

# Melu- ja varjostusmallinnusraportti

## LIITE 7

Prokon Wind Energy Finland Oy

**FCG Finnish Consulting Group Oy**

21.11.2023

P43634

## Sisällys

Taikkonevan tuulivoimahanke .....	4
1 JOHDANTO MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSIIN.....	4
2 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT.....	4
2.1 Melu.....	4
2.1.1 Melumallinnus ISO 9613-2.....	4
2.1.2 Pienitaajuinen melu .....	7
2.2 Varjostusmallinnus .....	8
2.3 Mallinnusten laskentapisteet.....	9
2.4 Raja- ja ohjearvot .....	9
2.4.1 Melu .....	9
2.4.2 Varjostus .....	10
3 TULOKSET.....	11
3.1 Melu.....	11
3.1.1 Melun laskentatulokset ISO 9613-2.....	11
3.1.2 Pienitaajuiset melutasot .....	20
3.2 Varjostus.....	28
3.2.1 Varjostus ilman puuston suojaavaa vaikutusta .....	29
3.2.2 Varjostus puuston suojaava vaikutus huomioituna.....	37
4 LÄHTEET .....	41
Liitteet .....	43
Liite 1: Taikkonevan tuulivoimahanke – VE1 melun leviämismallinnuksen tulokset (ISO 9613-2, YM 2/2014) yhteisvaikutuksilla. ....	44
Liite 2: Taikkoneva tuulivoimahanke – VE2 melun leviämismallinnuksen tulokset (ISO 9613-2, YM 2/2014) yhteisvaikutuksilla.....	45
Liite 3: Taikkonevan tuulivoimahanke – VE1 melun leviämismallinnuksen tulokset (ISO 9613-2, YM 2/2014), vain Taikkoneva. ....	46
Liite 4: Taikkonevan tuulivoimahanke – VE2 melun leviämismallinnuksen tulokset (ISO 9613-2, YM 2/2014), vain Taikkoneva. ....	47

21.11.2023

Liite 5: Taikkoneva tuulivoimahanke – pienitaajuisen melun rakennuskohtaiset arvot VE1 yhteisvaikutuksilla.....	48
Liite 6: Taikkoneva tuulivoimahanke – pienitaajuisen melun rakennuskohtaiset arvot VE2 yhteisvaikutuksilla.....	49
Liite 7: Taikkoneva tuulivoimahanke – pienitaajuisen melun rakennuskohtaiset arvot VE1, vain Taikkoneva.....	50
Liite 8: Taikkoneva tuulivoimahanke – pienitaajuisen melun rakennuskohtaiset arvot VE2, vain Taikkoneva.....	51
Liite 9: Taikkonevan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest” VE1 yhteisvaikutuksilla.....	52
Liite 10: Taikkonevan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest” VE2 yhteisvaikutuksilla.....	53
Liite 11: Taikkonevan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest” VE1, vain Taikkoneva.....	54
Liite 12: Taikkonevan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest” VE2, vain Taikkoneva.....	55
Liite 13: Taikkonevan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, Luke forest” VE1 yhteisvaikutuksilla.....	56
Liite 14: Taikkonevan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, Luke forest” VE2 yhteisvaikutuksilla.....	57

*FCG Finnish Consulting Group Oy (“FCG”) on laatinut tämän raportin FCG:n asiakkaan (“Asiakas”) toimeksianton ja ohjeiden mukaisesti. Tämä raportti on laadittu FCG:n ja Asiakkaan välisen sopimuksen ehtojen mukaisesti. **FCG ei ole vastuussa tästä raportista tai sen käytöstä suhteessa mihinkään muuhun tahoon kuin Asiakkaaseen.***

*Tämä raportti voi perustua kokonaan tai osaksi kolmansien osapuolten FCG:lle antamiin tietoihin tai julkisiin lähteisiin ja näin ollen tietoihin, joihin FCG:llä ei ole ollut vaikutusmahdollisuuksia. FCG toteaa nimenomaisesti, ettei sillä ole vastuuta sille annettujen virheellisten tai puutteellisten tietojen perusteella.*

*Kaikki oikeudet (mukaan lukien tekijänoikeudet) tähän raporttiin kuuluvat FCG:lle, tai Asiakkaalle, mikäli niin on sovittu FCG:n ja Asiakkaan välillä. Tätä raporttia tai sen osaa ei saa muokata tai käyttää uudelleen toiseen tarkoitukseen ilman FCG:n kirjallista lupaa.*

21.11.2023

# Taikkonevan tuulivoimahanke

## 1 JOHDANTO MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSIIN

Hankkeesta vastaava Prokon Wind Energy Finland Oy suunnittelee Taikkonevan tuulivoimapuistoa Siikalatvan kunnan alueelle. Hankealueelle suunnitellaan enimmillään 41:n uuden tuulivoimalan rakentamista. Tuulivoimaloiden aiheuttamia meluvaikutuksia on arvioitu WindPRO-ohjelman DECIBEL-moduulilla, sisältäen keskiäänitasokäyrät ja erillisen pienitajuaisen melun mallinnuksen. Melumallinnukset tehtiin Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisin menetelmin. Tuulivoimaloiden aiheuttamat varjostusvaikutukset on mallinnettu WindPro-ohjelman SHADOW-moduulilla. Melu- ja varjostusmallinnukset tehtiin voimalapaikkojen sijoitusten mukaisesti. Mallinnukset sekä raportin laati Vesa Heiskanen ja laadun- tarkastuksen teki Henna-Riikka Rintamäki FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

## 2 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

### 2.1 Melu

#### 2.1.1 Melumallinnus ISO 9613-2

Tuulivoimaloiden aiheuttamat A-painotetut äänitasot mallinnettiin WindPRO-laskentaohjelman Decibel-moduulilla ISO 9613-2 standardin mukaisesti. Ympäristöhallinnon tuulivoimaloiden melun mallintamista koskevan ohjeen 2/2014 mukaisesti tuulen nopeutena käytettiin 10 m korkeudella mitattuna 8 m/s, ilman lämpötilana 15 °C, ilmanpaineena 101,325 kPa, ilman suhteellisena kosteutena 70 % ja maanpinnan kovuutena arvoa 0,4. Laskenta on tehty 4,0 m maan pinnan tasosta. Nämä sekä muut laskenta-asetukset esitetään taulukossa 3.

Tuulivoimaloiden tuottamat äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen 7,2 MW:n voimalaitosta Vestas V172-7.2 kaikissa mallinnustilanteissa. Voimaloiden tuottaman äänen lähtöarvoina käytettiin voimalavalmistajan kyseisen voimalamallin asiakirjasta löytyviä äänitehotasoja (= melupäästö), joihin lisättiin 2dB:n varmuusarvo. Varmuusarvo 2,0 dB lisätään ympäristöministeriön ohjeistuksen (YM9/5511/2016) mukaan, jos standardin IEC 61400-14 mukaista takuuarvoa ei ole käytettävissä. Voimalavalmistajan asiakirjan äänitehotasot esitetään taulukossa 1.

Melumallinnusten laskentatuloksia on havainnollistettu ns. keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartoissa on melun keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät ( $L_{Aeq}$ ) 5 dB:n välein. Käyrän kohdalla keskiäänitaso on käyrän nimetyn arvon mukainen, esimerkiksi 40 dB. Käyrän kohdalta lähemmäs voimaloita liikuttaessa melutaso kasvaa ja poispäin liikuttaessa pienenee.

21.11.2023

*Taulukko 1. Taikkonevan tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.*

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO, (versio ks. WindPRO-raportti)				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V172-7.2MW		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 7,2 MW		Napakorkeus: 166 m		Roottorin halkaisija: 172 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	-	dB	Kyllä	-	dB	Noise mode säätö:	Kyllä
Ei			Ei				
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Valmistajan tiedot asiakirjasta V172-7.2MW DMS no. 0128-4336_00 (pvm 30.6.2022). Sivu 5, with serrated trailing edges, tuulenoisuus napakorkeudella 15 m/s. Äänitehotasoon lisätty 2,0 dB:n varmuusarvo, sillä IEC 61400-14 mukaista takuuarvoa ei ollut käytettävissä.							
Oktaaveittain [Hz], L <sub>WA</sub> [dB]		1/3-oktaaveittain [Hz], L <sub>WA</sub> [dB]					
		20	61,7	200	96,0	1600	92,4
63	90,4	25	66,9	250	96,6	2000	90,4
125	98,0	31,5	71,8	315	96,8	2500	88,1
250	101,3	40	76,6	400	96,9	3150	85,5
500	101,5	50	81,0	500	96,7	4000	82,5
1000	99,9	63	84,8	630	96,6	5000	79,1
2000	95,4	80	88,2	800	96,1	6300	75,4
4000	87,9	100	90,9	1000	95,2	8000	71,3
8000	77,2	125	93,2	1250	93,9	10000	66,9
<b>L<sub>WA,tot</sub> = 106,9 dB (+ 2,0 dB)</b>		160	94,8				
Melun erityispiirteiden mittaustulos ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

21.11.2023

*Taulukko 2. Läheisten suunnitteilla olevien Leuvanvevan ja Kivinevan hankkeiden mallinnusohjelma ja tässä työssä käytetyt tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.*

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO, (versio ks. WindPRO-raportti)				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V172-7.2MW		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 7,2 MW		Napakorkeus: 166 m		Roottorin halkaisija: 172 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	-	dB	Kyllä	-	dB	Noise mode säätö:	Kyllä
Ei			Ei				
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Valmistajan tiedot asiakirjasta V172-7.2MW DMS no. 0128-4336_00 (pvm 30.6.2022). Sivu 5, with serrated trailing edges, tuulenoisuus napakorkeudella 15 m/s. Äänitehotasoon lisätty 2,0 dB:n varmuusarvo, sillä IEC 61400-14 mukaista takuuarvoa ei ollut käytettävissä.							
Oktaaveittain [Hz], L <sub>WA</sub> [dB]		1/3-oktaaveittain [Hz], L <sub>WA</sub> [dB]					
		20	61,7	200	96,0	1600	92,4
63	90,4	25	66,9	250	96,6	2000	90,4
125	98,0	31,5	71,8	315	96,8	2500	88,1
250	101,3	40	76,6	400	96,9	3150	85,5
500	101,5	50	81,0	500	96,7	4000	82,5
1000	99,9	63	84,8	630	96,6	5000	79,1
2000	95,4	80	88,2	800	96,1	6300	75,4
4000	87,9	100	90,9	1000	95,2	8000	71,3
8000	77,2	125	93,2	1250	93,9	10000	66,9
<b>L<sub>WA,tot</sub> = 106,9 dB (+ 2,0 dB)</b>		160	94,8				
Melun erityispiirteiden mittaustapa ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

21.11.2023

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

AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT			
Laskentakorkeus		Laskentaruudun koko [m-m]	
ISO 9613-2: 4,0 m		50x50 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
<b>Maan- ja vedenpinnan absorptio ja heijastuksen huomioiminen, käytetyt kertoimet</b>			
ISO 9613-2	maanpinta 0,4	vesialueet 0,0	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 Pienitaajuinen melu

Pienitaajuinen melu laskettiin Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisin menetelmin käyttäen voimalavalmistajan asiakirjan äänitehotasoja.

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

*Taulukko 4. Suomalaisen pientalon julkisivun äänitason alalikiarvo Anojanssi projektin tulosten mukaisesti.*

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

21.11.2023

Pienitaajuinen melu laskettiin ohjeen YM 2/2014 mukaisesti. Laskennan lähtökohta on standardi ISO 9613-2, jossa huomioidaan äänen geometrinen etäisyysvaimennus sekä maanpinnan ja ilmakehän absorptio aiheuttamat vakioidut vahvistukset ja vaimennukset. Tulokset esitetään taajuuskohtaisena taulukkona hankealueen lähistöltä valituille asuin- ja lomarakennuksille.

## 2.2 Varjostusmallinnus

Tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksia mallinnettiin WindPRO-ohjelman Shadow-moduulilla. Varjostusmallinuksissa käytetyt voimalatiedot esitetään taulukoissa 5 ja 6.

*Taulukko 5. Taikkonevan tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden koko varjostusmallinuksissa.*

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT			
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO, (versio ks. WindPRO-raportti)			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)			
Tuulivoimalan valmistaja: Generic 200-7,2 (teoreettinen)	Tyyppi: RD200		Sarjanumero/t:-
Nimellisteho: 7,2 MW	Napakorkeus: 200 m	Roottorin halkaisija: 200 m	Tornin tyyppi: teräs/hybridi

*Taulukko 6. Läheisten suunnitteilla olevien Leuvanvevan ja Kivinevan hankkeiden mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden koko varjostusmallinuksissa.*

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT			
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO, (versio ks. WindPRO-raportti)			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)			
Tuulivoimalan valmistaja: Generic 200-7,2 (teoreettinen)	Tyyppi: RD200		Sarjanumero/t:-
Nimellisteho: 7,2 MW	Napakorkeus: 200 m	Roottorin halkaisija: 200 m	Tornin tyyppi: teräs/hybridi

Laskennassa varjot huomioidaan, kun aurinko on vähintään 3 astetta horisontin yläpuolella. Varjoksi lasketaan tilanne, jossa siipi peittää vähintään 20 % auringosta.



21.11.2023

Varjostusmallin laskennassa on huomioitu hankealueen korkeustiedot, tuulivoimaloiden sijainnit, tuulivoimalan napakorkeudet ja roottorin halkaisija sekä hankealueen aika-  
vyöhyke. 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.

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

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

Varjostusvaikutukset on mallinnettu kahdessa eri tilanteessa - huomioimalla puuston suojaava vaikutus ja ilman puuston vaikutusta. Mallinnuksessa käytetty puusto on Luonnonvarakeskuksen (Luke) vuoden 2019 aineistosta.

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

## 2.3 Mallinnusten laskentapisteet

Melumallinnuksen ja pienitaajuisen melun mallinnuksen laskentapisteet perustuvat Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan rakennuskantaa koskeviin tietoihin, joista selviää rakennusten käyttötarkoitus kuten asuin- ja lomarakennukset.

## 2.4 Raja- ja ohjearvot

### 2.4.1 Melu

Valtioneuvoston asetuksessa (1107/2015) tuulivoimaloille on määritelty suunnittelu-  
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

21.11.2023

äänenpiirteiden tulee olla tuulivoimalalle epätyypillisen voimakkaita, jotta mallinnustuloksissa täytyy huomioida viiden desibelin lisä äänitasoon.

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

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

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

*Taulukko 8. Pienitaajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.*

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

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

## 2.4.2 Varjostus

Suomessa ei ole viranomaisten antamia yleisiä määräyksiä tuulivoimaloiden muodostaman varjostuksen enimmäiskestoista eikä varjonmuodostuksen arviointiperusteista. Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeistuksessa esitetään käytettäväksi muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta (Ympäristöministeriö 2012 (1)).

21.11.2023

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.

## 3 TULOKSET

### 3.1 Melu

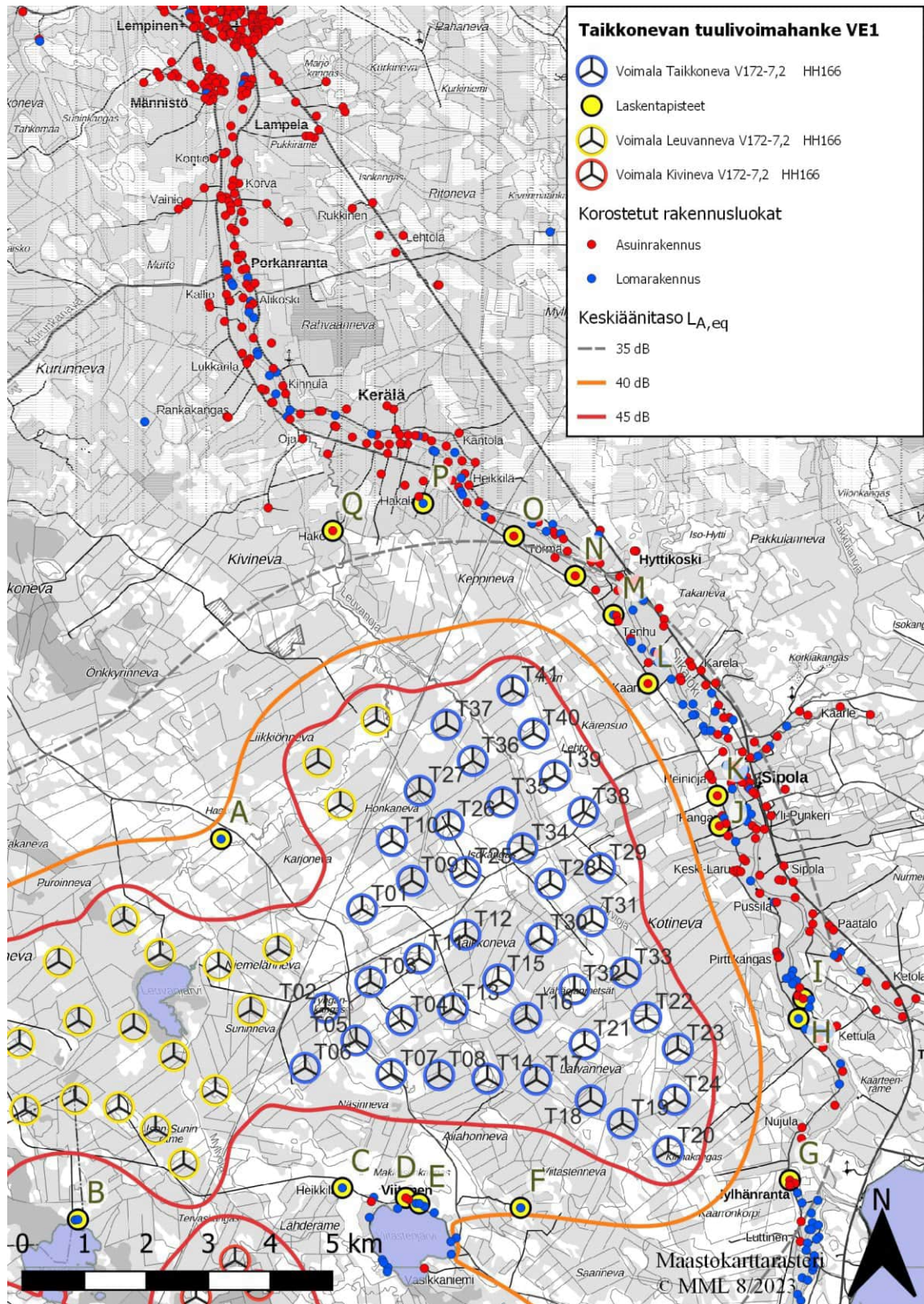
#### 3.1.1 Melun laskentatulokset ISO 9613-2

Molempien vaihtoehtojen melumallinnukset tehtiin Vestas-valmistajan 7,2 MW:n voimalatyypillä V172-7.2. Napakorkeutena käytettiin 166 metriä ja äänitehotasona 106,9 + 2,0 = 108,9 dB. Laskentapisteiksi on valittu voimala-alueen lähellä olevia asuin- ja lomarakennuksia.

#### **VE1 yhteisvaikutusin**

Kuvassa 1 esitetään melumallinnusten tulokset vaihtoehdossa 1 (VE1) läheisten Leuvanvan ja Kivinevan hankkeiden yhteisvaikutusin. Kuvasta nähdään, että laskentapisteet A-F sekä muita asuin- ja lomarakennuksia jää oranssin 40 dB:n melukäyrän rajaaman alueen sisäpuolelle eli näissä ohjearvo 40 dB (VNa 1107/2015) ylittyy. Muut laskentapisteet jäävät selkeästi 40 dB:n melualueen oranssin rajan ulkopuolelle. Harmaalla katkoviivalla esitetty 35 dB:n melukäyrä esitetään havainnollistamaan paremmin melun leviämistä alueella sekä useiden voimaloiden yhteisvaikutuksia. Tähän 35 dB:n käyrään ei liity ohjearvoa tai muuta vastaavaa. Mallinnetut äänitasot ulkoilmassa laskentapisteiden kohdalla esitetään lukuarvoina taulukossa 9.

21.11.2023



Kuva 1 Melumallinnuksen tulos VE1.

21.11.2023

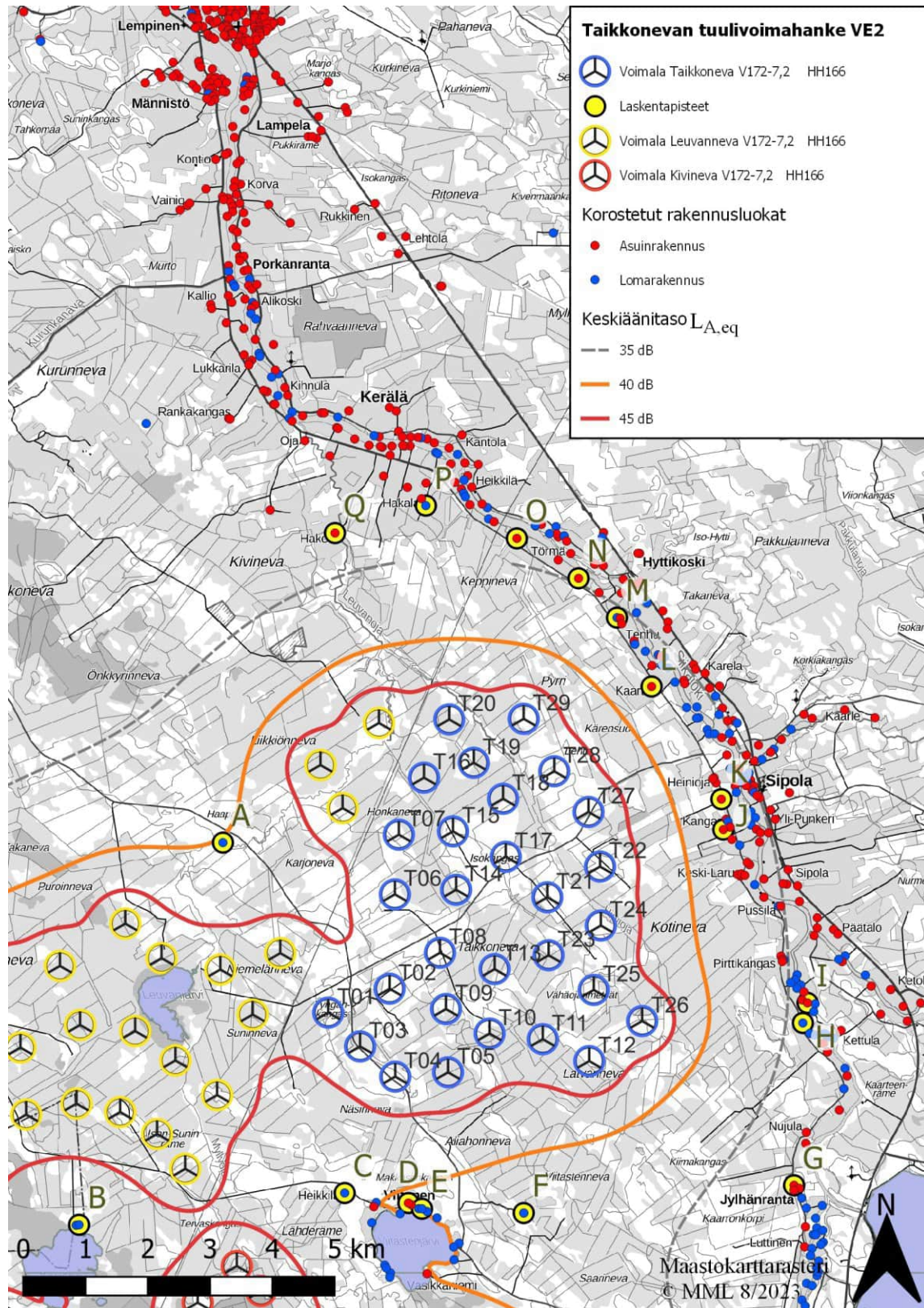
*Taulukko 9. Mallinnetut melutasot VE1 läheisten hankkeiden yhteisvaikutuksien.*

Laskentapiste	Äänitaso ulkona, $L_{Aeq}$ (dB)
Lomarakennus A (Vastaskangas)	40,6
Lomarakennus B (Pirttikangas)	42,2
Lomarakennus C (Heikkilä)	41,3
Asuinrakennus D (Makkonen)	40,7
Lomarakennus E (Viitanen)	40,7
Lomarakennus F (Tuppiräme)	40,2
Asuinrakennus G (Kangasmökki)	36,5
Lomarakennus H (Jylhärannantie 516 kohdalla)	37,2
Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	36,8
Asuinrakennus J (Kangas)	38,2
Asuinrakennus K (Jylhärannantie 927 kohdalla)	37,7
Asuinrakennus L (Kaarto)	38,0
Lomarakennus M (Ali-Nivala)	36,6
Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	35,8
Asuinrakennus O (Haaraoja)	34,6
Lomarakennus P (Uutela)	33,3
Asuinrakennus Q (Hakela)	33,7

## VE2 yhteisvaikutuksien

Kuvassa 2 esitetään melumallinnusten tulokset vaihtoehdossa 2. Kuvasta nähdään, että laskentapistet A, B ja C jäävät selkeästi oranssin 40 dB:n melukäyrän rajaaman alueen sisäpuolelle eli näissä 40 dB:n ohjearvo ylittyy. Lisäksi 40 dB melualueen sisälle jää muita asuinikäytössä olevia rakennuksia esimerkiksi Viitastenjärven alueella. Mallinnetut äänitasot ulkoilmassa laskentapisteiden kohdalla esitetään lukuarvoina taulukossa 10, josta nähdään, että muissa kuin edellä mainituissa laskentapisteissä A-painotetun keskiäänitason ohjearvo 40 dB (VNa 1107/2015) ei ylity.

21.11.2023



Kuva 2 Melumallinnuksen tulos VE2.

