

Hautakangas Wind Oy

Rahkola-Hautakangas

Melu- ja varjostusmallinnusraportti

15.8.2025

Sisällysluettelo

1	MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET	1
2	LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT	1
2.1	Melu.....	1
2.1.1	Melumallinnus ISO 9613-2.....	1
2.1.2	Matalataajuinen melu	5
2.2	Varjostusmallinnus	6
2.3	Raja- ja ohjearvot.....	7
2.3.1	Melu.....	7
2.3.2	Varjostus	8
3	MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET	9
3.1	Melu.....	9
3.1.1	Melun laskentatulokset ISO 9613-2 nykytilanteessa.....	9
3.1.2	Melun laskentatulokset ISO 9613-2 voimalaitoksella SG170-6.6MW	10
3.1.3	Matalataajuinen melu	12
3.2	Varjostus.....	13
3.2.1	Varjostus ”Real Case, No forest”	13
3.2.2	Varjostus ”Real Case, Luke forest”	17

15.8.2025

Rahkola-Hautakangas

1 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET

Rahkola-Hautakankaan tuulivoimahankkeen hankeomistaja Hautakangas Wind Oy (OX2 Finland Oy:n hankeyhtiö) suunnittelee yhteensä 30 voimalan rakentamista Oulaisten ja Haapaveden kuntien alueelle Pohjois-Pohjanmaan maakuntaan. Tämä melu- ja varjostusmallinnusraportti on laadittu Rahkola-Hautakankaan tuulivoimahankkeen kaavaehdotusvaiheen sijoitussuunnitelmien perusteella.

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

2 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

2.1 Melu

2.1.1 Melumallinnus ISO 9613-2

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

Rahkola-Hautakankaan tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu voimalaitostyyppillä SG170-6.6MW, jonka roottorin halkaisija on 170 metriä ja napakorkeus 215 metriä, jolloin voimalan kokonaiskorkeudeksi muodostuu 300 metriä.

Lähtömelutasona on käytetty 106,0 dB(A), joka perustuu tuulivoimalavalmistajan ilmoittamaan meluspektriin. Lähtömelutasoon on lisätty 2 dB(A) varmuusarvo ja 1 dB(A) marginaali, jolloin lähtömelutasoksi muodostuu 109,0 dB(A). Rahkola-Hautakankaan voimaloiden tarkemmat tiedot on esitetty taulukossa 1. Rahkola-Hautakankaan melumallinuksissa on huomioitu rakennusluvan saaneet Puutionsaaren ja Tuomiperän tuulivoimalat. Tarkemmat tiedot edellä mainituista voimaloista on esitetty taulukoissa 2 ja 3. Alueella ei ole suunnitteilla uusia tuulivoimahankkeita, joilla olisi yhteisvaikutuksia Rahkola-Hautakankaan hankkeen kanssa.

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

15.8.2025

Taulukko 1. Rahkola-Hautakankaan tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella SG170-6,6 MW sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.0.540				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Siemens Gamesa				Tyyppi: SG170-6.6		Sarjanu- mero/t:-	
Nimellisteho: 6,6 MW		Napakorkeus: 215 m		Roottorin halkaisija: 170 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB	Noise mode säätö:		Mode 0	
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso		106,0 dB	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Standard Acoustic Emission, SG 6.6-170, Rev. 0							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	66,7	200	93	1600	100,3
63	89,5	25	70,7	250	94,5	2000	97,4
125	96,4	31,5	74,7	315	95,1	2500	95
250	99,1	40	78,5	400	94	3150	93,7
500	100,9	50	81,3	500	95,8	4000	91,3
1000	104,8	63	84,1	630	97,8	5000	87,8
2000	102,9	80	86,9	800	99,1	6300	83,9
4000	96,3	100	90,8	1000	100,3	8000	80,2
8000	86,0	125	91,2	1250	100,5	10000	76,5
109,0 dB(A)		160	92,7				
Melun erityispiirteiden mittausta ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi- modulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

15.8.2025

Taulukko 2. Puutionsaaren tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.0.540				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: General Electric				Tyyppi: GE158		Sarjanu- mero/t:-	
Nimellisteho: 5,3 MW		Napakorkeus: 200 m		Roottorin halkaisija: 158 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	
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso		106 dB	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Noise_Emission-NO_5.3-158-50Hz_IEC_EN_r01.pdf							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	65,1	200	92,8	1600	97,7
63	89,2	25	69,8	250	94,3	2000	96,3
125	94,6	31,5	74,2	315	95,6	2500	94,3
250	99,2	40	78,1	400	96,1	3150	91,7
500	101,6	50	81,4	500	96,9	4000	87,9
1000	103,3	63	84,2	630	97,5	5000	83,8
2000	101,1	80	86,4	800	98	6300	77,5
4000	93,7	100	88,1	1000	98,5	8000	67,9
8000	78,0	125	89,7	1250	99	10000	55,3
108,0dB(A)		160	91,2				
Melun erityispiirteiden mittaustapa ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi- modulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

15.8.2025

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

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.0.540				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: GE Wind Energy				Tyyppi: GE158-6.1MW		Sarjanu- mero/t:-	
Nimellisteho: 6,1 MW		Napakorkeus: 145 m		Roottorin halkaisija: 190 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	
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso		107,0 dB	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Technical Documentation Wind Turbine Generator Systems 4.x/5.x/6.x-158-50Hz, Rev. 01 2021-08-10							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	67,1	200	94,5	1600	99,9
63	91,2	25	71,8	250	96,0	2000	98,5
125	96,4	31,5	76,2	315	97,3	2500	96,5
250	100,9	40	80,1	400	97,9	3150	93,9
500	103,4	50	83,4	500	98,7	4000	89,9
1000	105,4	63	86,2	630	99,3	5000	85,8
2000	103,3	80	88,4	800	100,0	6300	79,3
4000	95,8	100	90,0	1000	100,6	8000	69,7
8000	79,8	125	91,5	1250	101,2	10000	57,1
110,0 dB(A)		160	92,9				
Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi- modulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

15.8.2025

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

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

2.1.2 Matalataajuinen melu

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

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

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

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

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

15.8.2025

2.2 Varjostusmallinnus

Taulukko 6. Rahkola-Hautakankaan tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden koko varjostusmallinnuksissa.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT			
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.0		Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2	
TUULIVOIMALAN TIEDOT			
Tuulivoimalan valmistaja: Generic		Tyyppi: RD200 HH200	Sarjanu- mero/t:-
Nimellisteho: 7,2 MW	Napakorkeus: 200 m	Roottorin halkaisija: 200 m	Tornin tyyppi: teräs/hybridi

Tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset on mallinnettu Rahkola-Hautakankaan hankkeessa käyttäen kuvitteellista voimalaitostyyppiä Generic RD200 HH200. Roottorinhalkaisijaltaan voimala on 200 metriä ja tornin korkeus (napakorkeus) on 200 metriä. Kokonaiskorkeudeltaan voimalat ovat näin ollen mallinnuksissa 300 metriä.

Varjostusmallinnukset on tehty nykytilanteelle ja tilanteelle, jossa vaikutukset on mallinnettu Rahkola-Hautakankaan hankkeelle yhdessä jo rakennusluvan saaneiden Puutionsaaren ja Tuomiperän tuulivoimahankkeiden kanssa. Varjostusmallinnuksissa käytettyjen yhteisvaikutushankkeiden tiedot on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Varjostusmallinnuksissa käytettyjen yhteisvaikutushankkeiden tiedot.

Tuulivoimapuisto	Tuulivoimalan valmistaja ja tyyppi	Roottorin halkaisija	Napakorkeus	Nimellisteho
Puutionsaari	GE158-5.3 MW	200 m	200 m	5,3 MW
Tuomiperä	GE158-6.1MW	190 m	145 m	6,1 MW

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

Varjostusmallinnuksessa huomioidaan siiven lavan maksimileveys sekä siiven kärjen leveys 90 % etäisyydellä turbiinista. Rahkola-Hautakankaan tuulivoimaloiden osalta varjostusmallinnuksessa on käytetty siiven lavan maksimileveytenä 4,50 metriä ja siiven kärjen leveytenä 90 % etäisyydellä turbiinista 1,50 metriä.

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

15.8.2025

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

Mallinnus tehtiin niin sanotulle todelliselle tilanteelle (real case). Mallinnus tehtiin kahdelle eri laskentatilanteelle.

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

Auringon keskimääräiset paistetunnit perustuvat Oulun Oulunsalon mittausaseman keskimääräisiin auringonpaistetunteihin vuosilta 1981-2010 (Ilmatieteen laitoksen lähin auringonpaistetunteja mittaava sääasema). Laskentojen tuulen suunta ja nopeusjakauma saatiin NASA:n MERRA-datasta hankealueen läheisyydessä.

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

2.3 Raja- ja ohjearvot

2.3.1 Melu

Valtioneuvoston asetuksessa (1107/2015) tuulivoimaloille on määritelty suunnitteluarvot päivä- ja yöajan keskiäänitasojen maksimiarvolle. Jos tuulivoimalan melu sisältää tonaalisia, kapeakaistaisia tai impulssimaisia komponentteja, tai se on selvästi amplitudimoduloitunutta, mallinnustuloksiin tulee ohjeen mukaan lisätä viisi desibeliä ennen ohjearvoon vertaamista. Koska ohjearvo sisältää jo tyypillisen tuulivoimamelun piirteet, edellä mainitut äänenpiirteiden tulee olla tuulivoimalalle epätyypillisen voimakkaita, jotta mallinnustuloksissa täytyisi huomioida viiden desibelin lisä äänenvoimakkuuteen (Ympäristöhallinnon ohje 2/2014).

Taulukko 8. Valtioneuvoston asetuksen mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot (Valtioneuvoston asetus 27.8.2015).

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

15.8.2025

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 9. Matalataajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.

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

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

2.3.2 Varjostus

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

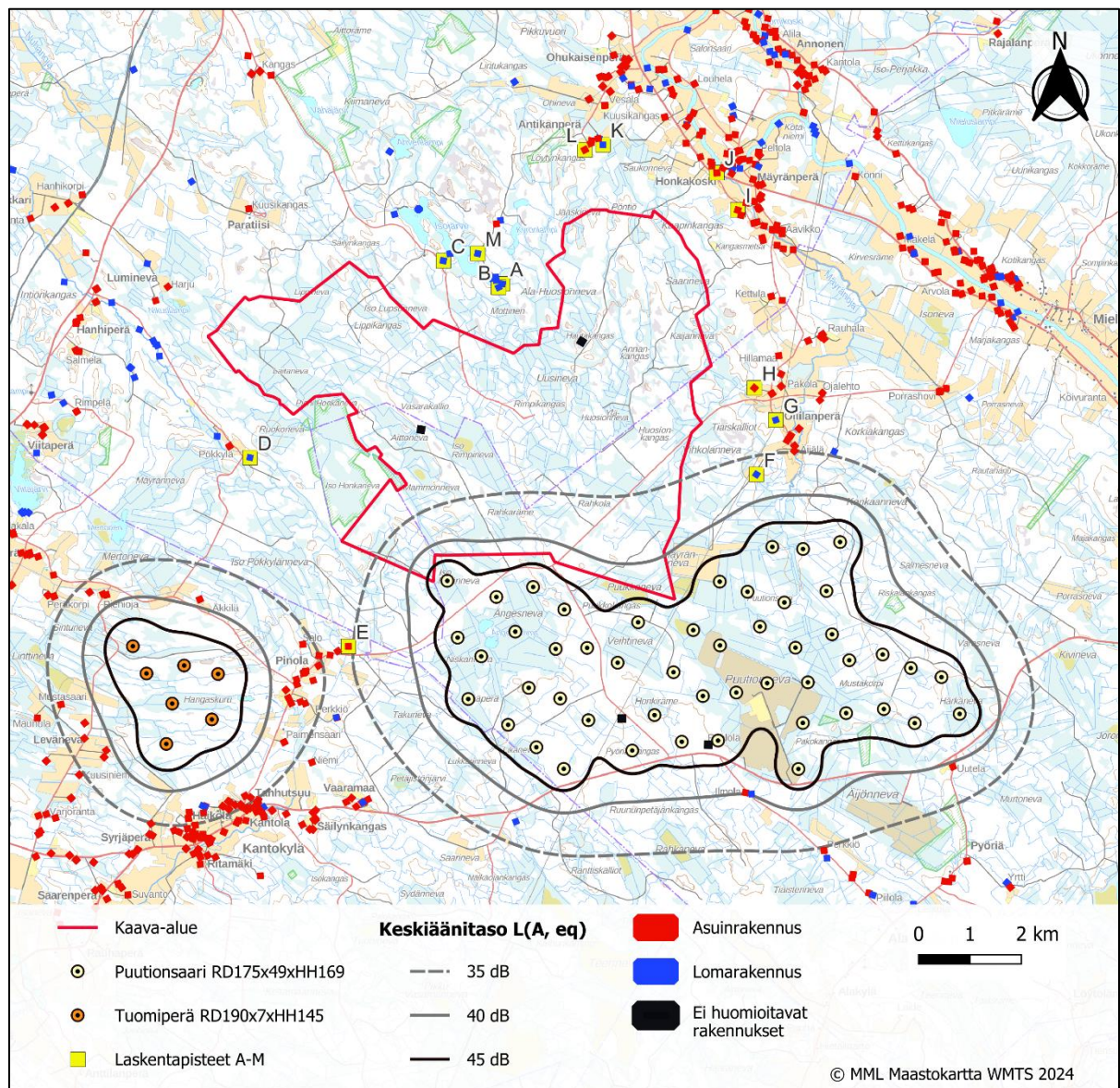
15.8.2025

3 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET

3.1 Melu

3.1.1 Melun laskentatulokset ISO 9613-2 nykytilanteessa

Rahkola-Hautakankaan hankealueen nykytilan melumallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylitä laskentapisteissä A-M (Kuva 1, Taulukko 10). Nykytilanteen mallinnuksessa on huomioitu Rahkola-Hautakankaan lähistöllä olevat rakennusluvalliset tuulivoimahankkeet. Katso tarkemmat tiedot laskentatuloksista liitteestä 1.



Kuva 1. Melumallinnuksen tulos nykytilanteessa, kun lähialueen rakennusluvalliset tuulivoimat (ei vielä rakennettu) on huomioitu.

15.8.2025

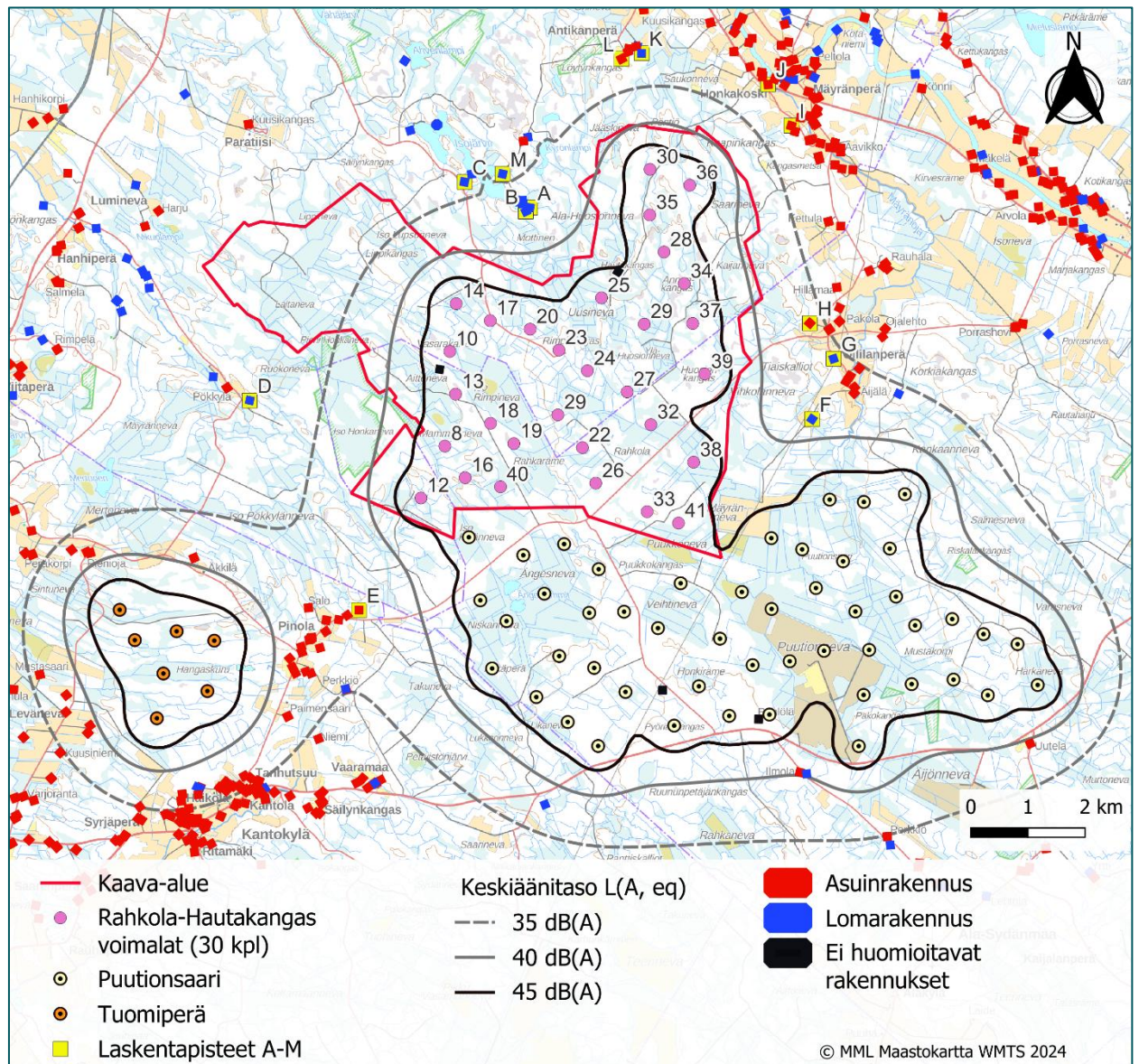
Taulukko 10. Melumallinnuksen tulokset nykytilanteessa.

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Lomarakennus A (Antikantie, Pyörykkä)	399 889	7 118 153	91,4	4,0	25,2
Lomarakennus B (Isojärvi)	399 815	7 118 085	90,5	4,0	25,2
Lomarakennus C (Isojärventie)	398 742	7 118 603	90,0	4,0	24,2
Lomarakennus D (Pökkyläntie)	394 976	7 114 770	80,9	4,0	28,0
Asuinrakennus E (Pinolantie 406)	396 891	7 111 094	89,2	4,0	34,8
Lomarakennus F (Ollilantie, Siliäkuru)	404 832	7 114 443	100,0	4,0	36,8
Lomarakennus G (Ollilantie, Ollilanperä)	405 210	7 115 502	91,2	4,0	32,4
Asuinrakennus H (Mäyränperäntie 16)	404 792	7 116 125	94,4	4,0	30,3
Asuinrakennus I (Ojantakasentie 88)	404 470	7 119 591	83,2	4,0	23,8
Asuinrakennus J (Haapavedentie 1333)	404 060	7 120 316	78,9	4,0	22,9
Lomarakennus K (Antikantie, Antikanperä)	401 846	7 120 861	87,5	4,0	22,2
Asuinrakennus L (Antikantie 199)	401 493	7 120 762	87,6	4,0	22,3
Lomarakennus M (Antikantie 550)	399 408	7 118 743	92,5	4,0	24,3

3.1.2 Melun laskentatulokset ISO 9613-2 voimalaitoksella SG170-6.6MW

Rahkola-Hautakankaan voimaloiden melumallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylity laskentapisteissä A-M (Kuva 2, Taulukko 11). Mallinnuksessa on huomioitu myös Rahkola-Hautakankaan lähistöllä olevat rakennusluvalliset tuulivoimahankkeet. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 2.

15.8.2025



Kuva 2. Melumallinnuksen tulos hankkeen toteutuessa.

15.8.2025

Taulukko 11. Laskennalliset melutasot Rahkola-Hautakankaan hankkeen toteutuessa.

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Lomarakennus A (Antikantie, Pyörykkä)	399 889	7 118 153	91,4	4,0	36,9
Lomarakennus B (Isojärvi)	399 815	7 118 085	90,5	4,0	37,0
Lomarakennus C (Isojärventie)	398 742	7 118 603	90,0	4,0	33,9
Lomarakennus D (Pökkyläntie)	394 976	7 114 770	80,9	4,0	31,7
Asuinrakennus E (Pinolantie 406)	396 891	7 111 094	89,2	4,0	36,3
Lomarakennus F (Ollilantie, Siliäkuru)	404 832	7 114 443	100,0	4,0	38,5
Lomarakennus G (Ollilantie, Ollilanperä)	405 210	7 115 502	91,2	4,0	35,5
Asuinrakennus H (Mäyränperäntie 16)	404 792	7 116 125	94,4	4,0	35,8
Asuinrakennus I (Ojantakasentie 88)	404 470	7 119 591	83,2	4,0	32,4
Asuinrakennus J (Haapavedentie 1333)	404 060	7 120 316	78,9	4,0	31,5
Lomarakennus K (Antikantie, Antikanperä)	401 846	7 120 861	87,5	4,0	32,0
Asuinrakennus L (Antikantie 199)	401 493	7 120 762	87,6	4,0	32,2
Lomarakennus M (Antikantie 550)	399 408	7 118 743	92,5	4,0	34,4

3.1.3 Matalataajuinen melu

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

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

Rahkola-Hautakangas 30 x SG170-6,6 x HH 215 m

Rahkola-Hautakankaan voimaloiden aiheuttama matalataajuinen melu ei ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvoa laskentapisteissä A–M. Taulukossa 12 on esitetty matalataajuisen melun laskentatulokset Rahkola-Hautakankaan tuulivoimahankkeelle, kun rakennusluvallisten hankkeiden voimat on huomioitu mallinnuksessa.

Taulukossa näkyy toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo). Taulukossa on ilmoitettu myös terssikaistat (Hz), joilla ero toimenpiderajaan on pienin. Rakennusten sisätiloissa melu on enimmillään 2,9 dB alle toimenpiderajan taajuudella 50 Hz (Lomarakennus F). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 3.

15.8.2025

Taulukko 12. Matalataajuisten melun laskentatulokset.

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz
Lomarakenus A (Antikantie, Pyörykkä)	8,6	100	-4,6	50
Lomarakenus B (Isojärvi)	8,6	100	-4,5	50
Lomarakenus C (Isojärventie)	6,5	100	-6,4	50
Lomarakenus D (Pökkyläntie)	4,8	100	-7,1	50
Asuinrakennus E (Pinolantie 406)	7,5	63	-4,2	50
Lomarakenus F (Ollilantie, Siliäkuru)	9,0	100	-2,9	50
Lomarakenus G (Ollilantie, Ollilanperä)	7,4	100	-4,7	50
Asuinrakennus H (Mäyränperäntie 16)	7,7	100	-4,8	50
Asuinrakennus I (Ojantakasentie 88)	5,0	100	-7,6	50
Asuinrakennus J (Haapavedentie 1333)	4,3	100	-8,2	50
Lomarakenus K (Antikantie, Antikanperä)	4,6	100	-8,1	50
Asuinrakennus L (Antikantie 199)	4,8	100	-8,0	50
Lomarakenus M (Antikantie 550)	6,9	100	-6,1	50

3.2 Varjostus

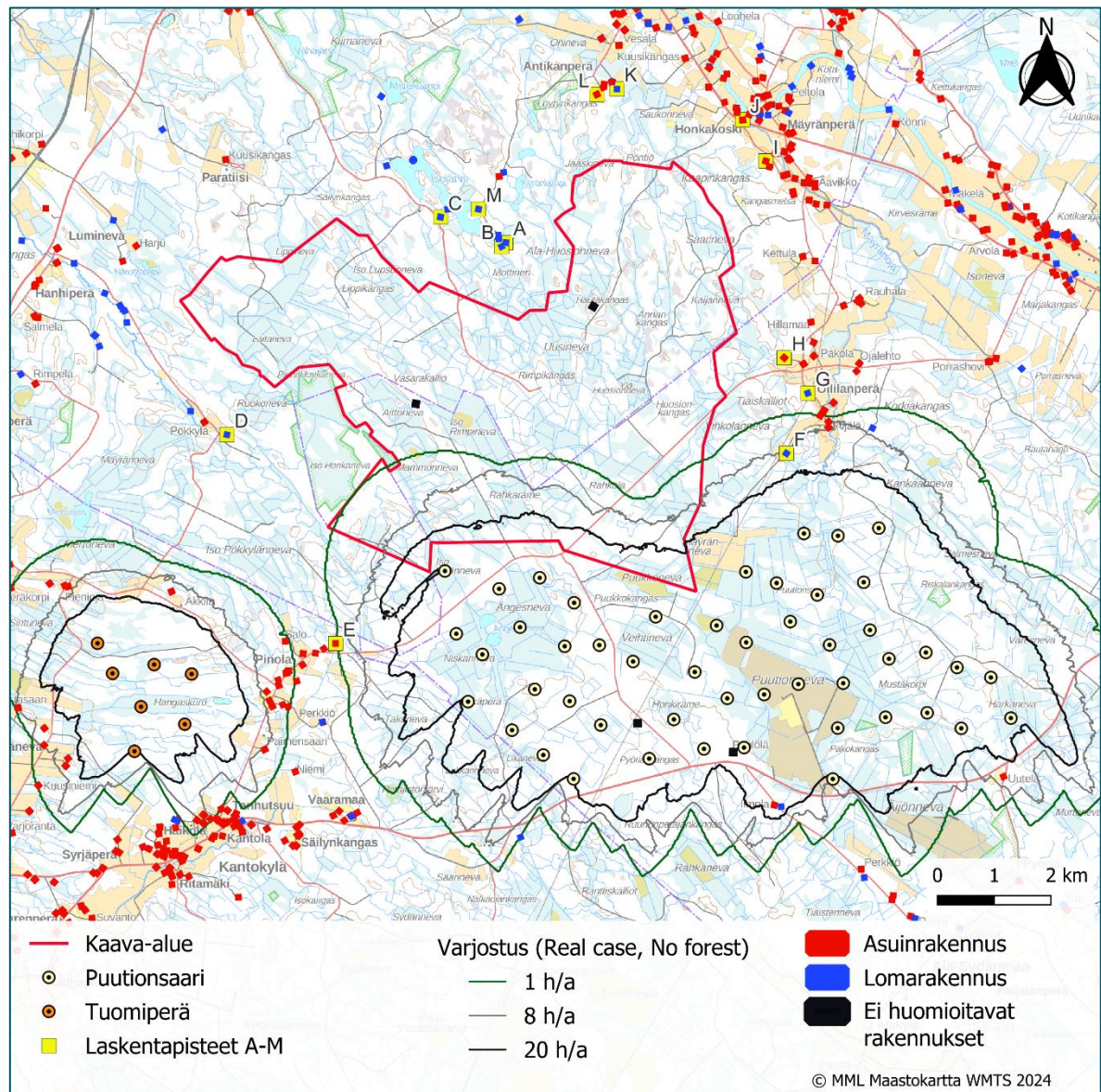
3.2.1 Varjostus ”Real Case, No forest”

Nykytilanne

Rahkola-Hautakankaan suunnitellun tuulivoimapuiston läheisyydessä sijaitsee rakennusluvan saaneet Puutionsaaren ja Tuomiperän tuulivoimapuistot, joiden toiminnasta aiheutuvan varjostuksen voidaan katsoa kuvaavan varjostuksen nykytilannetta. Puutionsaaren ja Tuomiperän tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus on esitetty kuvassa 3 ja mallinnuspisteiden A-M nykytilanteen varjostustunnit taulukossa 13. Varjostuksen nykytilanteen mallinnuksen mukaan varjostusvaikutus ylittää 8 h/a laskentapisteen F alueella. Lomarakennukselle F aiheutuva varjostus johtuu Puutiosaaren voimaloista.

