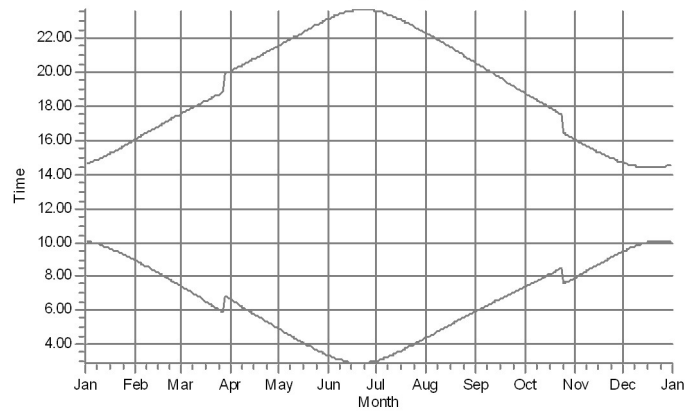
D: Asuinrakennus D (Lammintie 140)



E: Asuinrakennus E (Hautalantie 210)



F: Asuinrakennus F (Lohvanjoentie 126)



WTGs

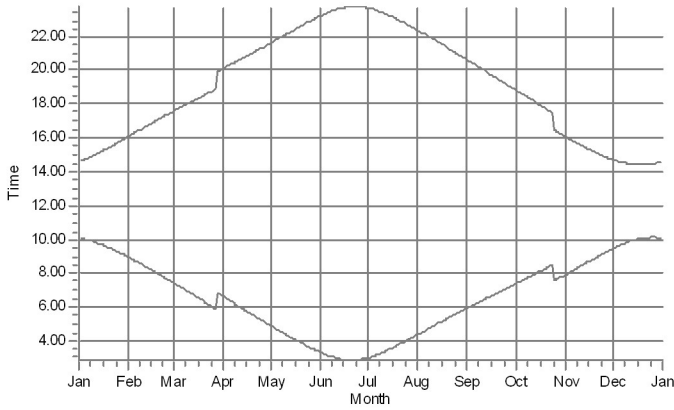
2: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (305)

5: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (308)

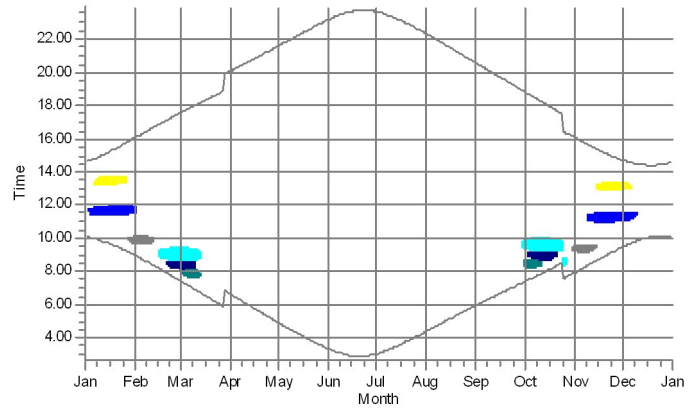
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE3\_RD200x14xHH200\_real case Luke forest\_20220315

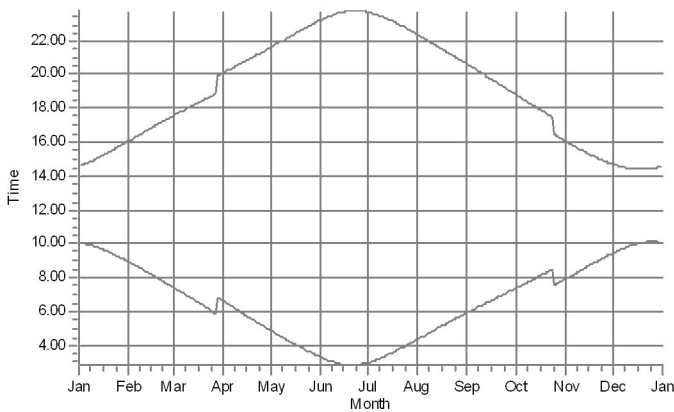
G: Asuinrakennus G (Kokkaperäntie 84)