21.11.2023

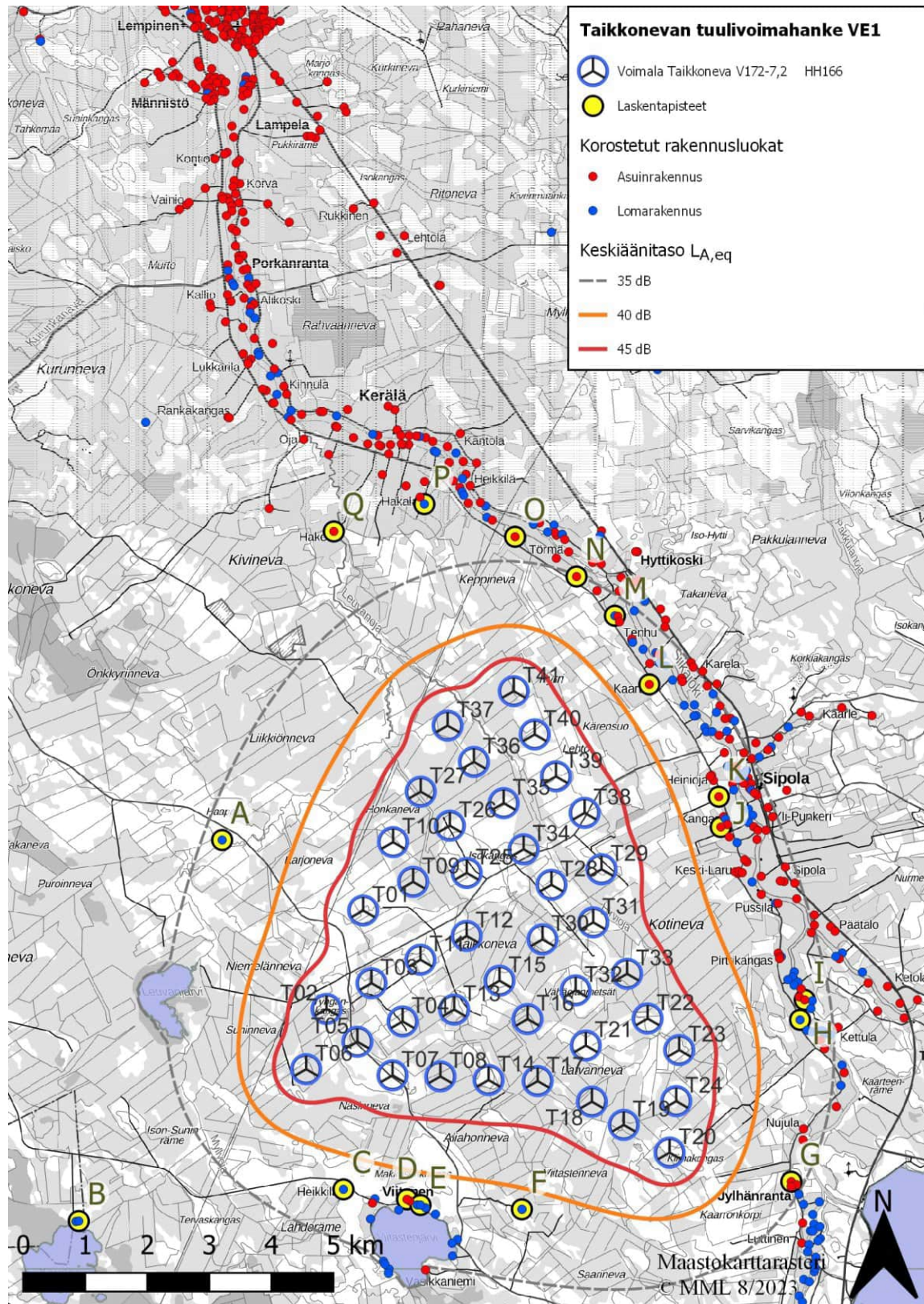
*Taulukko 10. Mallinnetut melutasot VE2 läheisten hankkeiden yhteisvaikutuksin.*

Laskentapiste	Äänitaso ulkona, L <sub>Aeq</sub> (dB)
Lomarakennus A (Vastaskangas)	40,2
Lomarakennus B (Pirttikangas)	42,2
Lomarakennus C (Heikkilä)	40,6
Asuinrakennus D (Makkonen)	39,8
Lomarakennus E (Viitanen)	39,7
Lomarakennus F (Tuppiräme)	38,1
Asuinrakennus G (Kangasmökki)	32,8
Lomarakennus H (Jylhärannantie 516 kohdalla)	34,3
Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	34,1
Asuinrakennus J (Kangas)	37,2
Asuinrakennus K (Jylhärannantie 927 kohdalla)	36,8
Asuinrakennus L (Kaarto)	37,1
Lomarakennus M (Ali-Nivala)	35,5
Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	34,7
Asuinrakennus O (Haaraoja)	33,8
Lomarakennus P (Uutela)	32,7
Asuinrakennus Q (Hakela)	33,2

**VE1, vain Taikkoneva**

Kuvassa 3 esitetään melumallinnusten tulokset vaihtoehdossa 1 tilanteesta, jossa on huomioitu ainoastaan Taikkonevan hanke. Tämä voisi olla kyseessä esimerkiksi tilanteessa, jossa alueen hankkeista vain Taikkoneva olisi toteutunut. Kuvasta nähdään, että laskentapisteet jäävät selkeästi 40 dB:n melualueen oranssin rajan ulkopuolelle eikä siten ohjearvon ylityksiä ole. Harmaalla katkoviivalla esitetty 35 dB:n melukäyrä esitetään havainnollistamaan paremmin melun leviämistä alueella sekä useiden voimaloiden yhteisvaikutuksia. Tähän 35 dB:n käyrään ei liity ohjearvoa tai muuta vastaavaa. Mallinnetut äänitasot ulkoilmassa laskentapisteiden kohdalla esitetään lukuarvoina taulukossa 11.

21.11.2023



Kuva 3 Melumallinnuksen tulos VE1.



21.11.2023

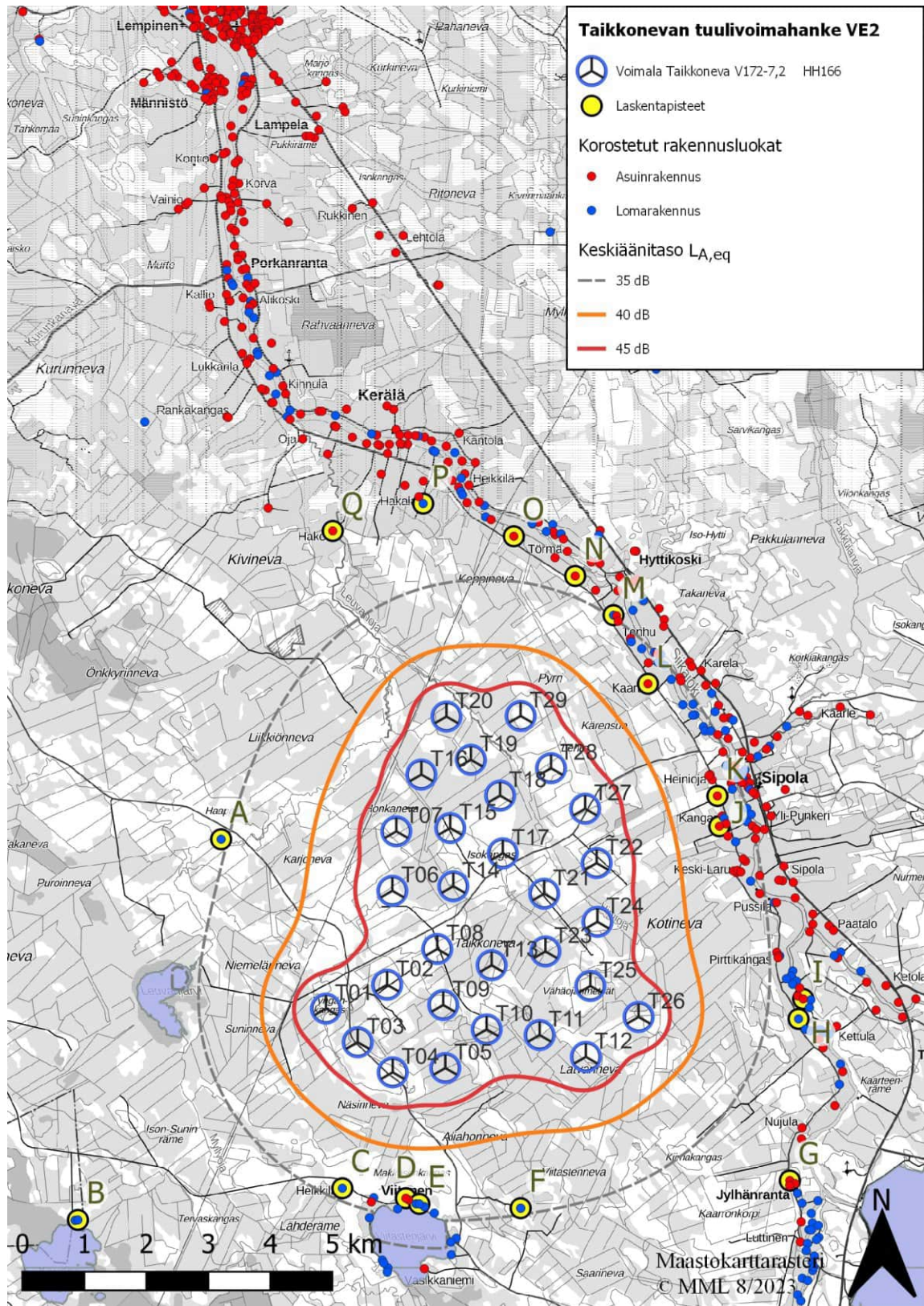
*Taulukko 11. Mallinnetut melutasot VE1. Vain Taikkoneva huomioituna.*

Laskentapiste	Äänitaso ulkona, $L_{Aeq}$ (dB)
Lomarakennus A (Vastaskangas)	35,9
Lomarakennus B (Pirttikangas)	29,2
Lomarakennus C (Heikkilä)	37,7
Asuinrakennus D (Makkonen)	38,1
Lomarakennus E (Viitanen)	37,9
Lomarakennus F (Tuppiräme)	38,7
Asuinrakennus G (Kangasmökki)	35,7
Lomarakennus H (Jylhärannantie 516 kohdalla)	36,7
Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	36,3
Asuinrakennus J (Kangas)	37,8
Asuinrakennus K (Jylhärannantie 927 kohdalla)	37,3
Asuinrakennus L (Kaarto)	37,6
Lomarakennus M (Ali-Nivala)	36,0
Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	35,1
Asuinrakennus O (Haaraoja)	33,7
Lomarakennus P (Uutela)	31,8
Asuinrakennus Q (Hakela)	31,5

**VE2, vain Taikkoneva**

Kuvassa 4 esitetään melumallinnusten tulokset vaihtoehdossa 2 tilanteessa, jossa vain Taikkonevan hanke on huomioitu. Kuvasta nähdään, että kaikki laskentapisteen jäivät oranssin 40 dB melualueen rajan ulkopuolelle eikä ohjearvon (VNa 1107/2015) ylityksiä ole. Mallinnetut äänitasot ulkoilmassa laskentapisteiden kohdalla esitetään lukuarvoina taulukossa 12.

21.11.2023



Kuva 4 Melumallinnuksen tulos VE2.

21.11.2023

Taulukko 12. Mallinnetut melutasot VE2. Vain Taikkoneva huomioituna.

Laskentapiste	Äänitaso ulkona, $L_{Aeq}$ (dB)
Lomarakennus A (Vastaskangas)	34,7
Lomarakennus B (Pirttikangas)	27,5
Lomarakennus C (Heikkilä)	35,7
Asuinrakennus D (Makkonen)	36,2
Lomarakennus E (Viitanen)	35,9
Lomarakennus F (Tuppiräme)	35,3
Asuinrakennus G (Kangasmökki)	30,6
Lomarakennus H (Jylhärannantie 516 kohdalla)	33,3
Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	33,2
Asuinrakennus J (Kangas)	36,8
Asuinrakennus K (Jylhärannantie 927 kohdalla)	36,4
Asuinrakennus L (Kaarto)	36,6
Lomarakennus M (Ali-Nivala)	34,9
Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	33,9
Asuinrakennus O (Haaraoja)	32,6
Lomarakennus P (Uutela)	30,9
Asuinrakennus Q (Hakela)	30,7

21.11.2023

### 3.1.2 Pienitaajuiset melutasot

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

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

#### **VE1 yhteisvaikutus**

Taulukossa 13 esitetään sisätiloihin aiheutuva pienitaajuinen melu, joka on saatu vähentämällä rakennuksen ulkopuolelle mallinnetuista äänitasoista edellä mainitut ääneneristyksen alalikiarvot taajuuskaistoittain. Toimenpiderajojen ylityksiä ei ole. Sisätilojen laskennallinen äänitaso on enimmillään laskentapisteessä B (Pirttikangas), jossa äänitaso jää 0,8 dB:n päähän toimenpiderajasta 50 Hz:n taajuudella. Laskentapisteen B melu aiheutuu pääosin Leuvanvevan ja Kivinevan hankkeista. Lähempänä Taikkonevaa laskentapisteessä C jää 1,1 dB:n päähän 50 Hz:n toimenpiderajasta. Sisätilojen laskennalliset äänitasot ovat lähimpänä toimenpiderajaa 50 Hz:n taajuudella jokaisessa laskentapisteessä. Raportin liitteenä esitetään lisäksi rakennusten sisäpuolinen pienitaajuinen melu graafeina kunkin laskentapisteen osalta erikseen. Taulukossa 14 esitetään vertailun vuoksi rakennusten ulkopuolelle mallinnettu pienitaajuinen melu.

21.11.2023

Taulukko 13 Pienitaajuinen melu sisätiloissa VE1.

Äänitaso kohteessa (dB)											
Terssikaistan taajuus (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
A	48,1	46,6	45,0	43,6	42,1	39,8	36,9	33,2	28,8	22,9	19,0
B	49,3	47,7	46,2	44,8	43,2	41,0	38,1	34,4	30,1	24,3	20,6
C	49,0	47,4	45,9	44,5	42,9	40,7	37,8	34,0	29,6	23,8	19,9
D	48,6	47,0	45,4	44,1	42,5	40,2	37,3	33,6	29,2	23,2	19,3
E	48,5	46,9	45,3	43,9	42,4	40,1	37,2	33,4	29,0	23,1	19,1
F	48,1	46,5	45,0	43,6	42,0	39,7	36,8	33,1	28,7	22,7	18,8
G	45,1	43,5	41,9	40,5	38,9	36,6	33,6	29,7	25,1	19,0	14,9
H	45,6	43,9	42,4	41,0	39,4	37,1	34,1	30,3	25,8	19,7	15,7
I	45,3	43,7	42,2	40,8	39,1	36,8	33,9	30,0	25,5	19,4	15,3
J	46,3	44,7	43,1	41,7	40,1	37,9	34,9	31,1	26,7	20,7	16,7
K	46,0	44,4	42,8	41,4	39,8	37,5	34,6	30,8	26,3	20,3	16,3
L	45,9	44,3	42,8	41,4	39,8	37,5	34,6	30,8	26,3	20,3	16,4
M	45,0	43,4	41,8	40,4	38,8	36,5	33,5	29,7	25,1	19,1	15,0
N	44,5	42,9	41,3	39,9	38,3	35,9	33,0	29,1	24,5	18,4	14,2
O	43,8	42,2	40,6	39,2	37,6	35,2	32,2	28,3	23,6	17,4	13,1
P	43,1	41,5	39,9	38,5	36,8	34,4	31,4	27,4	22,6	16,2	11,8
Q	43,4	41,8	40,2	38,7	37,1	34,7	31,7	27,7	22,9	16,6	12,1
<b>Toimenpideraja L<sub>zeq,1h</sub> (dB)</b>	<b>74</b>	<b>64</b>	<b>56</b>	<b>49</b>	<b>44</b>	<b>42</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>32</b>

21.11.2023

Taulukko 14 Pienitaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella VE1.

Äänitaso kohteessa (dB)											
Terssikaistan taajuus (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
A	55,7	54,9	54,2	53,9	53,6	52,8	51,7	50,0	47,6	44,0	41,8
B	56,9	56,0	55,4	55,1	54,7	54,0	52,9	51,2	48,9	45,4	43,4
C	56,6	55,7	55,1	54,8	54,4	53,7	52,6	50,8	48,4	44,9	42,7
D	56,2	55,3	54,6	54,4	54,0	53,2	52,1	50,4	48,0	44,3	42,1
E	56,1	55,2	54,5	54,2	53,9	53,1	52,0	50,2	47,8	44,2	41,9
F	55,7	54,8	54,2	53,9	53,5	52,7	51,6	49,9	47,5	43,8	41,6
G	52,7	51,8	51,1	50,8	50,4	49,6	48,4	46,5	43,9	40,1	37,7
H	53,2	52,2	51,6	51,3	50,9	50,1	48,9	47,1	44,6	40,8	38,5
I	52,9	52,0	51,4	51,1	50,6	49,8	48,7	46,8	44,3	40,5	38,1
J	53,9	53,0	52,3	52,0	51,6	50,9	49,7	47,9	45,5	41,8	39,5
K	53,6	52,7	52,0	51,7	51,3	50,5	49,4	47,6	45,1	41,4	39,1
L	53,5	52,6	52,0	51,7	51,3	50,5	49,4	47,6	45,1	41,4	39,2
M	52,6	51,7	51,0	50,7	50,3	49,5	48,3	46,5	43,9	40,2	37,8
N	52,1	51,2	50,5	50,2	49,8	48,9	47,8	45,9	43,3	39,5	37,0
O	51,4	50,5	49,8	49,5	49,1	48,2	47,0	45,1	42,4	38,5	35,9
P	50,7	49,8	49,1	48,8	48,3	47,4	46,2	44,2	41,4	37,3	34,6
Q	51,0	50,1	49,4	49,0	48,6	47,7	46,5	44,5	41,7	37,7	34,9

21.11.2023

**VE2 yhteisvaikutuksiin**

Taulukossa 15 esitetään sisätiloihin aiheutuva pienitaajuinen melu, joka on saatu vähentämällä rakennuksen ulkopuolelle mallinnetuista äänitasoista aiemmin mainitut ääneneristykseen alaliikarvot taajuuskaistoittain. Toimenpiderajojen ylityksiä ei ole. Sisätilojen laskennallinen äänitaso on enimmillään laskentapisteessä B (Pirttikangas), jossa äänitaso jää 0,9 dB:n päähän toimenpiderajasta 50 Hz:n taajuudella. Laskentapisteen B melu aiheutuu pääosin Leuvanvevan ja Kivinevan hankkeista. Lähempänä Taikkonevaa laskentapisteessä C jää 1,8 dB:n päähän 50 Hz:n toimenpiderajasta. Sisätilojen laskennalliset äänitasot ovat lähimpänä toimenpiderajaa 50 Hz:n taajuudella jokaisessa laskentapisteessä. Raportin liitteenä esitetään lisäksi rakennusten sisäpuolinen pienitaajuinen melu graafina kunkin laskentapisteen osalta erikseen. Taulukossa 16 esitetään vertailun vuoksi rakennusten ulkopuolelle mallinnettu pienitaajuinen melu.

*Taulukko 15 Pienitaajuinen melu sisätiloissa VE2.*

Äänitaso kohteessa (dB)											
Terssikaistan taajuus (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
A	47,7	46,1	44,6	43,2	41,6	39,4	36,5	32,7	28,4	22,5	18,6
B	49,1	47,6	46,0	44,7	43,1	40,9	38,0	34,3	30,0	24,2	20,5
C	48,3	46,7	45,2	43,8	42,2	40,0	37,1	33,4	29,0	23,1	19,2
D	47,7	46,2	44,6	43,2	41,7	39,4	36,5	32,7	28,3	22,3	18,3
E	47,6	46,0	44,5	43,1	41,5	39,2	36,3	32,5	28,1	22,1	18,1
F	46,7	45,1	43,5	42,1	40,5	38,2	35,3	31,5	27,0	20,9	16,9
G	42,9	41,2	39,7	38,2	36,6	34,2	31,1	27,1	22,3	15,8	11,1
H	43,6	42,0	40,4	39,0	37,3	35,0	32,0	28,0	23,3	17,1	12,7
I	43,5	41,9	40,3	38,9	37,3	34,9	31,9	27,9	23,3	17,0	12,6
J	45,3	43,7	42,2	40,8	39,2	36,9	34,0	30,1	25,7	19,7	15,7
K	45,1	43,5	41,9	40,5	38,9	36,6	33,7	29,9	25,4	19,4	15,4
L	45,1	43,5	42,0	40,6	39,0	36,7	33,7	29,9	25,5	19,5	15,6
M	44,1	42,5	41,0	39,6	37,9	35,6	32,7	28,8	24,2	18,1	14,1
N	43,7	42,0	40,5	39,0	37,4	35,1	32,1	28,2	23,6	17,4	13,3
O	43,1	41,5	39,9	38,5	36,9	34,5	31,5	27,5	22,9	16,6	12,3
P	42,5	40,9	39,3	37,9	36,2	33,8	30,8	26,8	22,0	15,7	11,2

21.11.2023

<b>Q</b>	42,9	41,2	39,7	38,2	36,6	34,2	31,2	27,2	22,4	16,1	11,7
<b>Toimenpideraja L<sub>Zeq,1h</sub> (dB)</b>	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Taulukko 16 Pienitaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella VE2.

Äänitaso kohteessa (dB)											
Terssikaistan taajuus (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
<b>A</b>	55,3	54,4	53,8	53,5	53,1	52,4	51,3	49,5	47,2	43,6	41,4
<b>B</b>	56,7	55,9	55,2	55,0	54,6	53,9	52,8	51,1	48,8	45,3	43,3
<b>C</b>	55,9	55,0	54,4	54,1	53,7	53,0	51,9	50,2	47,8	44,2	42,0
<b>D</b>	55,3	54,5	53,8	53,5	53,2	52,4	51,3	49,5	47,1	43,4	41,1
<b>E</b>	55,2	54,3	53,7	53,4	53,0	52,2	51,1	49,3	46,9	43,2	40,9
<b>F</b>	54,3	53,4	52,7	52,4	52,0	51,2	50,1	48,3	45,8	42,0	39,7
<b>G</b>	50,5	49,5	48,9	48,5	48,1	47,2	45,9	43,9	41,1	36,9	33,9
<b>H</b>	51,2	50,3	49,6	49,3	48,8	48,0	46,8	44,8	42,1	38,2	35,5
<b>I</b>	51,1	50,2	49,5	49,2	48,8	47,9	46,7	44,7	42,1	38,1	35,4
<b>J</b>	52,9	52,0	51,4	51,1	50,7	49,9	48,8	46,9	44,5	40,8	38,5
<b>K</b>	52,7	51,8	51,1	50,8	50,4	49,6	48,5	46,7	44,2	40,5	38,2
<b>L</b>	52,7	51,8	51,2	50,9	50,5	49,7	48,5	46,7	44,3	40,6	38,4
<b>M</b>	51,7	50,8	50,2	49,9	49,4	48,6	47,5	45,6	43,0	39,2	36,9
<b>N</b>	51,3	50,3	49,7	49,3	48,9	48,1	46,9	45,0	42,4	38,5	36,1
<b>O</b>	50,7	49,8	49,1	48,8	48,4	47,5	46,3	44,3	41,7	37,7	35,1
<b>P</b>	50,1	49,2	48,5	48,2	47,7	46,8	45,6	43,6	40,8	36,8	34,0
<b>Q</b>	50,5	49,5	48,9	48,5	48,1	47,2	46,0	44,0	41,2	37,2	34,5



21.11.2023

**VE1, vain Taikkoneva**

Taulukossa 17 esitetään sisätiloihin aiheutuva pienitaajuinen melu, joka on saatu vähentämällä rakennuksen ulkopuolelle mallinnetuista äänitasoista edellä mainitut ääneneristykseen alalikiarvot taajuuskaistoittain. Toimenpiderajojen ylityksiä ei ole. Sisätilojen laskennallinen äänitaso jää vähintään 4,1 dB:n päähän laskentapisteessä F ( Tuppiräme) 50 Hz:n taajuuskaistalla. Sisätilojen laskennalliset äänitasot ovat lähimpänä toimenpiderajaa 50 Hz:n taajuudella jokaisessa laskentapisteessä. Raportin liitteenä esitetään lisäksi rakennusten sisäpuolinen pienitaajuinen melu graafeina kunkin laskentapisteen osalta erikseen. Taulukossa 18 esitetään vertailun vuoksi rakennusten ulkopuolelle mallinnettu pienitaajuinen melu.

*Taulukko 17 Pienitaajuinen melu sisätiloissa VE1, vain Taikkoneva.*

Äänitaso kohteessa (dB)											
Terssikaistan taajuus (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
A	44,2	42,6	41,1	39,7	38,1	35,8	32,9	29,1	24,7	18,7	14,7
B	39,5	37,9	36,3	34,9	33,2	30,8	27,8	23,7	18,8	12,3	7,5
C	45,2	43,6	42,1	40,7	39,1	36,9	34,0	30,3	25,9	20,0	16,2
D	45,6	44,0	42,5	41,1	39,5	37,3	34,4	30,7	26,3	20,5	16,7
E	45,5	43,9	42,4	41,0	39,4	37,2	34,3	30,6	26,2	20,4	16,5
F	46,0	44,4	42,9	41,5	39,9	37,7	34,8	31,1	26,8	21,0	17,2
G	43,6	42,0	40,5	39,1	37,5	35,2	32,3	28,5	24,1	18,1	14,2
H	44,6	43,0	41,4	40,1	38,5	36,2	33,3	29,6	25,2	19,2	15,3
I	44,3	42,7	41,2	39,8	38,2	35,9	33,0	29,3	24,9	18,9	14,9
J	45,5	43,9	42,4	41,0	39,4	37,2	34,3	30,6	26,2	20,3	16,5
K	45,1	43,5	42,0	40,6	39,1	36,8	33,9	30,2	25,8	19,9	16,0
L	45,1	43,5	42,0	40,6	39,0	36,8	33,9	30,2	25,8	19,9	16,1
M	43,9	42,4	40,8	39,4	37,8	35,6	32,7	28,9	24,5	18,5	14,6
N	43,3	41,7	40,1	38,7	37,2	34,9	31,9	28,1	23,7	17,7	13,7
O	42,4	40,8	39,2	37,8	36,2	33,9	31,0	27,1	22,6	16,5	12,3
P	41,2	39,6	38,0	36,6	35,0	32,7	29,7	25,7	21,1	14,8	10,5
Q	41,1	39,5	37,9	36,5	34,9	32,5	29,5	25,6	20,9	14,6	10,2
<b>Toimenpideraja L<sub>Zeq,1h</sub> (dB)</b>	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

21.11.2023

Taulukko 18 Pienitaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella VE1, vain Taikkoneva.