Nykytilan varjostusmallinnuksen tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 4,

15.8.2025



Kuva 3, Varjostuksen tulos nykytilanteessa, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu, Mallinnuksessa on huomioitu lähialueen rakennusluvalliset tuulivoimat (ei vielä rakennettu),

15.8.2025

Taulukko 13, Varjostusmallinnuksen tulos nykytilanteessa, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "Real Case, No forest",

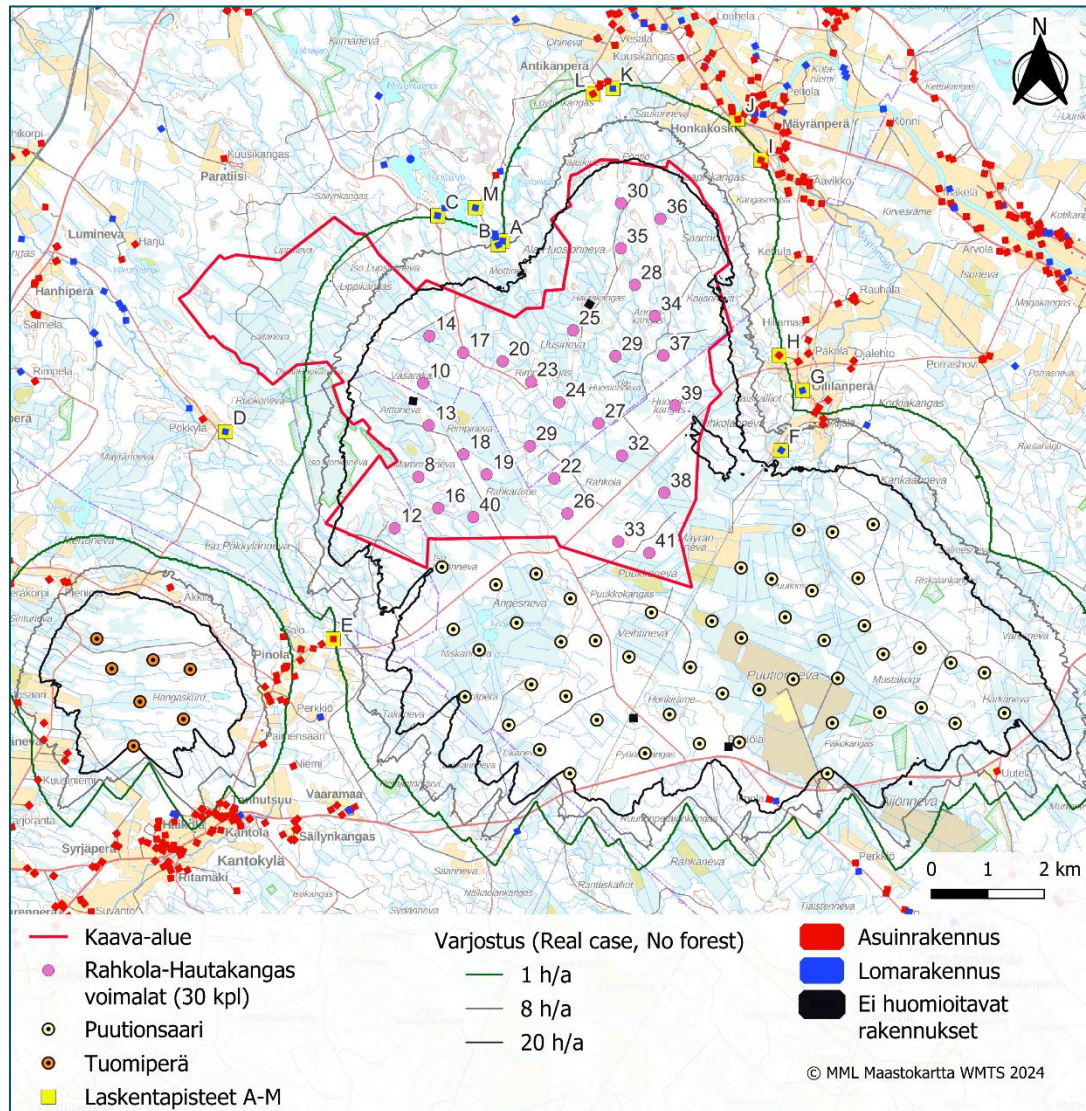
Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- ikkuna (m x m)	Varjostus h/a
Lomarakennus A (Antikantie, Pyörykkä)	399 889	7 118 153	91,4	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus B (Isojärvi)	399 815	7 118 085	90,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C (Isojärventie)	398 742	7 118 603	90,0	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus D (Pökkyläntie)	394 976	7 114 770	80,9	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus E (Pinolantie 406)	396 891	7 111 094	89,2	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Ollilantie, Siliäkuru)	404 832	7 114 443	100,0	5,0 x 5,0	10:20
Lomarakennus G (Ollilantie, Ollilanperä)	405 210	7 115 502	91,2	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus H (Mäyränperäntie 16)	404 792	7 116 125	94,4	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus I (Ojantakasentie 88)	404 470	7 119 591	83,2	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus J (Haapavedentie 1333)	404 060	7 120 316	78,9	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus K (Antikantie, Antikanperä)	401 846	7 120 861	87,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus L (Antikantie 199)	401 493	7 120 762	87,6	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus M (Antikantie 550)	399 408	7 118 743	92,5	5,0 x 5,0	0:00

Rahkola-Hautakangas 30 x RD 200 m x HH 200 m (+nykytilanne)

Rahkola-Hautakankaan tuulivoimapuiston voimaloiden aiheuttama varjostus on esitetty kuvassa 4 ja mallinnuspisteiden A-M varjostustunnit taulukossa 14. Mallinnuksessa on huomioitu myös Puution-saaren ja Tuomiperän tuulivoimapuistojen voimalat. Varjostusmallinnuksen tuloksen mukaan lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus ylittää 8 h/a laskentapisteissä B (10 h 24 min) ja F (13 h 22 min), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu,

Tarkemmat tulokset varjostusmallinnuksesta "Real Case, No forest" on esitetty liitteessä 5,

15.8.2025



Kuva 4, Varjostusmallinnuksen tulos hankkeen toteutuessa, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu,

15.8.2025

Taulukko 14, Varjostusmallinnuksen tulos hankkeen toteutuessa, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest",

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- ikkuna (m x m)	Varjostus h/a
Lomarakennus A (Antikantie, Pyörykkä)	399 889	7 118 153	91,4	5,0 x 5,0	2:09
Lomarakennus B (Isojärvi)	399 815	7 118 085	90,5	5,0 x 5,0	10:24
Lomarakennus C (Isojärventie)	398 742	7 118 603	90,0	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus D (Pökkyläntie)	394 976	7 114 770	80,9	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus E (Pinolantie 406)	396 891	7 111 094	89,2	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Ollilantie, Siliäkuru)	404 832	7 114 443	100,0	5,0 x 5,0	13:22
Lomarakennus G (Ollilantie, Ollilanperä)	405 210	7 115 502	91,2	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus H (Mäyränperäntie 16)	404 792	7 116 125	94,4	5,0 x 5,0	3:36
Asuinrakennus I (Ojantakasentie 88)	404 470	7 119 591	83,2	5,0 x 5,0	1:30
Asuinrakennus J (Haapavedentie 1333)	404 060	7 120 316	78,9	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus K (Antikantie, Antikanperä)	401 846	7 120 861	87,5	5,0 x 5,0	3:06
Asuinrakennus L (Antikantie 199)	401 493	7 120 762	87,6	5,0 x 5,0	3:04
Lomarakennus M (Antikantie 550)	399 408	7 118 743	92,5	5,0 x 5,0	0:00

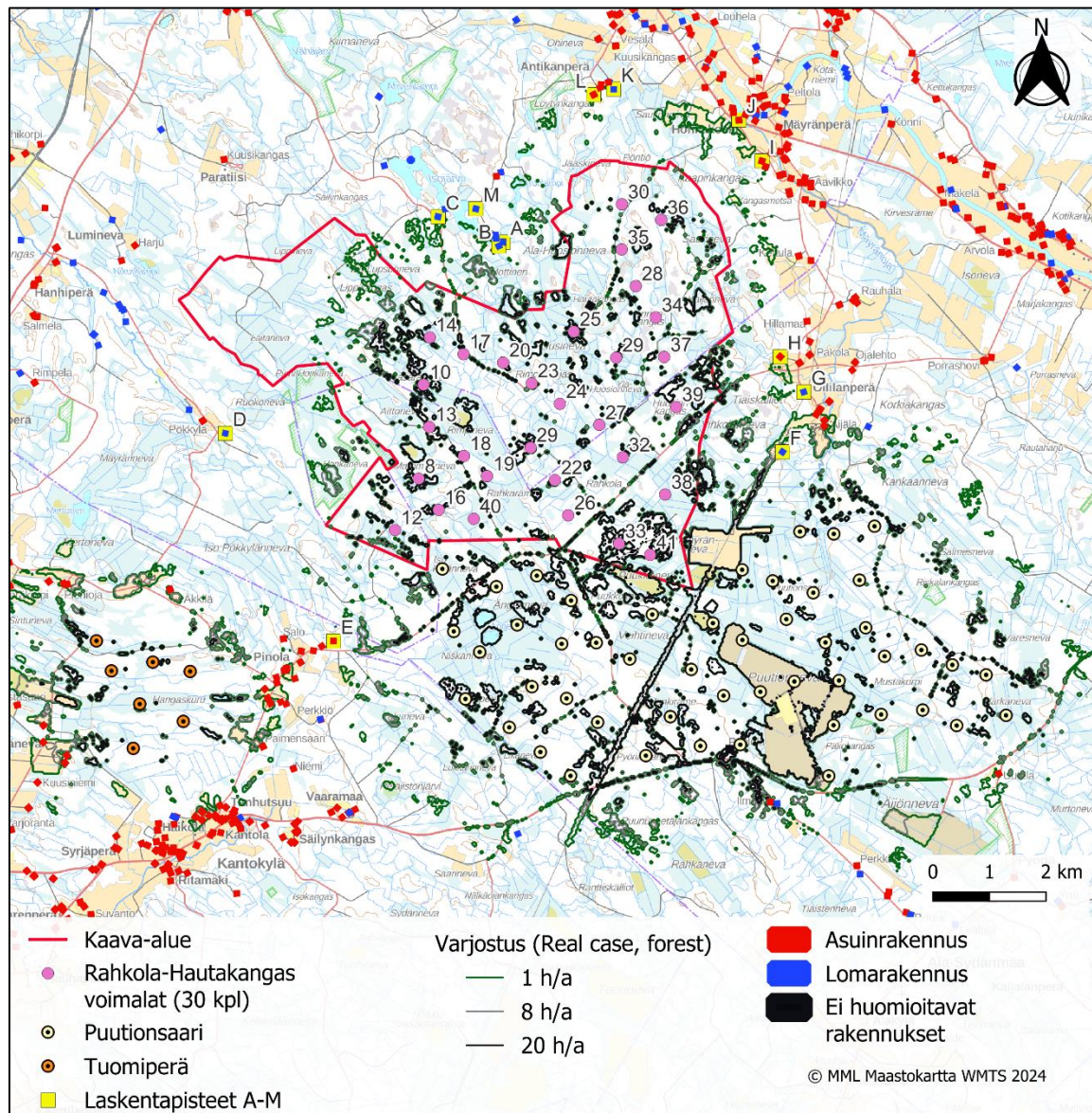
3.2.2 Varjostus "Real Case, Luke forest"

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

Rahkola-Hautakangas 30 x RD 200 m x HH 200 m (+nykytilanne)

Rahkola-Hautakankaan hankkeen lähialueen varjostusmallinnuksen mukaan lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus ei ylitä 8 h/a missään laskentapisteessä, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu (Kuva 5, Taulukko 15). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 6.

15.8.2025



Kuva 5, Varjostusmallinnuksen tulos hankkeen toteutuessa, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu,

15.8.2025

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

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Varjostus h/a
Lomarakennus A (Antikantie, Pyörykkä)	399 889	7 118 153	91,4	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus B (Isojärvi)	399 815	7 118 085	90,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C (Isojärventie)	398 742	7 118 603	90,0	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus D (Pökkyläntie)	394 976	7 114 770	80,9	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus E (Pinolantie 406)	396 891	7 111 094	89,2	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Ollilantie, Siliäkuru)	404 832	7 114 443	100,0	5,0 x 5,0	3:01
Lomarakennus G (Ollilantie, Ollilanperä)	405 210	7 115 502	91,2	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus H (Mäyränperäntie 16)	404 792	7 116 125	94,4	5,0 x 5,0	3:36
Asuinrakennus I (Ojantakasentie 88)	404 470	7 119 591	83,2	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus J (Haapavedentie 1333)	404 060	7 120 316	78,9	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus K (Antikantie, Antikanperä)	401 846	7 120 861	87,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus L (Antikantie 199)	401 493	7 120 762	87,6	5,0 x 5,0	3:04
Lomarakennus M (Antikantie 550)	399 408	7 118 743	92,5	5,0 x 5,0	0:00

FCG Finnish Consulting Group Oy

Johanna Harju, ins. AMK

Laatija

Henri Korhonen, YTM

Tarkastaja

15.8.2025

LIITTEET

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

Project:

Rahkola-Hautakangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Johanna Harju / johanna.harju@fcg.fi
Calculated:
8/15/2025 1:15 PM/4.0.540

DECIBEL - Main Result

Calculation: Nykytila_20250815

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (at 10 m height):

8.0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0.4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Melu ja va

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0.0

Meteorological coefficient, C0:

Selected option: Fixed value: 0.0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Ignore pure tones setting on WTG

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

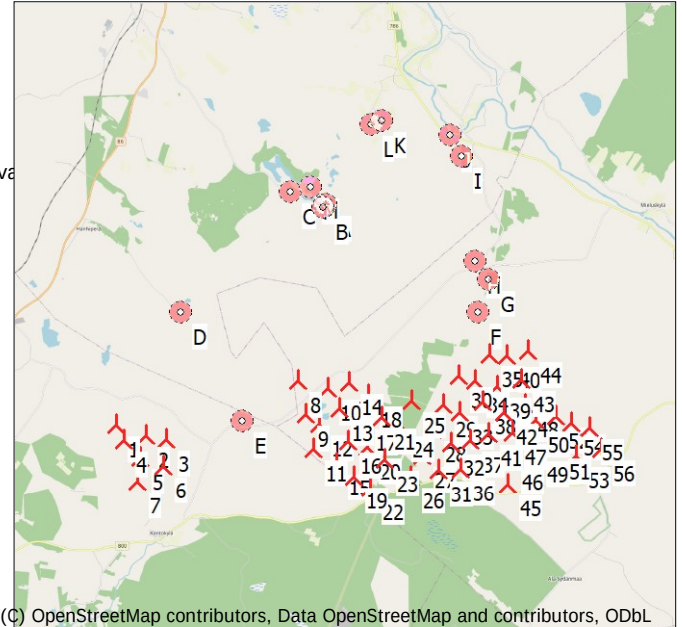
4.0 m; Don't allow override of model height with height from NSA object

Uncertainty margin:

0.0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

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

0.0 dB(A)



All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA_ref [dB(A)]	Pure tones
				Valid	Manufact.					Creator	Name			
1	392,696	7,111,099	81.7 GE WIND ENERGY RD190 HH14...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	USER	GE158-6.x no STE 107.0 dB + 2dB + 1 dB	8.0	110.0	No
2	393,694	7,110,723	85.7 GE WIND ENERGY RD190 HH14...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	USER	GE158-6.x no STE 107.0 dB + 2dB + 1 dB	8.0	110.0	No
3	394,354	7,110,558	88.9 GE WIND ENERGY RD190 HH14...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	USER	GE158-6.x no STE 107.0 dB + 2dB + 1 dB	8.0	110.0	No
4	392,961	7,110,568	83.6 GE WIND ENERGY RD190 HH14...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	USER	GE158-6.x no STE 107.0 dB + 2dB + 1 dB	8.0	110.0	No
5	393,462	7,109,982	84.8 GE WIND ENERGY RD190 HH14...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	USER	GE158-6.x no STE 107.0 dB + 2dB + 1 dB	8.0	110.0	No
6	394,233	7,109,674	87.5 GE WIND ENERGY RD190 HH14...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	USER	GE158-6.x no STE 107.0 dB + 2dB + 1 dB	8.0	110.0	No
7	393,347	7,109,197	83.9 GE WIND ENERGY RD190 HH14...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	USER	GE158-6.x no STE 107.0 dB + 2dB + 1 dB	8.0	110.0	No
8	398,816	7,112,372	92.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
9	399,017	7,111,266	95.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
10	399,771	7,112,057	97.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
11	399,224	7,110,071	97.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
12	399,476	7,110,902	95.2 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
13	400,139	7,111,382	97.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
14	400,486	7,112,252	97.3 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
15	399,999	7,109,569	100.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
16	400,400	7,110,288	100.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
17	400,926	7,111,046	99.7 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
18	401,092	7,111,812	100.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
19	400,549	7,109,132	102.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
20	401,013	7,110,080	102.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
21	401,537	7,111,066	103.9 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
22	401,083	7,108,711	106.2 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
23	401,562	7,109,659	104.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
24	402,131	7,110,778	107.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
25	402,529	7,111,565	107.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
26	402,415	7,109,068	112.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
27	402,849	7,109,758	109.9 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
28	403,218	7,110,593	107.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
29	403,602	7,111,412	106.6 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
30	404,118	7,112,356	103.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
31	403,380	7,109,239	115.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
32	403,790	7,110,129	108.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
33	404,123	7,111,114	105.8 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
34	404,659	7,112,159	105.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
35	405,141	7,113,032	100.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
36	404,085	7,109,262	110.7 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
37	404,440	7,110,197	107.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
38	404,900	7,111,481	105.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
39	405,376	7,111,950	103.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
40	405,740	7,112,991	100.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
41	405,042	7,110,380	107.1 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
42	405,592	7,111,070	103.7 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
43	406,194	7,112,173	104.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
44	406,460	7,113,127	107.7 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
45	405,650	7,108,709	110.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
46	405,736	7,109,606	107.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
47	405,833	7,110,396	105.2 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
48	406,304	7,111,331	104.3 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
49	406,578	7,109,796	106.9 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
50	406,639	7,110,826	106.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
51	407,312	7,109,875	108.2 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
52	407,289	7,110,937	112.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No

To be continued on next page...

Project:

Rahkola-Hautakangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Johanna Harju / johanna.harju@fcg.fi

Calculated:

8/15/2025 1:15 PM/4.0.540

DECIBEL - Main Result

Calculation: Nykytila_20250815

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA_ref [dB(A)]	Pure tones
					Valid	Manufact.					Creator	Name			
			[m]												
53	407,913	7,109,601	113.0	GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
54	407,837	7,110,673	116.4	GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
55	408,434	7,110,497	120.0	GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
56	408,787	7,109,781	117.5	GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height [m]	Demands		Sound level
						Noise [dB(A)]	From WTGs [dB(A)]	
A	Lomarakennus A (Antikantie, Pyörökkä)	399,889	7,118,153	91.4	4.0	0.0	25.2	
B	Lomarakennus B (Isojärvi)	399,815	7,118,085	90.5	4.0	0.0	25.2	
C	Lomarakennus C (Isojärventie)	398,742	7,118,603	90.0	4.0	0.0	24.2	
D	Lomarakennus D (Pökkyläntie)	394,976	7,114,770	80.9	4.0	0.0	28.0	
E	Asuinrakennus E (Pinolantie 406)	396,891	7,111,094	89.2	4.0	0.0	34.8	
F	Lomarakennus F (Ollilantie, Siliäkuru)	404,832	7,114,443	100.0	4.0	0.0	36.8	
G	Lomarakennus G (Ollilantie, Ollilanperä)	405,210	7,115,502	91.2	4.0	0.0	32.4	
H	Asuinrakennus H (Mäyränperäntie 16)	404,792	7,116,125	94.4	4.0	0.0	30.3	
I	Asuinrakennus I (Ojantakasentie 88)	404,470	7,119,591	83.2	4.0	0.0	23.8	
J	Asuinrakennus J (Haapavedentie 1333)	404,060	7,120,316	78.9	4.0	0.0	22.9	
K	Lomarakennus K (Antikantie, Antikanperä)	401,846	7,120,861	87.5	4.0	0.0	22.2	
L	Asuinrakennus L (Antikantie 199)	401,493	7,120,762	87.6	4.0	0.0	22.3	
M	Lomarakennus M (Antikantie 550)	399,408	7,118,743	92.5	4.0	0.0	24.3	

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	10075	9974	9637	4322	4195	12588	13266	13099	14517	14632	13380	13068	10173
2	9674	9574	9358	4245	3218	11743	12468	12343	13955	14124	13009	12713	9847
3	9398	9299	9164	4258	2593	11175	11929	11830	13562	13763	12739	12454	9620
4	10273	10172	9898	4660	3965	12488	13205	13072	14624	14772	13597	13294	10411
5	10396	10296	10109	5022	3605	12214	12980	12889	14612	14802	13735	13443	10588
6	10193	10095	10003	5150	3013	11623	12428	12374	14252	14485	13531	13254	10442
7	11091	10992	10843	5806	4020	12627	13434	13379	15223	15440	14432	14146	11308
8	5880	5800	6231	4527	2311	6363	7119	7057	9169	9519	9013	8807	6398
9	6942	6865	7342	5348	2133	6626	7503	7548	9952	10360	10003	9814	7487
10	6098	6028	6626	5509	3037	5595	6438	6463	8879	9306	9045	8874	6696
11	8110	8036	8546	6334	2547	7111	8083	8226	10869	11329	11104	10930	8674
12	7263	7191	7736	5933	2592	6421	7351	7453	10022	10471	10237	10065	7841
13	6776	6711	7355	6175	3261	5603	6534	6645	9281	9756	9631	9478	7397
14	5932	5872	6586	6058	3777	4867	5734	5792	8350	8820	8715	8570	6580
15	8585	8518	9121	7230	3462	6864	7897	8122	10974	11489	11442	11293	9193
16	7882	7819	8479	7036	3600	6075	7094	7305	10154	10675	10671	10531	8513
17	7183	7126	7866	7019	4035	5177	6181	6384	9251	9785	9858	9733	7845
18	6455	6402	7186	6793	4262	4573	5529	5683	8481	9007	9080	8959	7133
19	9046	8983	9642	7927	4151	6823	7893	8180	11170	11722	11800	11669	9678
20	8151	8094	8820	7644	4245	5799	6857	7130	10120	10680	10813	10693	8810
21	7277	7227	8039	7534	4646	4718	5759	6016	9015	9588	9800	9697	7967
22	9518	9459	10165	8602	4822	6849	7947	8291	11395	11981	12174	12058	10171
23	8658	8605	9378	8336	4886	5795	6888	7228	10349	10946	11205	11104	9336
24	7709	7665	8527	8193	5250	4553	5639	5973	9118	9731	10087	10005	8417
25	7098	7062	7992	8204	5658	3686	4763	5091	8257	8884	9321	9256	7827
26	9430	9385	10218	9372	5884	5894	7015	7447	10722	11368	11806	11731	10131
27	8902	8863	9752	9332	6106	5088	6211	6657	9966	10627	11148	11088	9621
28	8261	8229	9176	9240	6347	4175	5298	5752	9085	9759	10359	10315	8996
29	7696	7673	8679	9256	6719	3271	4395	4861	8225	8916	9610	9585	8446
30	7176	7165	8242	9455	7336	2206	3330	3829	7243	7960	8803	8807	7936
31	9574	9538	10450	10060	6749	5403	6525	7030	10409	11098	11722	11677	10300
32	8922	8894	9864	9961	6966	4438	5558	6080	9486	10191	10906	10879	9664
33	8215	8195	9222	9850	7232	3404	4521	5056	8484	9202	10009	10001	8968
34	7661	7654	8749	10028	7841	2291	3388	3969	7434	8179	9145	9168	8421
35	7336	7342	8484	10312	8475	1445	2471	3113	6593	7364	8494	8548	8092
36	9832	9802	10761	10644	7424	5235	6341	6900	10336	11054	11813	11789	10572
37	9166	9144	10155	10510	7602	4264	5361	5939	9394	10126	10975	10969	9917

To be continued on next page...