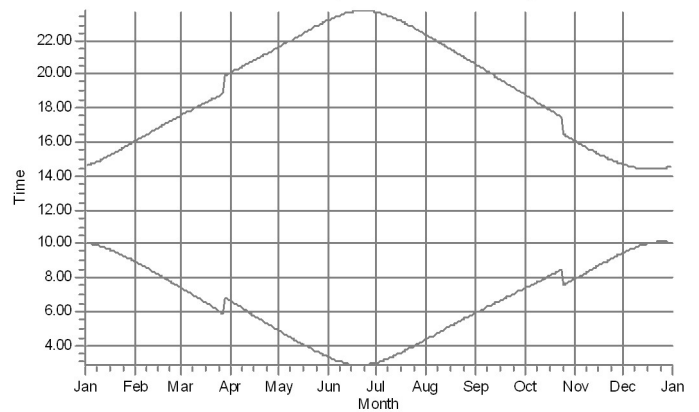
H: Metsästysmaja/eräkämppä H (Hautakangas)



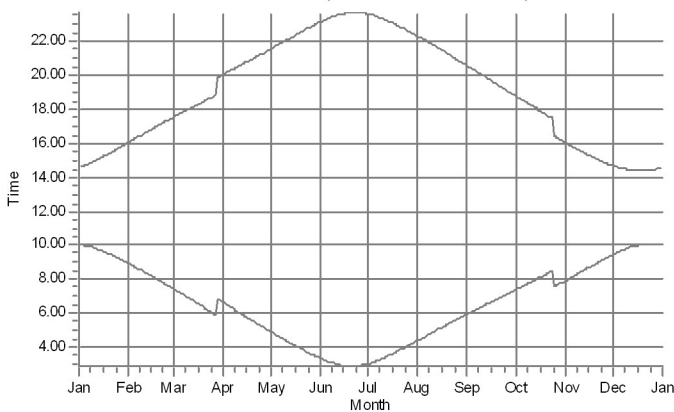
I: Asuinrakennus I (Yhteismetsäntie 250)



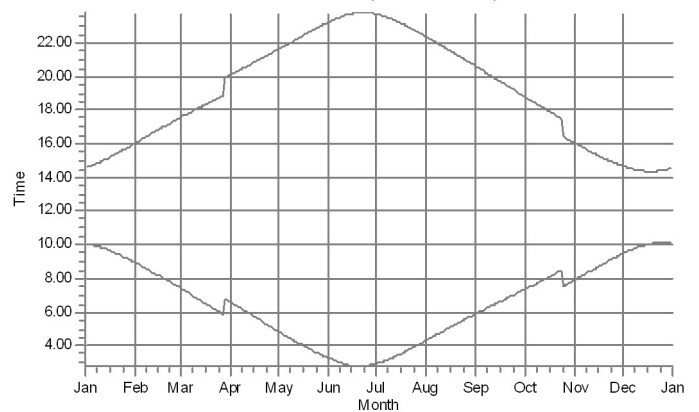
J: Asuinrakennus J (Yhteismetsäntie 226)



K: Lomarakennus K (Lahnakankaantie 375)



L: Lomarakennus L (Akanmäentie)