Äänitaso kohteessa (dB)											
Terssikaistan taajuus (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
A	51,8	50,9	50,3	50,0	49,6	48,8	47,7	45,9	43,5	39,8	37,5
B	47,1	46,2	45,5	45,2	44,7	43,8	42,6	40,5	37,6	33,4	30,3
C	52,8	51,9	51,3	51,0	50,6	49,9	48,8	47,1	44,7	41,1	39,0
D	53,2	52,3	51,7	51,4	51,0	50,3	49,2	47,5	45,1	41,6	39,5
E	53,1	52,2	51,6	51,3	50,9	50,2	49,1	47,4	45,0	41,5	39,3
F	53,6	52,7	52,1	51,8	51,4	50,7	49,6	47,9	45,6	42,1	40,0
G	51,2	50,3	49,7	49,4	49,0	48,2	47,1	45,3	42,9	39,2	37,0
H	52,2	51,3	50,6	50,4	50,0	49,2	48,1	46,4	44,0	40,3	38,1
I	51,9	51,0	50,4	50,1	49,7	48,9	47,8	46,1	43,7	40,0	37,7
J	53,1	52,2	51,6	51,3	50,9	50,2	49,1	47,4	45,0	41,4	39,3
K	52,7	51,8	51,2	50,9	50,6	49,8	48,7	47,0	44,6	41,0	38,8
L	52,7	51,8	51,2	50,9	50,5	49,8	48,7	47,0	44,6	41,0	38,9
M	51,5	50,7	50,0	49,7	49,3	48,6	47,5	45,7	43,3	39,6	37,4
N	50,9	50,0	49,3	49,0	48,7	47,9	46,7	44,9	42,5	38,8	36,5
O	50,0	49,1	48,4	48,1	47,7	46,9	45,8	43,9	41,4	37,6	35,1
P	48,8	47,9	47,2	46,9	46,5	45,7	44,5	42,5	39,9	35,9	33,3
Q	48,7	47,8	47,1	46,8	46,4	45,5	44,3	42,4	39,7	35,7	33,0

**VE2, vain Taikkoneva**

Taulukossa 19 esitetään sisätiloihin aiheutuva pienitaajuinen melu, joka on saatu vähentämällä rakennuksen ulkopuolelle mallinnetuista äänitasoista aiemmin mainitut ääneneristykseen alalikiarvot taajuuskaistoittain. Toimenpiderajojen ylityksiä ei ole. Sisätilojen laskennallinen äänitaso jää vähintään 5,7 dB:n päähän laskentapisteesä J (Kangas). Sisätilojen laskennalliset äänitasot ovat lähimpänä toimenpiderajaa 50 Hz:n taajuudella jokaisessa laskentapisteesä. Raportin liitteenä esitetään lisäksi rakennusten sisäpuolinen pienitaajuinen melu graafeina kunkin laskentapisteen osalta erikseen. Taulukossa 20 esitetään vertailuvuoksi rakennusten ulkopuolelle mallinnettu pienitaajuinen melu.

21.11.2023

Taulukko 19 Pienitaajuinen melu sisätiloissa VE2, vain Taikkoneva.

Äänitaso kohteessa (dB)											
Terssikaistan taajuus (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
A	43,0	41,4	39,9	38,5	36,9	34,6	31,7	27,9	23,5	17,5	13,5
B	37,9	36,3	34,7	33,2	31,6	29,2	26,1	22,0	17,1	10,5	5,7
C	43,4	41,8	40,3	38,9	37,3	35,1	32,2	28,4	24,1	18,2	14,3
D	43,7	42,2	40,6	39,2	37,7	35,4	32,5	28,8	24,4	18,6	14,7
E	43,6	42,0	40,5	39,1	37,5	35,3	32,4	28,6	24,3	18,4	14,5
F	43,3	41,7	40,2	38,8	37,2	35,0	32,1	28,3	23,9	18,0	14,0
G	40,1	38,5	36,9	35,5	33,9	31,5	28,5	24,6	20,0	13,7	9,3
H	41,9	40,3	38,8	37,4	35,8	33,5	30,5	26,7	22,2	16,2	12,1
I	41,9	40,3	38,7	37,3	35,7	33,4	30,5	26,7	22,2	16,1	12,0
J	44,3	42,7	41,2	39,8	38,3	36,0	33,1	29,4	25,1	19,2	15,4
K	44,0	42,4	40,9	39,5	38,0	35,7	32,8	29,1	24,7	18,9	15,0
L	44,1	42,5	41,0	39,6	38,0	35,8	32,9	29,2	24,8	19,0	15,2
M	42,8	41,3	39,7	38,3	36,7	34,5	31,6	27,8	23,4	17,5	13,5
N	42,2	40,6	39,0	37,6	36,0	33,8	30,8	27,0	22,6	16,6	12,6
O	41,3	39,7	38,2	36,8	35,2	32,9	29,9	26,1	21,6	15,5	11,3
P	40,3	38,6	37,1	35,7	34,1	31,7	28,7	24,8	20,2	14,0	9,7
Q	40,2	38,5	37,0	35,6	33,9	31,6	28,6	24,7	20,1	13,8	9,5
<b>Toimenpideraja L<sub>zeq,1h</sub> (dB)</b>	<b>74</b>	<b>64</b>	<b>56</b>	<b>49</b>	<b>44</b>	<b>42</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>32</b>

21.11.2023

Taulukko 20 Pienitaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella VE2, vain Taikkoneva.

Äänitaso kohteessa (dB)											
Terssikaistan taajuus (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
A	50,6	49,7	49,1	48,8	48,4	47,6	46,5	44,7	42,3	38,6	36,3
B	45,5	44,6	43,9	43,5	43,1	42,2	40,9	38,8	35,9	31,6	28,5
C	51,0	50,1	49,5	49,2	48,8	48,1	47,0	45,2	42,9	39,3	37,1
D	51,3	50,5	49,8	49,5	49,2	48,4	47,3	45,6	43,2	39,7	37,5
E	51,2	50,3	49,7	49,4	49,0	48,3	47,2	45,4	43,1	39,5	37,3
F	50,9	50,0	49,4	49,1	48,7	48,0	46,9	45,1	42,7	39,1	36,8
G	47,7	46,8	46,1	45,8	45,4	44,5	43,3	41,4	38,8	34,8	32,1
H	49,5	48,6	48,0	47,7	47,3	46,5	45,3	43,5	41,0	37,3	34,9
I	49,5	48,6	47,9	47,6	47,2	46,4	45,3	43,5	41,0	37,2	34,8
J	51,9	51,0	50,4	50,1	49,8	49,0	47,9	46,2	43,9	40,3	38,2
K	51,6	50,7	50,1	49,8	49,5	48,7	47,6	45,9	43,5	40,0	37,8
L	51,7	50,8	50,2	49,9	49,5	48,8	47,7	46,0	43,6	40,1	38,0
M	50,4	49,6	48,9	48,6	48,2	47,5	46,4	44,6	42,2	38,6	36,3
N	49,8	48,9	48,2	47,9	47,5	46,8	45,6	43,8	41,4	37,7	35,4
O	48,9	48,0	47,4	47,1	46,7	45,9	44,7	42,9	40,4	36,6	34,1
P	47,9	46,9	46,3	46,0	45,6	44,7	43,5	41,6	39,0	35,1	32,5
Q	47,8	46,8	46,2	45,9	45,4	44,6	43,4	41,5	38,9	34,9	32,3

### 3.2 Varjostus

Taikkonevan ja läheisten Leuvanvevan sekä Kivinevan hankkeiden voimalat on varjostuksen osalta mallinnettu roottorin halkaisijalla 200 metriä sekä napakorkeudella 200 metriä. Voimaloiden koko on sama kaikissa mallinnustilanteissa. Voimalat ovat suurempia kuin melumallinnuksissa. Vaikutukset on myös mallinnettu enimmäiskäyttötunneilla ja siten mallinnustulokset esittävät haittavaikutuksia suurimmillaan. Mallinnuksissa esitetään yhteisvaikutukset suunnitteilla olevista Leuvanvevan ja Kivinevan hankkeista. Mallinnustulokset esitetään myös pelkästä Taikkonevan hankkeesta tilanteessa, jossa ei huomioida puuston suojaavaa vaikutusta.

21.11.2023

### 3.2.1 Varjostus ilman puuston suojaavaa vaikutusta

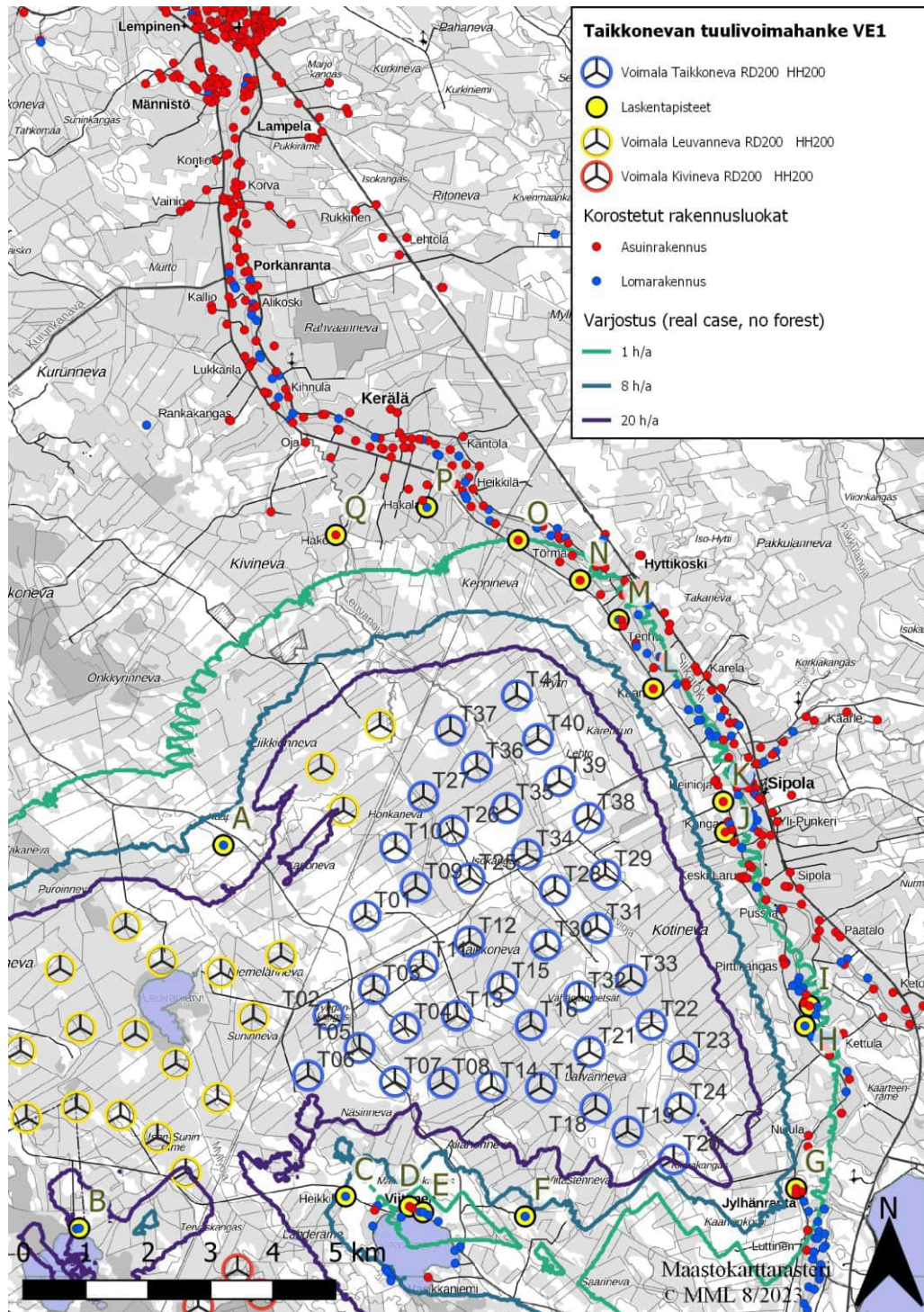
#### VE1 yhteisvaikutuksien

Vaihtoehdossa 1 (VE1) tuulivoimahanketta lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus on yli 8 tuntia vuodessa kahdessa laskentapisteessä (A ja B), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu. Tulokset esitetään taulukossa 21 ja kuvassa 5. Pisteiden A ja B varjostusvaikutukset aiheutuvat läheisistä Leuvanvevan ja Kivinevan hankkeista, mikä voidaan huomata jäljempänä esiteltävistä pelkän Taikkonevan puuston mallinnustuloksista.

*Taulukko 21. VE1 varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".*

	ETRS89-TM35	ETRS89-TM35	Z	Laskentaikkuna	Varjostus
	Itä	Pohjoinen	(m)	(m)	(h/a)
Lomarakennus A (Vastaskangas)	435165	7140909	75,8	5,0 x 5,0	15:56
Lomarakennus B (Pirttikangas)	432854	7134769	95,0	5,0 x 5,0	17:43
Lomarakennus C (Heikkilä)	437121	7135280	95,2	5,0 x 5,0	7:30
Asuinrakennus D (Makkonen)	438145	7135119	97,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Viitanen)	438363	7135027	97,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Tuppiräme)	439997	7134958	85,4	5,0 x 5,0	5:26
Asuinrakennus G (Kangasmökki)	444340	7135404	70,3	5,0 x 5,0	4:45
Lomarakennus H (Jylhärannantie)	444481	7138011	67,4	5,0 x 5,0	3:46
Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	444556	7138333	65,3	5,0 x 5,0	1:21
Asuinrakennus J (Kangas)	443203	7141119	67,5	5,0 x 5,0	2:59
Asuinrakennus K (Jylhärannantie)	443171	7141607	65,0	5,0 x 5,0	2:40
Asuinrakennus L (Kaarto)	442052	7143417	65,0	5,0 x 5,0	5:57
Lomarakennus M (Ali-Nivala)	441496	7144524	63,8	5,0 x 5,0	3:07
Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	440878	7145156	62,5	5,0 x 5,0	1:41
Asuinrakennus O (Haaraoja)	439887	7145797	60,0	5,0 x 5,0	1:30
Lomarakennus P (Uutela)	438425	7146324	60,0	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus Q (Hakela)	436966	7145883	57,6	5,0 x 5,0	0:00

21.11.2023



Kuva 5. VE1 varjostusmallinnuksen tulos ilman puuston suojaavaa vaikutusta.

21.11.2023

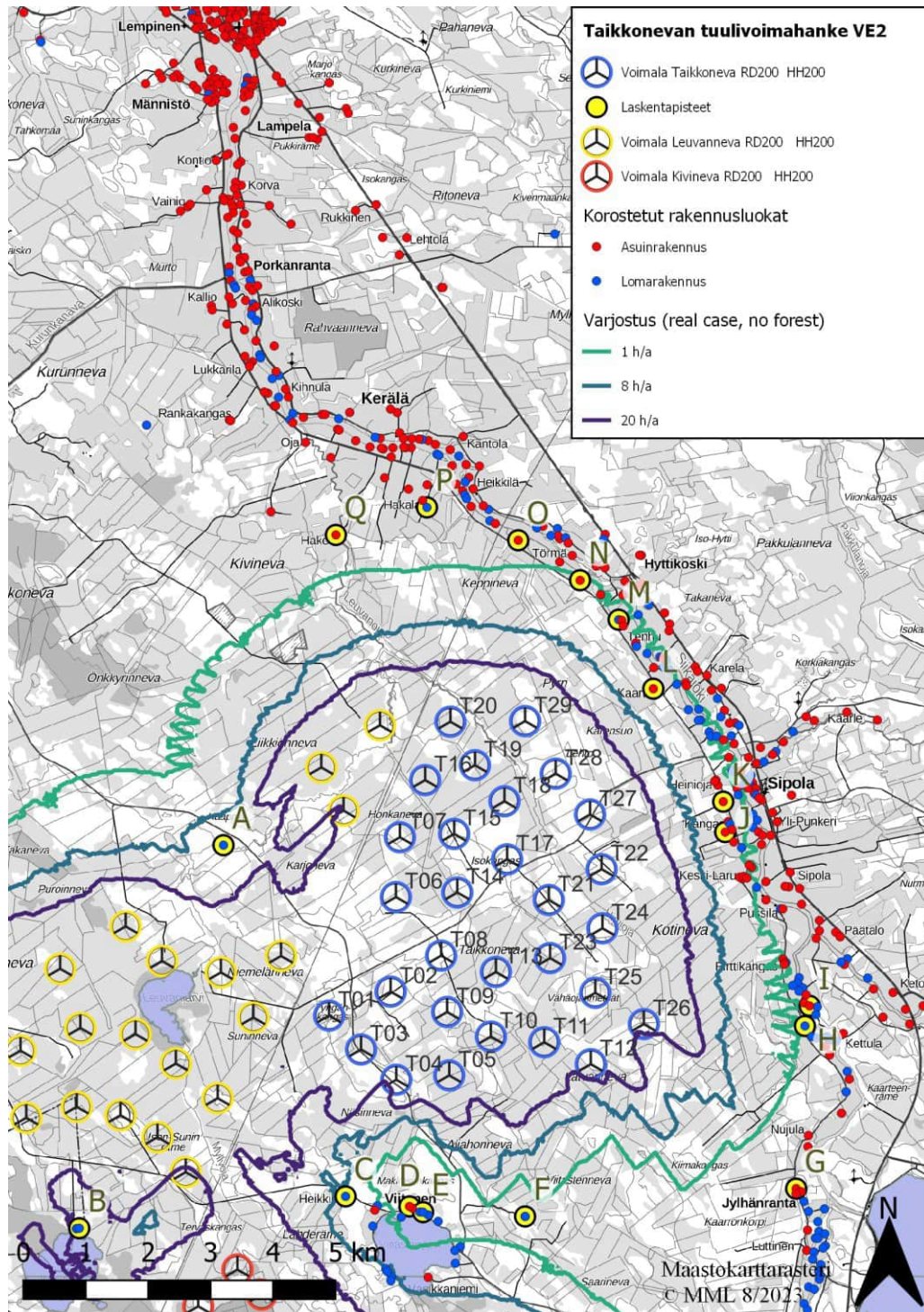
**VE2 yhteisvaikutuksiin**

Vaihtoehdossa 2 tuulivoimahanketta lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus on yli 8 tuntia vuodessa kahdessa laskentapisteessä (A ja B), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu. Tulokset esitetään taulukossa 22 ja kuvassa 6. Pisteiden A ja B varjostusvaikutukset aiheutuvat läheisistä Leuvanvevan ja Kivinevan hankkeista, mikä voidaan huomata jäljempänä esiteltävistä pelkän Taikkonevan puiston mallinnustuloksista.

*Taulukko 22. VE2 varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".*

	ETRS89-TM35	ETRS89-TM35	Z	Laskentaikkuna	Varjostus
	Itä	Pohjoinen	(m)	(m)	(h/a)
Lomarakennus A (Vastaskangas)	435165	7140909	75,8	5,0 x 5,0	15:56
Lomarakennus B (Pirttikangas)	432854	7134769	95,0	5,0 x 5,0	17:43
Lomarakennus C (Heikkilä)	437121	7135280	95,2	5,0 x 5,0	4:31
Asuinrakennus D (Makkonen)	438145	7135119	97,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Viitanen)	438363	7135027	97,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Tuppiräme)	439997	7134958	85,4	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G (Kangasmökki)	444340	7135404	70,3	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus H (Jylhärannantie)	444481	7138011	67,4	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	444556	7138333	65,3	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus J (Kangas)	443203	7141119	67,5	5,0 x 5,0	4:01
Asuinrakennus K (Jylhärannantie)	443171	7141607	65,0	5,0 x 5,0	2:41
Asuinrakennus L (Kaarto)	442052	7143417	65,0	5,0 x 5,0	4:31
Lomarakennus M (Ali-Nivala)	441496	7144524	63,8	5,0 x 5,0	1:29
Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	440878	7145156	62,5	5,0 x 5,0	1:12
Asuinrakennus O (Haaraoja)	439887	7145797	60,0	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus P (Uutela)	438425	7146324	60,0	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus Q (Hakela)	436966	7145883	57,6	5,0 x 5,0	0:00

21.11.2023



Kuva 6. VE2 varjostusmallinnuksen tulos ilman puuston suojaavaa vaikutusta.



21.11.2023

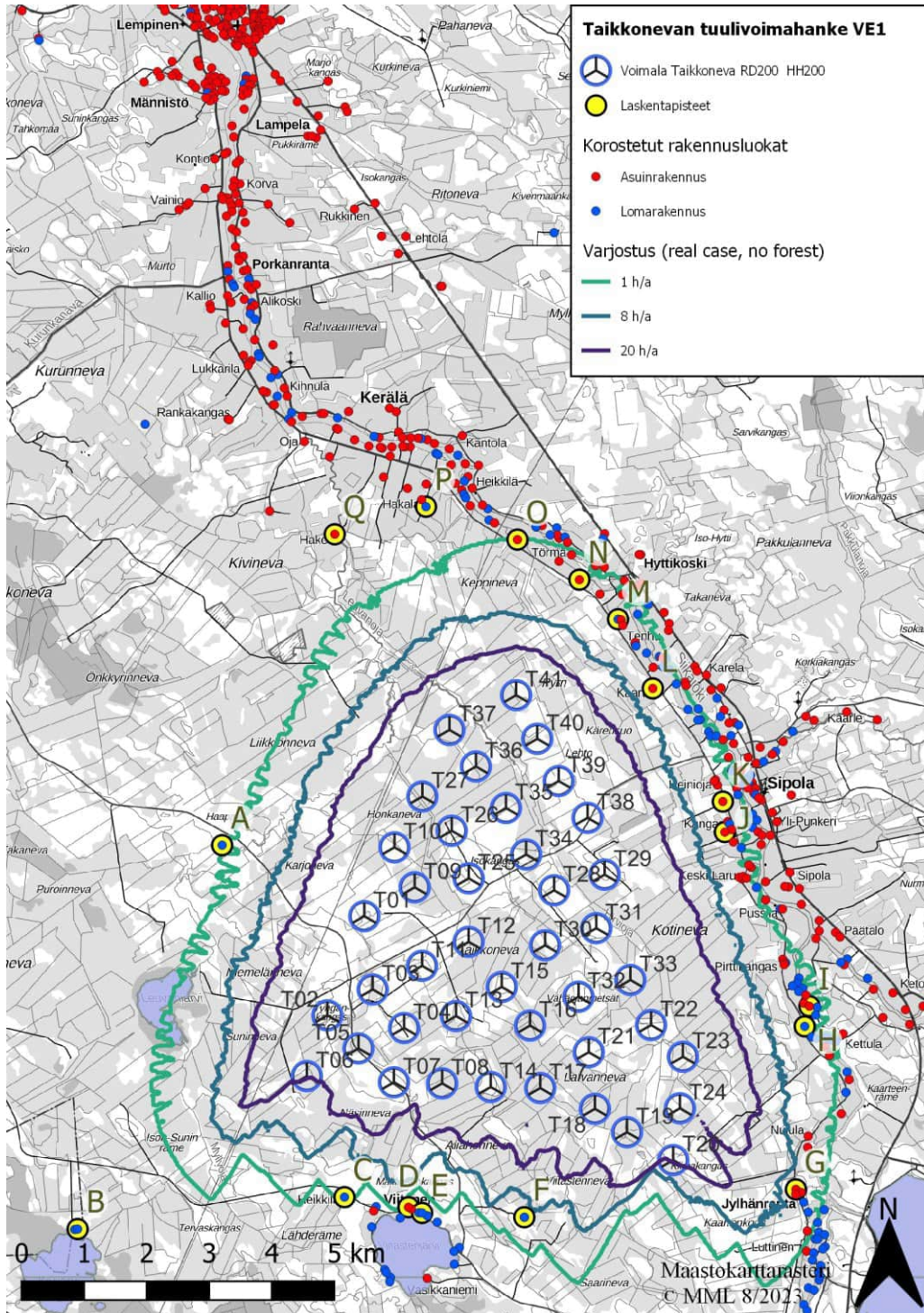
**VE1, vain Taikkoneva**

Vain Taikkonevan puisto huomioituna vaihtoehdossa 1 tuulivoimahanketta lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus ei ylitä 8 tuntia yhdessäkään lasketapisteessä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu. Tulokset esitetään taulukossa 23 ja kuvassa 7.