Project:

Rahkola-Hautakangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Johanna Harju / johanna.harju@fcg.fi
Calculated:
8/15/2025 1:15 PM/4.0.540

DECIBEL - Main Result

Calculation: Nykytila_20250815

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
38	8344	8335	9415	10454	8018	2963	4033	4646	8121	8875	9864	9887	9105
39	8282	8281	9396	10775	8528	2552	3556	4216	7695	8469	9584	9630	9042
40	7803	7814	8970	10910	9050	1713	2567	3275	6721	7515	8780	8856	8554
41	9326	9311	10359	10981	8182	4069	5125	5751	9229	9984	10957	10972	10084
42	9094	9088	10182	11242	8701	3458	4449	5118	8595	9372	10483	10524	9855
43	8690	8698	9843	11514	9365	2647	3472	4194	7616	8418	9715	9792	9445
44	8273	8291	9463	11600	9783	2094	2684	3431	6763	7579	9005	9109	9015
45	11063	11044	12067	12274	9078	5792	6808	7466	10946	11715	12733	12750	11817
46	10356	10342	11396	11935	8969	4921	5920	6587	10065	10840	11908	11936	11114
47	9773	9764	10846	11704	8969	4169	5144	5823	9296	10077	11198	11238	10533
48	9365	9366	10491	11838	9416	3443	4313	5027	8461	9261	10521	10588	10124
49	10705	10698	11789	12623	9774	4964	5868	6577	10019	10817	12034	12088	11465
50	9963	9963	11084	12311	9752	4043	4890	5612	9029	9834	11121	11190	10722
51	11119	11118	12232	13271	10492	5198	6007	6739	10123	10936	12270	12345	11879
52	10336	10342	11481	12895	10399	4281	5017	5758	9102	9919	11318	11408	11092
53	11727	11729	12851	13931	11123	5739	6491	7232	10567	11387	12790	12876	12486
54	10914	10922	12067	13497	10954	4821	5498	6245	9533	10356	11819	11918	11669
55	11473	11484	12635	14120	11558	5343	5954	6704	9921	10749	12280	12392	12225
56	12218	12225	13369	14684	11968	6114	6748	7497	10718	11547	13074	13183	12972

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Nykytila_20250815

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (at 10 m height):

8.0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0.4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Melu ja varjo AJANKOHTAINEN_JH_0.w2r (3)

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0.0

Meteorological coefficient, C0:

Selected option: Fixed value: 0.0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Ignore pure tones setting on WTG

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

4.0 m; Don't allow override of model height with height from NSA object

Uncertainty margin:

0.0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

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

0.0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0.10	0.38	1.12	2.36	4.08	8.78	26.60	95.00

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O!

Noise: GE158-6.x no STE 107.0 dB + 2dB + 1 dB

Source

Source/Date Creator Edited

Noise_Emission_4.x_5.x_6.x-158-50Hz_IEC_EN_r01 5/30/2018 USER 1/2/2025 2:34 PM

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	Octave data							
	[m]	[m/s]	[dB(A)]		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	145.0	8.0	110.0	No	91.2	96.4	100.9	103.4	105.4	103.3	95.8	79.8

WTG: GE WIND ENERGY 5.3-158 GT120_Puutio 5300 158.0 !-!

Noise: Puutionsaari_GE158

Source

Source/Date Creator Edited

Noise_Emission-NO_5.3-158-50Hz_IEC_EN_r01 8/15/2025 USER 8/15/2025 12:59 PM

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	Octave data							
	[m]	[m/s]	[dB(A)]		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	200.0	8.0	108.0	No	89.2	94.6	99.2	101.6	103.3	101.1	93.7	78.0

Noise sensitive area: A Lomarakenus A (Antikantie, Pyöräykä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: B Lomarakenus B (Isojärvi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Nykytila_20250815

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C Lomarakenus C (Isojärventie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: D Lomarakenus D (Pökkyläntie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E Asuinrakenus E (Pinolantie 406)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: F Lomarakenus F (Ollilantie, Siliäkuru)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G Lomarakenus G (Ollilantie, Ollilanperä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: H Asuinrakenus H (Mäyränperäntie 16)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: I Asuinrakenus I (Ojantakasentie 88)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: J Asuinrakenus J (Haapavedentie 1333)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Project:

Rahkola-Hautakangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Johanna Harju / johanna.harju@fcg.fi
Calculated:
8/15/2025 1:15 PM/4.0.540

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Nykytila_20250815

Noise sensitive area: K Lomarakennus K (Antikantie, Antikanperä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: L Asuinrakennus L (Antikantie 199)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: M Lomarakennus M (Antikantie 550)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

15.8.2025

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

Project:

Rahkola-Hautakangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Johanna Harju / johanna.harju@fcg.fi
Calculated:
8/18/2025 9:25 AM/4.0.540

DECIBEL - Main Result

Calculation: Rahkola-Hautakangas RD170x30xHH215 + luvaliset

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (at 10 m height):

8.0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0.4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Melu ja va

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0.0

Meteorological coefficient, C0:

Selected option: Fixed value: 0.0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Ignore pure tones setting on WTG

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

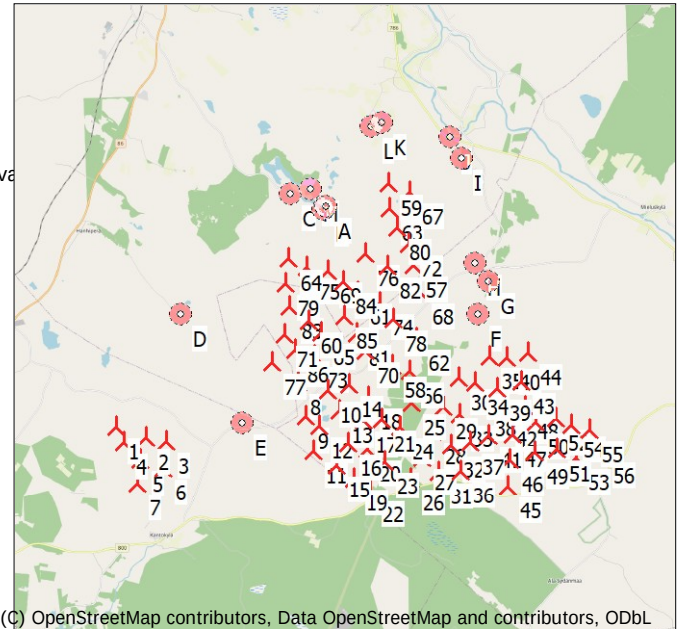
4.0 m; Don't allow override of model height with height from NSA object

Uncertainty margin:

0.0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

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

0.0 dB(A)



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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

Scale 1:250,000

New WTG

Noise sensitive area

WTGs

East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data Creator	Name	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones
1	392.696	7.111.099	81.7 GE WIND ENERGY RD190 HH14...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	USER	GE158-6.x no STE 107.0 dB + 2dB + 1 dB	8.0	110.0	No
2	393.694	7.110.723	85.7 GE WIND ENERGY RD190 HH14...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	USER	GE158-6.x no STE 107.0 dB + 2dB + 1 dB	8.0	110.0	No
3	394.354	7.110.558	88.9 GE WIND ENERGY RD190 HH14...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	USER	GE158-6.x no STE 107.0 dB + 2dB + 1 dB	8.0	110.0	No
4	392.961	7.110.568	83.6 GE WIND ENERGY RD190 HH14...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	USER	GE158-6.x no STE 107.0 dB + 2dB + 1 dB	8.0	110.0	No
5	393.462	7.109.982	84.8 GE WIND ENERGY RD190 HH14...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	USER	GE158-6.x no STE 107.0 dB + 2dB + 1 dB	8.0	110.0	No
6	394.233	7.109.674	87.5 GE WIND ENERGY RD190 HH14...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	USER	GE158-6.x no STE 107.0 dB + 2dB + 1 dB	8.0	110.0	No
7	393.347	7.109.197	83.9 GE WIND ENERGY RD190 HH14...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	USER	GE158-6.x no STE 107.0 dB + 2dB + 1 dB	8.0	110.0	No
8	398.816	7.112.372	92.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
9	399.017	7.111.266	95.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
10	399.771	7.112.057	97.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
11	399.224	7.110.071	97.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
12	399.476	7.110.902	95.2 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
13	400.139	7.111.382	97.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
14	400.486	7.112.252	97.3 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
15	399.999	7.109.569	100.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
16	400.400	7.110.288	100.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
17	400.926	7.111.046	99.7 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
18	401.092	7.111.812	100.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
19	400.549	7.109.132	102.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
20	401.013	7.110.080	102.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
21	401.537	7.111.066	103.9 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
22	401.083	7.108.711	106.2 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
23	401.562	7.109.659	104.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
24	402.131	7.110.778	107.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
25	402.529	7.111.565	107.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
26	402.415	7.109.068	112.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
27	402.849	7.109.758	109.9 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
28	403.218	7.110.593	107.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
29	403.602	7.111.412	106.6 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
30	404.118	7.112.356	103.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
31	403.380	7.109.239	115.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
32	403.790	7.110.129	108.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
33	404.123	7.111.114	105.8 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
34	404.659	7.112.159	105.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
35	405.141	7.113.032	100.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
36	404.085	7.109.262	110.7 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
37	404.440	7.110.197	107.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
38	404.900	7.111.481	105.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
39	405.376	7.111.950	103.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
40	405.740	7.112.991	100.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
41	405.042	7.110.380	107.1 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
42	405.592	7.111.070	103.7 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
43	406.194	7.112.173	104.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
44	406.460	7.113.127	107.7 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
45	405.650	7.108.709	110.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
46	405.736	7.109.606	107.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
47	405.833	7.110.396	105.2 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
48	406.304	7.111.331	104.3 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
49	406.578	7.109.796	106.9 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
50	406.639	7.110.826	106.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
51	407.312	7.109.875	108.2 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
52	407.289	7.110.937	112.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No

To be continued on next page...

DECIBEL - Main Result

Calculation: Rahkola-Hautakangas RD170x30xHH215 + Iuvalliset

...continued from previous page

East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA_ref [dB(A)]	Pure tones
				Valid	Manufact.					Creator	Name			
		[m]												
53	407,913	7,109,601	113.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
54	407,837	7,110,673	116.4 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
55	408,434	7,110,497	120.0 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
56	408,787	7,109,781	117.5 GE WIND ENERGY 5.3-158 GT1...	Yes	GE WIND ENERGY	5.3-158 GT120_Puutio-5,300	5,300	158.0	200.0	USER	Puutionsaari_GE158	8.0	108.0	No
57	402,741	7,116,120	110.0 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
58	401,941	7,112,820	109.3 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
59	401,991	7,118,824	95.0 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
60	399,197	7,114,370	97.5 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
61	400,894	7,115,292	102.5 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
62	402,756	7,113,689	106.1 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
63	401,987	7,118,024	100.0 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
64	398,594	7,116,469	94.6 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
65	399,605	7,114,014	97.5 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
66	402,491	7,112,620	107.3 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
67	402,688	7,118,547	95.9 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
68	402,950	7,115,236	106.7 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
69	399,891	7,116,020	98.4 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
70	401,041	7,113,320	104.4 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
71	398,397	7,113,970	86.6 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
72	402,591	7,116,820	106.9 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
73	399,371	7,113,258	92.5 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
74	401,591	7,114,920	104.4 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
75	399,191	7,116,170	97.5 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
76	401,141	7,116,570	99.5 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
77	397,977	7,113,060	91.8 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
78	402,007	7,114,347	106.2 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
79	398,482	7,115,631	95.0 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
80	402,238	7,117,375	103.1 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
81	400,807	7,113,943	104.1 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
82	401,890	7,116,109	102.5 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
83	398,583	7,114,882	93.3 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
84	400,395	7,115,655	102.5 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
85	400,376	7,114,517	101.6 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No
86	398,751	7,113,416	89.0 Siemens Gamesa SG 6.6-170_R...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.6-170_RAHa-6,600	6,600	170.0	215.0	USER	Rahkola_Hautakangas_SG_6.6	8.0	109.0	No

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands		Sound level
						Noise	From WTGs	
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	
A	Lomarakennus A (Antikantie, Pyöräykä)	399,889	7,118,153	91.4	4.0	0.0	36.9	
B	Lomarakennus B (Isojärvi)	399,815	7,118,085	90.5	4.0	0.0	37.0	
C	Lomarakennus C (Isojärventie)	398,742	7,118,603	90.0	4.0	0.0	33.9	
D	Lomarakennus D (Pökkyläntie)	394,976	7,114,770	80.9	4.0	0.0	31.7	
E	Asuinrakennus E (Pinolantie 406)	396,891	7,111,094	89.2	4.0	0.0	36.3	
F	Lomarakennus F (Ollilantie, Siliäkuru)	404,832	7,114,443	100.0	4.0	0.0	38.5	
G	Lomarakennus G (Ollilantie, Ollilanperä)	405,210	7,115,502	91.2	4.0	0.0	35.5	
H	Asuinrakennus H (Mäyränperäntie 16)	404,792	7,116,125	94.4	4.0	0.0	35.8	
I	Asuinrakennus I (Ojantakasentie 88)	404,470	7,119,591	83.2	4.0	0.0	32.4	
J	Asuinrakennus J (Haapavedentie 1333)	404,060	7,120,316	78.9	4.0	0.0	31.5	
K	Lomarakennus K (Antikantie, Antikanperä)	401,846	7,120,861	87.5	4.0	0.0	32.0	
L	Asuinrakennus L (Antikantie 199)	401,493	7,120,762	87.6	4.0	0.0	32.2	
M	Lomarakennus M (Antikantie 550)	399,408	7,118,743	92.5	4.0	0.0	34.4	

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	10075	9974	9637	4322	4195	12588	13266	13099	14517	14632	13380	13068	10173
2	9674	9574	9358	4245	3218	11743	12468	12343	13955	14124	13009	12713	9847
3	9398	9299	9164	4258	2593	11175	11929	11830	13562	13763	12739	12454	9620
4	10273	10172	9898	4660	3965	12488	13205	13072	14624	14772	13597	13294	10411
5	10396	10296	10109	5022	3605	12214	12980	12889	14612	14802	13735	13443	10588
6	10193	10095	10003	5150	3013	11623	12428	12374	14252	14485	13531	13254	10442
7	11091	10992	10843	5806	4020	12627	13434	13379	15223	15440	14432	14146	11308
8	5880	5800	6231	4527	2311	6363	7119	7057	9169	9519	9013	8807	6398
9	6942	6865	7342	5348	2133	6626	7503	7548	9952	10360	10003	9814	7487
10	6098	6028	6626	5509	3037	5595	6438	6463	8879	9306	9045	8874	6696
11	8110	8036	8546	6334	2547	7111	8083	8226	10869	11329	11104	10930	8674
12	7263	7191	7736	5933	2592	6421	7351	7453	10022	10471	10237	10065	7841
13	6776	6711	7355	6175	3261	5603	6534	6645	9281	9756	9631	9478	7397
14	5932	5872	6586	6058	3777	4867	5734	5792	8350	8820	8715	8570	6580
15	8585	8518	9121	7230	3462	6864	7897	8122	10974	11489	11442	11293	9193
16	7882	7819	8479	7036	3600	6075	7094	7305	10154	10675	10671	10531	8513
17	7183	7126	7866	7019	4035	5177	6181	6384	9251	9785	9858	9733	7845

To be continued on next page...

DECIBEL - Main Result

Calculation: Rahkola-Hautakangas RD170x30xHH215 + luvaliset

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
18	6455	6402	7186	6793	4262	4573	5529	5683	8481	9007	9080	8959	7133
19	9046	8983	9642	7927	4151	6823	7893	8180	11170	11722	11800	11669	9678
20	8151	8094	8820	7644	4245	5799	6857	7130	10120	10680	10813	10693	8810
21	7277	7227	8039	7534	4646	4718	5759	6016	9015	9588	9800	9697	7967
22	9518	9459	10165	8602	4822	6849	7947	8291	11395	11981	12174	12058	10171
23	8658	8605	9378	8336	4886	5795	6888	7228	10349	10946	11205	11104	9336
24	7709	7665	8527	8193	5250	4553	5639	5973	9118	9731	10087	10005	8417
25	7098	7062	7992	8204	5658	3686	4763	5091	8257	8884	9321	9256	7827
26	9430	9385	10218	9372	5884	5894	7015	7447	10722	11368	11806	11731	10131
27	8902	8863	9752	9332	6106	5088	6211	6657	9966	10627	11148	11088	9621
28	8261	8229	9176	9240	6347	4175	5298	5752	9085	9759	10359	10315	8996
29	7696	7673	8679	9256	6719	3271	4395	4861	8225	8916	9610	9585	8446
30	7176	7165	8242	9455	7336	2206	3330	3829	7243	7960	8803	8807	7936
31	9574	9538	10450	10060	6749	5403	6525	7030	10409	11098	11722	11677	10300
32	8922	8894	9864	9961	6966	4438	5558	6080	9486	10191	10906	10879	9664
33	8215	8195	9222	9850	7232	3404	4521	5056	8484	9202	10009	10001	8968
34	7661	7654	8749	10028	7841	2291	3388	3969	7434	8179	9145	9168	8421
35	7336	7342	8484	10312	8475	1445	2471	3113	6593	7364	8494	8548	8092
36	9832	9802	10761	10644	7424	5235	6341	6900	10336	11054	11813	11789	10572
37	9166	9144	10155	10510	7602	4264	5361	5939	9394	10126	10975	10969	9917
38	8344	8335	9415	10454	8018	2963	4033	4646	8121	8875	9864	9887	9105
39	8282	8281	9396	10775	8528	2552	3556	4216	7695	8469	9584	9630	9042
40	7803	7814	8970	10910	9050	1713	2567	3275	6721	7515	8780	8856	8554
41	9326	9311	10359	10981	8182	4069	5125	5751	9229	9984	10957	10972	10084
42	9094	9088	10182	11242	8701	3458	4449	5118	8595	9372	10483	10524	9855
43	8690	8698	9843	11514	9365	2647	3472	4194	7616	8418	9715	9792	9445
44	8273	8291	9463	11600	9783	2094	2684	3431	6763	7579	9005	9109	9015
45	11063	11044	12067	12274	9078	5792	6808	7466	10946	11715	12733	12750	11817
46	10356	10342	11396	11935	8969	4921	5920	6587	10065	10840	11908	11936	11114
47	9773	9764	10846	11704	8969	4169	5144	5823	9296	10077	11198	11238	10533
48	9365	9366	10491	11838	9416	3443	4313	5027	8461	9261	10521	10588	10124
49	10705	10698	11789	12623	9774	4964	5868	6577	10019	10817	12034	12088	11465
50	9963	9963	11084	12311	9752	4043	4890	5612	9029	9834	11121	11190	10722
51	11119	11118	12232	13271	10492	5198	6007	6739	10123	10936	12270	12345	11879
52	10336	10342	11481	12895	10399	4281	5017	5758	9102	9919	11318	11408	11092
53	11727	11729	12851	13931	11123	5739	6491	7232	10567	11387	12790	12876	12486
54	10914	10922	12067	13497	10954	4821	5498	6245	9533	10356	11819	11918	11669
55	11473	11484	12635	14120	11558	5343	5954	6704	9921	10749	12280	12392	12225
56	12218	12225	13369	14684	11968	6114	6748	7497	10718	11547	13074	13183	12972
57	3502	3524	4707	7881	7713	2681	2545	2052	3877	4398	4824	4807	4241
58	5714	5678	6608	7232	5337	3316	4228	4365	7227	7789	8041	7955	6441
59	2207	2299	3257	8102	9261	5221	4625	3889	2594	2550	2042	2002	2584
60	3846	3766	4257	4239	4006	5636	6119	5864	7420	7681	7010	6792	4378
61	3033	2994	3949	5940	5801	4029	4321	3986	5592	5938	5649	5503	3757
62	5306	5289	6345	7854	6414	2209	3051	3175	6146	6754	7229	7185	6062
63	2102	2173	3297	7729	8602	4574	4092	3387	2935	3090	2840	2782	2677
64	2125	2025	2140	3997	5638	6559	6686	6208	6654	6684	5465	5181	2416
65	4149	4076	4670	4690	3987	5245	5799	5601	7400	7718	7204	7008	4733
66	6114	6085	7060	7816	5804	2967	3962	4193	7246	7854	8265	8203	6855
67	2826	2910	3946	8586	9442	4630	3953	3208	2065	2239	2462	2517	3285
68	4228	4236	5389	7987	7340	2043	2276	2046	4612	5200	5732	5715	4984
69	2133	2066	2827	5071	5768	5187	5344	4903	5806	5986	5220	5005	2765
70	4968	4920	5761	6235	4709	3954	4705	4684	7147	7619	7583	7456	5663
71	4442	4352	4646	3513	3247	6453	6983	6749	8275	8505	7706	7465	4879
72	3012	3051	4242	7886	8080	3267	2932	2309	3347	3792	4108	4092	3718
73	4923	4847	5382	4647	3291	5589	6255	6133	8130	8474	7995	7799	5485
74	3653	3629	4656	6616	6061	3276	3665	3421	5486	5934	5946	5843	4402
75	2102	2014	2474	4441	5573	5900	6056	5602	6290	6395	5390	5137	2582
76	2018	2013	3144	6422	6932	4260	4207	3679	4495	4749	4348	4207	2779
77	5440	5350	5595	3453	2246	6993	7634	7473	9209	9468	8707	8467	5860
78	4356	4334	5364	7043	6063	2827	3405	3305	5793	6312	6516	6436	5107
79	2888	2792	2983	3610	4808	6460	6729	6330	7178	7284	6218	5949	3247
80	2474	2525	3705	7714	8249	3915	3513	2844	3145	3460	3508	3468	3143
81	4309	4259	5097	5888	4843	4056	4671	4544	6731	7155	6995	6854	4999
82	2860	2866	4016	7042	7081	3381	3375	2903	4333	4734	4752	4670	3619
83	3523	3432	3724	3608	4149	6265	6656	6333	7539	7715	6811	6561	3948

To be continued on next page...

Project:

Rahkola-Hautakangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Johanna Harju / johanna.harju@fcg.fi
Calculated:
8/18/2025 9:25 AM/4.0.540

DECIBEL - Main Result

Calculation: Rahkola-Hautakangas RD170x30xHH215 + lualliset

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
84	2549	2499	3380	5491	5752	4599	4817	4422	5665	5929	5404	5224	3242
85	3669	3612	4401	5405	4885	4457	4933	4700	6519	6870	6512	6345	4335
86	4872	4789	5187	4010	2975	6168	6788	6622	8417	8706	8063	7842	5367

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Rahkola-Hautakangas RD170x30xHH215 + luvalliset

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (at 10 m height):

8.0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0.4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS_Melu ja varjo AJANKOHTAINEN_JH_0.w2r (3)

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0.0

Meteorological coefficient, C0:

Selected option: Fixed value: 0.0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Ignore pure tones setting on WTG

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

4.0 m; Don't allow override of model height with height from NSA object

Uncertainty margin:

0.0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

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

0.0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0.10	0.38	1.12	2.36	4.08	8.78	26.60	95.00

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O!

Noise: GE158-6.x no STE 107.0 dB + 2dB + 1 dB

Source

Source/Date Creator Edited

Noise_Emission_4.x_5.x_6.x-158-50Hz_IEC_EN_r01 5/30/2018 USER 1/2/2025 2:34 PM

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	Octave data							
	[m]	[m/s]	[dB(A)]		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	145.0	8.0	110.0	No	91.2	96.4	100.9	103.4	105.4	103.3	95.8	79.8

WTG: GE WIND ENERGY 5.3-158 GT120_Puutio 5300 158.0 !-!

Noise: Puutionsaari_GE158

Source

Source/Date Creator Edited

Noise_Emission-NO_5.3-158-50Hz_IEC_EN_r01 8/15/2025 USER 8/15/2025 12:59 PM

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	Octave data							
	[m]	[m/s]	[dB(A)]		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	200.0	8.0	108.0	No	89.2	94.6	99.2	101.6	103.3	101.1	93.7	78.0

WTG: Siemens Gamesa SG 6.6-170_RAHa 6600 170.0 !O!