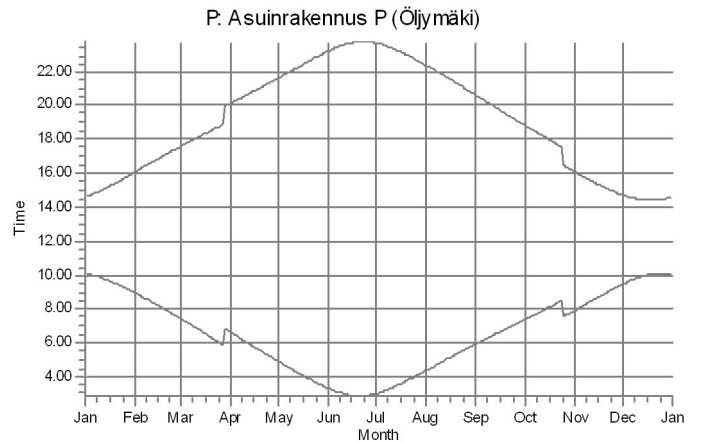
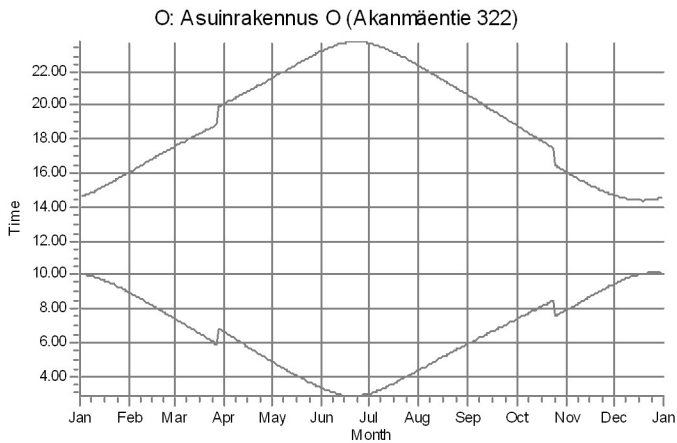
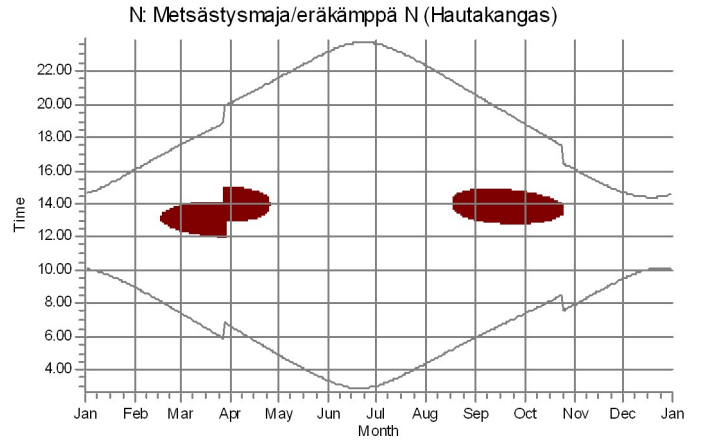
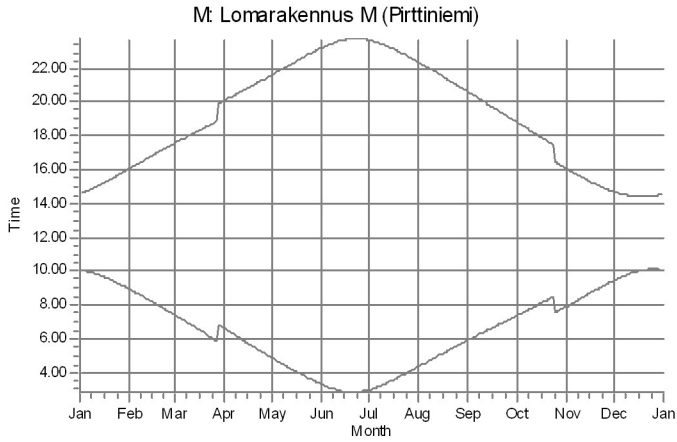
### WTGs

- 2: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (305)
- 3: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (306)
- 4: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (307)

- 6: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (309)
- 7: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (310)
- 13: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (316)

## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE3\_RD200x14xHH200\_real case Luke forest\_20220315



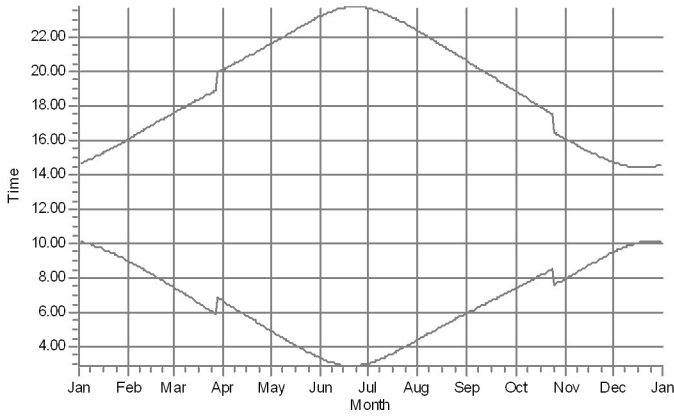
WTGs

8: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (311)