*Taulukko 23. VE1 varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".*

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskettaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
Lomarakennus A (Vastaskangas)	435165	7140909	75,8	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus B (Pirttikangas)	432854	7134769	95,0	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C (Heikkilä)	437121	7135280	95,2	5,0 x 5,0	2:58
Asuinrakennus D (Makkonen)	438145	7135119	97,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Viitanen)	438363	7135027	97,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Tuppiräme)	439997	7134958	85,4	5,0 x 5,0	5:26
Asuinrakennus G (Kangasmökki)	444340	7135404	70,3	5,0 x 5,0	4:45
Lomarakennus H (Jylhärannantie)	444481	7138011	67,4	5,0 x 5,0	3:46
Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	444556	7138333	65,3	5,0 x 5,0	1:21
Asuinrakennus J (Kangas)	443203	7141119	67,5	5,0 x 5,0	2:59
Asuinrakennus K (Jylhärannantie)	443171	7141607	65,0	5,0 x 5,0	2:40
Asuinrakennus L (Kaarto)	442052	7143417	65,0	5,0 x 5,0	5:57
Lomarakennus M (Ali-Nivala)	441496	7144524	63,8	5,0 x 5,0	3:07
Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	440878	7145156	62,5	5,0 x 5,0	1:41
Asuinrakennus O (Haaraoja)	439887	7145797	60,0	5,0 x 5,0	1:30
Lomarakennus P (Uutela)	438425	7146324	60,0	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus Q (Hakela)	436966	7145883	57,6	5,0 x 5,0	0:00

21.11.2023



Kuva 7. VE1 varjostusmallinnuksen tulos ilman puuston suojaavaa vaikutusta.

21.11.2023

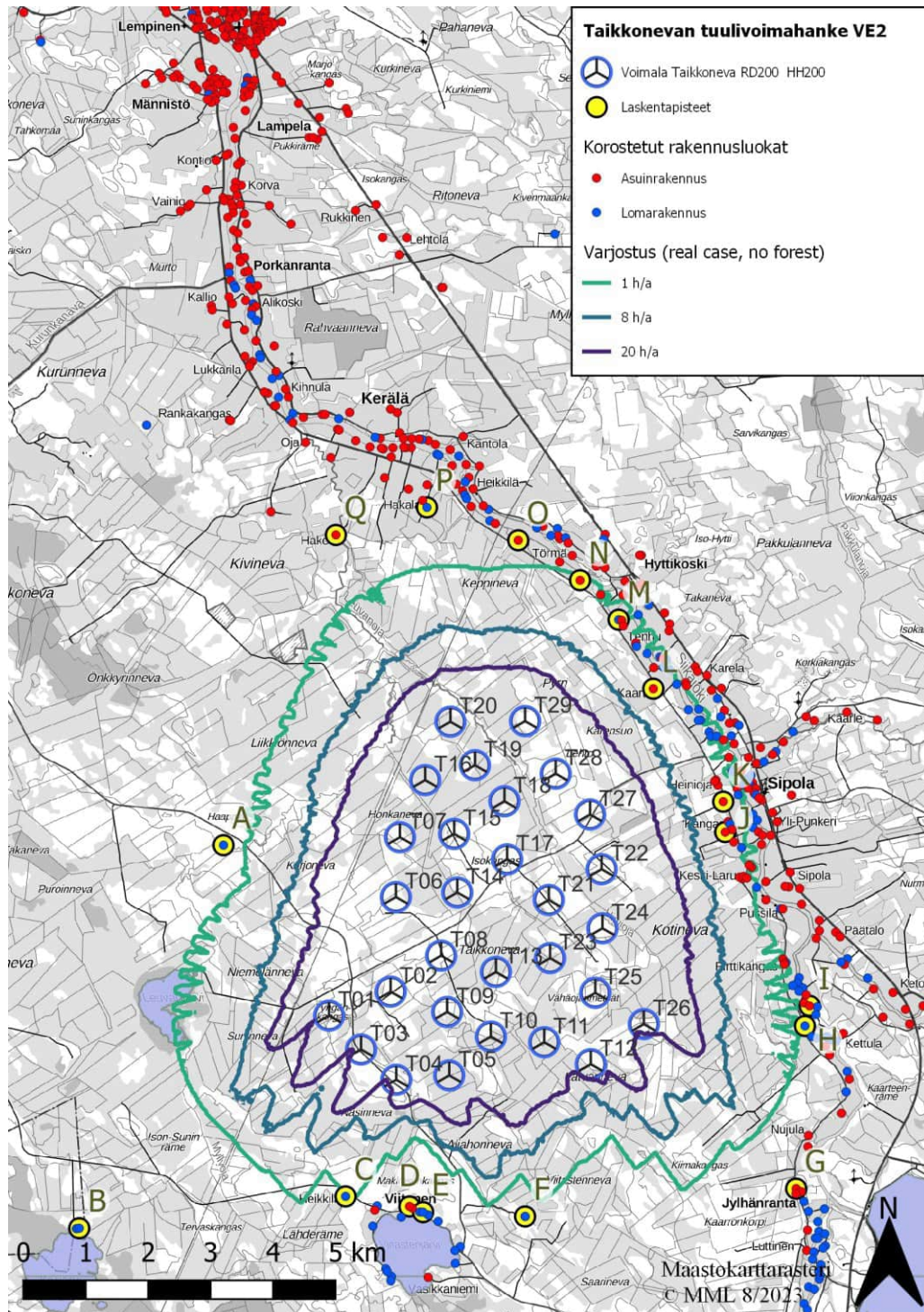
**VE2, vain Taikkoneva**

Vain Taikkonevan puisto huomioituna vaihtoehdossa 1 tuulivoimahanketta lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus ei ylitä 8 tuntia yhdessäkään lasketapisteessä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu. Tulokset esitetään taulukossa 24 ja kuvassa 8.

*Taulukko 24. VE2 varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".*

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
Lomarakennus A (Vastaskangas)	435165	7140909	75,8	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus B (Pirttikangas)	432854	7134769	95,0	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C (Heikkilä)	437121	7135280	95,2	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus D (Makkonen)	438145	7135119	97,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Viitanen)	438363	7135027	97,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Tuppiräme)	439997	7134958	85,4	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G (Kangasmökki)	444340	7135404	70,3	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus H (Jylhärannantie)	444481	7138011	67,4	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	444556	7138333	65,3	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus J (Kangas)	443203	7141119	67,5	5,0 x 5,0	4:01
Asuinrakennus K (Jylhärannantie)	443171	7141607	65,0	5,0 x 5,0	2:41
Asuinrakennus L (Kaarto)	442052	7143417	65,0	5,0 x 5,0	4:31
Lomarakennus M (Ali-Nivala)	441496	7144524	63,8	5,0 x 5,0	1:29
Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	440878	7145156	62,5	5,0 x 5,0	1:12
Asuinrakennus O (Haaraoja)	439887	7145797	60,0	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus P (Uutela)	438425	7146324	60,0	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus Q (Hakela)	436966	7145883	57,6	5,0 x 5,0	0:00

21.11.2023



Kuva 8. VE2 varjostusmallinnuksen tulos ilman puuston suojaavaa vaikutusta.

21.11.2023

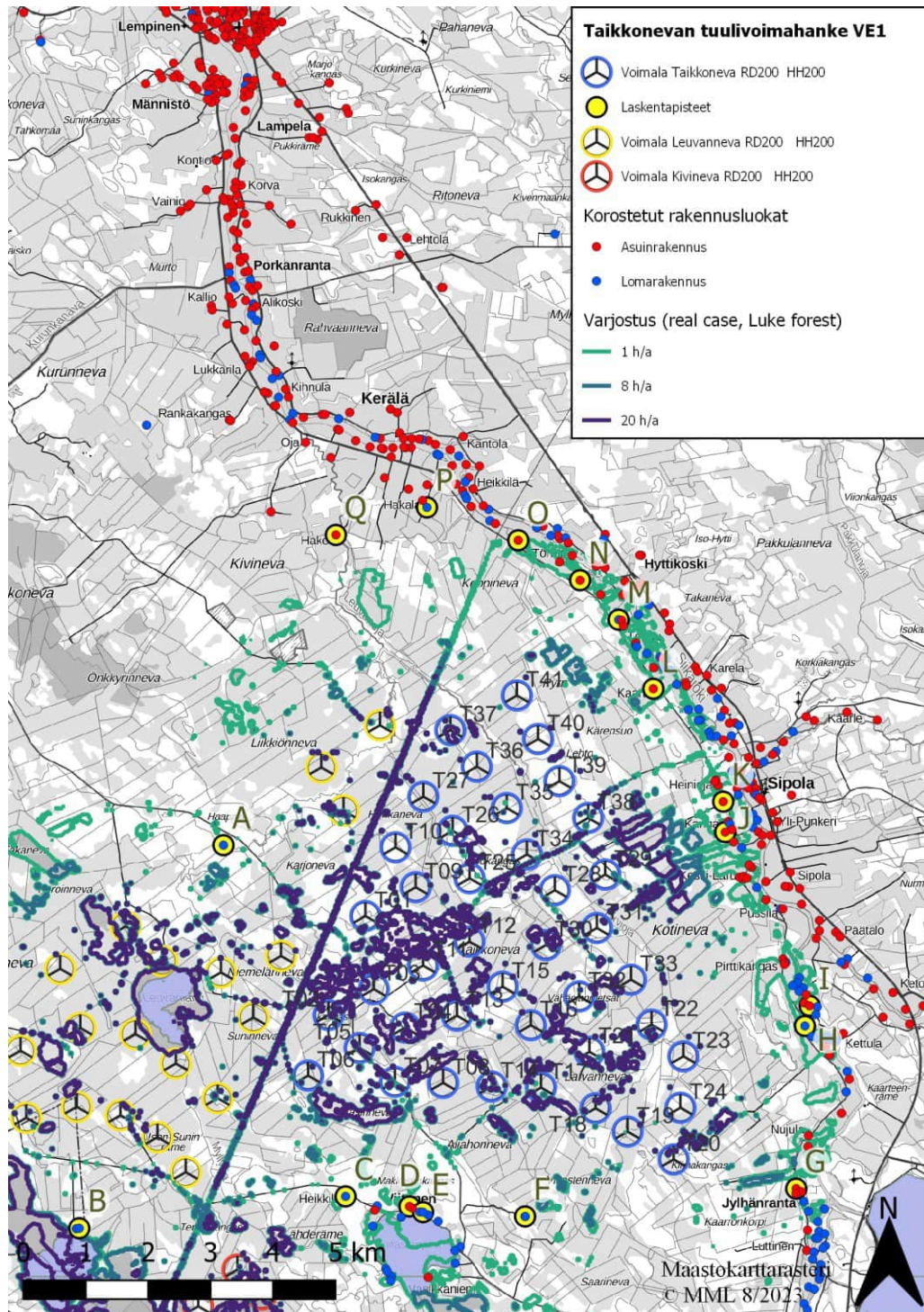
### 3.2.2 Varjostus puuston suojaava vaikutus huomioituna

Taulukossa 25 ja kuvassa 9 esitetään varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu vaihtoehdossa 1. Yhteisvaikutukset Leuvanvevan ja Kivinevan hankkeiden kanssa on huomioitu. Tuulivoimahanketta lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus ei ylitä 8 tuntia vuodessa yhdessäkään laskentapisteesä.

*Taulukko 25. VE1 varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu "real case, Luke forest".*

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
Lomarakennus A (Vastaskangas)	435165	7140909	75,8	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus B (Pirttikangas)	432854	7134769	95,0	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C (Heikkilä)	437121	7135280	95,2	5,0 x 5,0	4:31
Asuinrakennus D (Makkonen)	438145	7135119	97,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Viitanen)	438363	7135027	97,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Tuppiräme)	439997	7134958	85,4	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G (Kangasmökki)	444340	7135404	70,3	5,0 x 5,0	2:48
Lomarakennus H (Jylhärannantie)	444481	7138011	67,4	5,0 x 5,0	3:46
Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	444556	7138333	65,3	5,0 x 5,0	1:21
Asuinrakennus J (Kangas)	443203	7141119	67,5	5,0 x 5,0	2:59
Asuinrakennus K (Jylhärannantie)	443171	7141607	65,0	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus L (Kaarto)	442052	7143417	65,0	5,0 x 5,0	5:57
Lomarakennus M (Ali-Nivala)	441496	7144524	63,8	5,0 x 5,0	1:20
Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	440878	7145156	62,5	5,0 x 5,0	1:41
Asuinrakennus O (Haaraoja)	439887	7145797	60,0	5,0 x 5,0	1:30
Lomarakennus P (Uutela)	438425	7146324	60,0	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus Q (Hakela)	436966	7145883	57,6	5,0 x 5,0	0:00

21.11.2023



Kuva 9. VE1 varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu.

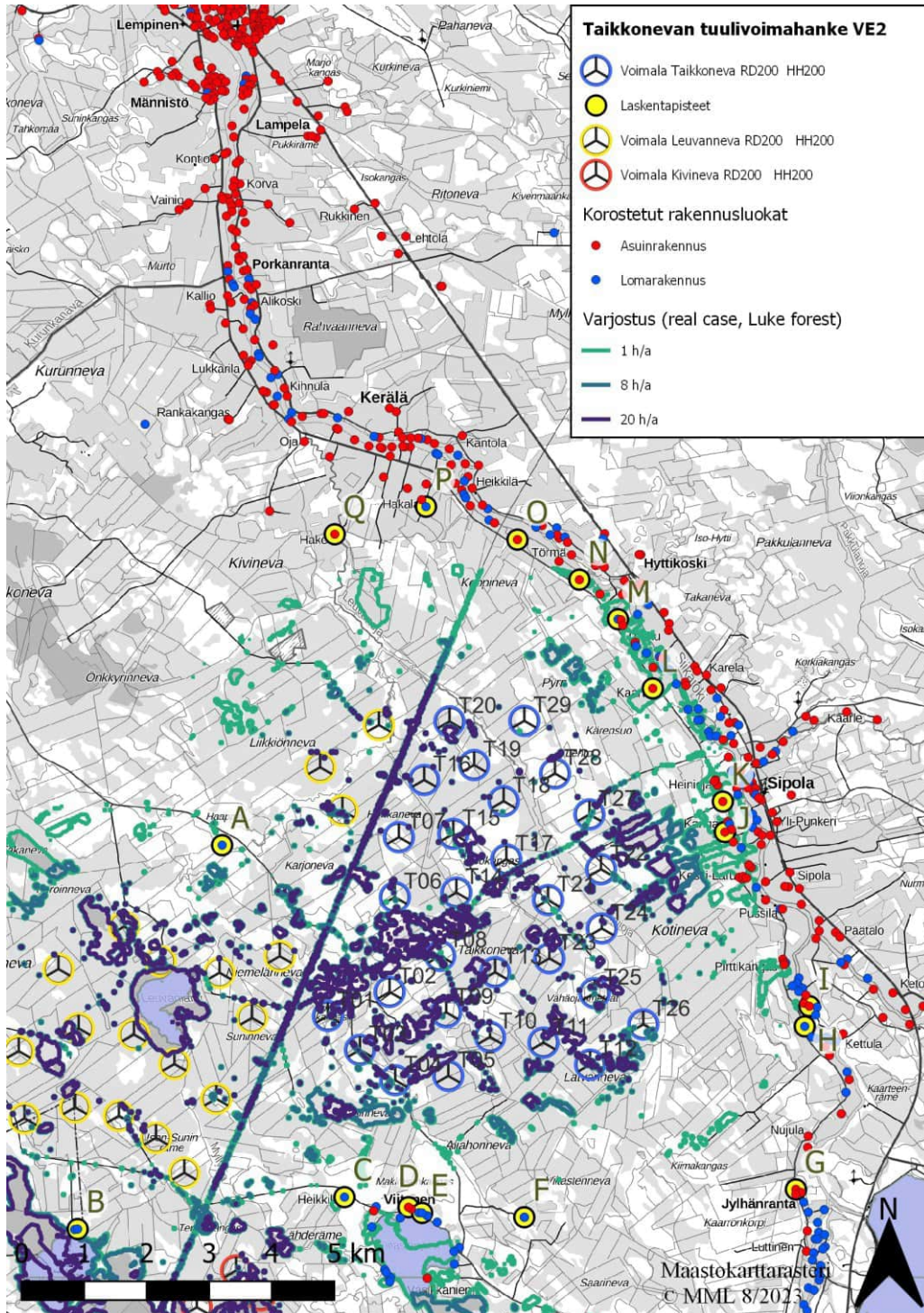
21.11.2023

Taulukossa 26 ja kuvassa 10 esitetään varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu vaihtoehdossa 2. Yhteisvaikutukset Leuvanvevan ja Kivinevan hankkeiden kanssa on huomioitu. Tuulivoimahanketta lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus ei ylitä 8 tuntia vuodessa yhdessäkään laskentapistessä.

*Taulukko 26. VE2 varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu "real case, Luke forest".*

	ETRS89-TM35	ETRS89-TM35	Z	Laskentaikkuna	Varjostus
	Itä	Pohjoinen	(m)	(m)	(h/a)
Lomarakennus A (Vastaskangas)	435165	7140909	75,8	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus B (Pirttikangas)	432854	7134769	95,0	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C (Heikkilä)	437121	7135280	95,2	5,0 x 5,0	4:31
Asuinrakennus D (Makkonen)	438145	7135119	97,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Viitanen)	438363	7135027	97,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Tuppiräme)	439997	7134958	85,4	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G (Kangasmökki)	444340	7135404	70,3	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus H (Jylhärannantie)	444481	7138011	67,4	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	444556	7138333	65,3	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus J (Kangas)	443203	7141119	67,5	5,0 x 5,0	4:01
Asuinrakennus K (Jylhärannantie)	443171	7141607	65,0	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus L (Kaarto)	442052	7143417	65,0	5,0 x 5,0	4:31
Lomarakennus M (Ali-Nivala)	441496	7144524	63,8	5,0 x 5,0	1:29
Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	440878	7145156	62,5	5,0 x 5,0	1:12
Asuinrakennus O (Haaraoja)	439887	7145797	60,0	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus P (Uutela)	438425	7146324	60,0	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus Q (Hakela)	436966	7145883	57,6	5,0 x 5,0	0:00

21.11.2023



Kuva 10. VE2 varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu.



21.11.2023

## 4 LÄHTEET

Ympäristöhallinnon ohjeita 2 | 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen.

Ympäristöministeriö

ISO9613-2:1996. International Standard, Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: Method of calculation

Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015. Annettu 27.8.2015

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015. Annettu 23.4.2015

### **Kartta-aineistot**

Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 08/2023 aineistoa

Maanmittauslaitoksen Maastokartta (rasteri) 08/2023 (mustavalkoiseksi muunnettuna)

21.11.2023

**FCG Finnish Consulting Group Oy**

Vesa Heiskanen, DI

Laatija

Henna-Riikka Rintamäki, ins. AMK

Tarkastaja

21.11.2023

## Liitteet

Liite 1: Taikkonevan tuulivoimahanke – VE1 melun leviämismallinnuksen tulokset (ISO 9613-2, YM 2/2014) yhteisvaikutuksilla. ....	44
Liite 2: Taikkoneva tuulivoimahanke – VE2 melun leviämismallinnuksen tulokset (ISO 9613-2, YM 2/2014) yhteisvaikutuksilla. ....	45
Liite 3: Taikkonevan tuulivoimahanke – VE1 melun leviämismallinnuksen tulokset (ISO 9613-2, YM 2/2014), vain Taikkoneva. ....	46
Liite 4: Taikkonevan tuulivoimahanke – VE2 melun leviämismallinnuksen tulokset (ISO 9613-2, YM 2/2014), vain Taikkoneva. ....	47
Liite 5: Taikkoneva tuulivoimahanke – pienitaajuisen melun rakennuskohtaiset arvot VE1 yhteisvaikutuksilla. ....	48
Liite 6: Taikkoneva tuulivoimahanke – pienitaajuisen melun rakennuskohtaiset arvot VE2 yhteisvaikutuksilla. ....	49
Liite 7: Taikkoneva tuulivoimahanke – pienitaajuisen melun rakennuskohtaiset arvot VE1, vain Taikkoneva. ....	50
Liite 8: Taikkoneva tuulivoimahanke – pienitaajuisen melun rakennuskohtaiset arvot VE2, vain Taikkoneva. ....	51
Liite 9: Taikkonevan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest” VE1 yhteisvaikutuksilla. ....	52
Liite 10: Taikkonevan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest” VE2 yhteisvaikutuksilla. ....	53
Liite 11: Taikkonevan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest” VE1, vain Taikkoneva. ....	54
Liite 12: Taikkonevan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest” VE2, vain Taikkoneva. ....	55
Liite 13: Taikkonevan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, Luke forest” VE1 yhteisvaikutuksilla. ....	56
Liite 14: Taikkonevan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, Luke forest” VE2 yhteisvaikutuksilla. ....	57

21.11.2023

Liite 1: Taikkonevan tuulivoimahanke – VE1 melun leviämismallinnuksen tulokset (ISO 9613-2, YM 2/2014) yhteisvaikutuksilla.

## DECIBEL - Main Result

Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_YV\_V172-7,2

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):  
8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

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

Area type with hard ground: vesialueet\_m\_p

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Pure tones penalty is added to total noise impact at receptors

Noise sensitive area

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

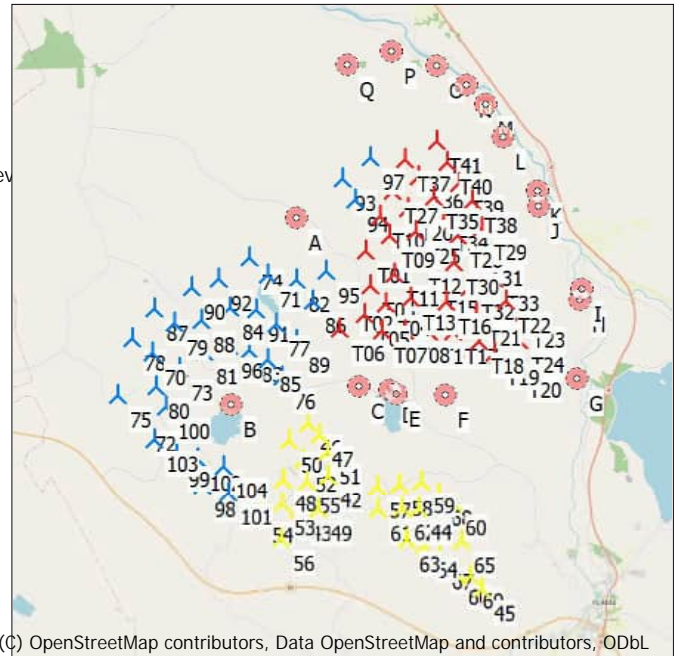
4,0 m; Don't allow override of model height with height from NSA object

Uncertainty margin:

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			Power, [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	Lwa,ref [dB(A)]
					Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name		
100	430	704	7 134	739	95,5	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
101	432	701	7 131	857	95,0	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
102	431	706	7 132	996	97,5	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
103	430	283	7 133	673	95,5	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
104	432	565	7 132	711	97,5	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
42	436	025	7 132	344	100,0	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
43	435	040	7 131	246	95,0	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
44	439	009	7 131	201	100,0	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
45	441	057	7 128	450	84,1	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
46	435	389	7 134	106	90,1	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
47	435	776	7 133	705	92,4	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
48	434	519	7 132	257	95,0	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
49	435	711	7 131	227	92,5	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
50	434	760	7 133	518	95,0	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
51	436	012	7 133	132	93,4	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
52	435	191	7 132	906	92,5	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
53	434	472	7 131	429	97,0	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
54	433	745	7 131	209	95,0	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
55	435	323	7 132	151	92,5	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
56	434	423	7 130	262	92,5	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
57	437	642	7 131	939	100,0	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
58	438	405	7 131	983	105,0	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
59	439	119	7 132	094	102,5	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
60	440	137	7 131	336	100,0	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
61	437	652	7 131	188	99,4	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
62	438	438	7 131	211	99,5	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
63	438	596	7 130	119	97,8	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
64	439	203	7 129	967	100,2	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
65	440	411	7 130	055	89,4	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
66	440	220	7 139	053	97,5	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
67	439	699	7 129	556	100,0	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
68	439	700	7 131	657	101,7	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
69	440	700	7 128	902	91,8	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
70	430	272	7 136	545	92,5	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
71	434	180	7 139	054	82,5	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
72	429	904	7 134	350	92,2	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
73	431	148	7 136	014	95,0	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
74	433	598	7 139	607	82,5	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
75	429	119	7 135	178	89,2	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
76	434	561	7 135	668	86,2	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
77	434	402	7 137	409	82,5	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
78	429	614	7 137	013	92,5	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
79	431	063	7 137	505	92,5	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
80	430	363	7 135	425	92,5	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9

To be continued on next page...