Noise: Rahkola_Hautakangas_SG_6.6

Source Source/Date Creator Edited

SGRE 12/17/2021 USER 8/18/2025 8:24 AM

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

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	Octave data							
	[m]	[m/s]	[dB(A)]		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	215.0	8.0	109.0	No	89.5	96.4	99.1	100.9	104.8	102.9	96.3	86.0

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Rahkola-Hautakangas RD170x30xHH215 + luvalliset

Noise sensitive area: A Lomarakenus A (Antikantie, Pyörykkä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: B Lomarakenus B (Isojärvi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C Lomarakenus C (Isojärventie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: D Lomarakenus D (Pökkyläntie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E Asuinrakennus E (Pinolantie 406)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: F Lomarakenus F (Ollilantie, Siliäkuru)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G Lomarakenus G (Ollilantie, Ollilanperä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: H Asuinrakennus H (Mäyränperäntie 16)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Ojantakasentie 88)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Project:

Rahkola-Hautakangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Johanna Harju / johanna.harju@fcg.fi
Calculated:
8/18/2025 9:25 AM/4.0.540

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Rahkola-Hautakangas RD170x30xHH215 + lualliset

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J (Haapavedentie 1333)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: K Lomarakenus K (Antikantie, Antikanperä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: L Asuinrakennus L (Antikantie 199)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 0.0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: M Lomarakenus M (Antikantie 550)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

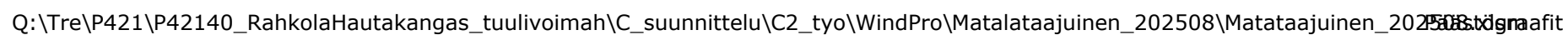
No temporal binning

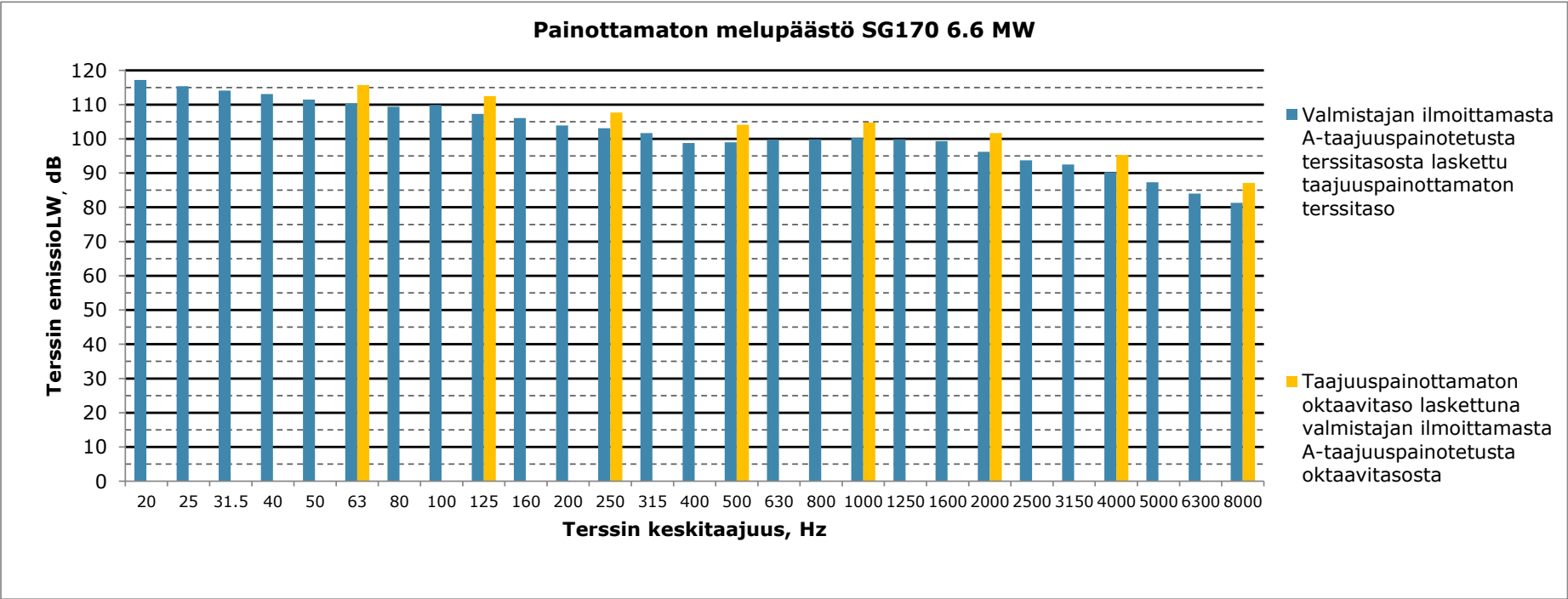
Noise demand: 0.0 dB(A)

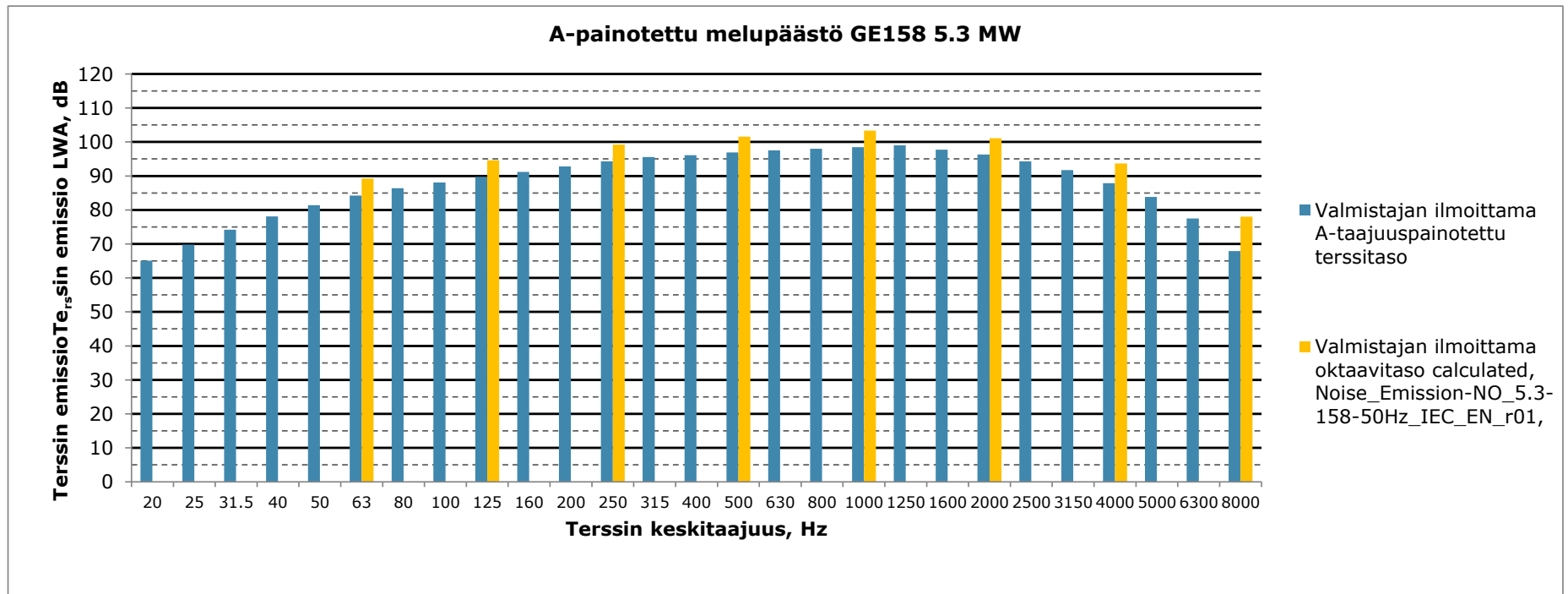
No distance demand

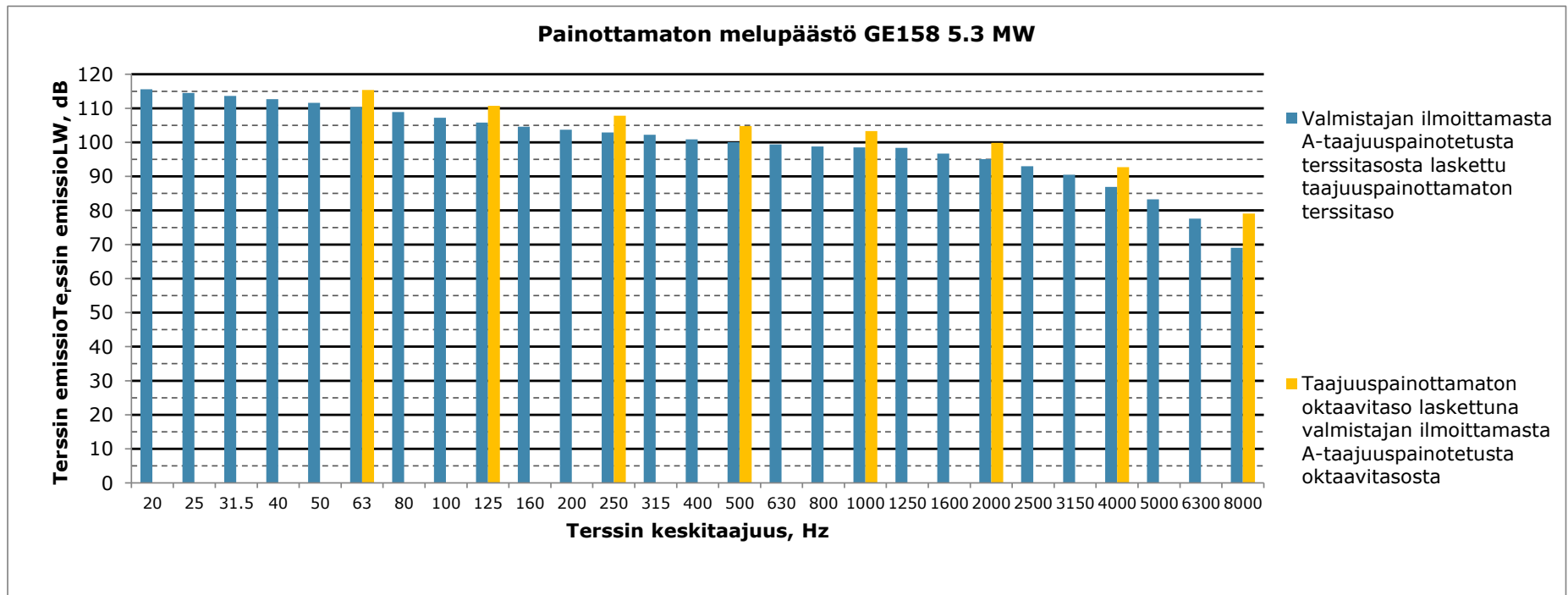
15.8.2025

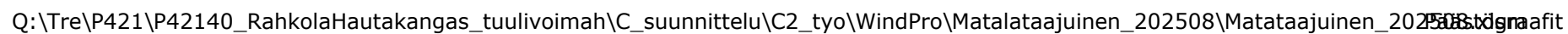
Liite 3. Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot

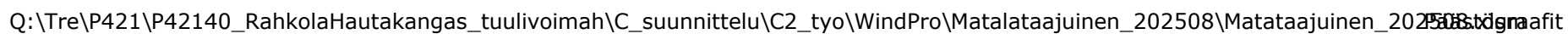




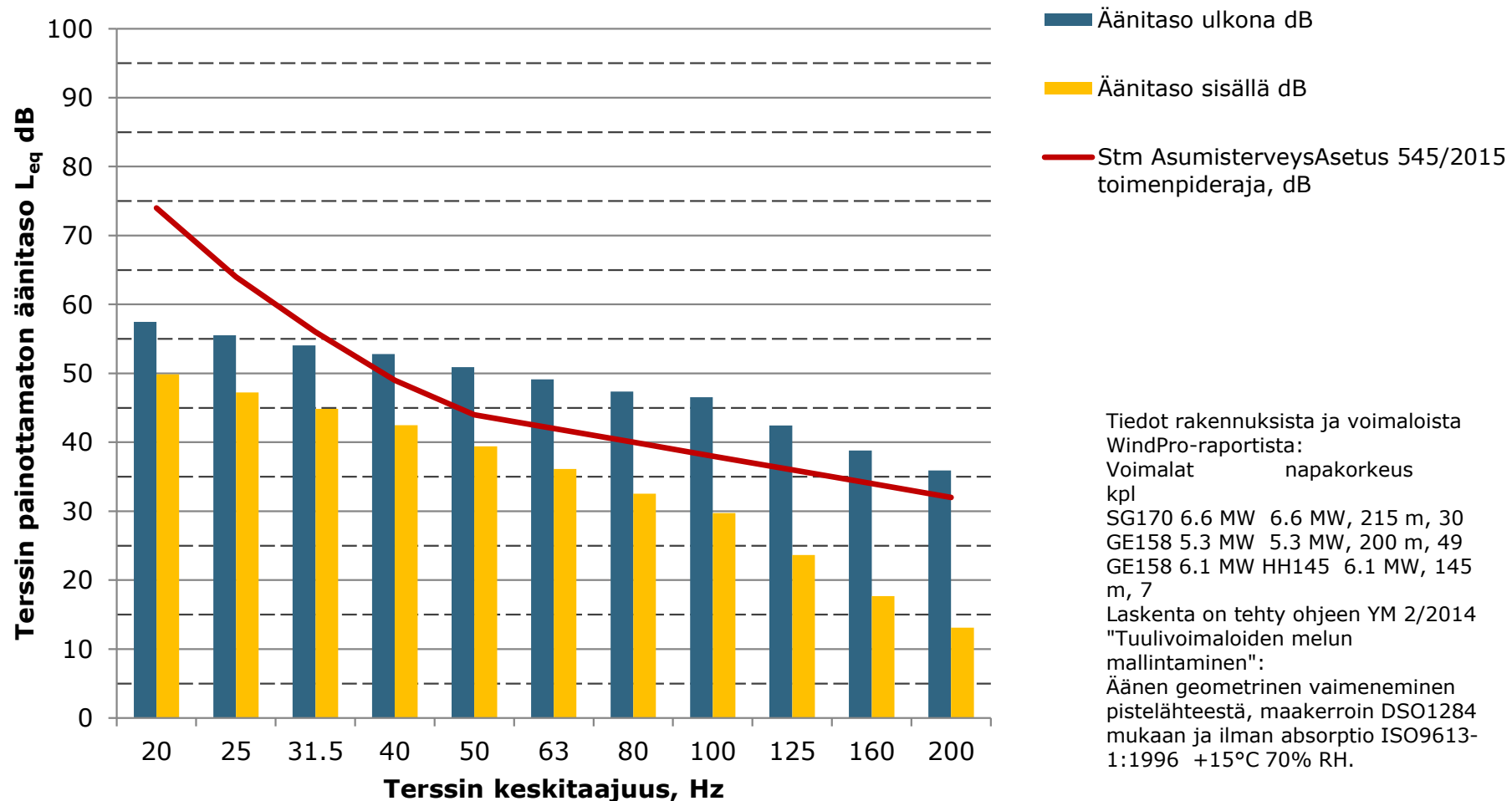


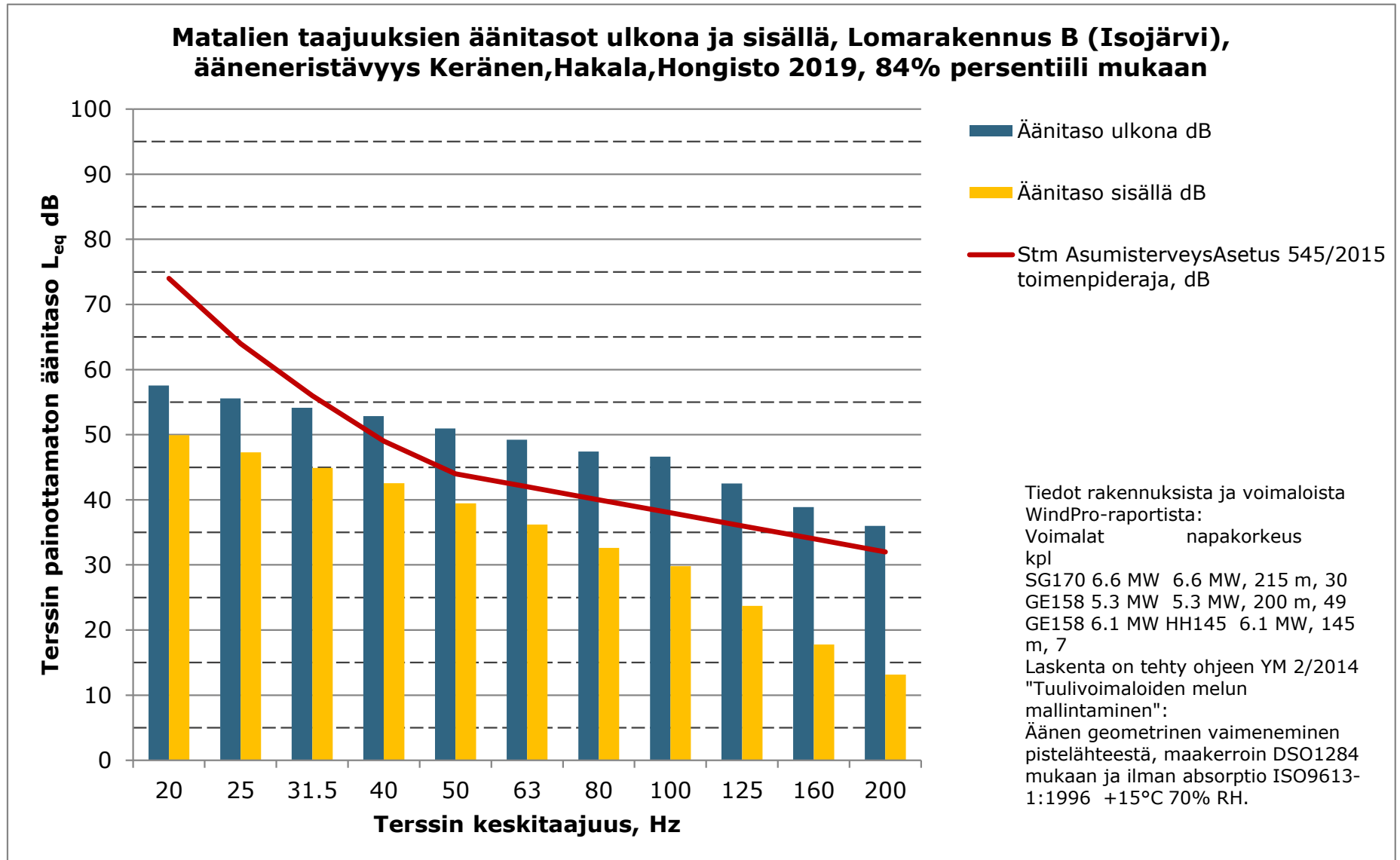




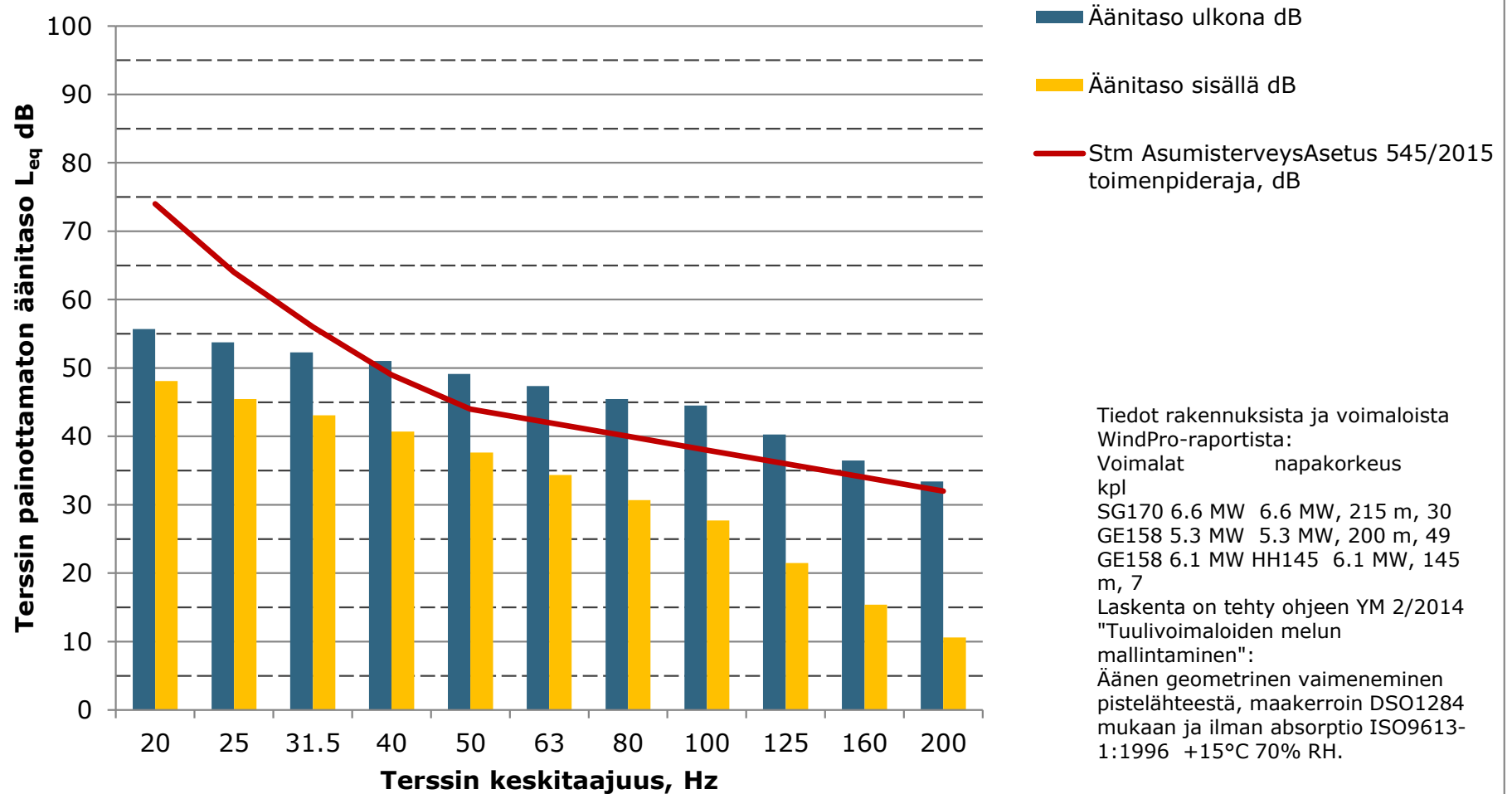


Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus A (Antikantie, Pyörykkä), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan

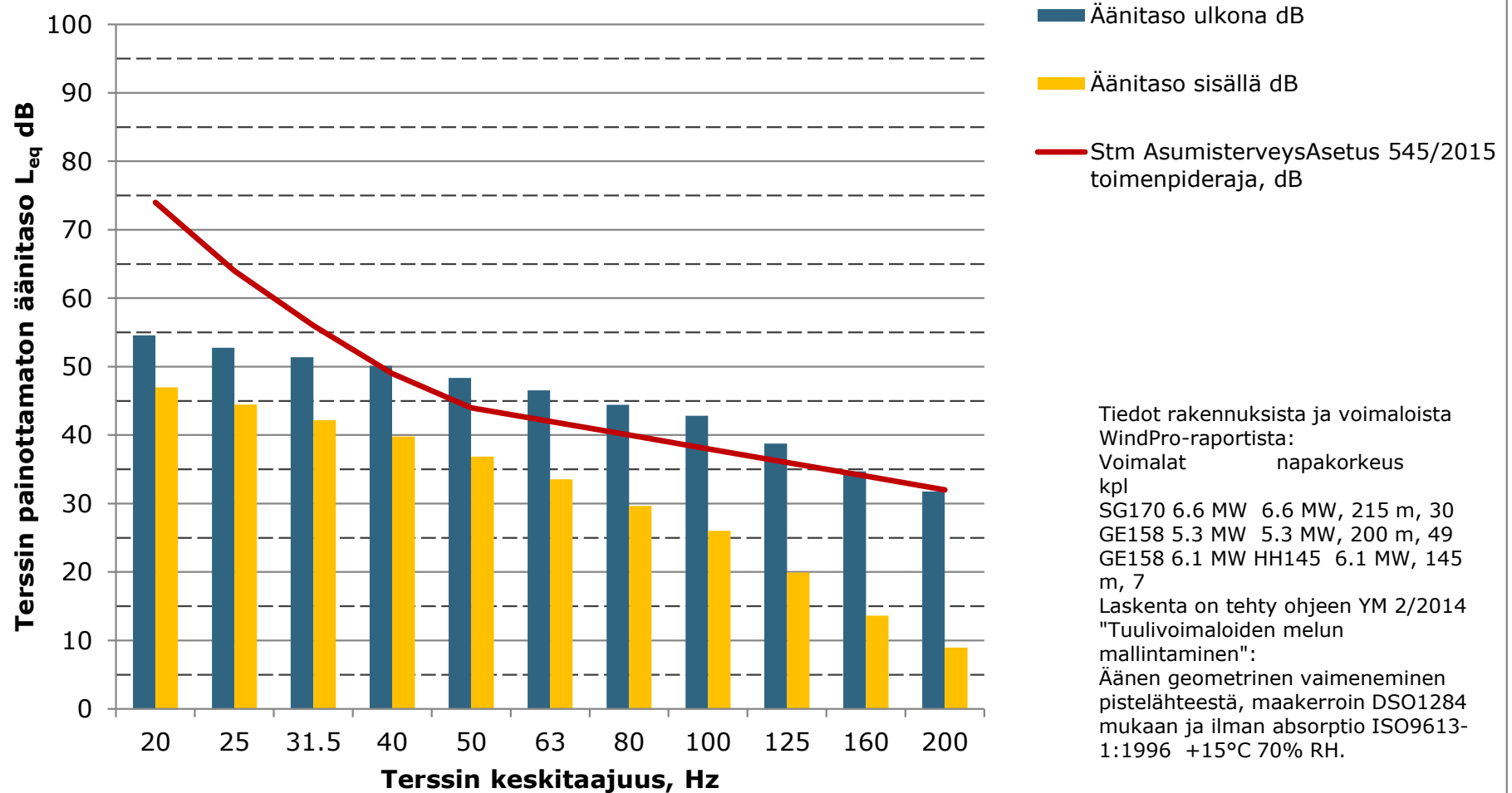


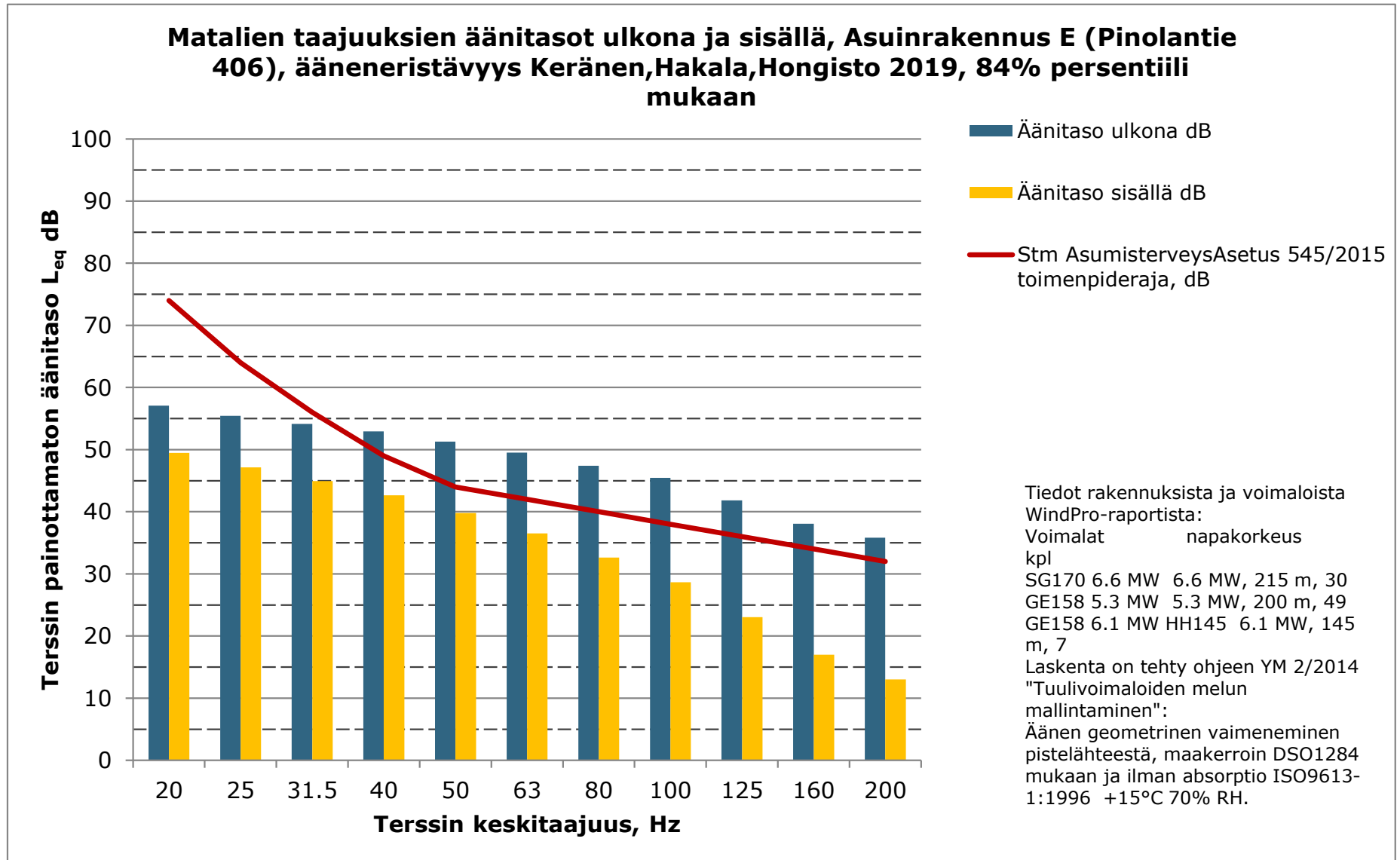


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakenus C
(Isojärventie), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**