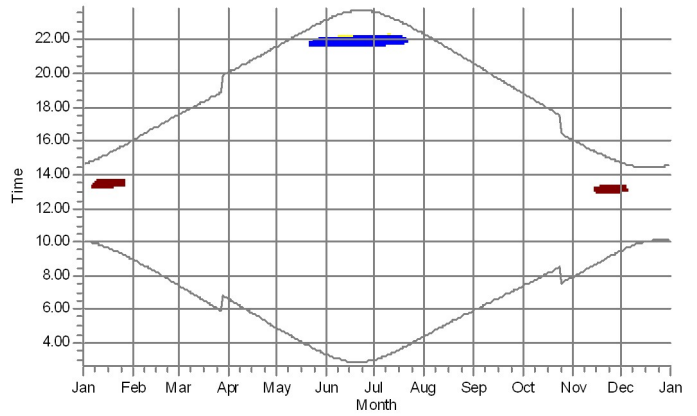
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE3\_RD200x14xHH200\_real case Luke forest\_20220315

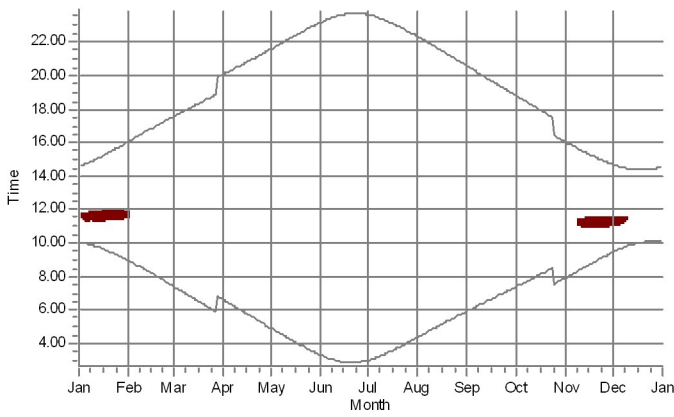
1: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



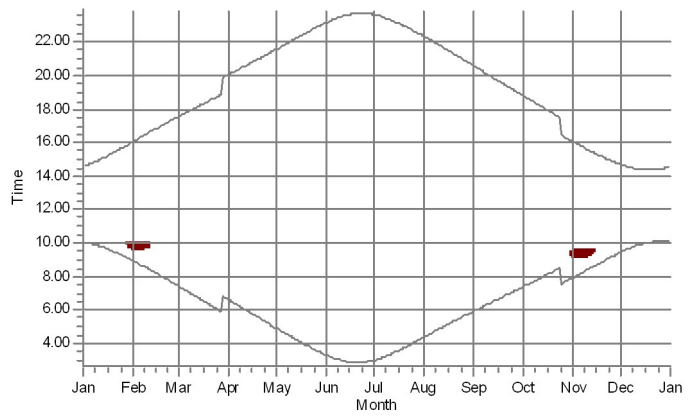
2: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



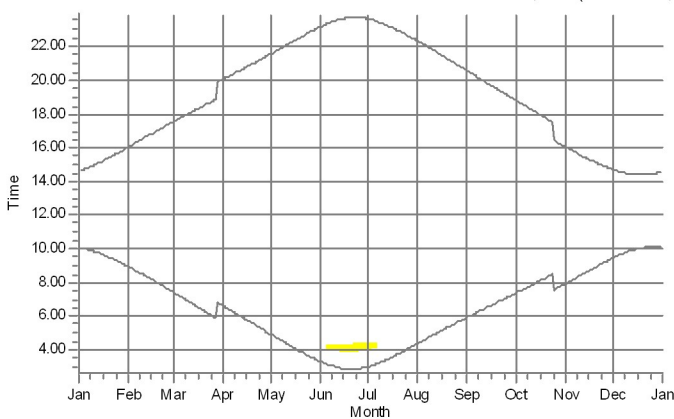
3: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



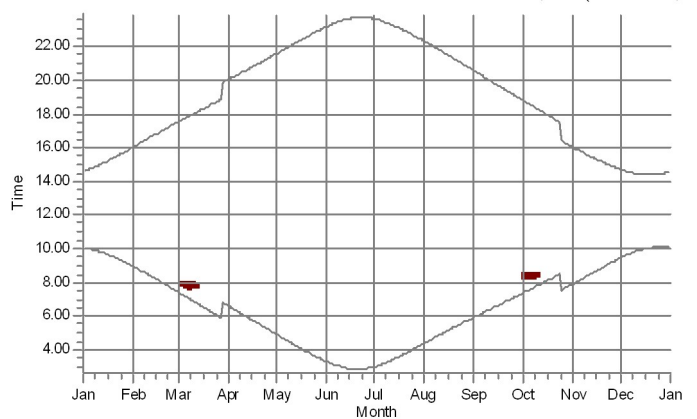
4: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