## DECIBEL - Main Result

Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_YV\_V172-7,2

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
86	2804	4380	3226	3928	4138	5397	9119	8838	8915	8123	8285	8297	8655	8748	8748	8637	7848
87	5614	4061	7269	8283	8519	10088	14203	14107	14187	13207	13301	12880	12903	12719	12311	11592	10289
88	4629	2998	5708	6713	6949	8509	12622	12574	12663	11821	11945	11681	11813	11714	11425	10874	9689
89	4057	3043	2584	3529	3763	5277	9381	9480	9599	9182	9392	9581	10005	10132	10158	10046	9226
90	4190	4087	6456	7423	7658	9157	13127	12872	12935	11835	11915	11458	11478	11301	10913	10240	8977
91	3341	3239	4253	5186	5419	6892	10870	10726	10810	9987	10126	9974	10200	10181	10013	9648	8622
92	3282	4171	5850	6771	7002	8441	12307	11968	12023	10878	10956	10510	10553	10400	10052	9446	8239
93	2003	8343	6887	7178	7313	7904	10172	8787	8708	6553	6462	5467	5319	5117	4818	4498	3734
94	2002	7921	6184	6432	6561	7126	9450	8159	8097	6125	6085	5334	5366	5291	5159	5040	4421
95	2001	5431	3990	4512	4695	5721	9057	8469	8507	7388	7504	7344	7636	7696	7671	7560	6806
96	4808	1947	4540	5565	5800	7395	11601	11739	11853	11284	11455	11413	11677	11674	11511	11126	10064
97	3159	9392	7572	7728	7835	8210	9982	8342	8224	5791	5634	4419	4182	3960	3701	3572	3132
98	9412	2851	6180	7009	7168	8664	12952	13973	14180	14520	14803	15251	15740	15883	15887	15672	14701
99	8823	2476	6491	7421	7607	9185	13537	14341	14524	14588	14835	15100	15492	15563	15473	15138	14078
T01	2542	6787	4506	4709	4836	5453	8168	7259	7262	5919	6018	5878	6247	6387	6502	6623	6127
T02	3200	5256	2920	3331	3504	4511	7992	7635	7710	6999	7189	7378	7859	8050	8194	8288	7696
T03	3335	6079	3353	3530	3661	4376	7484	6933	6988	6167	6354	6576	7103	7340	7558	7769	7306
T04	4125	6131	2869	2868	2972	3586	6776	6406	6491	6010	6253	6732	7380	7699	8019	8346	7975
T05	3915	5340	2389	2663	2821	3785	7349	7144	7242	6803	7038	7437	8022	8288	8526	8732	8233
T06	3934	4407	2027	2653	2861	4146	8027	8000	8113	7739	7970	8310	8841	9058	9218	9305	8678
T07	4683	5576	2000	2012	2138	3002	6652	6629	6755	6634	6915	7539	8228	8569	8902	9221	8817
T08	5186	6278	2399	2053	2097	2512	5905	5868	6001	6048	6361	7159	7939	8350	8780	9228	8949
T09	3152	7676	5081	5118	5210	5561	7778	6621	6593	5037	5115	4962	5382	5581	5799	6091	5790
T10	2756	7934	5652	5761	5864	6271	8434	7157	7105	5288	5301	4850	5108	5203	5300	5472	5098
T11	3734	6933	3903	3867	3953	4342	6965	6194	6227	5292	5480	5771	6368	6669	6985	7344	7043
T12	4234	7759	4541	4353	4400	4495	6562	5541	5546	4457	4643	5010	5687	6057	6481	6993	6862
T13	4633	6945	3402	3151	3196	3399	6100	5577	5652	5208	5474	6112	6856	7253	7683	8161	7947
T14	5780	6986	2928	2329	2294	2152	5147	5113	5257	5535	5884	6882	7754	8238	8766	9340	9186
T15	5013	7810	4199	3826	3833	3702	5710	4885	4929	4342	4614	5351	6169	6631	7159	7776	7717
T16	5707	7932	4042	3495	3458	3068	4994	4392	4478	4391	4727	5740	6651	7176	7776	8465	8456
T17	6400	7733	3584	2841	2749	2082	4398	4343	4499	5047	5434	6641	7602	8156	8780	9477	9448
T18	7302	8492	4247	3371	3226	2070	3463	3605	3802	4890	5323	6788	7840	8468	9188	10003	10088
T19	7937	8920	4636	3694	3522	2132	2851	3308	3545	5049	5507	7111	8207	8871	9639	10509	10645
T20	8798	9587	5290	4299	4103	2550	2017	3000	3287	5311	5790	7552	8697	9405	10233	11174	11380
T21	6733	8648	4542	3801	3702	2834	3973	3478	3605	4139	4547	5909	6942	7560	8278	9106	9227
T22	7438	9733	5623	4851	4736	3682	3503	2457	2550	3304	3755	5385	6513	7216	8053	9039	9338
T23	8108	10063	5859	5004	4861	3609	2786	2008	2179	3656	4132	5912	7075	7809	8685	9710	10042
T24	8444	9823	5549	4619	4449	3038	2263	2387	2637	4476	4954	6731	7886	8607	9460	10445	10713
T25	3978	8401	5473	5348	5403	5493	7220	5871	5820	4162	4245	4231	4784	5095	5474	5984	5906
T26	3679	8739	6106	6061	6131	6290	7949	6453	6371	4367	4360	3940	4304	4505	4774	5200	5098
T27	3295	8847	6529	6574	6661	6926	8670	7135	7040	4870	4805	4070	4222	4281	4380	4635	4422
T28	5357	9349	5944	5578	5575	5252	6151	4560	4484	2884	3048	3595	4455	4985	5640	6469	6688
T29	6134	10156	6627	6175	6147	5629	5890	4016	3893	2039	2223	3077	4092	4736	5537	6542	6947
T30	5407	8745	5150	4725	4711	4363	5597	4349	4337	3396	3655	4455	5345	5874	6504	7270	7385
T31	6128	9588	5893	5379	5338	4765	5258	3685	3630	2567	2863	3941	4954	5581	6342	7271	7562
T32	6193	8830	4928	4328	4268	3633	4645	3647	3695	3522	3882	5073	6071	6671	7377	8209	8361
T33	6875	9695	5742	5080	4998	4158	4269	2884	2894	2806	3214	4677	5774	6455	7271	8246	8554
T34	4863	9345	6203	5947	5969	5803	6878	5235	5140	3198	3258	3341	4041	4478	5039	5789	5967
T35	4577	9606	6739	6573	6614	6553	7662	5918	5797	3521	3469	3029	3512	3836	4297	4986	5164
T36	4250	9763	7202	7132	7193	7252	8481	6702	6568	4115	3987	3091	3273	3415	3689	4231	4347
T37	4076	9954	7660	7662	7738	7887	9203	7400	7257	4697	4519	3319	3226	3177	3232	3590	3627
T38	5860	10476	7206	6855	6851	6468	6813	4815	4655	2207	2179	2319	3214	3812	4589	5607	6076
T39	5479	10513	7486	7227	7245	6999	7553	5556	5390	2779	2645	2112	2757	3238	3918	4874	5330
T40	5318	10748	7953	7770	7804	7656	8309	6281	6103	3350	3133	2016	2308	2633	3202	4117	4603
T41	5278	11049	8485	8369	8417	8352	9083	7025	6838	3992	3717	2188	2033	2107	2488	3342	3878



Project:  
Taikkoneva\_4\_2022

Licensed user:  
FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Vesa Heiskanen / vesa.heiskanen@fcg.fi  
Calculated:  
13.9.2023 17.22/3.6.355

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_YV\_V172-7,2

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Taikkoneva\_4\_2022\_melu-ja\_varjostus\_0.w2r (7)

Area type with hard ground: vesialueet\_m\_p

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Pure tones penalty is added to total noise impact at receptors

Noise sensitive area

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

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

Uncertainty margin:

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: VESTAS V172-7.2 STE 7200 172.0 !O!

Noise: V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB

Source Source/Date Creator Edited

Vestas 30.6.2022 USER 12.9.2023 18.21

DMS no.: 0128-4336\_00

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
From Windcat	166,0	8,0	108,9	No	92,4	100,0	103,3	103,5	101,9	97,4	89,9	79,2

Noise sensitive area: A Lomarakennus A (Vastaskangas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: B Lomarakennus B (Pirttikangas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_YV\_V172-7,2

Noise sensitive area: C Lomarakennus C (Heikkilä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D (Makkonen)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: E Lomarakennus E (Viitanen)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: F Lomarakennus F (Tuppiräme)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G (Kangasmökki)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: H Lomarakennus H (Jylhärännantie 516 kohdalla)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J (Kangas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_YV\_V172-7,2

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

Noise sensitive area: K Asuinrakennus K (Jylhärännantie 927 kohdalla)

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

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

Noise sensitive area: L Asuinrakennus L (Kaarto)

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

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

Noise sensitive area: M Lomarakennus M (Ali-Nivala)

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

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

Noise sensitive area: N Asuinrakennus N (Yli-Törmä)

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

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

Noise sensitive area: O Asuinrakennus O (Haaraoja)

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

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

Noise sensitive area: P Lomarakennus P (Uutela)

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

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

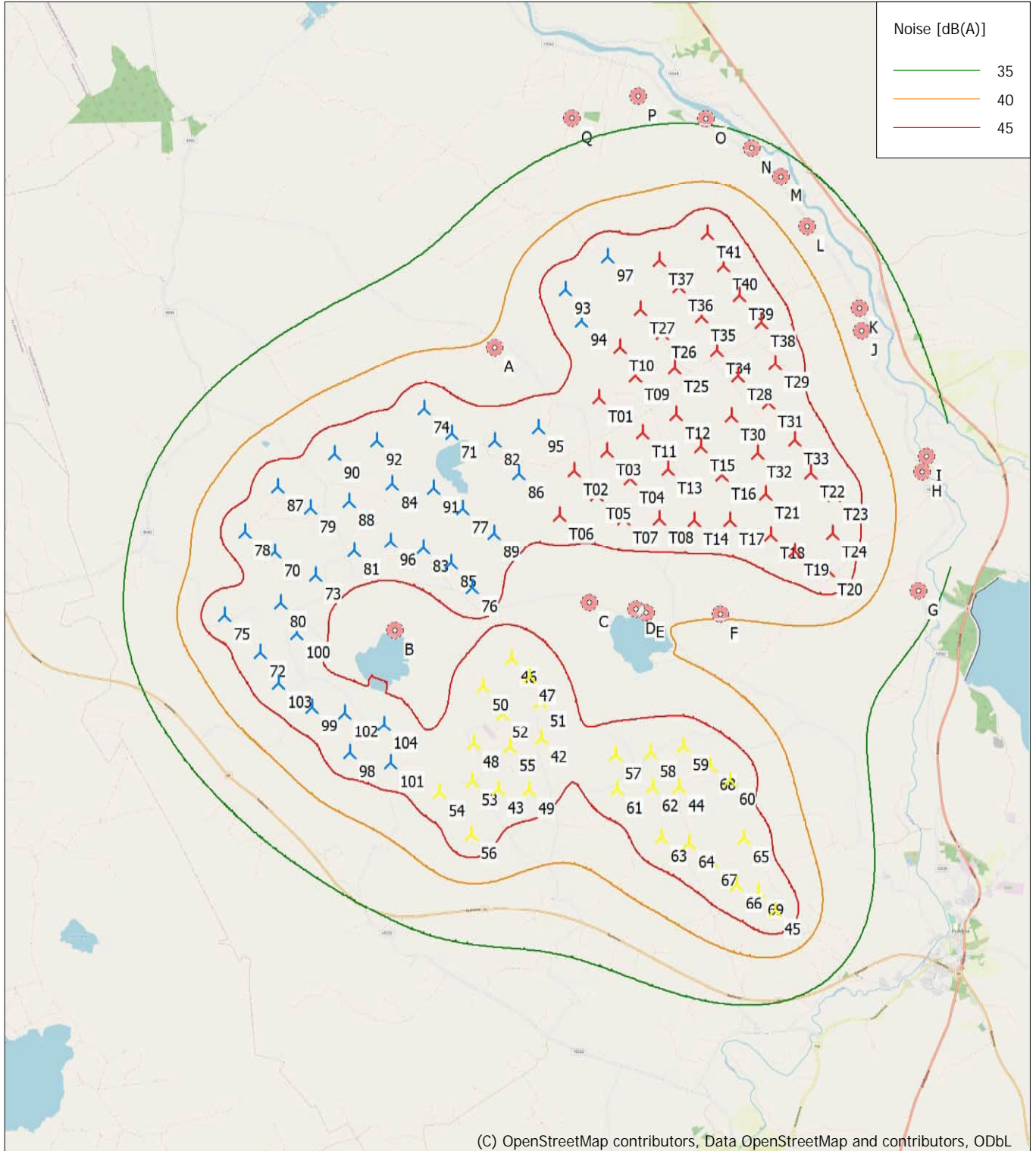
Noise sensitive area: Q Asuinrakennus Q (Hakela)

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

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

## DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_YV\_V172-7,2



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



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:125 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 435 826 North: 7 136 137

New WTG

Noise sensitive area

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

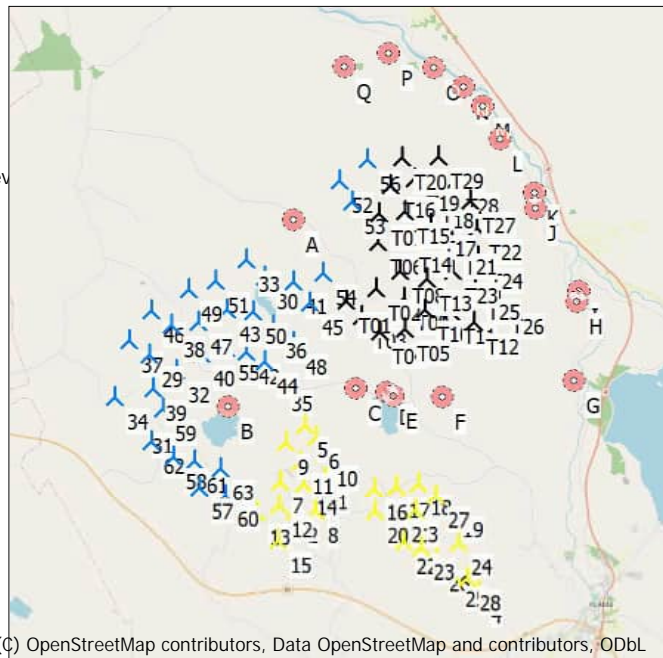
21.11.2023

Liite 2: Taikkoneva tuulivoimahanke – VE2 melun leviämismallinnuksen tulokset (ISO 9613-2, YM 2/2014) yhteisvaikutuksilla.

### DECIBEL - Main Result

Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_YV\_V172-7,2

- Noise calculation model:  
ISO 9613-2 General
- Wind speed (in 10 m height):  
8,0 m/s
- Ground attenuation:  
General, terrain specific
- Ground factor for porous ground: 0,4
- Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Taikkoneva
- Area type with hard ground: vesialueet\_m\_p
- Ground factor for hard ground: 0,0
- Meteorological coefficient, CO:  
0,0 dB
- Type of demand in calculation:  
1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)
- Noise values in calculation:  
All noise values are mean values (Lwa) (Normal)
- Pure tones:  
Pure tones penalty is added to total noise impact at receptors
- Noise sensitive area  
Height above ground level, when no value in NSA object:  
4,0 m; Don't allow override of model height with height from NSA object
- Uncertainty margin:  
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			Noise data			Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]		
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]			Creator	Name
1	436 025	7 132 344	100,0	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
10	436 012	7 133 132	93,4	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
11	435 191	7 132 906	92,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
12	434 472	7 131 429	97,0	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
13	433 745	7 131 209	95,0	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
14	435 323	7 132 151	92,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
15	434 423	7 130 262	92,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
16	437 642	7 131 939	100,0	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
17	438 405	7 131 983	105,0	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
18	439 119	7 132 094	102,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
19	440 137	7 131 336	100,0	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
2	435 040	7 131 246	95,0	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
20	437 652	7 131 188	99,4	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
21	438 438	7 131 211	99,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
22	438 596	7 131 119	97,8	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
23	439 203	7 129 967	100,2	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
24	440 411	7 130 055	89,4	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
25	440 220	7 129 053	97,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
26	439 699	7 129 556	100,0	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
27	439 700	7 131 657	101,7	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
28	440 700	7 128 902	91,8	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
29	430 272	7 136 545	92,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
3	439 009	7 131 201	100,0	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
30	434 180	7 139 054	82,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
31	429 904	7 134 350	92,2	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
32	431 148	7 136 014	95,0	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
33	433 598	7 139 607	82,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
34	429 119	7 135 178	89,2	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
35	434 561	7 135 668	86,2	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
36	434 402	7 137 409	82,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
37	429 614	7 137 013	92,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
38	431 063	7 137 505	82,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
39	430 363	7 135 425	92,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
4	441 057	7 128 450	84,1	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
40	432 006	7 136 539	82,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
41	435 124	7 138 870	82,8	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
42	433 515	7 136 580	89,2	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
43	432 871	7 137 980	85,0	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
44	434 108	7 136 228	86,4	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
45	435 643	7 137 147	85,3	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
46	430 373	7 137 984	90,6	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
47	431 913	7 137 615	87,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
48	435 072	7 136 853	85,0	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
49	431 625	7 138 667	85,4	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9

To be continued on next page...

## DECIBEL - Main Result

### Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_YV\_V172-7,2

...continued from previous page

			Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
East	North	Z		Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name		
5	435 389	7 134 106	90,1 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
50	432 756	7 137 881	82,5 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
51	432 548	7 138 929	83,6 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
52	436 732	7 142 156	66,0 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
53	437 088	7 141 464	67,4 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
54	436 087	7 139 134	84,5 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
55	432 814	7 136 716	87,5 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
56	437 672	7 142 832	62,2 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
57	431 812	7 132 115	95,0 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
58	430 995	7 133 134	97,5 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
59	430 704	7 134 739	95,5 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
6	435 776	7 133 705	92,4 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
60	432 701	7 131 857	95,0 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
61	431 706	7 132 996	97,5 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
62	430 283	7 133 134	95,5 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
63	432 565	7 132 711	97,5 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
7	434 519	7 132 257	95,0 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
8	435 711	7 131 227	92,5 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
9	434 760	7 133 518	95,0 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T01	436 857	7 138 178	90,0 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T02	437 843	7 138 562	82,0 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T03	437 369	7 137 635	89,8 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T04	437 933	7 137 149	92,5 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T05	438 782	7 137 219	82,1 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T06	437 928	7 140 078	72,7 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T07	437 992	7 141 037	68,5 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T08	438 652	7 139 139	74,1 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T09	438 749	7 138 236	80,6 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T10	439 449	7 137 841	77,9 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T11	440 304	7 137 751	75,3 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T12	441 049	7 137 399	77,4 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T13	439 530	7 138 877	73,1 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T14	438 911	7 140 152	71,3 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T15	438 861	7 141 090	68,0 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T16	438 396	7 141 953	65,0 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T17	439 710	7 140 682	68,3 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T18	439 666	7 141 614	64,7 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T19	439 195	7 142 192	63,5 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T20	438 801	7 142 889	63,5 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T21	440 377	7 140 031	67,3 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T22	441 224	7 140 524	67,1 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T23	440 397	7 139 100	71,0 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T24	441 236	7 139 577	65,0 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T25	441 122	7 138 543	71,5 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T26	441 900	7 138 042	70,0 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T27	441 038	7 141 402	67,5 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T28	440 488	7 142 056	65,3 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9
T29	439 997	7 142 898	65,0 VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB	8,0	108,9

## Calculation Results

### Sound level

No.	Name	East	North	Z	Immission height	Noise	Sound level From WTGs	Distance to noise demand	Demands fulfilled ?
					[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	Noise
A	Lomarakenus A (Vastaskangas)	435 165	7 140 909	75,8	4,0	40,0	40,2	-88	No
B	Lomarakenus B (Pirttikangas)	432 854	7 134 769	95,0	4,0	40,0	42,2	-3 884	No
C	Lomarakenus C (Heikkilä)	437 121	7 135 280	95,2	4,0	40,0	40,6	-598	No
D	Asuinrakennus D (Makkonen)	438 145	7 135 119	97,5	4,0	40,0	39,8	36	Yes
E	Lomarakenus E (Viitanen)	438 363	7 135 027	97,5	4,0	40,0	39,7	38	Yes
F	Lomarakenus F (Tuppiräme)	439 997	7 134 958	85,4	4,0	40,0	38,1	906	Yes
G	Asuinrakennus G (Kangasmökki)	444 340	7 135 404	70,3	4,0	40,0	32,8	2 456	Yes
H	Lomarakenus H (Jylhärännantie 516 kohdalla)	444 481	7 138 011	67,4	4,0	40,0	34,3	1 505	Yes
I	Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	444 556	7 138 333	65,3	4,0	40,0	34,1	1 580	Yes
J	Asuinrakennus J (Kangas)	443 203	7 141 119	67,5	4,0	40,0	37,2	678	Yes
K	Asuinrakennus K (Jylhärännantie 927 kohdalla)	443 171	7 141 607	65,0	4,0	40,0	36,8	772	Yes
L	Asuinrakennus L (Kaarto)	442 052	7 143 417	65,0	4,0	40,0	37,1	671	Yes
M	Lomarakenus M (Ali-Nivala)	441 496	7 144 524	63,8	4,0	40,0	35,5	1 048	Yes
N	Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	440 878	7 145 156	62,5	4,0	40,0	34,7	1 284	Yes
O	Asuinrakennus O (Haaraoja)	439 887	7 145 797	60,0	4,0	40,0	33,8	1 675	Yes
P	Lomarakenus P (Utela)	438 425	7 146 324	60,0	4,0	40,0	32,7	2 157	Yes
Q	Asuinrakennus Q (Hakela)	436 966	7 145 883	57,6	4,0	40,0	33,2	1 957	Yes

## DECIBEL - Main Result

Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_YV\_V172-7,2

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	8609	3992	3134	3492	3559	4755	8860	10179	10423	11337	11699	12607	13352	13701	13997	14184	13571
10	7824	3557	2417	2915	3020	4383	8632	9774	10003	10747	11094	11928	12643	12972	13245	13411	12787
11	8004	2988	3060	3692	3816	5226	9484	10601	10825	11474	11807	12553	13219	13506	13720	13802	13098
12	9506	3711	4674	5207	5300	6556	10639	11980	12222	13044	13390	14184	14860	15149	15355	15410	14667
13	9804	3670	5289	5886	5992	7290	11395	12710	12948	13699	14035	14766	15407	15666	15829	15823	15023
14	8759	3598	3608	4095	4185	5452	9586	10873	11112	11938	12289	13122	13827	14142	14389	14508	13829
15	10673	4772	5697	6119	6183	7288	11171	12697	12955	13963	14326	15207	15919	16233	16468	16552	15826
16	9306	5562	3382	3220	3172	3829	7542	9146	9418	10733	11138	12297	13162	13608	14039	14406	13960
17	9496	6211	3538	3147	3045	3374	6850	8559	8841	10319	10740	12002	12916	13404	13893	14341	13974
18	9662	6812	3761	3178	3030	2996	6182	7986	8276	9906	10341	11697	12656	13181	13725	14247	13956
19	10788	8052	4965	4275	4096	3625	5849	7964	8276	10252	10710	12232	13258	13840	14463	15085	14888
2	9664	4146	4539	4964	5033	6192	10187	11614	11865	12810	13171	14046	14764	15085	15337	15453	14763
20	10034	5986	4126	3962	3905	4440	7906	9654	9936	11377	11791	12997	13879	14336	14779	15155	14711
21	10236	6621	4276	3919	3817	4058	7240	9098	9390	10994	11423	12730	13660	14157	14658	15113	14745
22	11323	7389	5368	5020	4914	5038	7806	9845	10149	11926	12366	13740	14694	15210	15731	16206	15848
23	11664	7960	5706	5259	5130	5053	7480	9621	9932	11847	12298	13749	14736	15281	15845	16375	16072
24	12056	8907	6175	5548	5378	4921	6637	8937	9258	11411	11878	13463	14510	15109	15751	16390	16199
25	12889	9323	6955	6411	6256	5909	7571	9920	10243	12429	12897	14481	15524	16117	16747	17364	17141
26	12225	8603	6277	5775	5632	5410	7466	9714	10031	12082	12541	14059	15075	15645	16242	16816	16553
27	10304	7520	4447	3795	3626	3314	5964	7952	8255	10089	10538	11993	12992	13551	14141	14722	14486
28	13222	9797	7313	6721	6556	6096	7451	9863	10189	12470	12943	14578	15642	16255	16914	17569	17386
29	6557	3134	6965	8001	8232	9854	14114	14284	14396	13717	13857	13638	13771	13662	13344	12732	11490
3	10441	7114	4494	4012	3880	3884	6789	8736	9035	10768	11208	12589	13553	14080	14622	15134	14823
30	2101	4485	4785	5586	5806	7114	10796	10353	10401	9257	9347	9000	9135	9061	8834	8418	7375
31	8409	2980	7277	8277	8486	10111	14474	15030	15184	14923	15123	15159	15424	15401	15189	14696	13523
32	6333	2112	6018	7054	7281	8911	13206	13481	13607	13091	13260	13179	13398	13351	13118	12619	11456
33	2037	4895	5581	6390	6609	7910	11535	10999	11032	9723	9780	9273	9303	9153	8824	8271	7122
34	8331	3758	8003	9027	9245	10880	15223	15621	15756	15286	15453	15334	15509	15422	15124	14520	13273
35	5276	1928	2590	3626	3856	5483	9783	10193	10345	10218	10460	10778	11248	11399	11444	11335	10494
36	3583	3060	3454	4388	4622	6108	10138	10097	10196	9551	9723	9727	10047	10097	10022	9780	8853
37	6782	3941	7705	8739	8971	10584	14814	14900	15000	14196	14314	13990	14057	13899	13516	12819	11520
38	5331	3270	6454	7474	7709	9290	13442	13427	13519	12667	12784	12478	12574	12445	12109	11488	10249
39	7290	2577	6760	7789	8010	9646	13977	14353	14488	14046	14223	14160	14378	14327	14082	13557	12368
4	13782	10354	7883	7277	7108	6594	7690	10156	10484	12849	13326	15000	16080	16707	17386	18066	17906
40	5392	1963	5268	6302	6534	8146	12386	12561	12678	12098	12262	12175	12402	12368	12158	11702	10578
41	2040	4687	4109	4817	5026	6249	9846	9396	9448	8386	8500	8287	8519	8522	8407	8152	7250
42	4633	1927	3833	4855	5090	6682	10888	11058	11179	10699	10886	10937	11261	11303	11205	10911	9922
43	3721	3210	5035	6000	6235	7740	11754	11610	11690	10798	10920	10670	10826	10752	10504	10023	8901
44	4799	1924	3159	4187	4421	6025	10265	10525	10658	10327	10539	10714	11109	11204	11179	10980	10069
45	2804	4380	3226	3928	4138	5397	9119	8838	8915	8123	8285	8297	8655	8748	8748	8637	7848
46	5614	4061	7269	8283	8519	10088	14203	14107	14187	13207	13301	12880	12903	12719	12311	11592	10289
47	4629	2998	5708	6713	6949	8509	12622	12574	12663	11821	11945	11681	11813	11714	11425	10874	9689
48	4057	3043	2584	3529	3763	5277	9381	9480	9599	9182	9392	9581	10005	10132	10158	10046	9226
49	4190	4087	6456	7423	7658	9157	13127	12872	12935	11835	11915	11458	11478	11301	10913	10240	8977
5	6807	2620	2092	2936	3113	4686	9045	9895	10095	10499	10809	11449	12076	12338	12526	12589	11881
50	3341	3239	4253	5186	5419	6892	10870	10726	10810	9987	10126	9974	10200	10181	10013	9648	8622
51	3282	4171	5850	6771	7002	8441	12307	11968	12023	10878	10956	10510	10553	10400	10052	9446	8239
52	2003	8343	6887	7178	7313	7904	10172	8787	8708	6553	6462	5467	5319	5117	4818	4498	3734
53	2002	7921	6184	6432	6561	7126	9450	8159	8097	6125	6085	5334	5366	5291	5159	5040	4421
54	2001	5431	3990	4512	4695	5721	9057	8469	8507	7388	7504	7344	7636	7696	7671	7560	6806
55	4808	1947	4540	5565	5800	7395	11601	11739	11853	11284	11455	11413	11677	11674	11511	11126	10064
56	3159	9392	7572	7728	7835	8210	9982	8342	8224	5791	5634	4419	4182	3960	3701	3572	3132
57	9412	2851	6180	7009	7168	8664	12952	13973	14180	14520	14803	15251	15740	15883	15887	15672	14701
58	8823	2476	6491	7421	7607	9185	13537	14341	14524	14588	14835	15100	15492	15563	15473	15138	14078
59	7615	2151	6440	7451	7664	9296	13653	14160	14311	14034	14234	14286	14568	14561	14374	13922	12783
6	7230	3109	2071	2759	2905	4403	8731	9712	9925	10494	10823	11563	12238	12536	12772	12894	12236
60	9382	2917	5590	6347	6489	7928	12167	13291	13509	14003	14307	14869	15421	15612	15683	15558	14660
61	8637	2113	5878	6781	6960	8520	12862	13725	13915	14078	14340	14685	15125	15232	15193	14926	13919
62	8729	2795	7024	7994	8192	9798	14163	14845	15014	14912	15134	15279	15603	15624	15467	15044	13918
63	8601	2079	5230	6077	6243	7764	12079	13041	13244	13560	13843	14305	14809	14966	14995	14820	13888
7	8677	3014	3989	4620	4738	6108	10313	11505	11733	12408	12740	13465	14113	14382	14566	14599	13844
8	9697	4550	4290	4590	4634	5682	9587	11087	11346	12408	12783	13740	14500	14856	15156	15338	14709
9	7403	2280	2946	3745	3906	5431	9764	10709	10916	11361	11670	12295	12904	13149	13307	13320	12560
T01	3213	5257	2910	3319	3492	4498	7981	7626	7701	6995	7186	7379	7861	8054	8200	8296	7706
T02	3561	6267	3361	3456	3573	4199	7224	6660	6717	5939	6137	6425	6992	7259	7518	7783	7373
T03	3947	5347	2368	2633	2790	3751	7319	7122	7221	6796	7032	7441	8031	8300	8542	8753	8258

To be continued on next page...