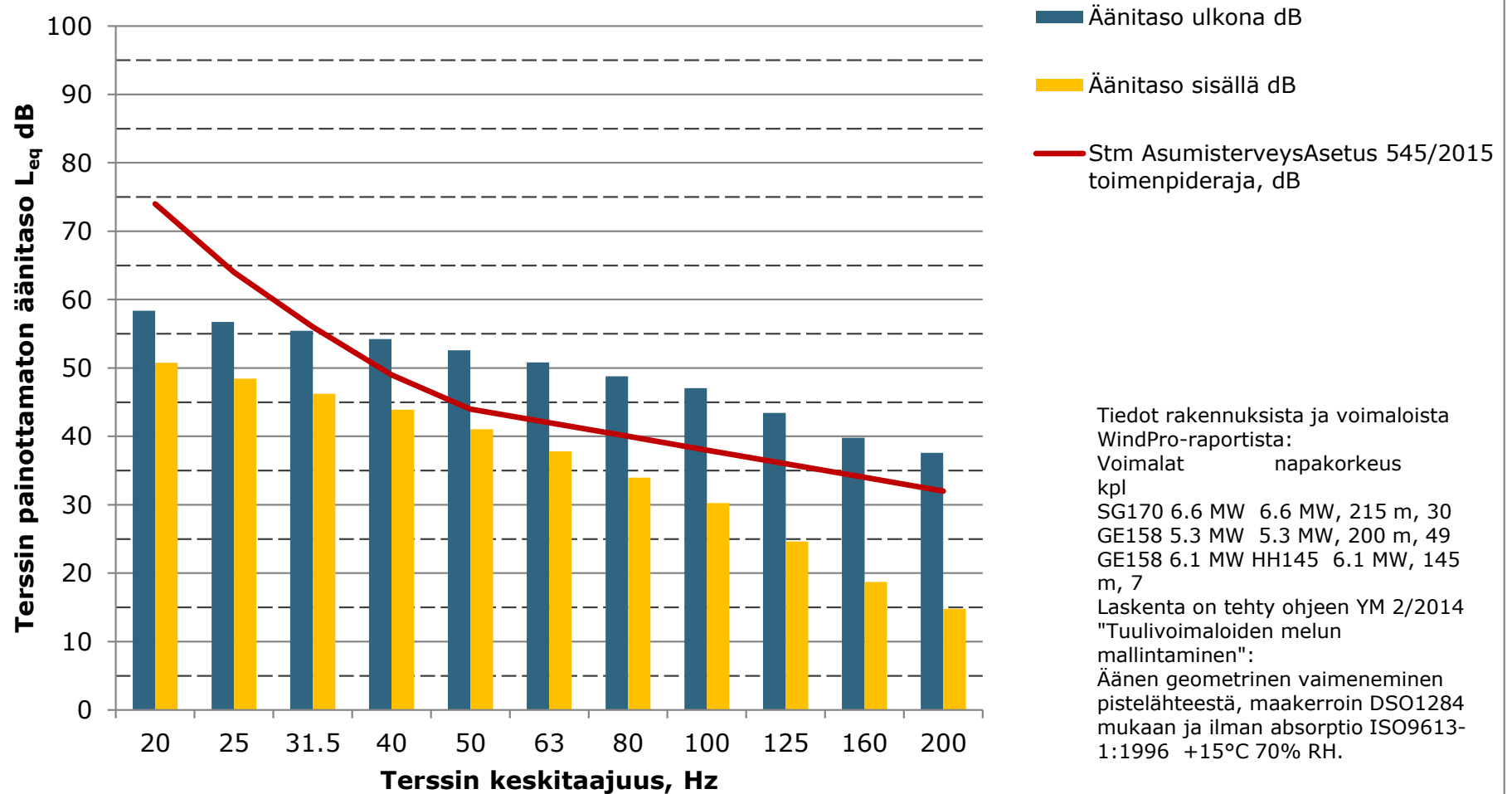


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakenus D
(Pökkyläntie), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**

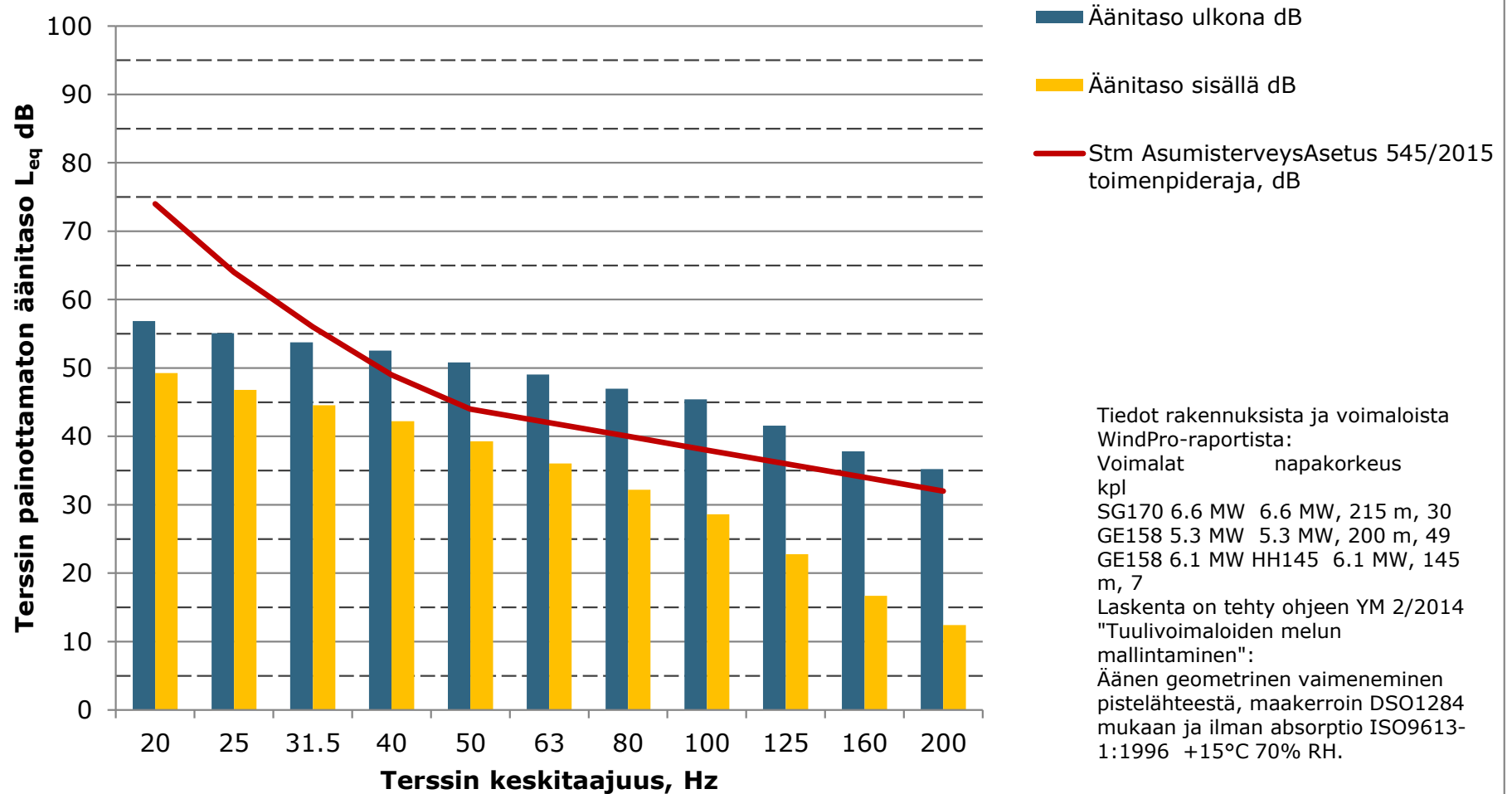




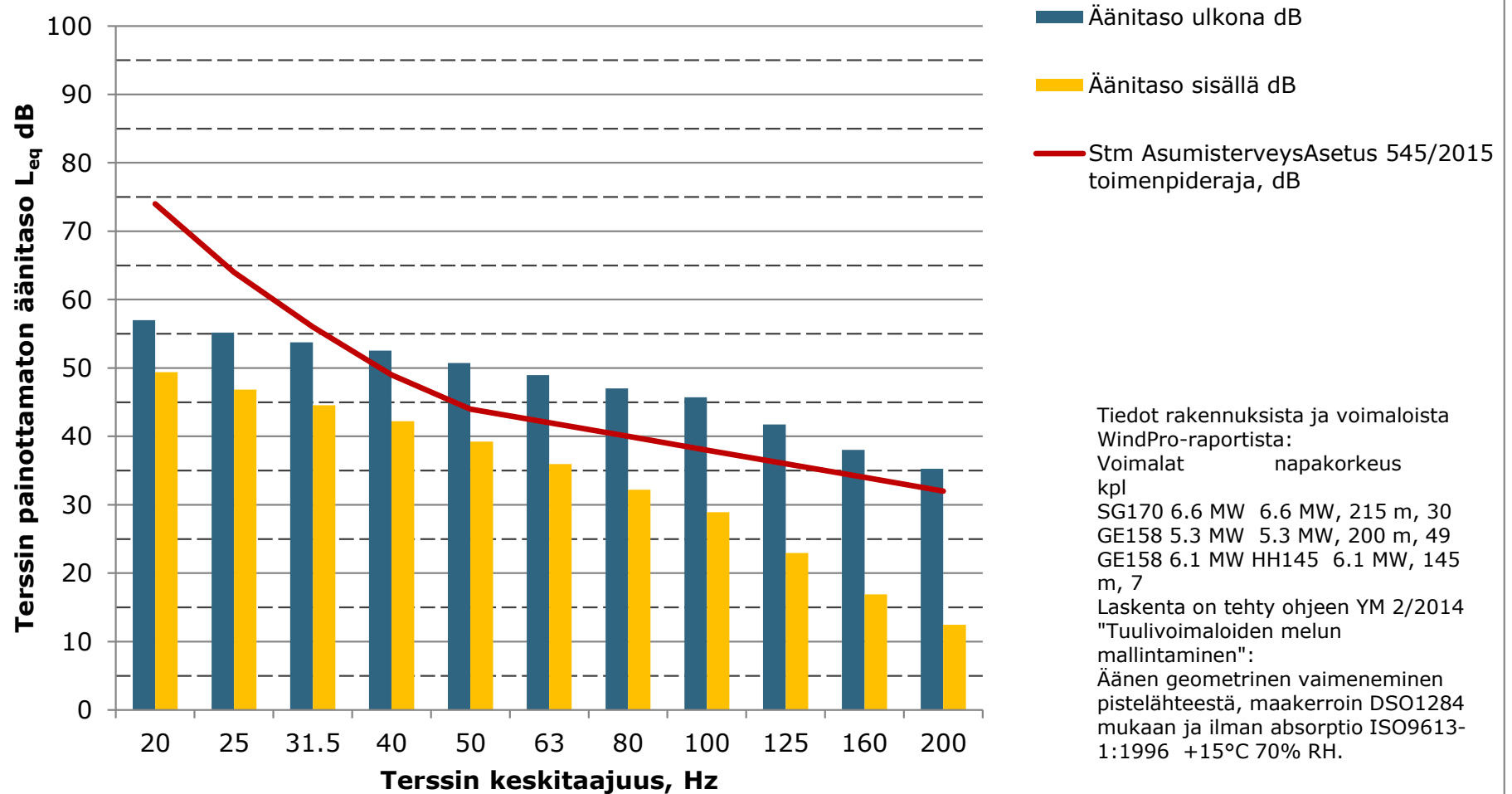
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakenus F (Ollilantie, Siliäkuru), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan



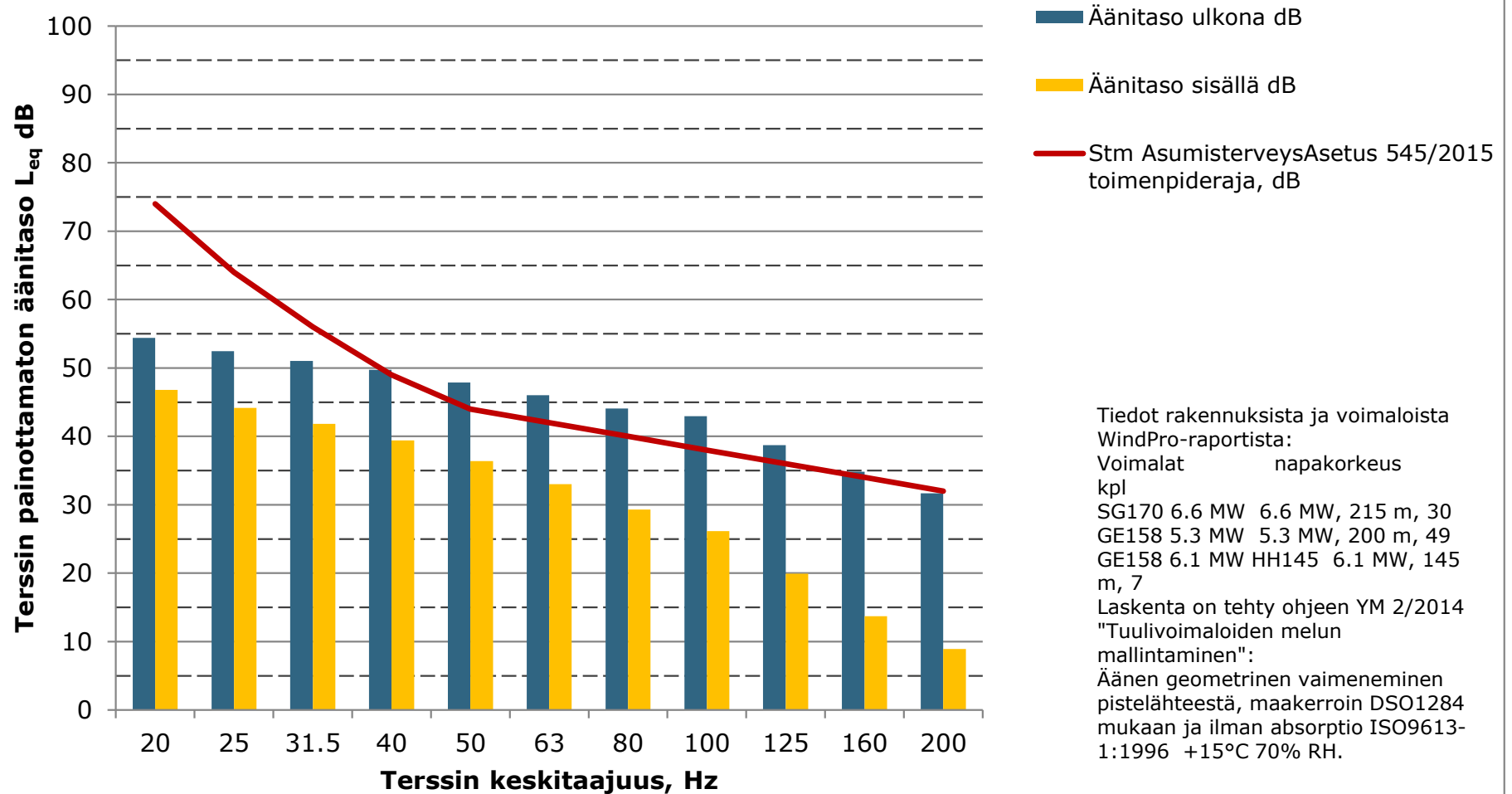
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus G (Ollilantie, Ollilanperä), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



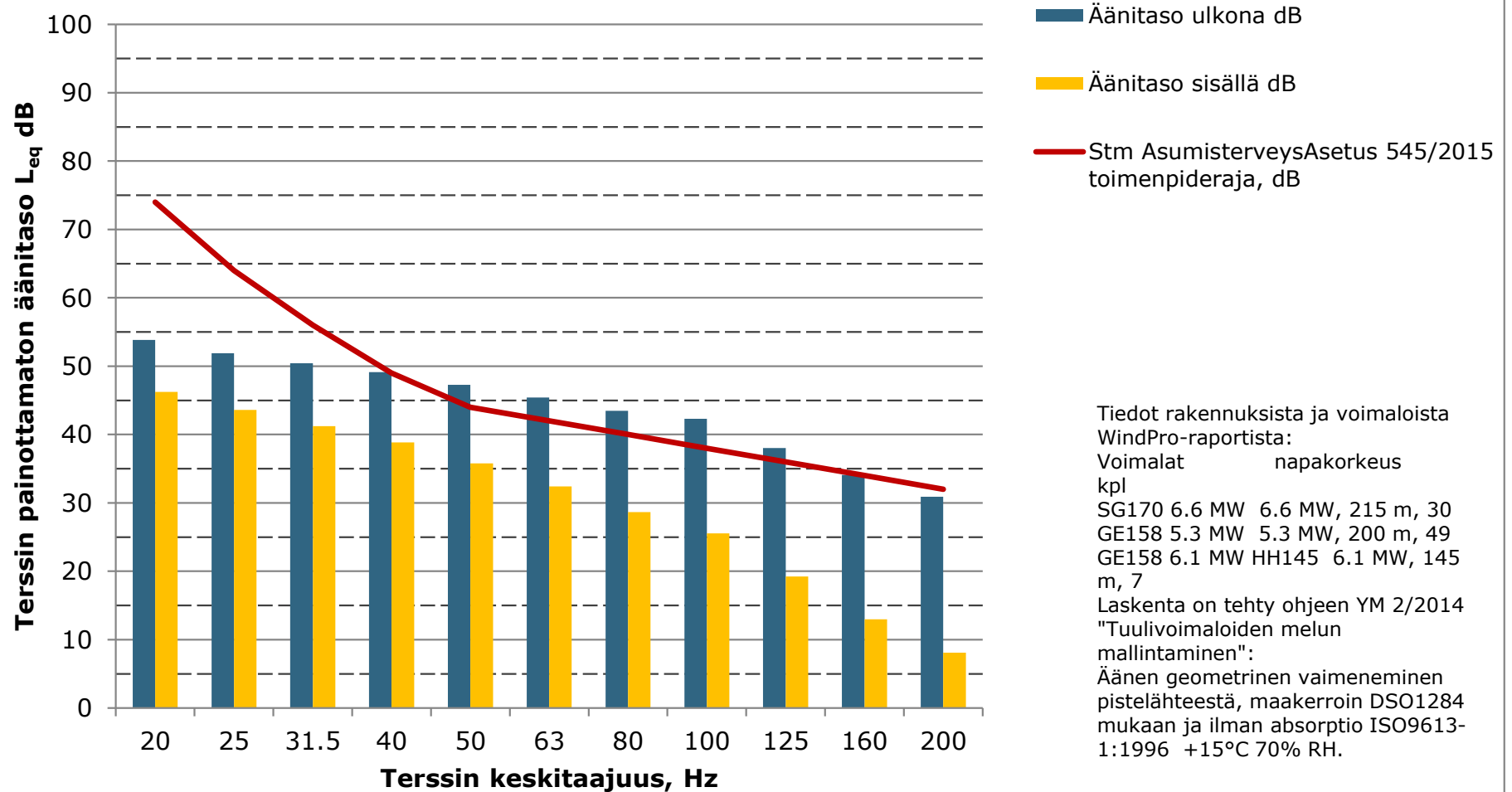
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus H
(Mäyränperäntie 16), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



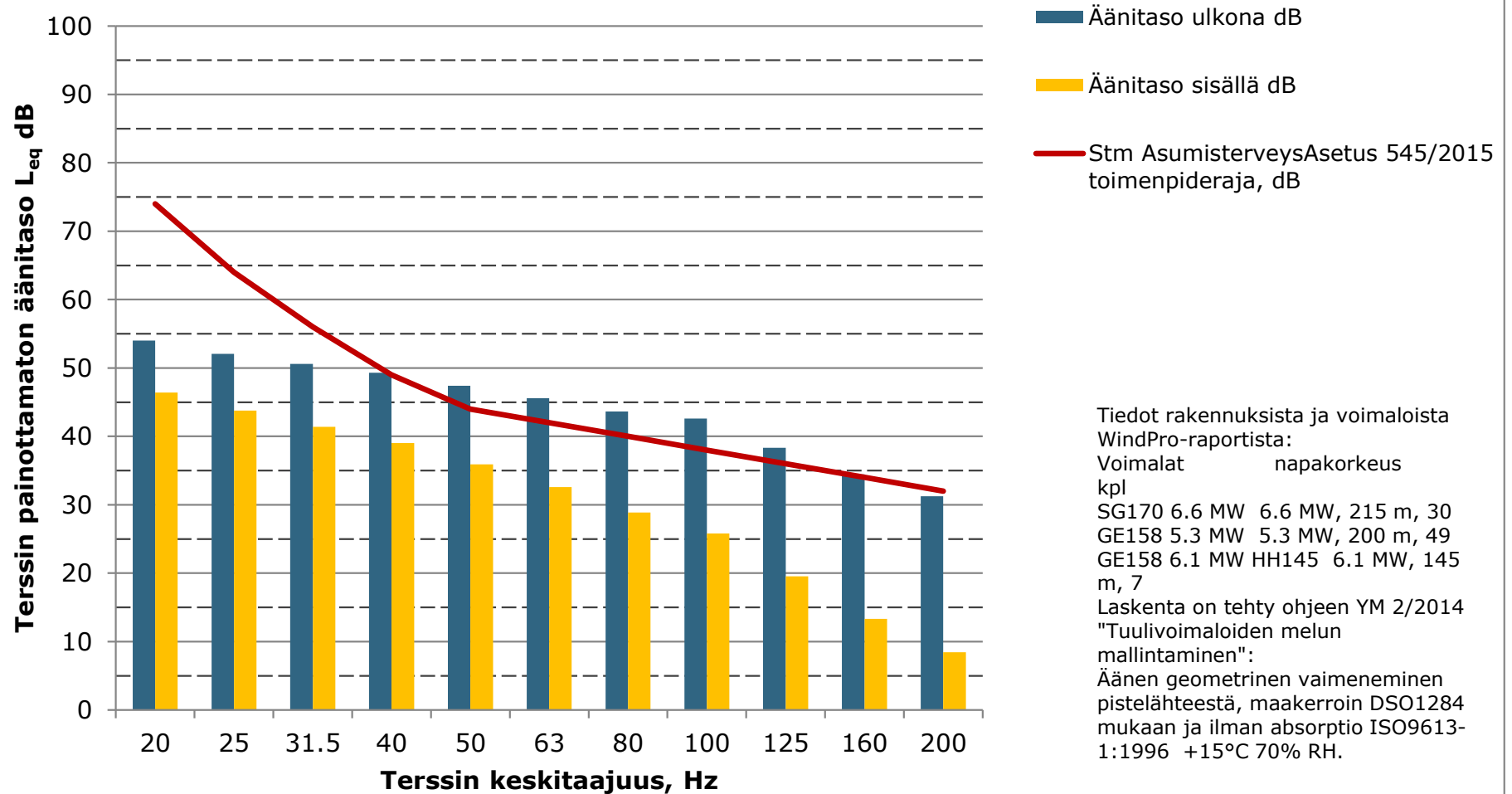
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus I
(Ojantakasentie 88), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



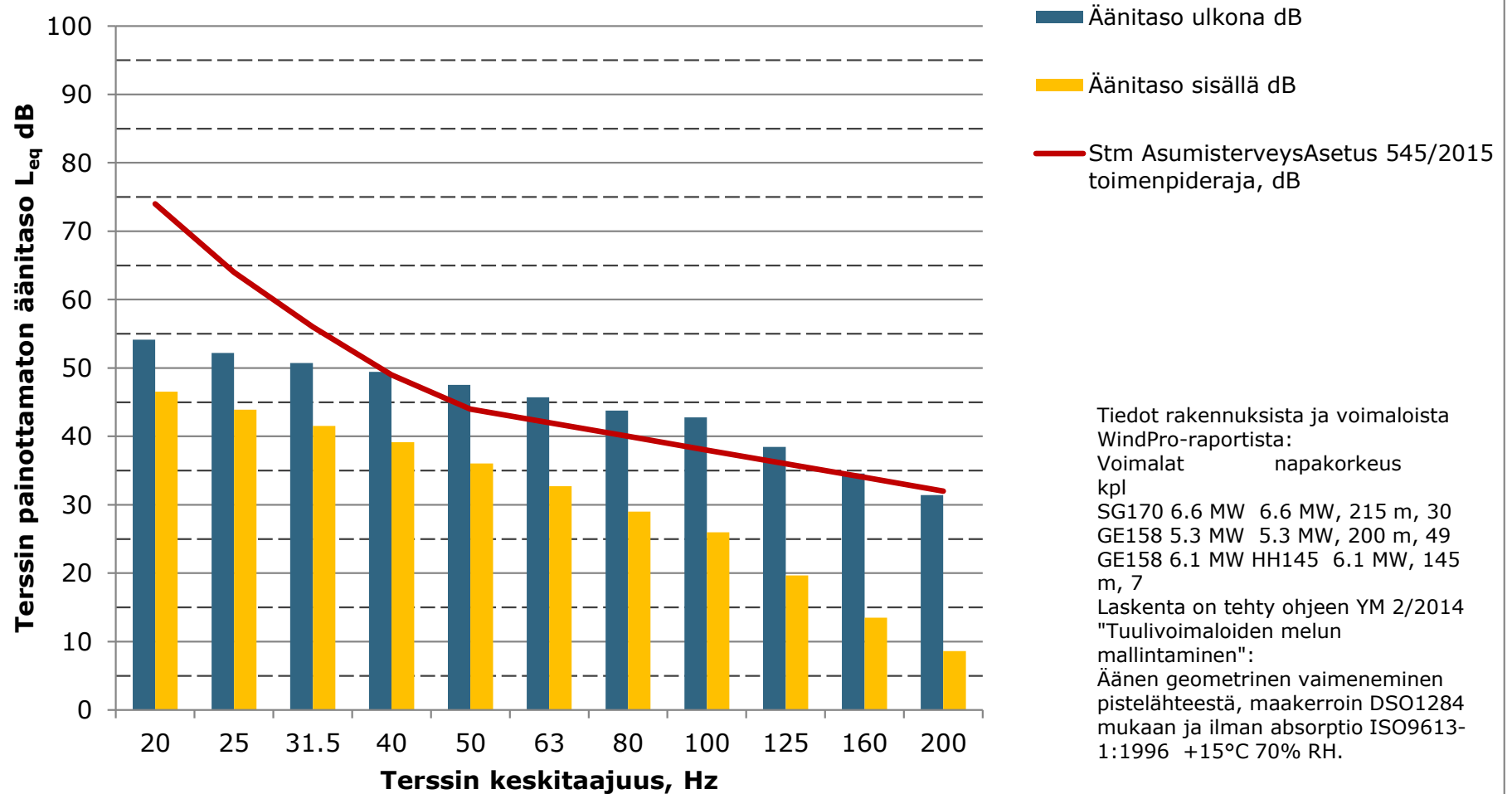
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus J
(Haapavedentie 1333), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