5: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



6: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O!hub: 200,0 m (TOT: 300,0



Shadow receptors

B: Asuinrakennus B (Lammintie 181)

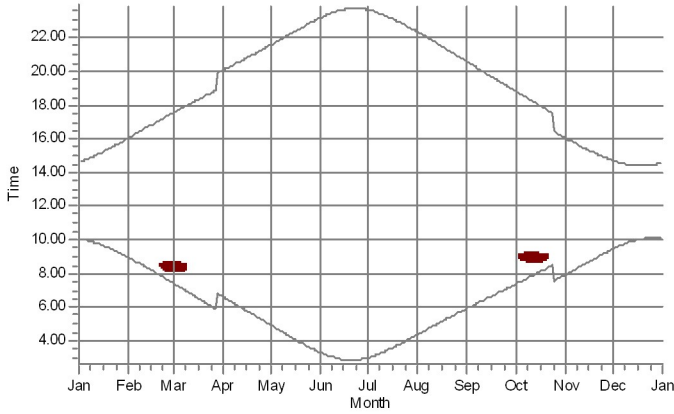
C: Asuinrakennus C (Lammintie 188)

H: Metsästysmaja/eräkamppä H (Hautakangas)

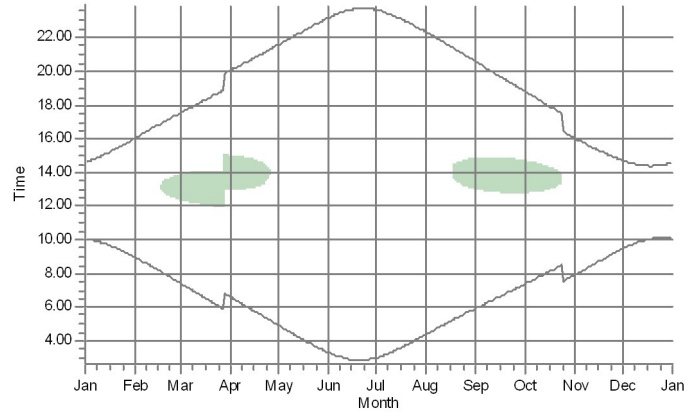
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE3\_RD200x14xHH200\_real case Luke forest\_20220315

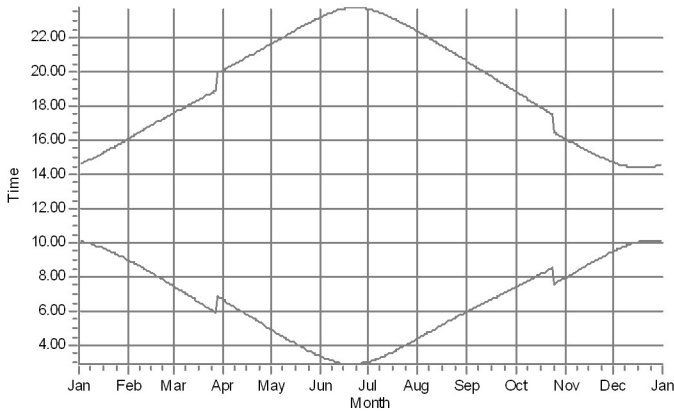
7: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0



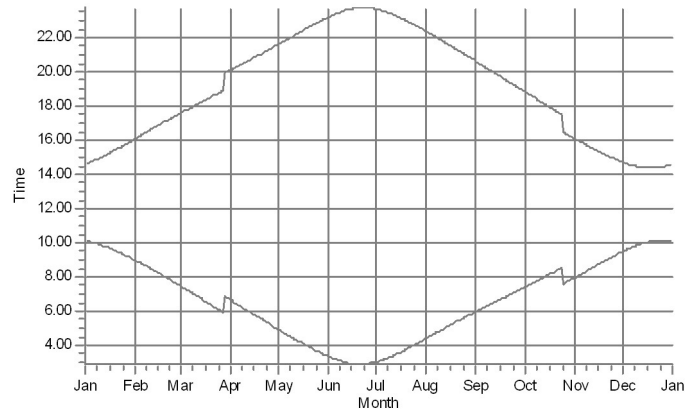
8: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0