## DECIBEL - Main Result

Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_YV\_V172-7,2

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
T04	4669	5609	2038	2042	2165	3010	6640	6604	6728	6598	6878	7500	8190	8531	8866	9187	8787
T05	5167	6414	2553	2195	2231	2567	5847	5754	5881	5895	6207	7008	7793	8209	8649	9112	8852
T06	2885	7343	4866	4964	5070	5523	7935	6871	6854	5377	5462	5306	5700	5873	6045	6265	5883
T07	2829	8104	5823	5920	6021	6401	8487	7160	7100	5212	5211	4706	4944	5030	5124	5304	4953
T08	3911	7260	4152	4052	4122	4392	6804	5937	5959	4963	5149	5464	6090	6416	6772	7188	6951
T09	4471	6838	3374	3175	3231	3507	6267	5736	5808	5306	5561	6145	6862	7241	7647	8094	7852
T10	5269	7275	3462	3019	3016	2935	5464	5034	5131	4983	5295	6153	6989	7453	7968	8544	8416
T11	6032	8024	4030	3404	3345	2810	4669	4185	4292	4444	4805	5930	6877	7428	8057	8776	8790
T12	6852	8607	4464	3693	3584	2659	3848	3485	3629	4298	4712	6101	7139	7759	8478	9302	9415
T13	4815	7838	4329	4005	4023	3947	5933	5026	5056	4303	4551	5193	5979	6422	6929	7528	7460
T14	3822	8103	5190	5091	5153	5306	7212	5967	5931	4400	4502	4531	5079	5377	5729	6191	6052
T15	3700	8720	6065	6014	6083	6237	7896	6408	6327	4342	4341	3949	4328	4539	4817	5252	5154
T16	3395	9073	6794	6839	6925	7176	8844	7250	7145	4879	4788	3938	4027	4052	4123	4371	4182
T17	4550	9053	5990	5779	5813	5731	7021	5468	5386	3521	3583	3601	4237	4624	5118	5786	5880
T18	4556	9656	6826	6671	6714	6664	7772	6013	5888	3572	3505	2991	3438	3744	4189	4871	5051
T19	4229	9762	7216	7150	7212	7278	8517	6739	6606	4150	4019	3109	3277	3409	3671	4203	4312
T20	4139	10064	7792	7797	7873	8020	9311	7487	7340	4745	4555	3294	3153	3075	3105	3456	3511
T21	5286	9180	5760	5395	5394	5087	6092	4573	4511	3028	3208	3778	4630	5150	5787	6589	6774
T22	6071	10157	6659	6221	6197	5700	5994	4114	3988	2067	2228	3009	4009	4645	5439	6439	6844
T23	5536	8698	5032	4574	4552	4161	5404	4226	4229	3457	3739	4624	5535	6076	6717	7489	7602
T24	6216	9663	5950	5425	5381	4783	5201	3602	3545	2499	2805	3926	4954	5591	6365	7309	7616
T25	6410	9088	5163	4537	4469	3757	4495	3401	3441	3312	3687	4962	5993	6618	7359	8235	8435
T26	7320	9620	5520	4759	4648	3624	3594	2581	2672	3341	3785	5377	6494	7187	8012	8981	9264
T27	5894	10534	7268	6917	6913	6528	6846	4832	4668	2183	2143	2256	3156	3758	4544	5573	6055
T28	5445	10553	7567	7322	7343	7115	7687	5683	5515	2873	2721	2073	2666	3125	3789	4740	5201
T29	5225	10821	8143	7997	8039	7940	8662	6632	6452	3667	3427	2119	2211	2424	2901	3769	4254

Project:  
Taikkoneva\_4\_2022

Licensed user:  
FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Vesa Heiskanen / vesa.heiskanen@fcg.fi  
Calculated:  
13.9.2023 18.13/3.6.355

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_YV\_V172-7,2

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Taikkoneva\_4\_2022\_melu-ja\_varjostus\_0.w2r (7)

Area type with hard ground: vesialueet\_m\_p

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Pure tones penalty is added to total noise impact at receptors

Noise sensitive area

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

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

Uncertainty margin:

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: VESTAS V172-7.2 STE 7200 172.0 !O!

Noise: V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB

Source Source/Date Creator Edited

Vestas 30.6.2022 USER 12.9.2023 18.21

DMS no.: 0128-4336\_00

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
From Windcat	166,0	8,0	108,9	No	92,4	100,0	103,3	103,5	101,9	97,4	89,9	79,2

Noise sensitive area: A Lomarakenus A (Vastaskangas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: B Lomarakenus B (Pirttikangas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_YV\_V172-7,2

Noise sensitive area: C Lomarakennus C (Heikkilä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D (Makkonen)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: E Lomarakennus E (Viitanen)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: F Lomarakennus F (Tuppiräme)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G (Kangasmökki)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: H Lomarakennus H (Jylhärännantie 516 kohdalla)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J (Kangas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_YV\_V172-7,2

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

Noise sensitive area: K Asuinrakennus K (Jylhärännantie 927 kohdalla)

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

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

Noise sensitive area: L Asuinrakennus L (Kaarto)

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

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

Noise sensitive area: M Lomarakennus M (Ali-Nivala)

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

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

Noise sensitive area: N Asuinrakennus N (Yli-Törmä)

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

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

Noise sensitive area: O Asuinrakennus O (Haaraoja)

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

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

Noise sensitive area: P Lomarakennus P (Uutela)

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

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

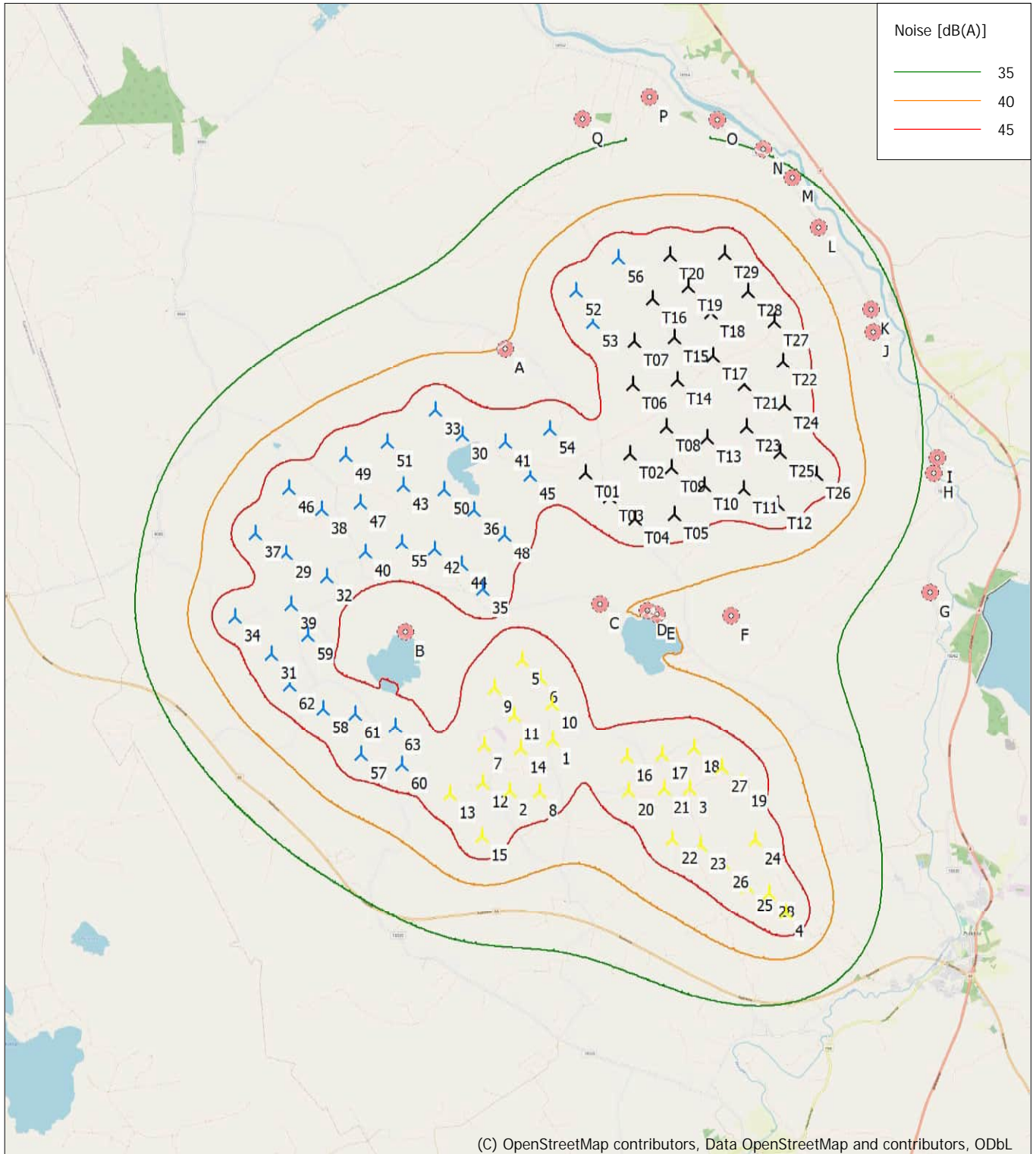
Noise sensitive area: Q Asuinrakennus Q (Hakela)

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

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

## DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_YV\_V172-7,2



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



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:125 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 435 588 North: 7 136 137

New WTG

Noise sensitive area

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

21.11.2023

Liite 3: Taikkonevan tuulivoimahanke – VE1 melun leviämismallinnuksen tulokset (ISO 9613-2, YM 2/2014), vain Taikkoneva.

## DECIBEL - Main Result

Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_pelkkä\_Taikko

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

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

Area type with hard ground: vesialueet\_m\_p

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Pure tones penalty is added to total noise impact at receptors

Noise sensitive area

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

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

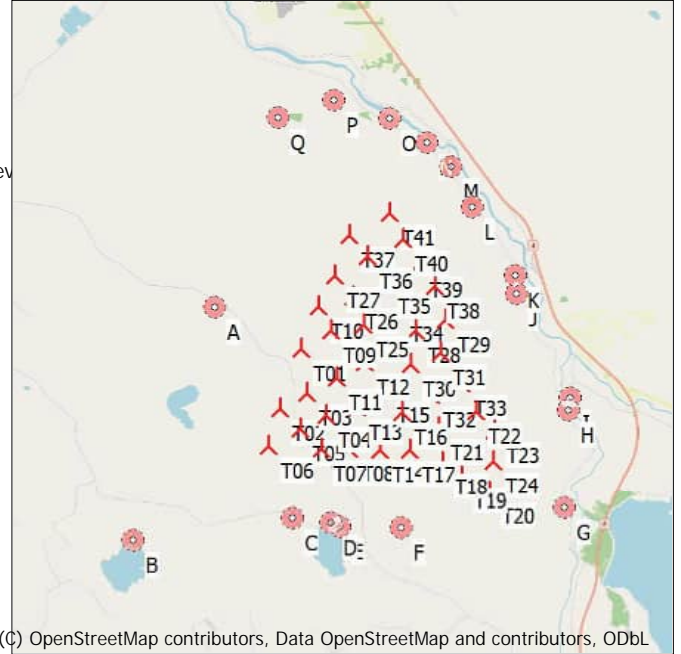
Uncertainty margin:

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

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
					Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name		
T01	437 439	7 139 774	77,1	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T02	436 848	7 138 187	90,0	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T03	437 573	7 138 602	84,4	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T04	438 075	7 137 985	82,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T05	437 346	7 137 659	89,8	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T06	436 520	7 137 216	88,9	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T07	437 912	7 137 117	92,7	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T08	438 684	7 137 100	82,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T09	438 244	7 140 236	71,6	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T10	437 921	7 140 875	70,6	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T11	438 363	7 138 980	76,2	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T12	439 107	7 139 364	73,0	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T13	438 906	7 138 176	80,2	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T14	439 460	7 137 041	80,0	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T15	439 637	7 138 642	73,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T16	440 088	7 138 024	74,6	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T17	440 251	7 137 025	77,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T18	441 126	7 136 692	76,3	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T19	441 639	7 136 318	76,8	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T20	442 378	7 135 872	79,9	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T21	441 027	7 137 597	76,3	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T22	442 024	7 138 032	69,8	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T23	442 533	7 137 525	70,1	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T24	442 485	7 136 701	74,7	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T25	439 108	7 140 379	70,4	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T26	438 836	7 141 140	67,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T27	438 367	7 141 689	65,3	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T28	440 474	7 140 188	65,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T29	441 281	7 140 438	66,7	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T30	440 330	7 139 308	70,7	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T31	441 148	7 139 582	66,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T32	440 864	7 138 485	72,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T33	441 693	7 138 754	68,8	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T34	440 026	7 140 760	66,2	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T35	439 704	7 141 504	65,0	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T36	439 224	7 142 168	63,6	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T37	438 800	7 142 753	63,8	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T38	441 008	7 141 347	67,5	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T39	440 547	7 141 935	66,0	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T40	440 204	7 142 611	65,0	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9
T41	439 866	7 143 309	65,0	VESTAS V172-7.2 STE 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9

## Calculation Results

## DECIBEL - Main Result

Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_pelkkä\_Taikko

### Sound level

No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands Noise	Sound level		Demands fulfilled ?
							From WTGs	Distance to noise demand	
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	Noise
A	Lomarakennus A (Vastaskangas)	435 165	7 140 909	75,8	4,0	40,0	35,9	1 120	Yes
B	Lomarakennus B (Pirttikangas)	432 854	7 134 769	95,0	4,0	40,0	29,2	3 383	Yes
C	Lomarakennus C (Heikkilä)	437 121	7 135 280	95,2	4,0	40,0	37,7	544	Yes
D	Asuinrakennus D (Makkonen)	438 145	7 135 119	97,5	4,0	40,0	38,1	465	Yes
E	Lomarakennus E (Viitanen)	438 363	7 135 027	97,5	4,0	40,0	37,9	520	Yes
F	Lomarakennus F (Tuppiräme)	439 997	7 134 958	85,4	4,0	40,0	38,7	336	Yes
G	Asuinrakennus G (Kangasmökki)	444 340	7 135 404	70,3	4,0	40,0	35,7	881	Yes
H	Lomarakennus H (Jylhärintie 516 kohdalla)	444 481	7 138 011	67,4	4,0	40,0	36,7	741	Yes
I	Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	444 556	7 138 333	65,3	4,0	40,0	36,3	893	Yes
J	Asuinrakennus J (Kangas)	443 203	7 141 119	67,5	4,0	40,0	37,8	557	Yes
K	Asuinrakennus K (Jylhärintie 927 kohdalla)	443 171	7 141 607	65,0	4,0	40,0	37,3	681	Yes
L	Asuinrakennus L (Kaarto)	442 052	7 143 417	65,0	4,0	40,0	37,6	552	Yes
M	Lomarakennus M (Ali-Nivala)	441 496	7 144 524	63,8	4,0	40,0	36,0	859	Yes
N	Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	440 878	7 145 156	62,5	4,0	40,0	35,1	1 035	Yes
O	Asuinrakennus O (Haaraoja)	439 887	7 145 797	60,0	4,0	40,0	33,7	1 435	Yes
P	Lomarakennus P (Uutela)	438 425	7 146 324	60,0	4,0	40,0	31,8	2 212	Yes
Q	Asuinrakennus Q (Hakela)	436 966	7 145 883	57,6	4,0	40,0	31,5	2 439	Yes

### Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
T01	2542	6787	4506	4709	4836	5453	8168	7259	7262	5919	6018	5878	6247	6387	6502	6623	6127
T02	3200	5256	2920	3331	3504	4511	7992	7635	7710	6999	7189	7378	7859	8050	8194	8288	7696
T03	3335	6079	3353	3530	3661	4376	7484	6933	6988	6167	6354	6576	7103	7340	7558	7769	7306
T04	4125	6131	2869	2868	2972	3586	6776	6406	6491	6010	6253	6732	7380	7699	8019	8346	7975
T05	3915	5340	2389	2663	2821	3785	7349	7144	7242	6803	7038	7437	8022	8288	8526	8732	8233
T06	3934	4407	2027	2653	2861	4146	8027	8000	8113	7739	7970	8310	8841	9058	9218	9305	8678
T07	4683	5576	2000	2012	2138	3002	6652	6629	6755	6634	6915	7539	8228	8569	8902	9221	8817
T08	5186	6278	2399	2053	2097	2512	5905	5868	6001	6048	6361	7159	7939	8350	8780	9228	8949
T09	3152	7676	5081	5118	5210	5561	7778	6621	6593	5037	5115	4962	5382	5581	5799	6091	5790
T10	2756	7934	5652	5761	5864	6271	8434	7157	7105	5288	5301	4850	5108	5203	5300	5472	5098
T11	3734	6933	3903	3867	3953	4342	6965	6194	6227	5292	5480	5771	6368	6669	6985	7344	7043
T12	4234	7759	4541	4353	4400	4495	6562	5541	5546	4457	4643	5010	5687	6057	6481	6993	6862
T13	4633	6945	3402	3151	3196	3399	6100	5577	5652	5208	5474	6112	6856	7253	7683	8161	7947
T14	5780	6986	2928	2329	2294	2152	5147	5113	5257	5535	5884	6882	7754	8238	8766	9340	9186
T15	5013	7810	4199	3826	3833	3702	5710	4885	4929	4342	4614	5351	6169	6631	7159	7776	7717
T16	5707	7932	4042	3495	3458	3068	4994	4392	4478	4391	4727	5740	6651	7176	7776	8465	8456
T17	6400	7733	3584	2841	2749	2082	4398	4343	4499	5047	5434	6641	7602	8156	8780	9477	9448
T18	7302	8492	4247	3371	3226	2070	3463	3605	3802	4890	5323	6788	7840	8468	9188	10003	10088
T19	7937	8920	4636	3694	3522	2132	2851	3308	3545	5049	5507	7111	8207	8871	9639	10509	10645
T20	8798	9587	5290	4299	4103	2550	2017	3000	3287	5311	5790	7552	8697	9405	10233	11174	11380
T21	6733	8648	4542	3801	3702	2834	3973	3478	3605	4139	4547	5909	6942	7560	8278	9106	9227
T22	7438	9733	5623	4851	4736	3682	3503	2457	2550	3304	3755	5385	6513	7216	8053	9039	9338
T23	8108	10063	5859	5004	4861	3609	2786	2008	2179	3656	4132	5912	7075	7809	8685	9710	10042
T24	8444	9823	5549	4619	4449	3038	2263	2387	2637	4476	4954	6731	7886	8607	9460	10445	10713
T25	3978	8401	5473	5348	5403	5493	7220	5871	5820	4162	4245	4231	4784	5095	5474	5984	5906
T26	3679	8739	6106	6061	6131	6290	7949	6453	6371	4367	4360	3940	4304	4505	4774	5200	5098
T27	3295	8847	6529	6574	6661	6926	8670	7135	7040	4870	4805	4070	4222	4281	4380	4635	4422
T28	5357	9349	5944	5578	5575	5252	6151	4560	4484	2884	3048	3595	4455	4985	5640	6469	6688
T29	6134	10156	6627	6175	6147	5629	5890	4016	3893	2039	2223	3077	4092	4736	5537	6542	6947
T30	5407	8745	5150	4725	4711	4363	5597	4349	4337	3396	3655	4455	5345	5874	6504	7270	7385
T31	6128	9588	5893	5379	5338	4765	5258	3685	3630	2567	2863	3941	4954	5581	6342	7271	7562
T32	6193	8830	4928	4328	4268	3633	4645	3647	3695	3522	3882	5073	6071	6671	7377	8209	8361
T33	6875	9695	5742	5080	4998	4158	4269	2884	2894	2806	3214	4677	5774	6455	7271	8246	8554
T34	4863	9345	6203	5947	5969	5803	6878	5235	5140	3198	3258	3341	4041	4478	5039	5789	5967
T35	4577	9606	6739	6573	6614	6553	7662	5918	5797	3521	3469	3029	3512	3836	4297	4986	5164
T36	4250	9763	7202	7132	7193	7252	8481	6702	6568	4115	3987	3091	3273	3415	3689	4231	4347
T37	4076	9954	7660	7662	7738	7887	9203	7400	7257	4697	4519	3319	3226	3177	3232	3590	3627
T38	5860	10476	7206	6855	6851	6468	6813	4815	4655	2207	2179	2319	3214	3812	4589	5607	6076
T39	5479	10513	7486	7227	7245	6999	7553	5556	5390	2779	2645	2112	2757	3238	3918	4874	5330
T40	5318	10748	7953	7770	7804	7656	8309	6281	6103	3350	3133	2016	2308	2633	3202	4117	4603
T41	5278	11049	8485	8369	8417	8352	9083	7025	6838	3992	3717	2188	2033	2107	2488	3342	3878



Project:  
Taikkoneva\_4\_2022

Licensed user:  
FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Vesa Heiskanen / vesa.heiskanen@fcg.fi  
Calculated:  
19.9.2023 10.07/3.6.355

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_pelkkä\_Taikko

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Taikkoneva\_4\_2022\_melu-ja\_varjostus\_0.w2r (7)

Area type with hard ground: vesialueet\_m\_p

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Pure tones penalty is added to total noise impact at receptors

Noise sensitive area

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

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

Uncertainty margin:

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: VESTAS V172-7.2 STE 7200 172.0 !O!