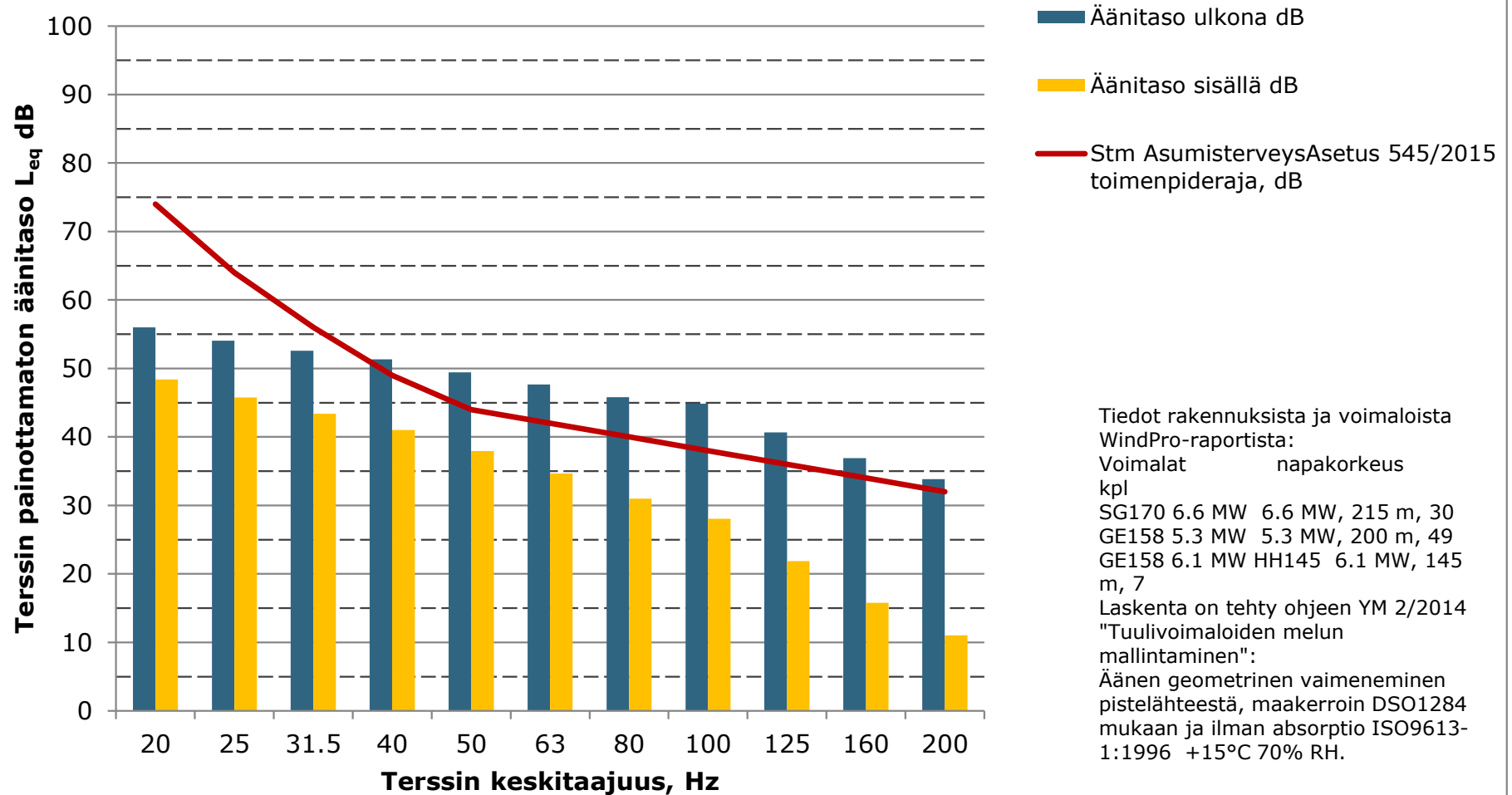
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus K (Antikantie, Antikanperä), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan



Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus L (Antikantie 199), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus M (Antikantie 550) , ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



15.8.2025

Liite 4. Varjostusmallinnuksen tulokset "real case, No forest" Nykytila

Project:

Rahkola-Hautakangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Johanna Harju / johanna.harju@fcg.fi
Calculated:
8/18/2025 1:13 PM/4.0.540

SHADOW - Main Result

Calculation: Nykytila "No Forest"_202508

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence

Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade

Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence

3 °

Day step for calculation

1 days

Time step for calculation

1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0.77	2.46	4.42	6.93	8.81	9.87	9.13	6.84	4.43	2.23	2.97	0.71

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N64,00_E025,00 (11)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
514	391	374	414	615	890	1,061	1,112	995	780	645	648	8,440

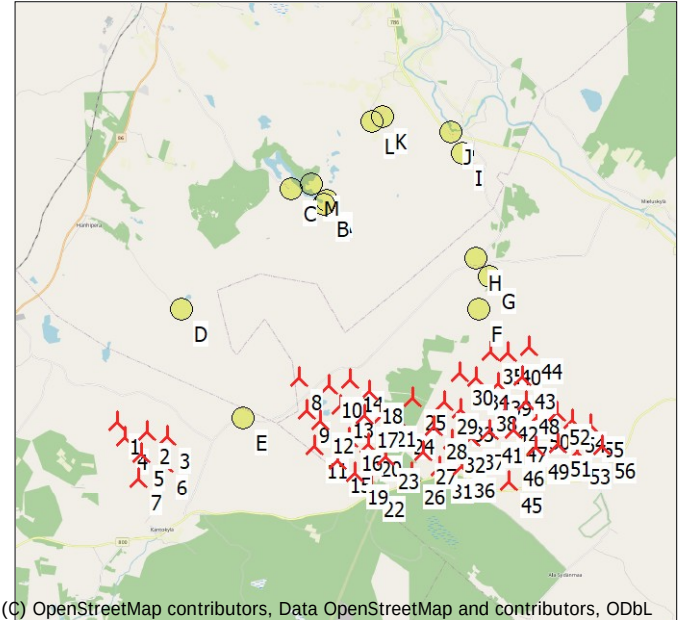
Monthly aggregation of real case reduction

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

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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



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

Scale 1:250,000

New WTG

Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM
			[m]									[RPM]
1	392,696	7,111,099	81.7	GE WIND ENERGY RD...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	1,817	10.0
2	393,694	7,110,723	85.7	GE WIND ENERGY RD...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	1,817	10.0
3	394,354	7,110,558	88.9	GE WIND ENERGY RD...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	1,817	10.0
4	392,961	7,110,568	83.6	GE WIND ENERGY RD...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	1,817	10.0
5	393,462	7,109,982	84.8	GE WIND ENERGY RD...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	1,817	10.0
6	394,233	7,109,674	87.5	GE WIND ENERGY RD...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	1,817	10.0
7	393,347	7,109,197	83.9	GE WIND ENERGY RD...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	1,817	10.0
8	398,816	7,112,372	92.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
9	399,017	7,111,266	95.0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
10	399,771	7,112,057	97.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
11	399,224	7,110,071	97.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
12	399,476	7,110,902	95.2	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
13	400,139	7,111,382	97.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
14	400,486	7,112,252	97.3	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
15	399,999	7,109,569	100.0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
16	400,400	7,110,288	100.0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
17	400,926	7,111,046	99.7	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
18	401,092	7,111,812	100.0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
19	400,549	7,109,132	102.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
20	401,013	7,110,080	102.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
21	401,537	7,111,066	103.9	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
22	401,083	7,108,711	106.2	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
23	401,562	7,109,659	104.0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
24	402,131	7,110,778	107.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
25	402,529	7,111,565	107.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
26	402,415	7,109,068	112.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
27	402,849	7,109,758	109.9	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
28	403,218	7,110,593	107.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
29	403,602	7,111,412	106.6	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
30	404,118	7,112,356	103.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
31	403,380	7,109,239	115.0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
32	403,790	7,110,129	108.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
33	404,123	7,111,114	105.8	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
34	404,659	7,112,159	105.0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
35	405,141	7,113,032	100.0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
36	404,085	7,109,262	110.7	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
37	404,440	7,110,197	107.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Nykytila "No Forest"_202508

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM
			[m]									[RPM]
38	404,900	7,111,481	105.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
39	405,376	7,111,950	103.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
40	405,740	7,112,991	100.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
41	405,042	7,110,380	107.1	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
42	405,592	7,111,070	103.7	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
43	406,194	7,112,173	104.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
44	406,460	7,113,127	107.7	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
45	405,650	7,108,709	110.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
46	405,736	7,109,606	107.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
47	405,833	7,110,396	105.2	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
48	406,304	7,111,331	104.3	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
49	406,578	7,109,796	106.9	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
50	406,639	7,110,826	106.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
51	407,312	7,109,875	108.2	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
52	407,289	7,110,937	112.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
53	407,913	7,109,601	113.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
54	407,837	7,110,673	116.4	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
55	408,434	7,110,497	120.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
56	408,787	7,109,781	117.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode
				[m]	[m]	[m]			
A	Lomarakenus A (Antikantie, Pyörykkä)	399,889	7,118,153	91.4	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
B	Lomarakenus B (Isojärvi)	399,815	7,118,085	90.5	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
C	Lomarakenus C (Isojärventie)	398,742	7,118,603	90.0	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
D	Lomarakenus D (Pökkyläntie)	394,976	7,114,770	80.9	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
E	Asuinrakennus E (Pinolantie 406)	396,891	7,111,094	89.2	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
F	Lomarakenus F (Ollilantie, Siliäkuru)	404,832	7,114,443	100.0	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
G	Lomarakenus G (Ollilantie, Ollilanperä)	405,210	7,115,502	91.2	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
H	Asuinrakennus H (Mäyränperäntie 16)	404,792	7,116,125	94.4	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
I	Asuinrakennus I (Ojantakasentie 88)	404,470	7,119,591	83.2	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
J	Asuinrakennus J (Haapavedentie 1333)	404,060	7,120,316	78.9	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
K	Lomarakenus K (Antikantie, Antikanperä)	401,846	7,120,861	87.5	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
L	Asuinrakennus L (Antikantie 199)	401,493	7,120,762	87.6	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
M	Lomarakenus M (Antikantie 550)	399,408	7,118,743	92.5	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Lomarakenus A (Antikantie, Pyörykkä)	0:00
B	Lomarakenus B (Isojärvi)	0:00
C	Lomarakenus C (Isojärventie)	0:00
D	Lomarakenus D (Pökkyläntie)	0:00
E	Asuinrakennus E (Pinolantie 406)	0:00
F	Lomarakenus F (Ollilantie, Siliäkuru)	10:20
G	Lomarakenus G (Ollilantie, Ollilanperä)	0:00
H	Asuinrakennus H (Mäyränperäntie 16)	0:00
I	Asuinrakennus I (Ojantakasentie 88)	0:00
J	Asuinrakennus J (Haapavedentie 1333)	0:00
K	Lomarakenus K (Antikantie, Antikanperä)	0:00
L	Asuinrakennus L (Antikantie 199)	0:00
M	Lomarakenus M (Antikantie 550)	0:00

SHADOW - Main Result

Calculation: Nykytila "No Forest"_202508

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

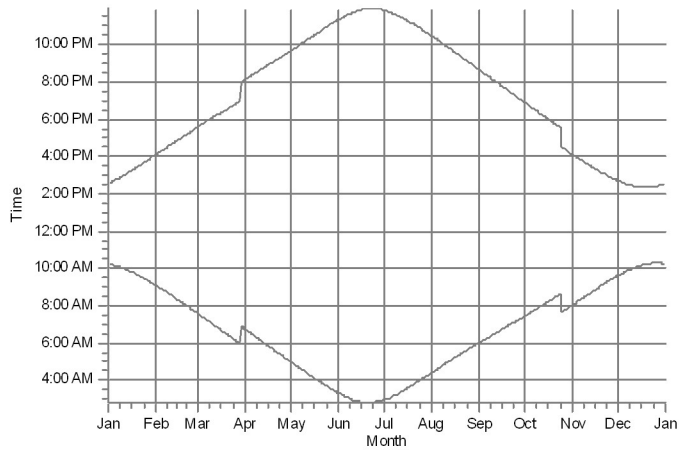
No.	Name	Expected [h/year]
1	GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 240.0 m) (99)	0:00
2	GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 240.0 m) (100)	0:00
3	GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 240.0 m) (101)	0:00
4	GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 240.0 m) (102)	0:00
5	GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 240.0 m) (103)	0:00
6	GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 240.0 m) (104)	0:00
7	GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 240.0 m) (105)	0:00
8	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (357)	0:00
9	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (358)	0:00
10	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (359)	0:00
11	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (360)	0:00
12	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (361)	0:00
13	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (362)	0:00
14	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (363)	0:00
15	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (364)	0:00
16	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (365)	0:00
17	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (366)	0:00
18	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (367)	0:00
19	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (368)	0:00
20	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (369)	0:00
21	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (370)	0:00
22	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (371)	0:00
23	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (372)	0:00
24	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (373)	0:00
25	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (374)	0:00
26	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (375)	0:00
27	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (376)	0:00
28	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (377)	0:00
29	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (378)	0:00
30	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (379)	0:00
31	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (380)	0:00
32	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (381)	0:00
33	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (382)	0:00
34	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (383)	0:00
35	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (384)	5:30
36	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (385)	0:00
37	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (386)	0:00
38	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (387)	0:00
39	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (388)	0:00
40	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (389)	3:21
41	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (390)	0:00
42	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (391)	0:00
43	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (392)	0:00
44	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (393)	1:28
45	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (394)	0:00
46	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (395)	0:00
47	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (396)	0:00
48	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (397)	0:00
49	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (398)	0:00
50	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (399)	0:00
51	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (400)	0:00
52	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (401)	0:00
53	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (402)	0:00
54	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (403)	0:00
55	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (404)	0:00
56	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (405)	0:00

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

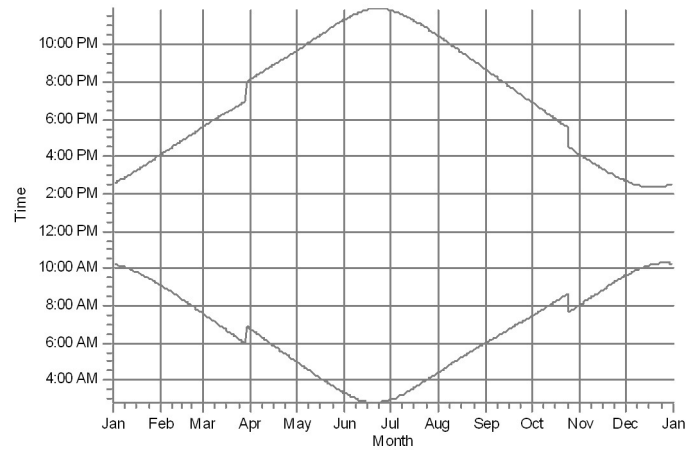
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nykytila "No Forest"_202508

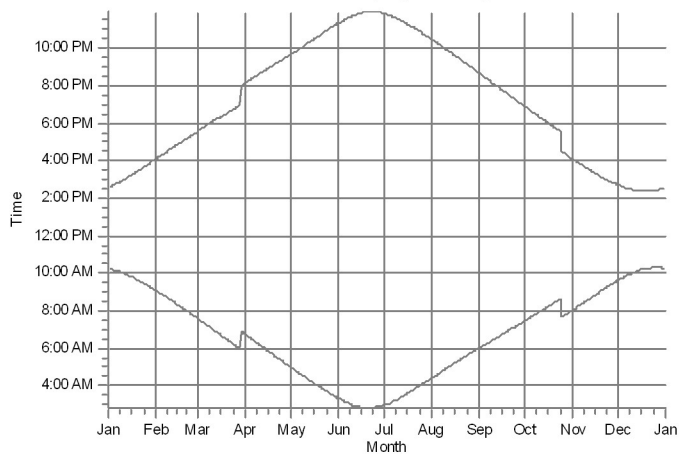
A: Lomarakenus A (Antikantie, Pyörykkä)



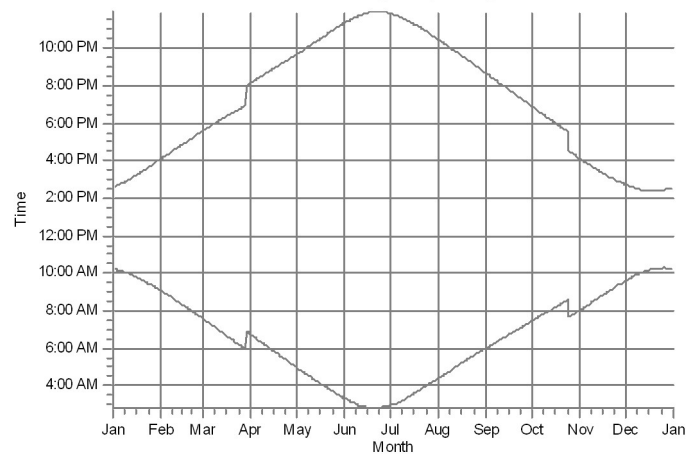
B: Lomarakenus B (Isojärvi)



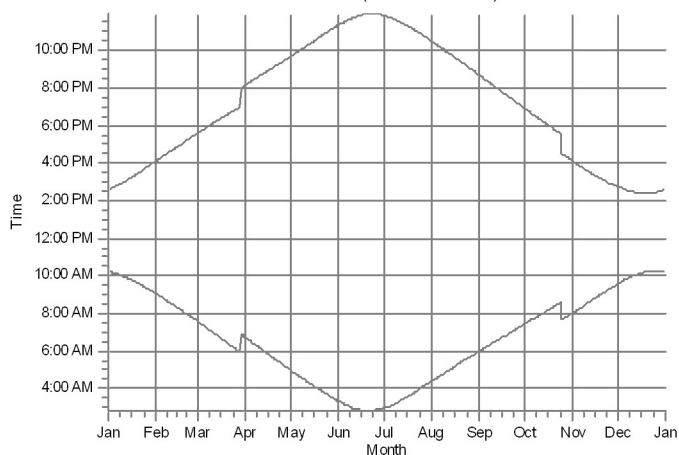
C: Lomarakenus C (Isojärventie)



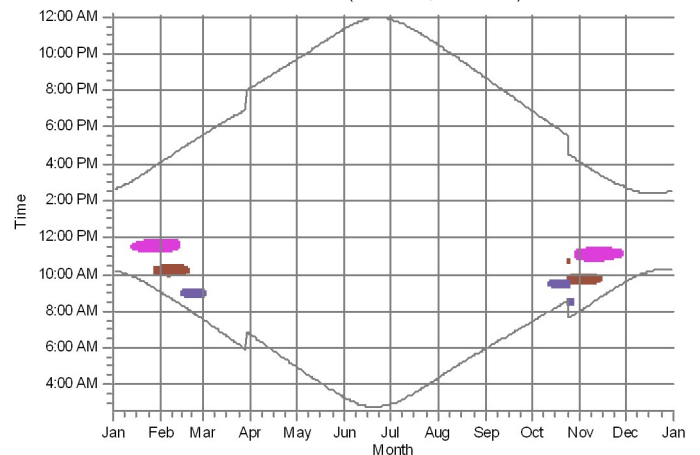
D: Lomarakenus D (Pökkyläntie)



E: Asuinrakennus E (Pinalantie 406)



F: Lomarakenus F (Olliantie, Siliäkuru)



WTGs

35: Generic RD2000 H4200, B 7200 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (384)

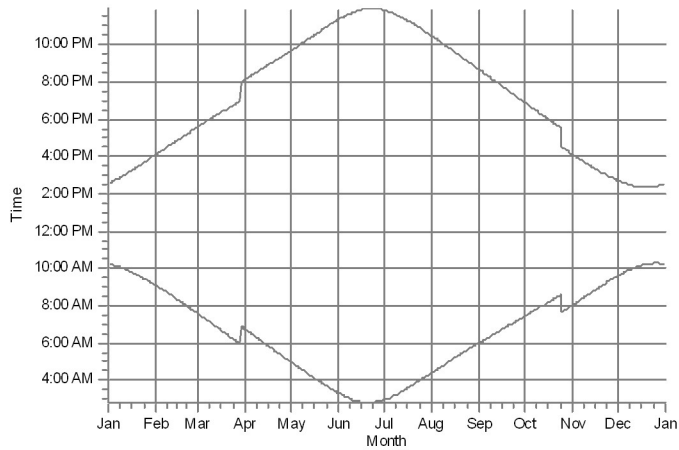
40: Generic RD2000 H4200, B 7200 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (389)

44: Generic RD2000 H4200, B 7200 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (393)

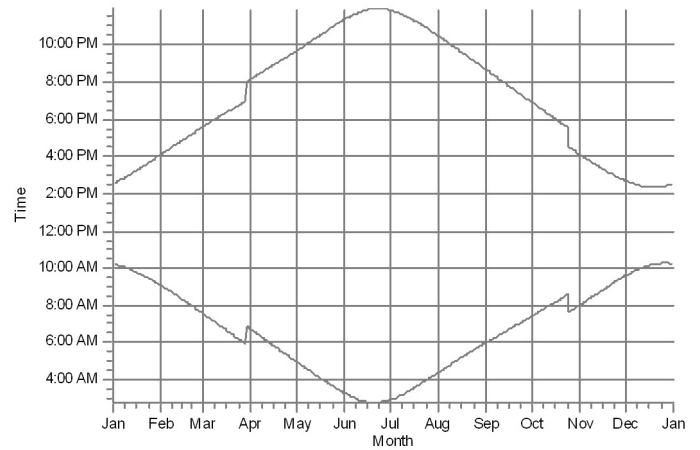
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nykytila "No Forest"_202508

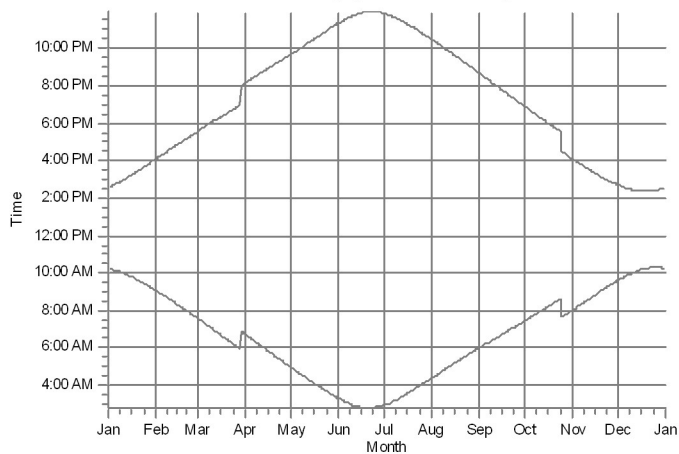
G: Lomarakenus G (Ollilantie, Ollilanperä)



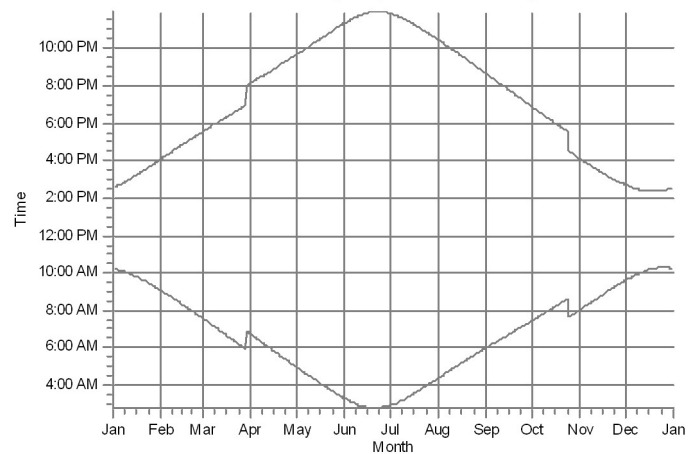
H: Asuinrakenus H (Mäyränperäntie 16)



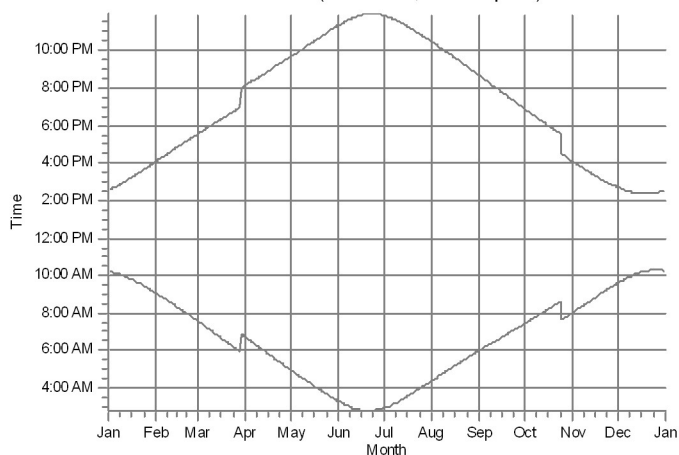
I: Asuinrakenus I (Ojantakasentie 88)



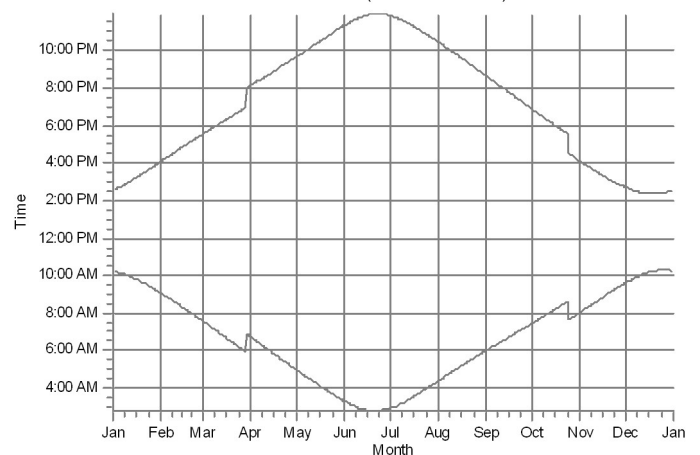
J: Asuinrakenus J (Haapavedentie 1333)