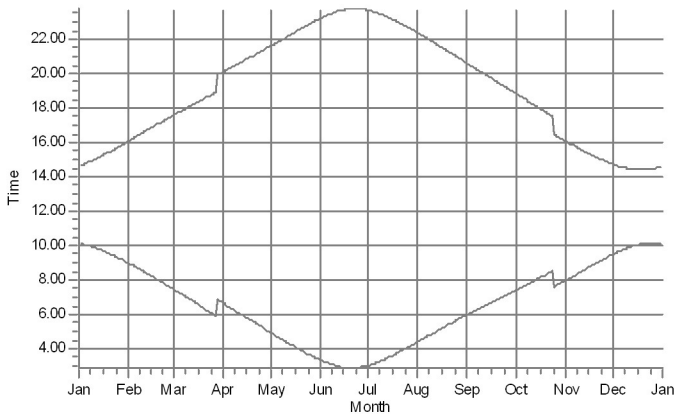
9: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0



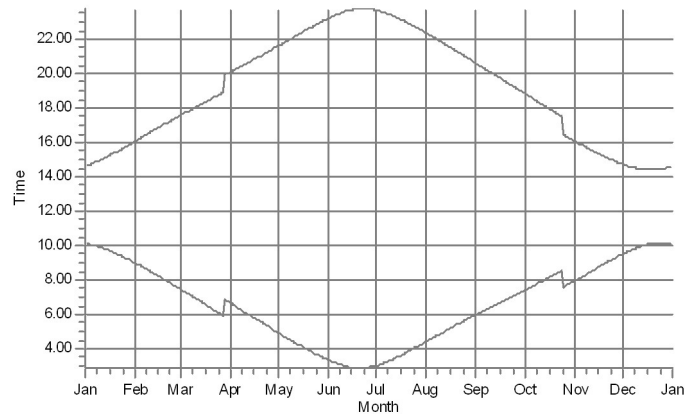
10: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0



11: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0



12: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0



Shadow receptors

H: Metsästasmaja/eräkämppä H (Hautakangas)

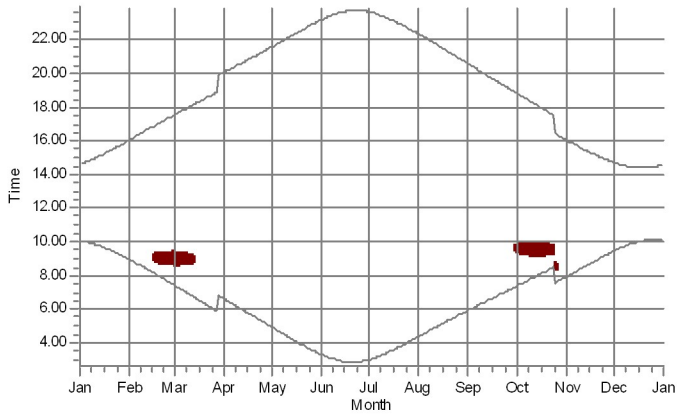
N: Metsästasmaja/eräkämppä N (Hautakangas)



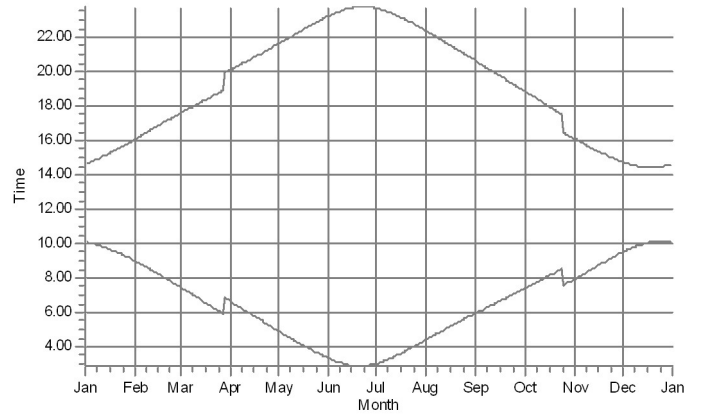
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Hautakangas\_VE3\_RD200x14xHH200\_real case Luke forest\_20220315