Noise: V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB

Source Source/Date Creator Edited

Vestas 30.6.2022 USER 12.9.2023 18.21

DMS no.: 0128-4336\_00

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
From Windcat	166,0	8,0	108,9	No	92,4	100,0	103,3	103,5	101,9	97,4	89,9	79,2

Noise sensitive area: A Lomarakennus A (Vastaskangas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: B Lomarakennus B (Pirttikangas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_pelkkä\_Taikko

Noise sensitive area: C Lomarakennus C (Heikkilä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D (Makkonen)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: E Lomarakennus E (Viitanen)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: F Lomarakennus F (Tuppiräme)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G (Kangasmökki)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: H Lomarakennus H (Jylhärännantie 516 kohdalla)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J (Kangas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_pelkkä\_Taikko

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

Noise sensitive area: K Asuinrakennus K (Jylhärännantie 927 kohdalla)

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

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

Noise sensitive area: L Asuinrakennus L (Kaarto)

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

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

Noise sensitive area: M Lomarakennus M (Ali-Nivala)

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

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

Noise sensitive area: N Asuinrakennus N (Yli-Törmä)

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

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

Noise sensitive area: O Asuinrakennus O (Haaraoja)

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

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

Noise sensitive area: P Lomarakennus P (Uutela)

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

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

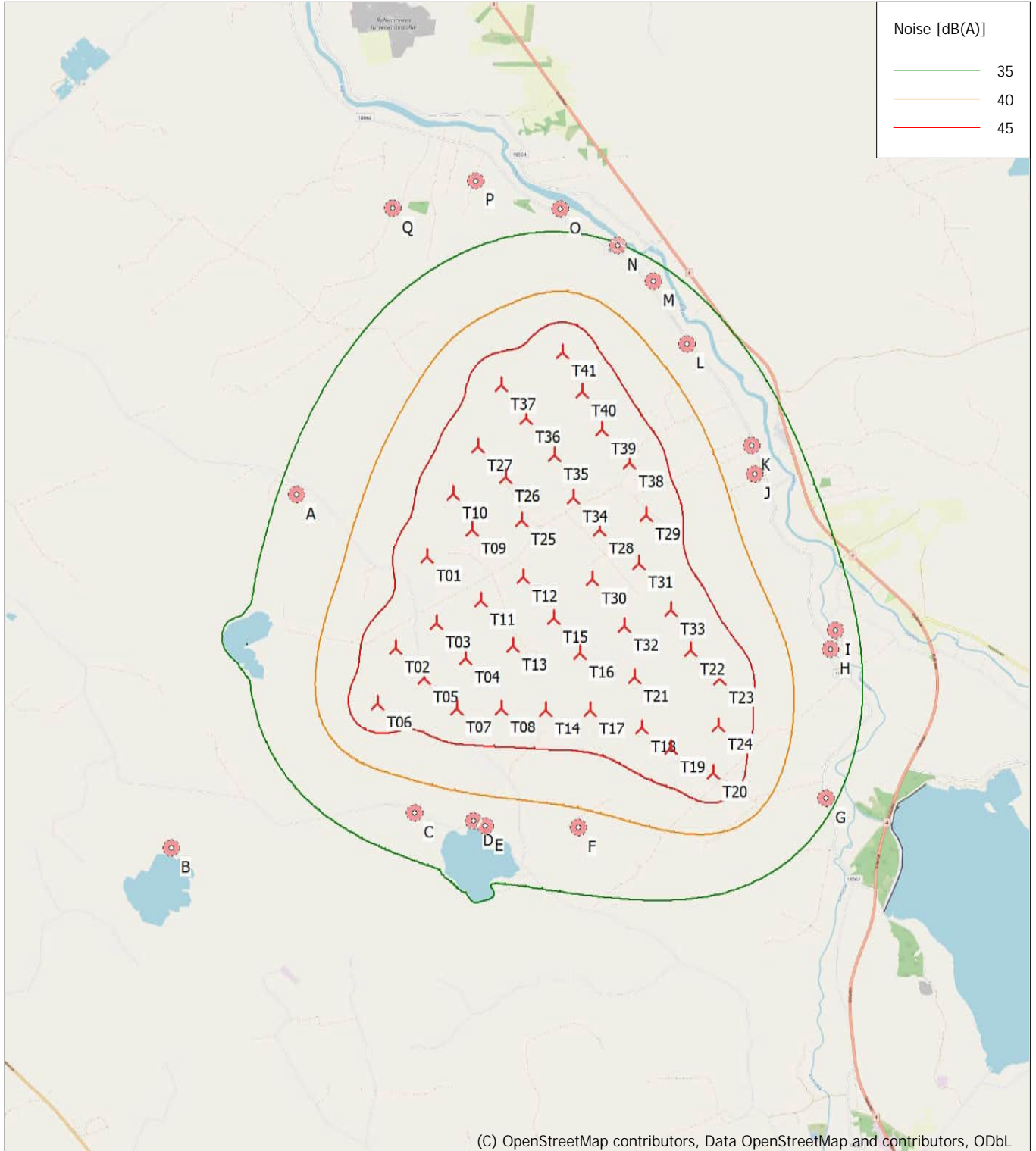
Noise sensitive area: Q Asuinrakennus Q (Hakela)

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

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

### DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_pelkkä\_Taikko



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



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:100 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 439 194 North: 7 139 598

New WTG

Noise sensitive area

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

21.11.2023

Liite 4: Taikkonevan tuulivoimahanke – VE2 melun leviämismallinnuksen tulokset (ISO 9613-2, YM 2/2014), vain Taikkoneva.

## DECIBEL - Main Result

Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_pelkkä\_Taikko

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

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

Area type with hard ground: vesialueet\_m\_p

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Pure tones penalty is added to total noise impact at receptors

Noise sensitive area

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

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

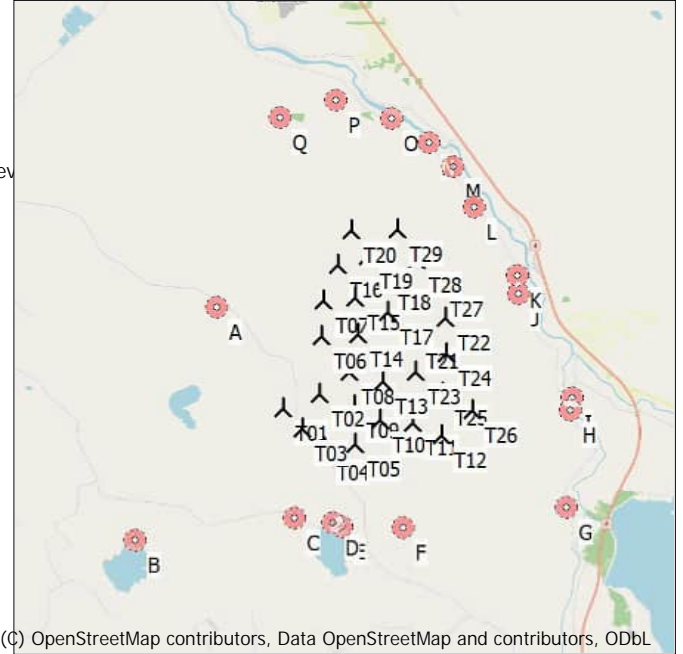
Uncertainty margin:

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			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
					Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name		
T01	436 857	7 138 178	90,0	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T02	437 843	7 138 562	82,0	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T03	437 369	7 137 635	89,8	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T04	437 933	7 137 149	92,5	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T05	438 782	7 137 219	82,1	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T06	437 928	7 140 078	72,7	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T07	437 992	7 141 037	68,5	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T08	438 652	7 139 139	74,1	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T09	438 749	7 138 236	80,6	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T10	439 449	7 137 841	77,9	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T11	440 304	7 137 751	75,3	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T12	441 049	7 137 399	77,4	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T13	439 530	7 138 877	73,1	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T14	438 911	7 140 152	71,3	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T15	438 861	7 141 090	68,0	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T16	438 396	7 141 953	65,0	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T17	439 710	7 140 682	68,3	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T18	439 666	7 141 614	64,7	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T19	439 195	7 142 192	63,5	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T20	438 801	7 142 889	63,5	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T21	440 377	7 140 031	67,3	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T22	441 224	7 140 524	67,1	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T23	440 397	7 139 100	71,0	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T24	441 236	7 139 577	65,0	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T25	441 122	7 138 543	71,5	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T26	441 900	7 138 042	70,0	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T27	441 038	7 141 402	67,5	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T28	440 488	7 142 056	65,3	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	
T29	439 997	7 142 898	65,0	VESTAS V172-7.2 STE 720... Yes	VESTAS	V172-7.2 STE-7 200	7 200	172,0	166,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB	8,0	108,9	

### Calculation Results

#### Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height [m]	Demands Noise [dB(A)]	Sound level		Demands fulfilled ?
							From WTGs [dB(A)]	Distance to noise demand [m]	
A	Lomarakenus A (Vastaskangas)	435 165	7 140 909	75,8	4,0	40,0	34,7	1 447	Yes
B	Lomarakenus B (Pirttikangas)	432 854	7 134 769	95,0	4,0	40,0	27,5	4 080	Yes

To be continued on next page...

## DECIBEL - Main Result

Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_pelkkä\_Taikko

...continued from previous page

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands Noise	Sound level From WTGs	Distance to noise demand	Demands fulfilled ?
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	Noise
C	Lomarakennus C (Heikkilä)	437 121	7 135 280	95,2	4,0	40,0	35,7	871	Yes
D	Asuinrakennus D (Makkonen)	438 145	7 135 119	97,5	4,0	40,0	36,2	809	Yes
E	Lomarakennus E (Viitanen)	438 363	7 135 027	97,5	4,0	40,0	35,9	892	Yes
F	Lomarakennus F (Tuppiräme)	439 997	7 134 958	85,4	4,0	40,0	35,3	1 183	Yes
G	Asuinrakennus G (Kangasmökki)	444 340	7 135 404	70,3	4,0	40,0	30,6	2 524	Yes
H	Lomarakennus H (Jylhärintie 516 kohdalla)	444 481	7 138 011	67,4	4,0	40,0	33,3	1 555	Yes
I	Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	444 556	7 138 333	65,3	4,0	40,0	33,2	1 631	Yes
J	Asuinrakennus J (Kangas)	443 203	7 141 119	67,5	4,0	40,0	36,8	733	Yes
K	Asuinrakennus K (Jylhärintie 927 kohdalla)	443 171	7 141 607	65,0	4,0	40,0	36,4	825	Yes
L	Asuinrakennus L (Kaarto)	442 052	7 143 417	65,0	4,0	40,0	36,6	729	Yes
M	Lomarakennus M (Ali-Nivala)	441 496	7 144 524	63,8	4,0	40,0	34,9	1 107	Yes
N	Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	440 878	7 145 156	62,5	4,0	40,0	33,9	1 351	Yes
O	Asuinrakennus O (Haaraoja)	439 887	7 145 797	60,0	4,0	40,0	32,6	1 773	Yes
P	Lomarakennus P (Uutela)	438 425	7 146 324	60,0	4,0	40,0	30,9	2 358	Yes
Q	Asuinrakennus Q (Hakela)	436 966	7 145 883	57,6	4,0	40,0	30,7	2 443	Yes

## Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
T01	3213	5257	2910	3319	3492	4498	7981	7626	7701	6995	7186	7379	7861	8054	8200	8296	7706
T02	3561	6267	3361	3456	3573	4199	7224	6660	6717	5939	6137	6425	6992	7259	7518	7783	7373
T03	3947	5347	2368	2633	2790	3751	7319	7122	7221	6796	7032	7441	8031	8300	8542	8753	8258
T04	4669	5609	2038	2042	2165	3010	6640	6604	6728	6598	6878	7500	8190	8531	8866	9187	8787
T05	5167	6414	2553	2195	2231	2567	5847	5754	5881	5895	6207	7008	7793	8209	8649	9112	8852
T06	2885	7343	4866	4964	5070	5523	7935	6871	6854	5377	5462	5306	5700	5873	6045	6265	5883
T07	2829	8104	5823	5920	6021	6401	8487	7160	7100	5212	5211	4706	4944	5030	5124	5304	4953
T08	3911	7260	4152	4052	4122	4392	6804	5937	5959	4963	5149	5464	6090	6416	6772	7188	6951
T09	4471	6838	3374	3175	3231	3507	6267	5736	5808	5306	5561	6145	6862	7241	7647	8094	7852
T10	5269	7275	3462	3019	3016	2935	5464	5034	5131	4983	5295	6153	6989	7453	7968	8544	8416
T11	6032	8024	4030	3404	3345	2810	4669	4185	4292	4444	4805	5930	6877	7428	8057	8776	8790
T12	6852	8607	4464	3693	3584	2659	3848	3485	3629	4298	4712	6101	7139	7759	8478	9302	9415
T13	4815	7838	4329	4005	4023	3947	5933	5026	5056	4303	4551	5193	5979	6422	6929	7528	7460
T14	3822	8103	5190	5091	5153	5306	7212	5967	5931	4400	4502	4531	5079	5377	5729	6191	6052
T15	3700	8720	6065	6014	6083	6237	7896	6408	6327	4342	4341	3949	4328	4539	4817	5252	5154
T16	3395	9073	6794	6839	6925	7176	8844	7250	7145	4879	4788	3938	4027	4052	4123	4371	4182
T17	4550	9053	5990	5779	5813	5731	7021	5468	5386	3521	3583	3601	4237	4624	5118	5786	5880
T18	4556	9656	6826	6671	6714	6664	7772	6013	5888	3572	3505	2991	3438	3744	4189	4871	5051
T19	4229	9762	7216	7150	7212	7278	8517	6739	6606	4150	4019	3109	3277	3409	3671	4203	4312
T20	4139	10064	7792	7797	7873	8020	9311	7487	7340	4745	4555	3294	3153	3075	3105	3456	3511
T21	5286	9180	5760	5395	5394	5087	6092	4573	4511	3028	3208	3778	4630	5150	5787	6589	6774
T22	6071	10157	6659	6221	6197	5700	5994	4114	3988	2067	2228	3009	4009	4645	5439	6439	6844
T23	5536	8698	5032	4574	4552	4161	5404	4226	4229	3457	3739	4624	5535	6076	6717	7489	7602
T24	6216	9663	5950	5425	5381	4783	5201	3602	3545	2499	2805	3926	4954	5591	6365	7309	7616
T25	6410	9088	5163	4537	4469	3757	4495	3401	3441	3312	3687	4962	5993	6618	7359	8235	8435
T26	7320	9620	5520	4759	4648	3624	3594	2581	2672	3341	3785	5377	6494	7187	8012	8981	9264
T27	5894	10534	7268	6917	6913	6528	6846	4832	4668	2183	2143	2256	3156	3758	4544	5573	6055
T28	5445	10553	7567	7322	7343	7115	7687	5683	5515	2873	2721	2073	2666	3125	3789	4740	5201
T29	5225	10821	8143	7997	8039	7940	8662	6632	6452	3667	3427	2119	2211	2424	2901	3769	4254

Project:  
Taikkoneva\_4\_2022

Licensed user:  
FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Vesa Heiskanen / vesa.heiskanen@fcg.fi  
Calculated:  
19.9.2023 10.10/3.6.355

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_pelkkä\_Taikko

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Taikkoneva\_4\_2022\_melu-ja\_varjostus\_0.w2r (7)

Area type with hard ground: vesialueet\_m\_p

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Pure tones penalty is added to total noise impact at receptors

Noise sensitive area

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

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

Uncertainty margin:

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: VESTAS V172-7.2 STE 7200 172.0 !O!

Noise: V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB

Source Source/Date Creator Edited

Vestas 30.6.2022 USER 12.9.2023 18.21

DMS no.: 0128-4336\_00

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
From Windcat	166,0	8,0	108,9	No	92,4	100,0	103,3	103,5	101,9	97,4	89,9	79,2

Noise sensitive area: A Lomarakennus A (Vastaskangas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: B Lomarakennus B (Pirttikangas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB



## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_pelkkä\_Taikko

Noise sensitive area: C Lomarakennus C (Heikkilä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D (Makkonen)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: E Lomarakennus E (Viitanen)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: F Lomarakennus F (Tuppiräme)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G (Kangasmökki)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: H Lomarakennus H (Jylhärännantie 516 kohdalla)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J (Kangas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_pelkkä\_Taikko

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

Noise sensitive area: K Asuinrakennus K (Jylhärannantie 927 kohdalla)

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

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

Noise sensitive area: L Asuinrakennus L (Kaarto)

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

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

Noise sensitive area: M Lomarakennus M (Ali-Nivala)

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

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

Noise sensitive area: N Asuinrakennus N (Yli-Törmä)

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

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

Noise sensitive area: O Asuinrakennus O (Haaraoja)

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

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

Noise sensitive area: P Lomarakennus P (Uutela)

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

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

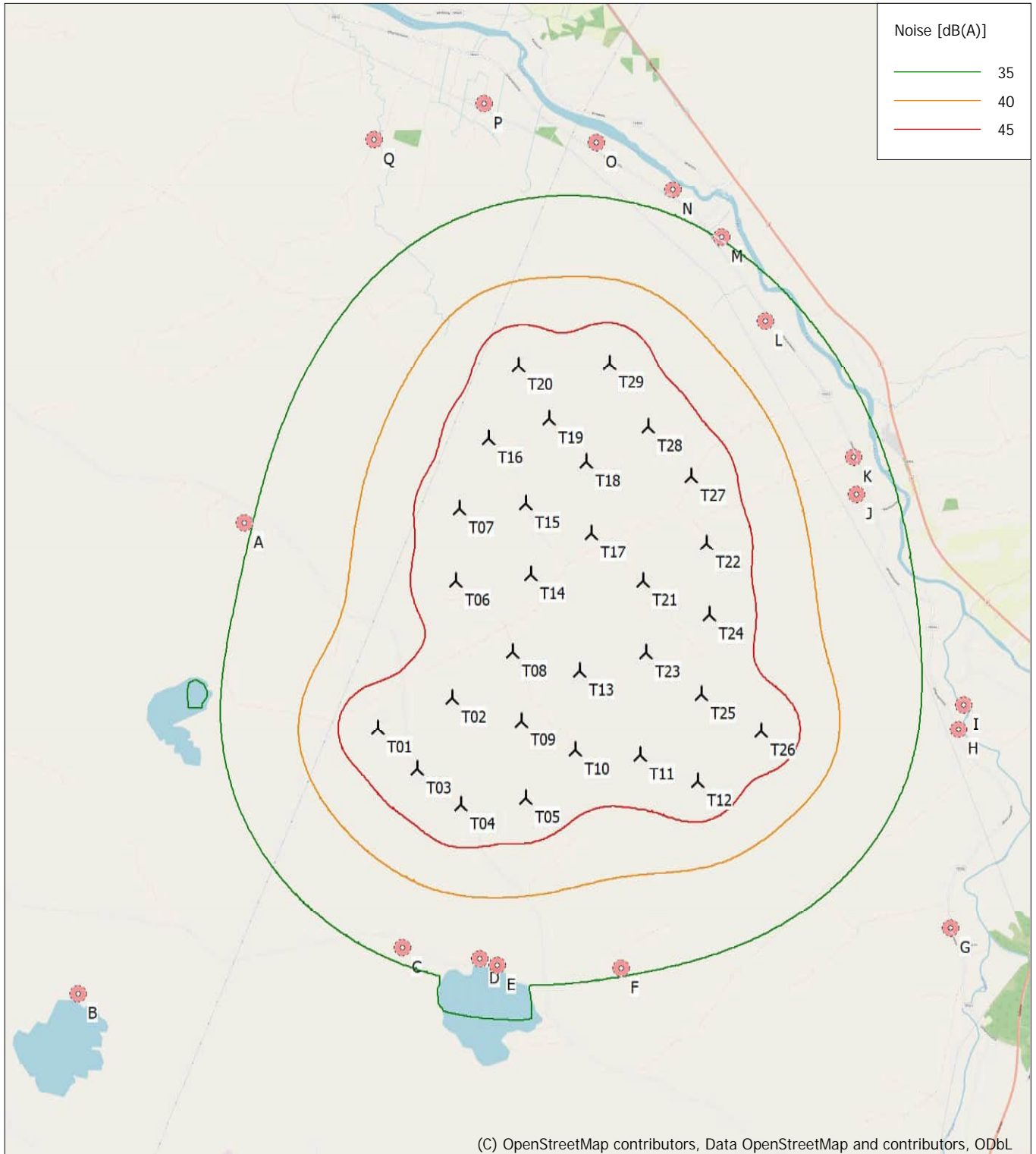
Noise sensitive area: Q Asuinrakennus Q (Hakela)

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

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

## DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_pelkkä\_Taikko



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



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:75 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 438 877 North: 7 140 237

New WTG

Noise sensitive area

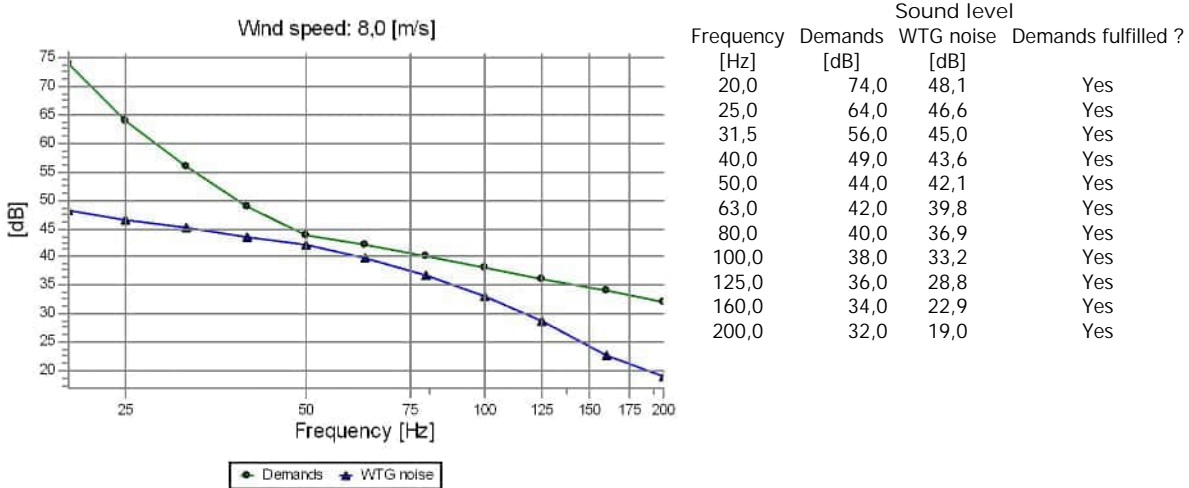
Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 8,0 m/s  
Height above sea level from active line object

21.11.2023

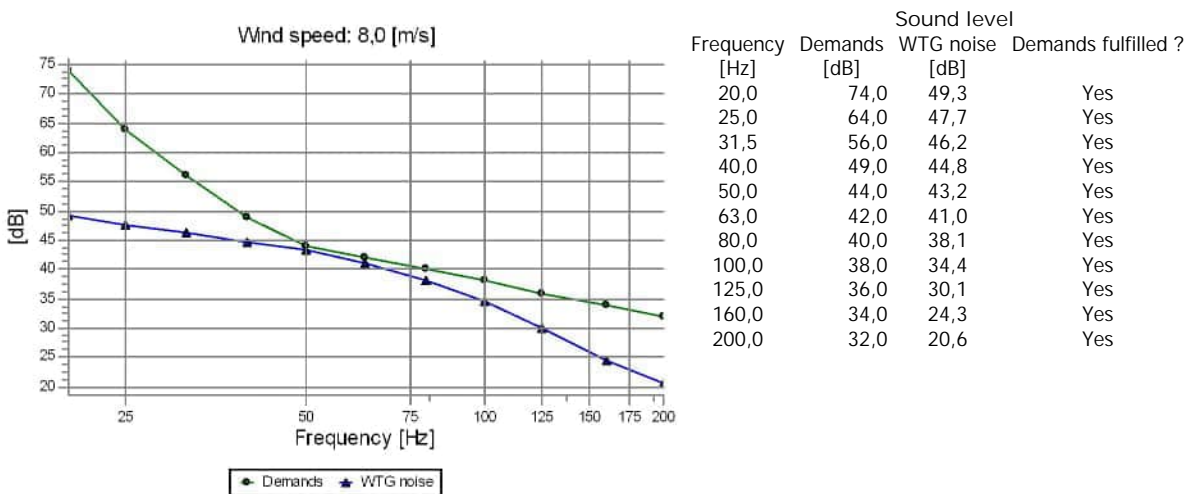
Liite 5: Taikkoneva tuulivoimahanke – pienitaajuisen melun rakennuskohtaiset arvot VE1 yhteisvaikutuksilla.