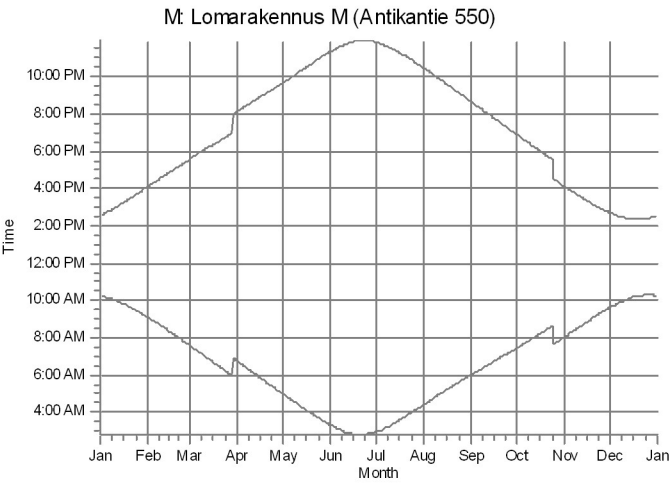
K: Lomarakenus K (Antikantie, Antikanperä)



L: Asuinrakenus L (Antikantie 199)



SHADOW - Calendar, graphical
Calculation: Nykytila "No Forest"_202508



15.8.2025

Liite 5. Varjostusmallinnuksen tulokset "real case, No forest" Rahkola-Hautakangas

Project:

Rahkola-Hautakangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Johanna Harju / johanna.harju@fcg.fi

Calculated:

8/18/2025 1:29 PM/4.0.540

SHADOW - Main Result

Calculation: 202508_Rahkola-Hautakangas "No Forest"_bladewidth

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence

Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade

Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence

3 °

Day step for calculation

1 days

Time step for calculation

1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0.77	2.46	4.42	6.93	8.81	9.87	9.13	6.84	4.43	2.23	2.97	0.71

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

MERRA-2_N64,00_E025,00 (11)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
514	391	374	414	616	891	1,061	1,113	996	780	645	648	8,443

Monthly aggregation of real case reduction

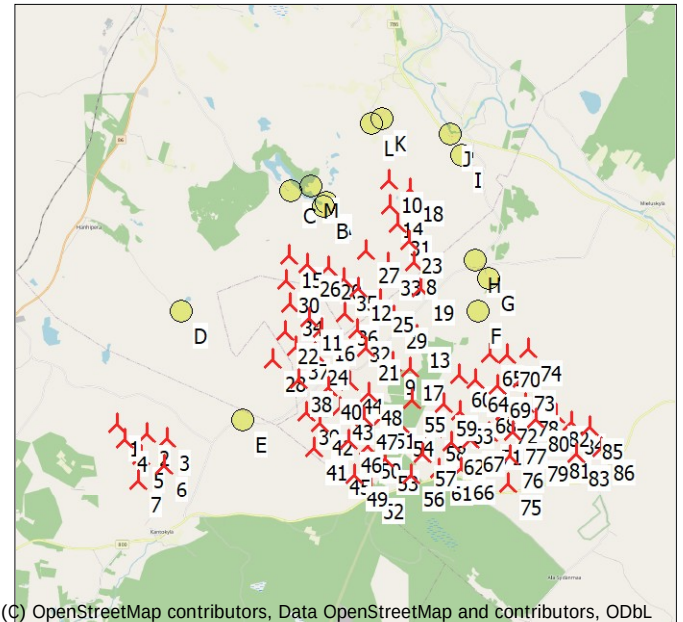
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs



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

Scale 1:250,000

New WTG

Shadow receptor

	East	North	Z [m]	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	392,696	7,111,099	81.7	GE WIND ENERGY RD...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	1,817	10.0
2	393,694	7,110,723	85.7	GE WIND ENERGY RD...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	1,817	10.0
3	394,354	7,110,558	88.9	GE WIND ENERGY RD...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	1,817	10.0
4	392,961	7,110,568	83.6	GE WIND ENERGY RD...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	1,817	10.0
5	393,462	7,109,982	84.8	GE WIND ENERGY RD...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	1,817	10.0
6	394,233	7,109,674	87.5	GE WIND ENERGY RD...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	1,817	10.0
7	393,347	7,109,197	83.9	GE WIND ENERGY RD...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	1,817	10.0
8	402,741	7,116,120	110.0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
9	401,941	7,112,820	109.3	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
10	401,991	7,118,824	95.0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
11	399,197	7,114,370	97.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
12	400,894	7,115,292	102.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
13	402,756	7,113,689	106.1	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
14	401,987	7,118,024	100.0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
15	398,594	7,116,469	94.6	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
16	399,605	7,114,014	97.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
17	402,491	7,112,620	107.3	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
18	402,688	7,118,547	95.9	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
19	402,950	7,115,236	106.7	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
20	399,891	7,116,020	98.4	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
21	401,041	7,113,320	104.4	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
22	398,397	7,113,970	86.6	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
23	402,591	7,116,820	106.9	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
24	399,371	7,113,258	92.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
25	401,591	7,114,920	104.4	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
26	399,191	7,116,170	97.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
27	401,141	7,116,570	99.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
28	397,977	7,113,060	91.8	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
29	402,007	7,114,347	106.2	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
30	398,482	7,115,631	95.0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
31	402,238	7,117,375	103.1	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
32	400,807	7,113,943	104.1	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
33	401,890	7,116,109	102.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
34	398,583	7,114,882	93.3	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
35	400,395	7,115,655	102.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
36	400,776	7,114,517	101.6	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
37	398,751	7,113,416	89.0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
38	398,816	7,112,372	92.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: 202508_Rahkola-Hautakangas "No Forest"_bladewidth

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]									
39	399,017	7,111,266	95.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
40	399,771	7,112,057	97.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
41	399,224	7,110,071	97.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
42	399,476	7,110,902	95.2	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
43	400,139	7,111,382	97.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
44	400,486	7,112,252	97.3	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
45	399,999	7,109,569	100.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
46	400,400	7,110,288	100.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
47	400,926	7,111,046	99.7	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
48	401,092	7,111,812	100.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
49	400,549	7,109,132	102.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
50	401,013	7,110,080	102.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
51	401,537	7,111,066	103.9	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
52	401,083	7,108,711	106.2	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
53	401,562	7,109,659	104.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
54	402,131	7,110,778	107.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
55	402,529	7,111,565	107.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
56	402,415	7,109,068	112.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
57	402,849	7,109,758	109.9	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
58	403,218	7,110,593	107.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
59	403,602	7,111,412	106.6	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
60	404,118	7,112,356	103.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
61	403,380	7,109,239	115.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
62	403,790	7,110,129	108.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
63	404,123	7,111,114	105.8	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
64	404,659	7,112,159	105.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
65	405,141	7,113,032	100.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
66	404,085	7,109,262	110.7	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
67	404,440	7,110,197	107.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
68	404,900	7,111,481	105.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
69	405,376	7,111,950	103.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
70	405,740	7,112,991	100.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
71	405,042	7,110,380	107.1	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
72	405,592	7,111,070	103.7	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
73	406,194	7,112,173	104.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
74	406,460	7,113,127	107.7	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
75	405,650	7,108,709	110.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
76	405,736	7,109,606	107.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
77	405,833	7,110,396	105.2	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
78	406,304	7,111,331	104.3	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
79	406,578	7,109,796	106.9	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
80	406,639	7,110,826	106.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
81	407,312	7,109,875	108.2	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
82	407,289	7,110,937	112.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
83	407,913	7,109,601	113.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
84	407,837	7,110,673	116.4	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
85	408,434	7,110,497	120.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
86	408,787	7,109,781	117.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	a.g.l. [m]	window [°]	
A	Lomarakenus A (Antikantie, Pyörykkä)	399,889	7,118,153	91.4	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
B	Lomarakenus B (Isojärvi)	399,815	7,118,085	90.5	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
C	Lomarakenus C (Isojärventie)	398,742	7,118,603	90.0	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
D	Lomarakenus D (Pökkyläntie)	394,976	7,114,770	80.9	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
E	Asuinrakennus E (Pinolantie 406)	396,891	7,111,094	89.2	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
F	Lomarakenus F (Ollilantie, Siliäkuru)	404,832	7,114,443	100.0	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
G	Lomarakenus G (Ollilantie, Ollilanperä)	405,210	7,115,502	91.2	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
H	Asuinrakennus H (Mäyränperäntie 16)	404,792	7,116,125	94.4	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
I	Asuinrakennus I (Ojantakasentie 88)	404,470	7,119,591	83.2	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
J	Asuinrakennus J (Haapavedentie 1333)	404,060	7,120,316	78.9	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
K	Lomarakenus K (Antikantie, Antikanperä)	401,846	7,120,861	87.5	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
L	Asuinrakennus L (Antikantie 199)	401,493	7,120,762	87.6	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"
M	Lomarakenus M (Antikantie 550)	399,408	7,118,743	92.5	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"

SHADOW - Main Result

Calculation: 202508_Rahkola-Hautakangas "No Forest"_bladewidth

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
A	Lomarakennus A (Antikantie, Pyörykkä)	2:09
B	Lomarakennus B (Isojärvi)	10:24
C	Lomarakennus C (Isojärventie)	0:00
D	Lomarakennus D (Pökkyläntie)	0:00
E	Asuinrakennus E (Pinolantie 406)	0:00
F	Lomarakennus F (Ollilantie, Siliäkuru)	13:22
G	Lomarakennus G (Ollilantie, Ollilanperä)	0:00
H	Asuinrakennus H (Mäyränperäntie 16)	3:36
I	Asuinrakennus I (Ojantakasentie 88)	1:30
J	Asuinrakennus J (Haapavedentie 1333)	0:00
K	Lomarakennus K (Antikantie, Antikanperä)	3:06
L	Asuinrakennus L (Antikantie 199)	3:04
M	Lomarakennus M (Antikantie 550)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 240.0 m) (99)	0:00
2	GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 240.0 m) (100)	0:00
3	GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 240.0 m) (101)	0:00
4	GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 240.0 m) (102)	0:00
5	GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 240.0 m) (103)	0:00
6	GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 240.0 m) (104)	0:00
7	GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 240.0 m) (105)	0:00
8	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (246)	2:02
9	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (247)	0:00
10	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (248)	6:10
11	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (249)	0:00
12	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (250)	0:00
13	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (251)	0:00
14	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (252)	0:00
15	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (253)	2:23
16	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (254)	0:00
17	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (255)	0:00
18	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (256)	1:30
19	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (257)	4:36
20	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (258)	3:04
21	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (259)	0:00
22	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (260)	0:00
23	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (261)	0:00
24	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (262)	0:00
25	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (263)	0:00
26	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (264)	3:00
27	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (265)	3:16
28	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (266)	0:00
29	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (267)	0:00
30	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (268)	0:00
31	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (269)	0:00
32	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (270)	0:00
33	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (271)	0:00
34	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (272)	0:00
35	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (273)	0:00
36	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (274)	0:00
37	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (275)	0:00
38	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (357)	0:00
39	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (358)	0:00
40	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (359)	0:00
41	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (360)	0:00
42	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (361)	0:00
43	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (362)	0:00
44	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (363)	0:00

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: 202508_Rahkola-Hautakangas "No Forest"_bladewidth

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
45	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (364)	0:00
46	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (365)	0:00
47	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (366)	0:00
48	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (367)	0:00
49	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (368)	0:00
50	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (369)	0:00
51	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (370)	0:00
52	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (371)	0:00
53	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (372)	0:00
54	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (373)	0:00
55	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (374)	0:00
56	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (375)	0:00
57	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (376)	0:00
58	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (377)	0:00
59	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (378)	0:00
60	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (379)	0:00
61	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (380)	0:00
62	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (381)	0:00
63	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (382)	0:00
64	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (383)	0:00
65	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (384)	5:30
66	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (385)	0:00
67	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (386)	0:00
68	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (387)	0:00
69	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (388)	0:00
70	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (389)	3:21
71	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (390)	0:00
72	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (391)	0:00
73	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (392)	0:00
74	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (393)	1:28
75	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (394)	0:00
76	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (395)	0:00
77	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (396)	0:00
78	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (397)	0:00
79	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (398)	0:00
80	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (399)	0:00
81	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (400)	0:00
82	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (401)	0:00
83	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (402)	0:00
84	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (403)	0:00
85	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (404)	0:00
86	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (405)	0:00

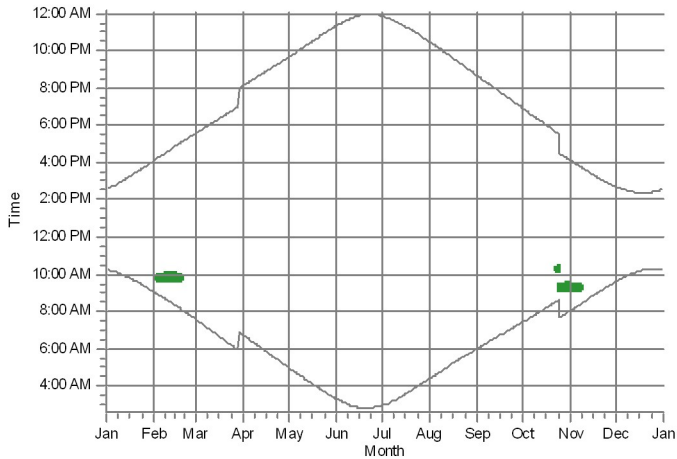
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

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.

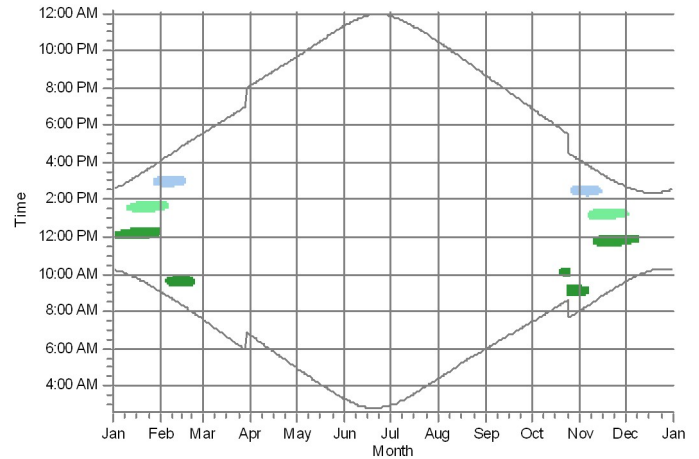
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: 202508_Rahkola-Hautakangas "No Forest"_bladewidth

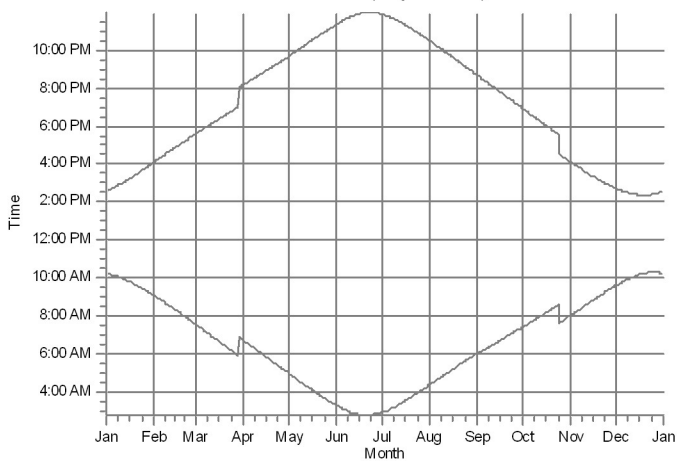
A: Lomarakenus A (Antikantie, Pyörykkä)



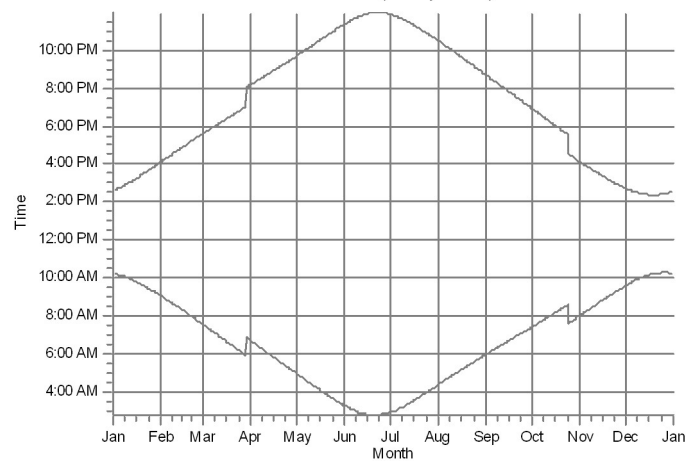
B: Lomarakenus B (Isojärvi)



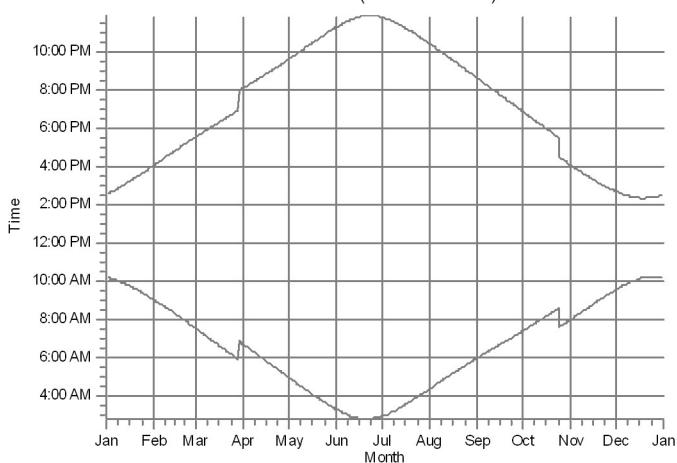
C: Lomarakenus C (Isojärventie)



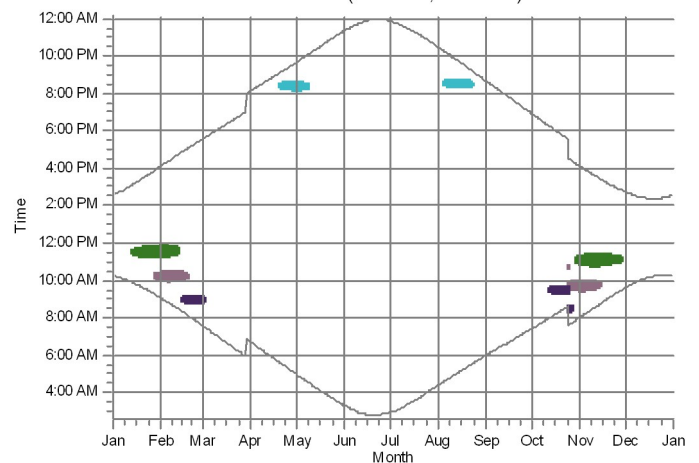
D: Lomarakenus D (Pökkyläntie)



E: Asuinrakennus E (Pinolantie 406)



F: Lomarakenus F (Ollilantie, Siliäkuru)



WTG:

15: Generic RD2000 H4000, 8 7200 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (253)

19: Generic RD2000 H4000, 8 7200 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (257)

20: Generic RD2000 H4000, 8 7200 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (258)

26: Generic RD2000 H4000, 8 7200 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (264)

27: Generic RD2000 H4000, 8 7200 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (265)

65: Generic RD2000 H4000, 8 7200 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (284)

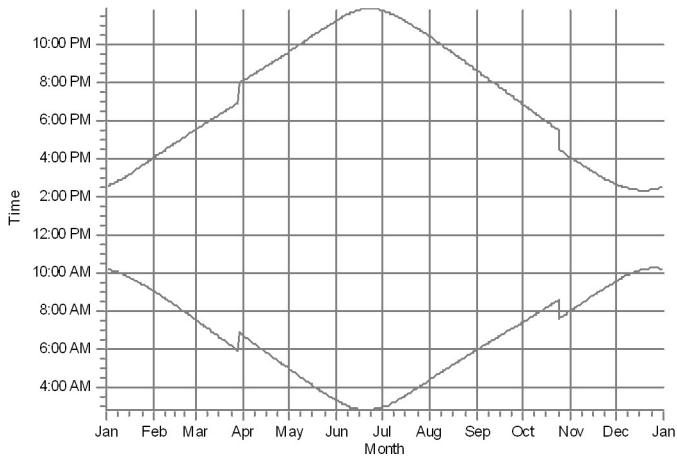
70: Generic RD2000 H4000, 8 7200 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (389)

74: Generic RD2000 H4000, 8 7200 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (393)

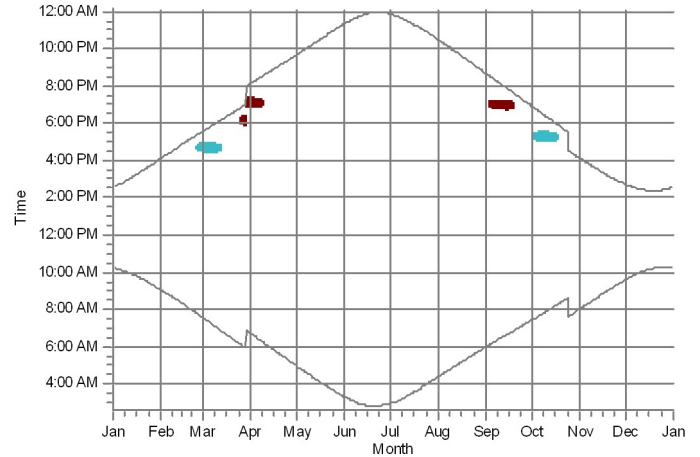
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: 202508_Rahkola-Hautakangas "No Forest"_bladewidth

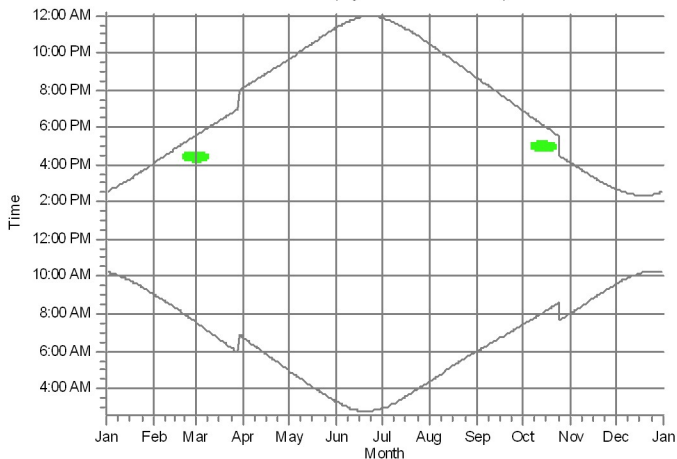
G: Lomarakenus G (Ollilantie, Ollilanperä)



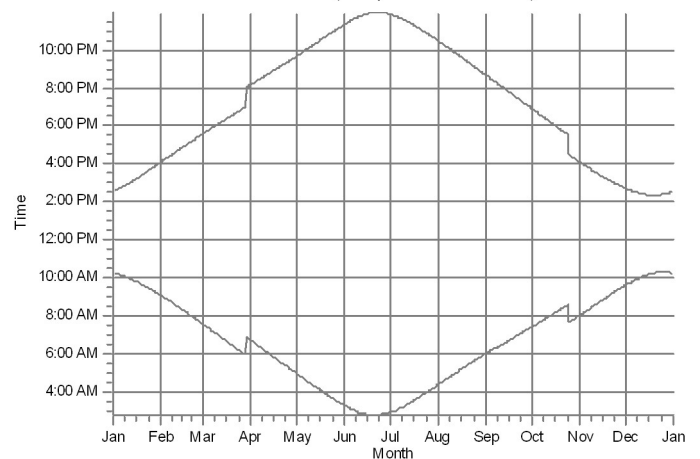
H: Asuinrakenus H (Mäyränperäntie 16)



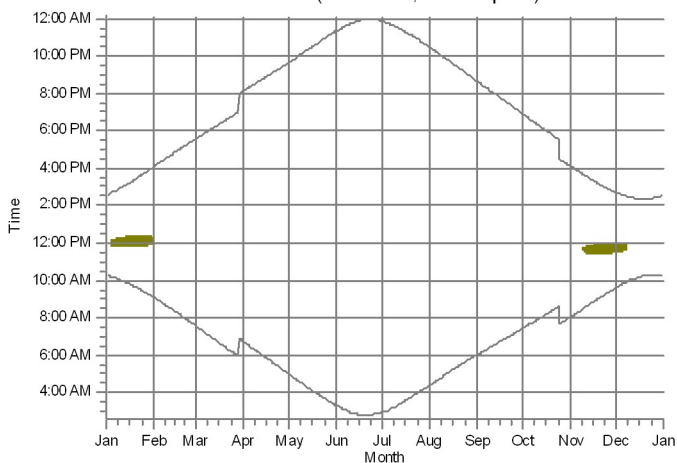
I: Asuinrakenus I (Ojantakasentie 88)



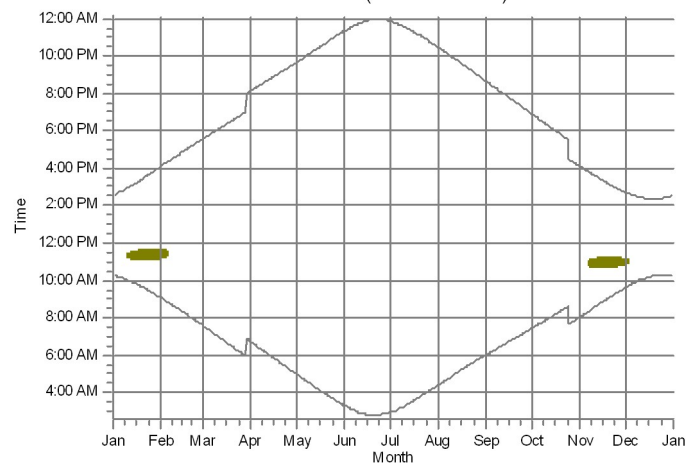
J: Asuinrakenus J (Haapavedentie 1333)



K: Lomarakenus K (Antikantie, Antikanperä)



L: Asuinrakenus L (Antikantie 199)



WTG:

8: Generic R0200 H4000_8 7200 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (248)