13: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



14: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,



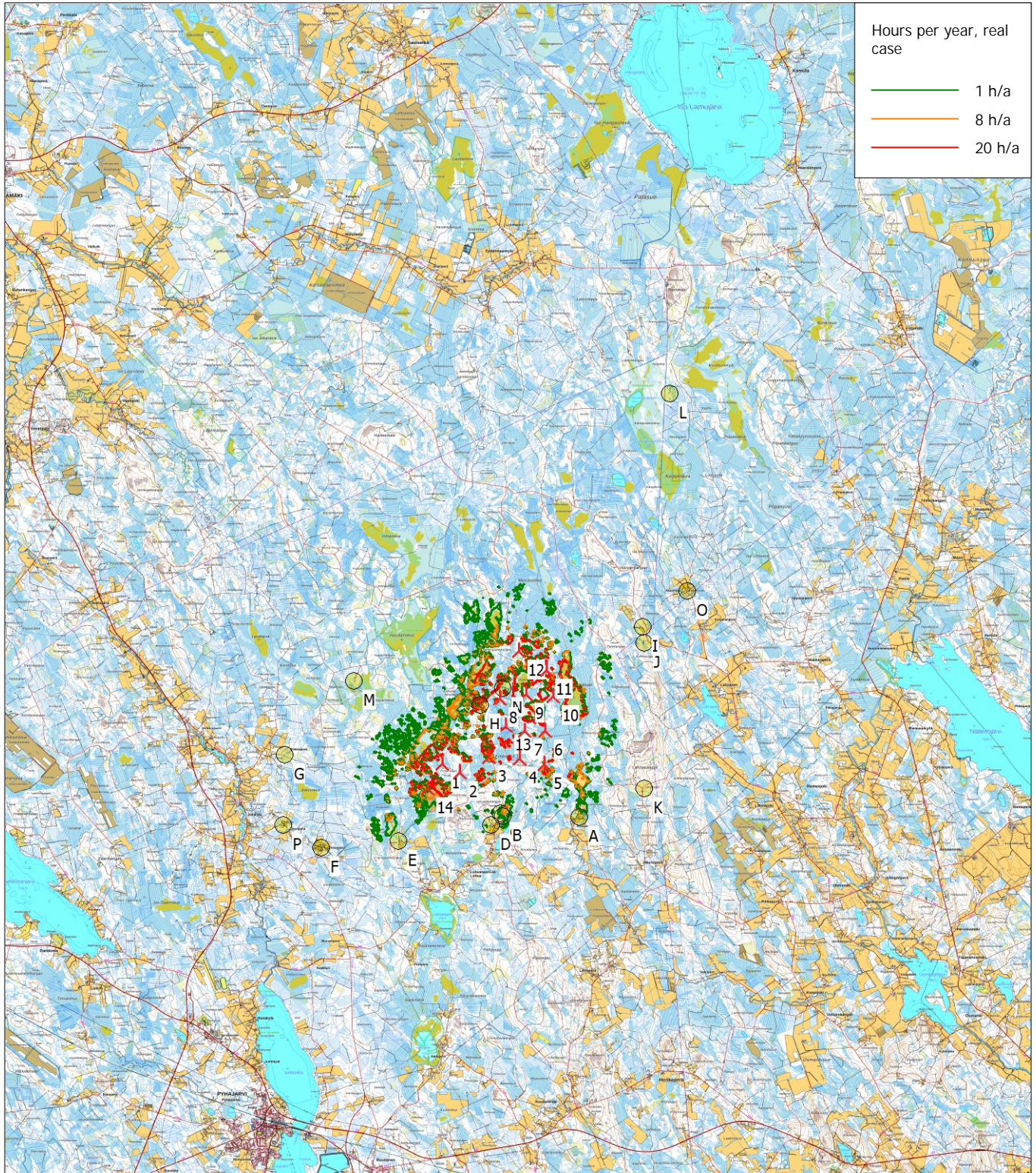
Shadow receptors

 H: Metsästasmaja/eräkämpä H (Hautakangas)



## SHADOW - Map

Calculation: Hautakangas\_VE3\_RD200x14xHH200\_real case Luke forest\_20220315



Map: Maastokarttarasteri50K , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 458 010 North: 7 080 840

New WTG

Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Hautakangas\_112020\_0.wpo (1)

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