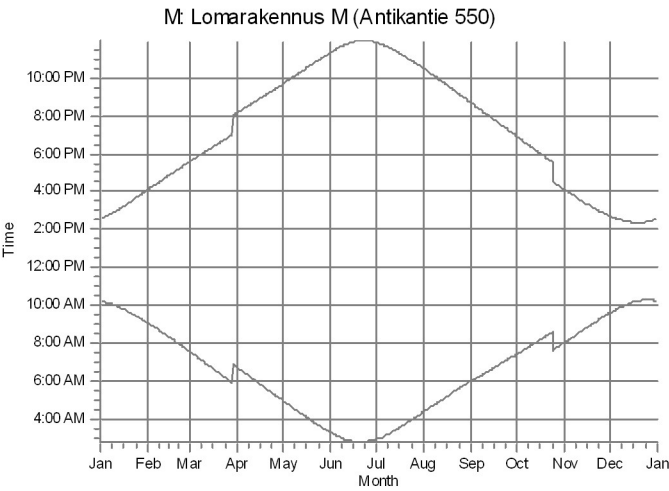
10: Generic R0200 H4000_8 7200 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (248)

18: Generic R0200 H4000_8 7200 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (258)

19: Generic R0200 H4000_8 7200 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (257)

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: 202508_Rahkola-Hautakangas "No Forest"_bladewidth



15.8.2025

Liite 6. Varjostusmallinnuksen tulokset "real case, Luke forest" Rahkola-Hautakangas

SHADOW - Main Result

Calculation: Rahkola-Hautakangas "Luke Forest" _20250818_BW

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence

Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade

Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence

3 °

Day step for calculation

1 days

Time step for calculation

1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0.77	2.46	4.42	6.93	8.81	9.87	9.13	6.84	4.43	2.23	2.97	0.71

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

MERRA-2_N64,00_E025,00 (11)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
514	391	374	414	616	891	1,061	1,113	996	780	645	648	8,443

Monthly aggregation of real case reduction

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

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

calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker

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

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

Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_JH_TEST1_0.wpo (4)

Area object(s) used in calculation:

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

Receptor grid resolution: 1.0 m

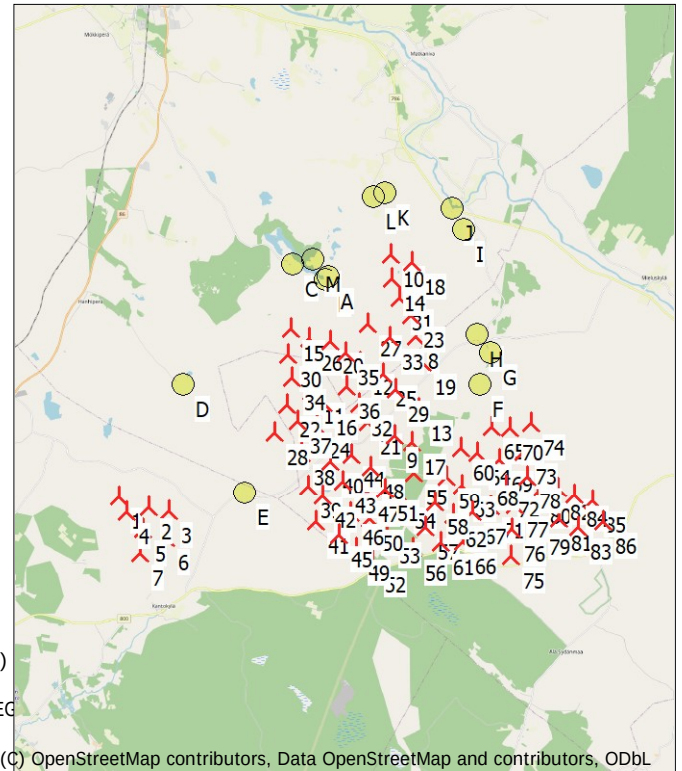
All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM
			[m]									[RPM]
1	392,696	7,111,099	81.7	GE WIND ENERGY RD...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	1,817	10.0
2	393,694	7,110,723	85.7	GE WIND ENERGY RD...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	1,817	10.0
3	394,354	7,110,558	88.9	GE WIND ENERGY RD...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	1,817	10.0
4	392,961	7,110,568	83.6	GE WIND ENERGY RD...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	1,817	10.0
5	393,462	7,109,982	84.8	GE WIND ENERGY RD...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	1,817	10.0
6	394,233	7,109,674	87.5	GE WIND ENERGY RD...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	1,817	10.0
7	393,347	7,109,197	83.9	GE WIND ENERGY RD...	Yes	GE WIND ENERGY	RD190 HH145 6.1 MW-6,100	6,100	190.0	145.0	1,817	10.0
8	402,741	7,116,120	110.0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
9	401,941	7,112,820	109.3	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
10	401,991	7,118,824	95.0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
11	399,197	7,114,370	97.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
12	400,894	7,115,292	102.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
13	402,756	7,113,689	106.1	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
14	401,987	7,118,024	100.0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
15	398,594	7,116,469	94.6	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
16	399,605	7,114,014	97.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
17	402,491	7,112,620	107.3	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
18	402,688	7,118,547	95.9	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
19	402,950	7,115,236	106.7	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
20	399,891	7,116,020	98.4	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
21	401,041	7,113,320	104.4	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
22	398,397	7,113,970	86.6	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
23	402,591	7,116,820	106.9	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
24	399,371	7,113,258	92.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
25	401,591	7,114,920	104.4	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
26	399,191	7,116,170	97.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
27	401,141	7,116,570	99.5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
28	397,977	7,113,060	91.8	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
29	402,007	7,114,347	106.2	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
30	398,482	7,115,631	95.0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
31	402,238	7,117,375	103.1	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4

To be continued on next page...



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

Scale 1:250,000

▲ New WTG

● Shadow receptor

Project:

Rahkola-Hautakangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Johanna Harju / johanna.harju@fcg.fi

Calculated:

8/18/2025 3:00 PM/4.0.540

SHADOW - Main Result

Calculation: Rahkola-Hautakangas "Luke Forest"_20250818_BW

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]									
32	400,807	7,113,943	104.1	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
33	401,890	7,116,109	102.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
34	398,583	7,114,882	93.3	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
35	400,395	7,115,655	102.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
36	400,376	7,114,517	101.6	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
37	398,751	7,113,416	89.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
38	398,816	7,112,372	92.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
39	399,017	7,111,266	95.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
40	399,771	7,112,057	97.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
41	399,224	7,110,071	97.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
42	399,476	7,110,902	95.2	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
43	400,139	7,111,382	97.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
44	400,486	7,112,252	97.3	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
45	399,999	7,109,569	100.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
46	400,400	7,110,288	100.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
47	400,926	7,111,046	99.7	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
48	401,092	7,111,812	100.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
49	400,549	7,109,132	102.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
50	401,013	7,110,080	102.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
51	401,537	7,111,066	103.9	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
52	401,083	7,108,711	106.2	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
53	401,562	7,109,659	104.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
54	402,131	7,110,778	107.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
55	402,529	7,111,565	107.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
56	402,415	7,109,068	112.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
57	402,849	7,109,758	109.9	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
58	403,218	7,110,593	107.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
59	403,602	7,111,412	106.6	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
60	404,118	7,112,356	103.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
61	403,380	7,109,239	115.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
62	403,790	7,110,129	108.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
63	404,123	7,111,114	105.8	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
64	404,659	7,112,159	105.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
65	405,141	7,113,032	100.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
66	404,085	7,109,262	110.7	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
67	404,440	7,110,197	107.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
68	404,900	7,111,481	105.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
69	405,376	7,111,950	103.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
70	405,740	7,112,991	100.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
71	405,042	7,110,380	107.1	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
72	405,592	7,111,070	103.7	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
73	406,194	7,112,173	104.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
74	406,460	7,113,127	107.7	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
75	405,650	7,108,709	110.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
76	405,736	7,109,606	107.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
77	405,833	7,110,396	105.2	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
78	406,304	7,111,331	104.3	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
79	406,578	7,109,796	106.9	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
80	406,639	7,110,826	106.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
81	407,312	7,109,875	108.2	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
82	407,289	7,110,937	112.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
83	407,913	7,109,601	113.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
84	407,837	7,110,673	116.4	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
85	408,434	7,110,497	120.0	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	10.4
86	408,787	7,109,781	117.5	Generic RD200 HH200... Yes	Yes	Generic	RD200 HH200_B-7,200	7,200	200.0	200.0	2,103	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	Lomarakenus A (Antikantie, Pyörykkä)	399,889	7,118,153	91.4	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"	6.0
B	Lomarakenus B (Isojärvi)	399,815	7,118,085	90.5	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"	6.0
C	Lomarakenus C (Isojärventie)	398,742	7,118,603	90.0	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"	6.0
D	Lomarakenus D (Pökkyläntie)	394,976	7,114,770	80.9	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"	6.0
E	Asuinrakennus E (Pinolantie 406)	396,891	7,111,094	89.2	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"	6.0
F	Lomarakenus F (Ollilantie, Siliäkuru)	404,832	7,114,443	100.0	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"	6.0

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Rahkola-Hautakangas "Luke Forest" _20250818_BW

...continued from previous page

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]
G	Lomarakennus G (Ollilantie, Ollilanperä)	405,210	7,115,502	91.2	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"	6.0
H	Asuinrakennus H (Mäyränperäntie 16)	404,792	7,116,125	94.4	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"	6.0
I	Asuinrakennus I (Ojantakasentie 88)	404,470	7,119,591	83.2	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"	6.0
J	Asuinrakennus J (Haapavedentie 1333)	404,060	7,120,316	78.9	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"	6.0
K	Lomarakennus K (Antikantie, Antikanperä)	401,846	7,120,861	87.5	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"	6.0
L	Asuinrakennus L (Antikantie 199)	401,493	7,120,762	87.6	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"	6.0
M	Lomarakennus M (Antikantie 550)	399,408	7,118,743	92.5	5.0	5.0	1.0	90.0	"Green house mode"	6.0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Lomarakennus A (Antikantie, Pyörykkä)	0:00
B	Lomarakennus B (Isojärvi)	0:00
C	Lomarakennus C (Isojärventie)	0:00
D	Lomarakennus D (Pökkyläntie)	0:00
E	Asuinrakennus E (Pinolantie 406)	0:00
F	Lomarakennus F (Ollilantie, Siliäkuru)	3:01
G	Lomarakennus G (Ollilantie, Ollilanperä)	0:00
H	Asuinrakennus H (Mäyränperäntie 16)	3:36
I	Asuinrakennus I (Ojantakasentie 88)	0:00
J	Asuinrakennus J (Haapavedentie 1333)	0:00
K	Lomarakennus K (Antikantie, Antikanperä)	0:00
L	Asuinrakennus L (Antikantie 199)	3:04
M	Lomarakennus M (Antikantie 550)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 240.0 m) (99)	0:00
2	GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 240.0 m) (100)	0:00
3	GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 240.0 m) (101)	0:00
4	GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 240.0 m) (102)	0:00
5	GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 240.0 m) (103)	0:00
6	GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 240.0 m) (104)	0:00
7	GE WIND ENERGY RD190 HH145 6.1 MW 6100 190.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 240.0 m) (105)	0:00
8	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (246)	2:02
9	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (247)	0:00
10	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (248)	3:04
11	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (249)	0:00
12	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (250)	0:00
13	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (251)	0:00
14	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (252)	0:00
15	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (253)	0:00
16	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (254)	0:00
17	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (255)	0:00
18	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (256)	0:00
19	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (257)	4:36
20	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (258)	0:00
21	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (259)	0:00
22	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (260)	0:00
23	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (261)	0:00
24	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (262)	0:00
25	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (263)	0:00
26	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (264)	0:00
27	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (265)	0:00
28	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (266)	0:00
29	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (267)	0:00
30	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (268)	0:00
31	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (269)	0:00

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Rahkola-Hautakangas "Luke Forest" _20250818_BW

...continued from previous page

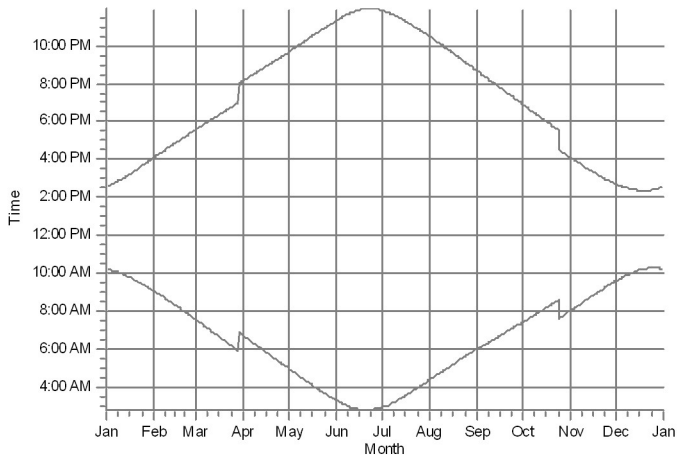
No.	Name	Expected [h/year]
32	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (270)	0:00
33	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (271)	0:00
34	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (272)	0:00
35	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (273)	0:00
36	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (274)	0:00
37	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (275)	0:00
38	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (357)	0:00
39	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (358)	0:00
40	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (359)	0:00
41	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (360)	0:00
42	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (361)	0:00
43	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (362)	0:00
44	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (363)	0:00
45	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (364)	0:00
46	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (365)	0:00
47	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (366)	0:00
48	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (367)	0:00
49	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (368)	0:00
50	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (369)	0:00
51	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (370)	0:00
52	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (371)	0:00
53	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (372)	0:00
54	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (373)	0:00
55	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (374)	0:00
56	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (375)	0:00
57	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (376)	0:00
58	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (377)	0:00
59	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (378)	0:00
60	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (379)	0:00
61	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (380)	0:00
62	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (381)	0:00
63	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (382)	0:00
64	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (383)	0:00
65	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (384)	0:00
66	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (385)	0:00
67	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (386)	0:00
68	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (387)	0:00
69	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (388)	0:00
70	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (389)	0:00
71	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (390)	0:00
72	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (391)	0:00
73	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (392)	0:00
74	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (393)	0:00
75	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (394)	0:00
76	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (395)	0:00
77	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (396)	0:00
78	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (397)	0:00
79	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (398)	0:00
80	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (399)	0:00
81	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (400)	0:00
82	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (401)	0:00
83	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (402)	0:00
84	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (403)	0:00
85	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (404)	0:00
86	Generic RD200 HH200_B 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (405)	0:00

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

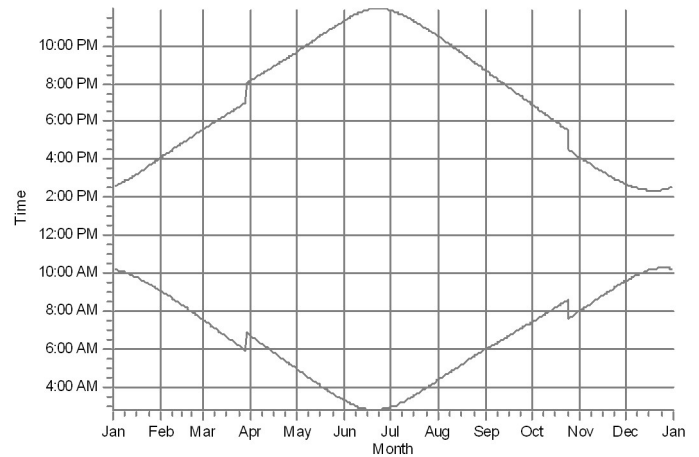
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Rahkola-Hautakangas "Luke Forest"_20250818_BW

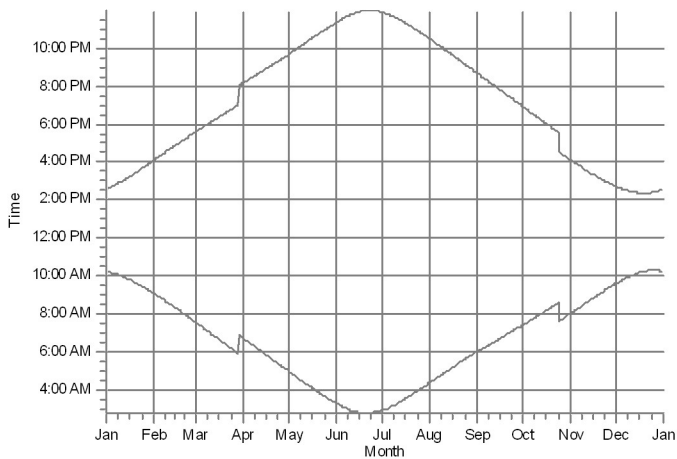
A: Lomarakenus A (Antikantie, Pyörykkä)



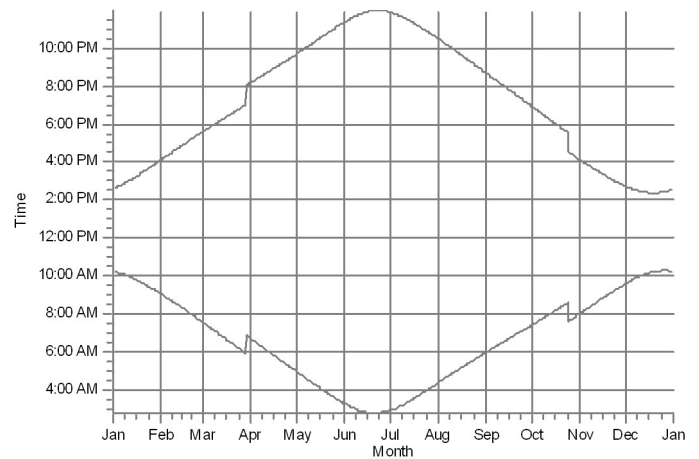
B: Lomarakenus B (Isojärvi)



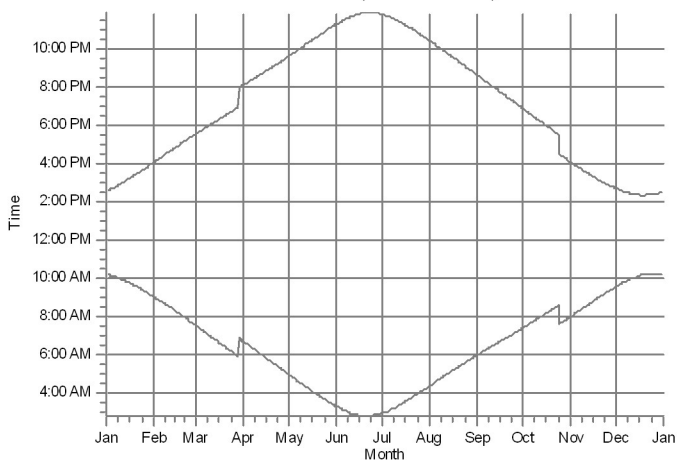
C: Lomarakenus C (Isojärventie)



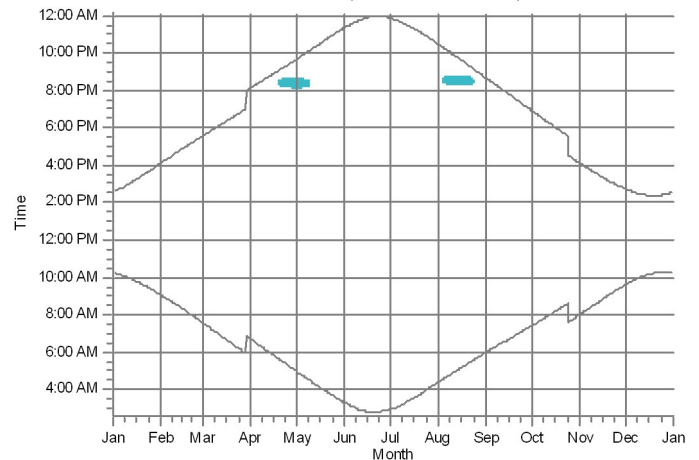
D: Lomarakenus D (Pökkyläntie)



E: Asuinrakennus E (Pinolantie 406)



F: Lomarakenus F (Ollilantie, Siliäkuru)



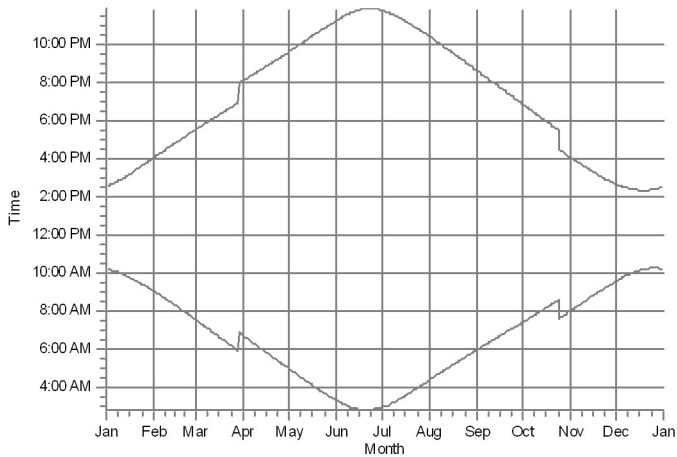
WTG:

19: Generic RD200 H200, 8 7200 200.0 101 hub, 200.0 m (TOT: 300.0 m) (257)

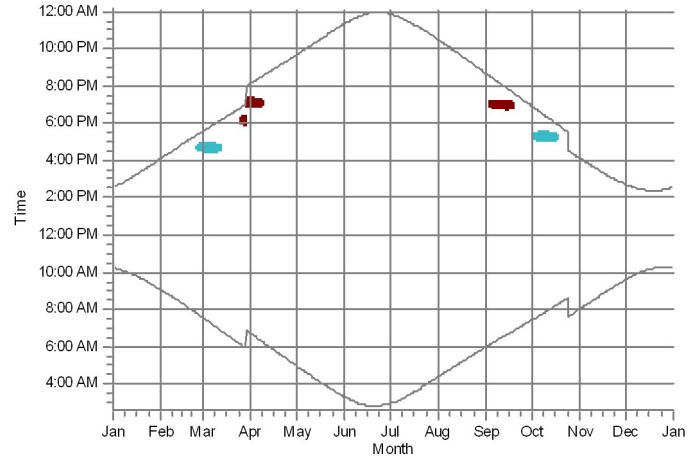
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Rahkola-Hautakangas "Luke Forest" _20250818_BW

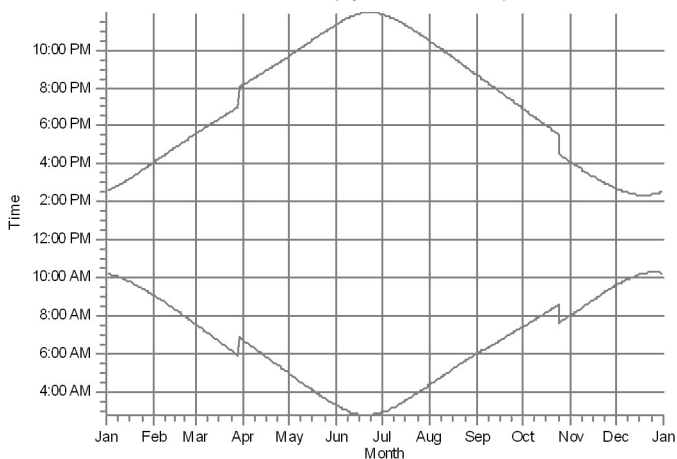
G: Lomarakenus G (Ollilantie, Ollilanperä)



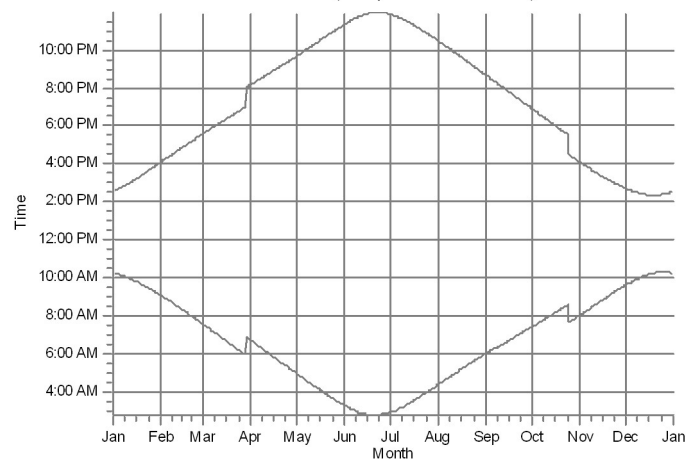
H: Asuinrakennus H (Mäyränperäntie 16)



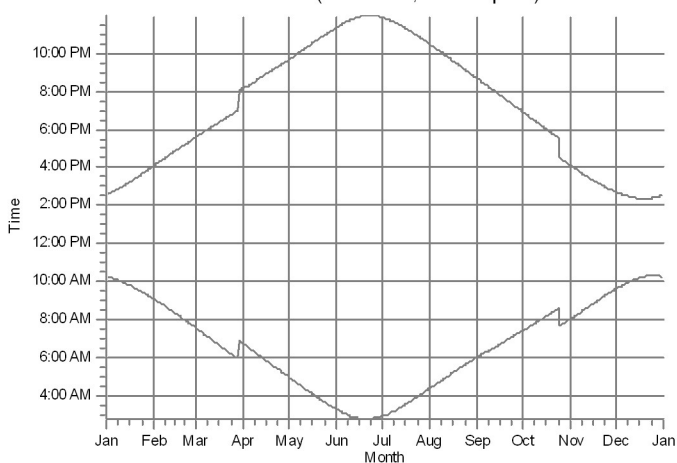
I: Asuinrakennus I (Ojantakasentie 88)



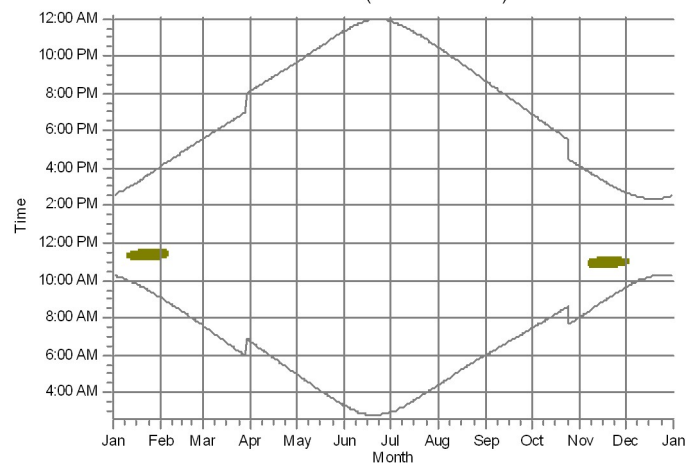
J: Asuinrakennus J (Haapavedentie 1333)



K: Lomarakenus K (Antikantie, Antikanperä)



L: Asuinrakennus L (Antikantie 199)



WTG:

9: Generic RD200 H4000_8 7200 200.0 ICH hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (248)

10: Generic RD200 H4000_8 7200 200.0 ICH hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (248)

19: Generic RD200 H4000_8 7200 200.0 ICH hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (257)

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Rahkola-Hautakangas "Luke Forest"_20250818_BW