## DECIBEL - Detailed results, graphic

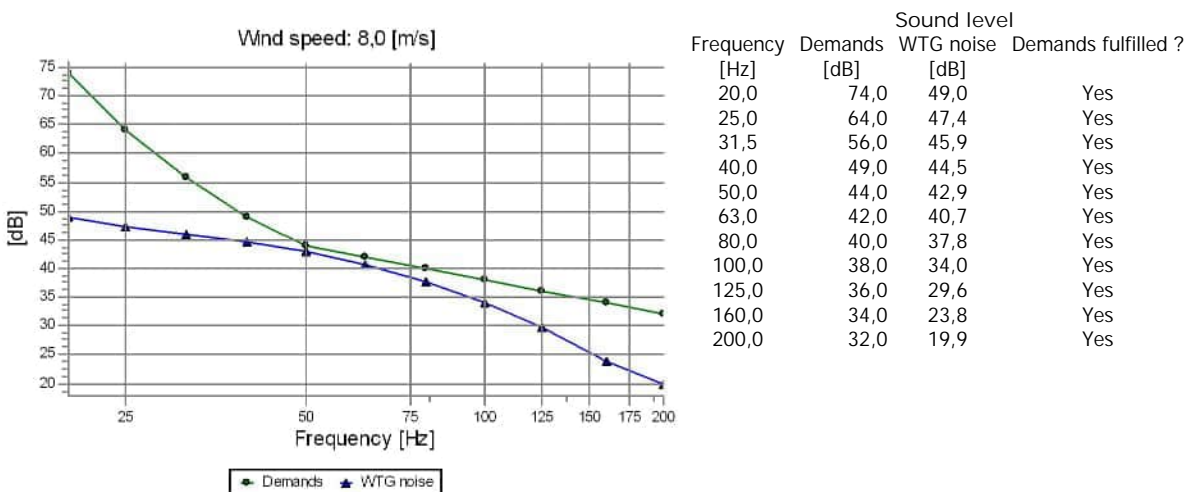
Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_YV\_V172-7,2\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
A Lomarakennus A (Vastaskangas)



### B Lomarakennus B (Pirttikangas)

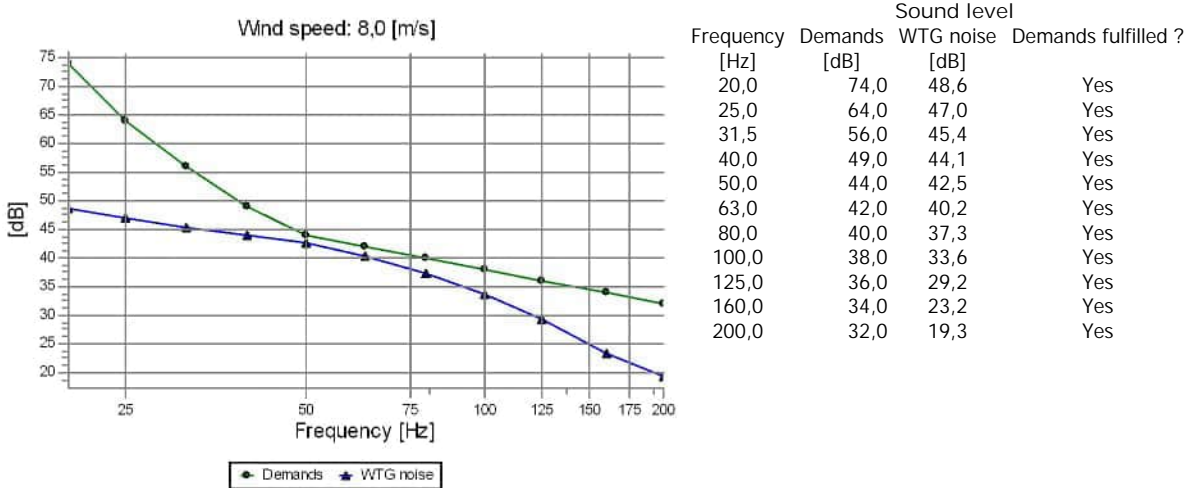


### C Lomarakennus C (Heikkilä)

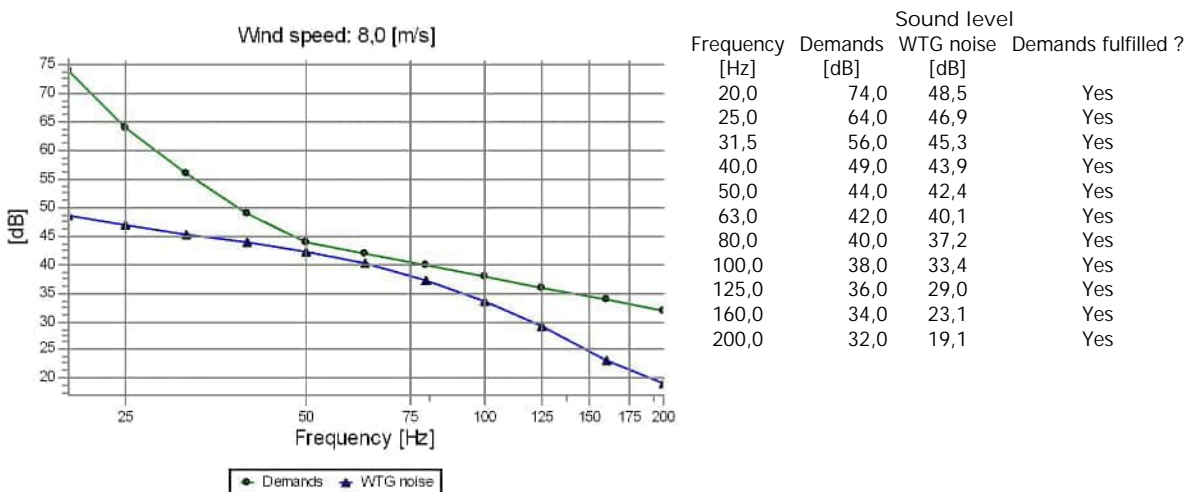


## DECIBEL - Detailed results, graphic

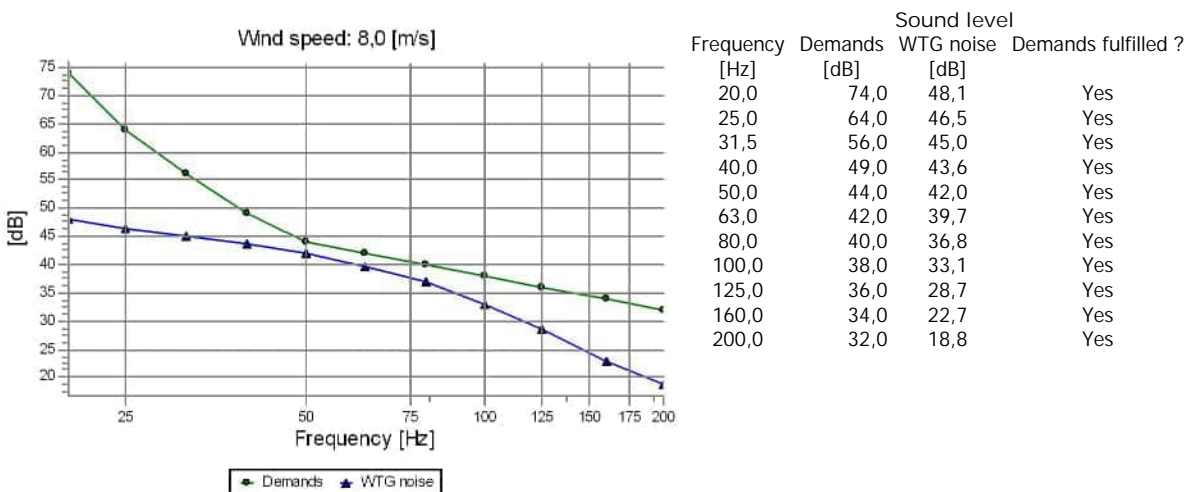
Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_YV\_V172-7,2\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
D Asuinrakennus D (Makkonen)



### E Lomarakennus E (Viitanen)

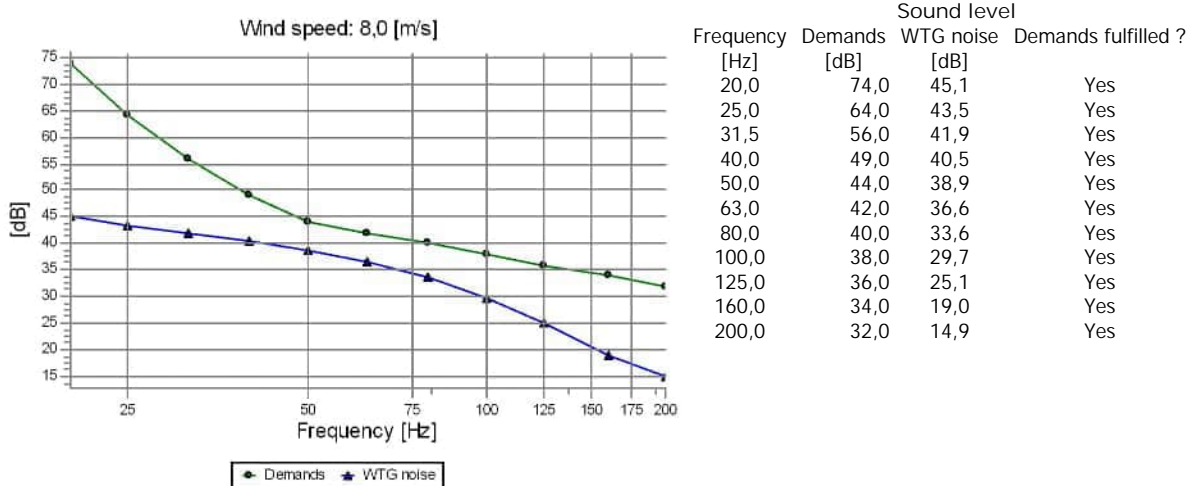


### F Lomarakennus F (Tuppiräme)

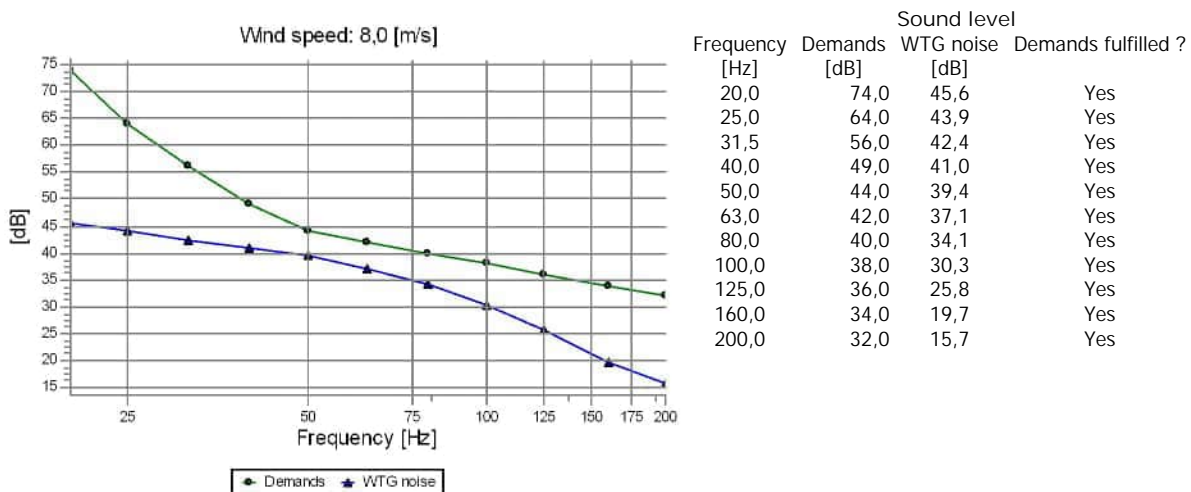


## DECIBEL - Detailed results, graphic

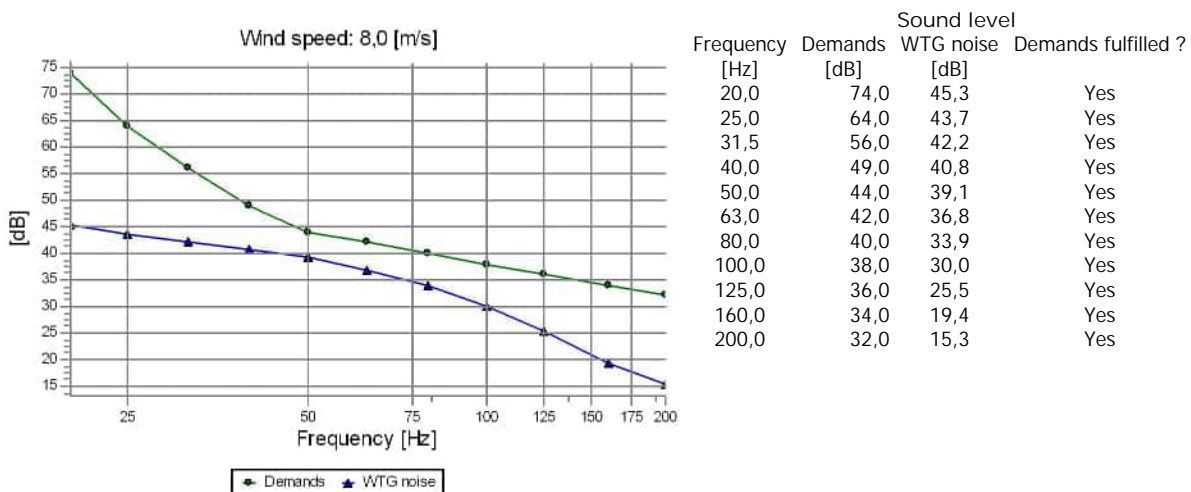
Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_YV\_V172-7,2\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
G Asuinrakennus G (Kangasmökki)



### H Lomarakennus H (Jylhäraannantie 516 kohdalla)

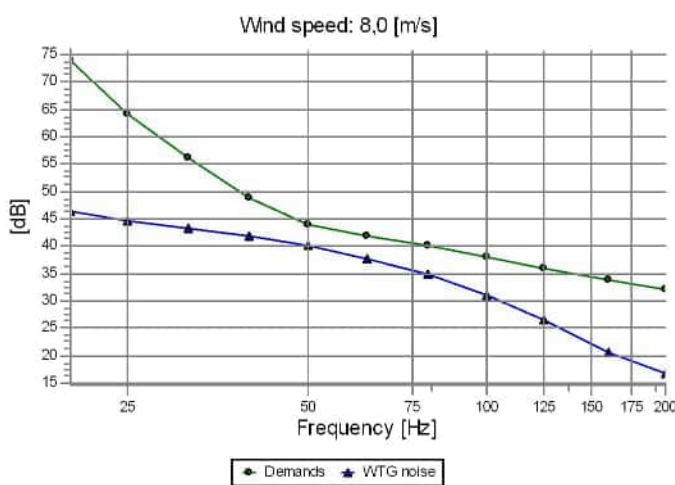


### I Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)



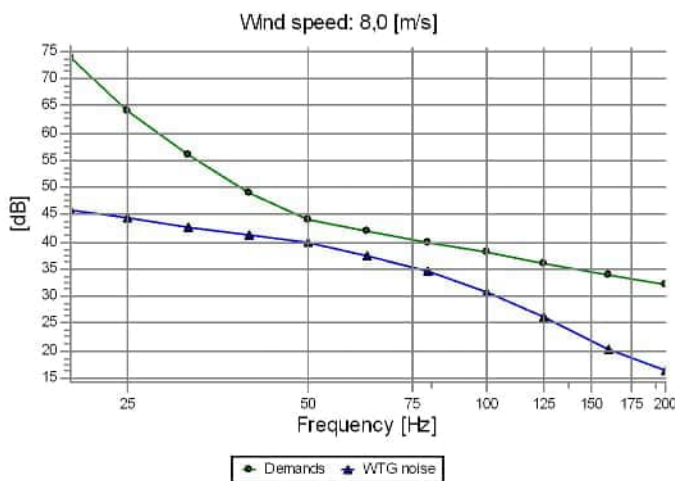
## DECIBEL - Detailed results, graphic

Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_YV\_V172-7,2\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
J Asuinrakennus J (Kangas)



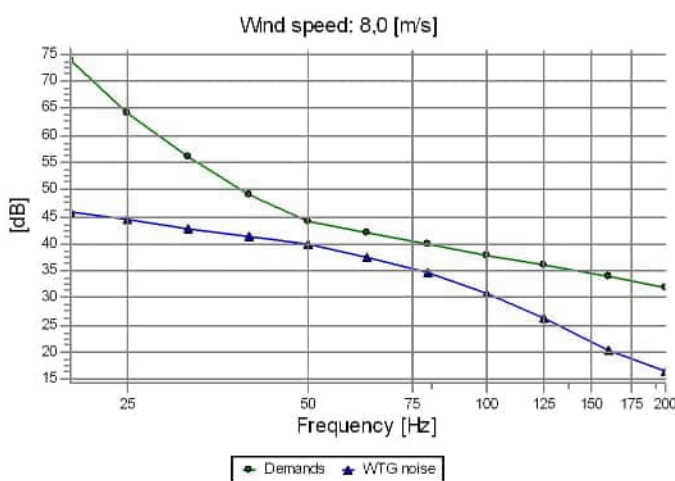
Frequency [Hz]	Sound level		Demands fulfilled ?
	Demands [dB]	WTG noise [dB]	
20,0	74,0	46,3	Yes
25,0	64,0	44,7	Yes
31,5	56,0	43,1	Yes
40,0	49,0	41,7	Yes
50,0	44,0	40,1	Yes
63,0	42,0	37,9	Yes
80,0	40,0	34,9	Yes
100,0	38,0	31,1	Yes
125,0	36,0	26,7	Yes
160,0	34,0	20,7	Yes
200,0	32,0	16,7	Yes

### K Asuinrakennus K (Jylhäraannantie 927 kohdalla)



Frequency [Hz]	Sound level		Demands fulfilled ?
	Demands [dB]	WTG noise [dB]	
20,0	74,0	46,0	Yes
25,0	64,0	44,4	Yes
31,5	56,0	42,8	Yes
40,0	49,0	41,4	Yes
50,0	44,0	39,8	Yes
63,0	42,0	37,5	Yes
80,0	40,0	34,6	Yes
100,0	38,0	30,8	Yes
125,0	36,0	26,3	Yes
160,0	34,0	20,3	Yes
200,0	32,0	16,3	Yes

### L Asuinrakennus L (Kaarto)

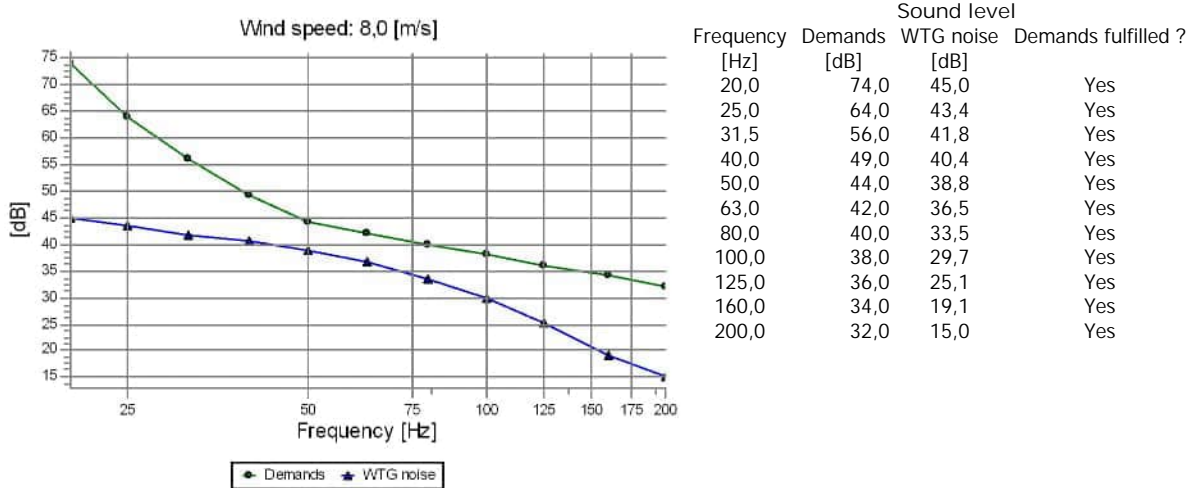


Frequency [Hz]	Sound level		Demands fulfilled ?
	Demands [dB]	WTG noise [dB]	
20,0	74,0	45,9	Yes
25,0	64,0	44,3	Yes
31,5	56,0	42,8	Yes
40,0	49,0	41,4	Yes
50,0	44,0	39,8	Yes
63,0	42,0	37,5	Yes
80,0	40,0	34,6	Yes
100,0	38,0	30,8	Yes
125,0	36,0	26,3	Yes
160,0	34,0	20,3	Yes
200,0	32,0	16,4	Yes

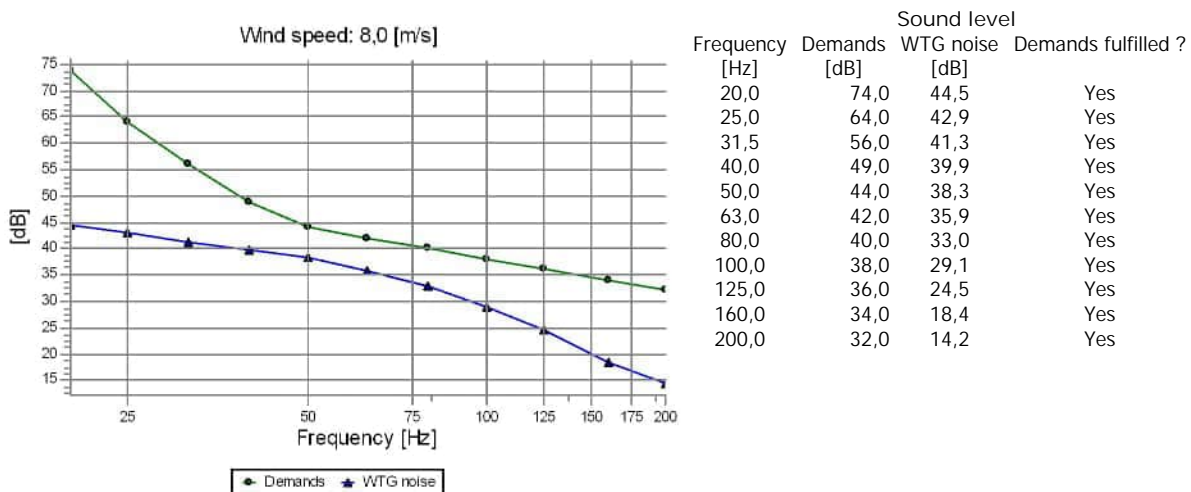


## DECIBEL - Detailed results, graphic

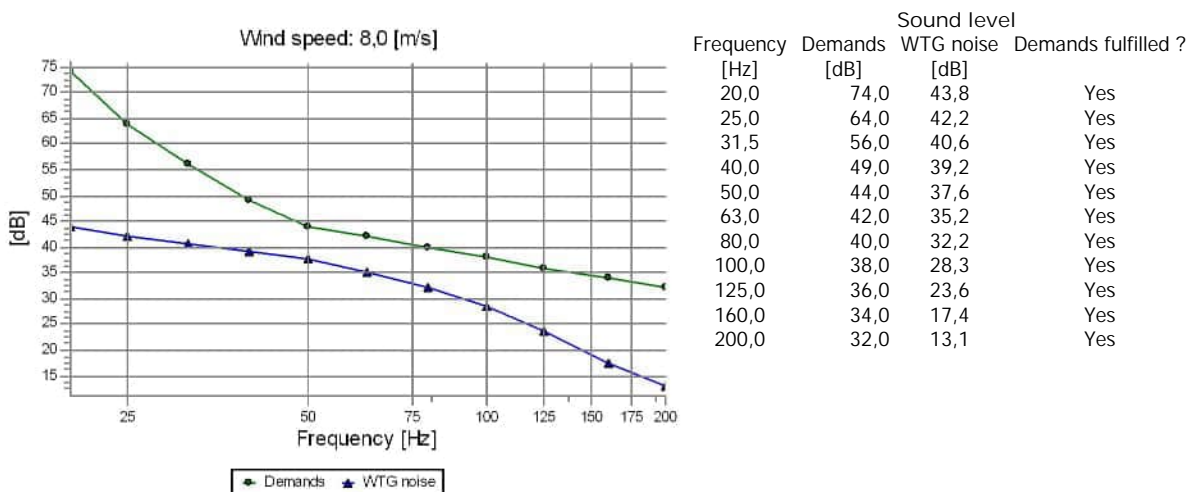
Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_YV\_V172-7,2\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
M Lomarakennus M (Ali-Nivala)



### N Asuinrakennus N (Yli-Törmä)

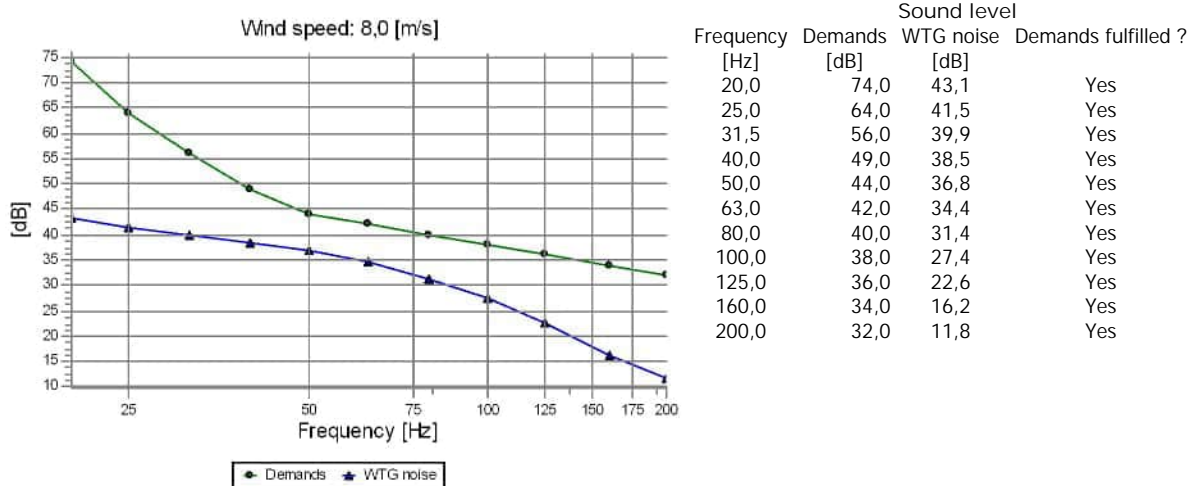


### O Asuinrakennus O (Haaraoja)

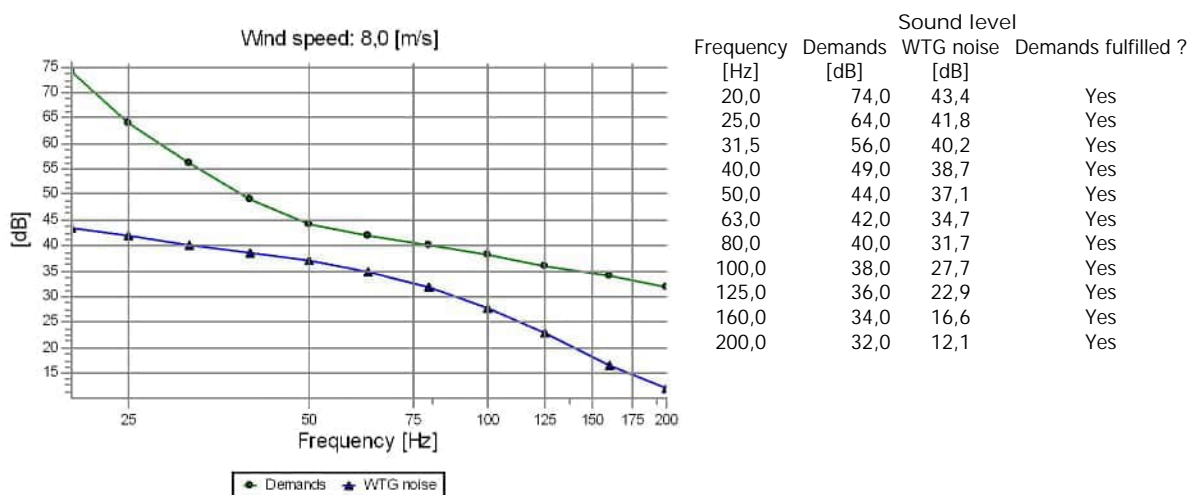


## DECIBEL - Detailed results, graphic

Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_YV\_V172-7,2\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
P Lomarakennus P (Utela)



### Q Asuinrakennus Q (Hakela)

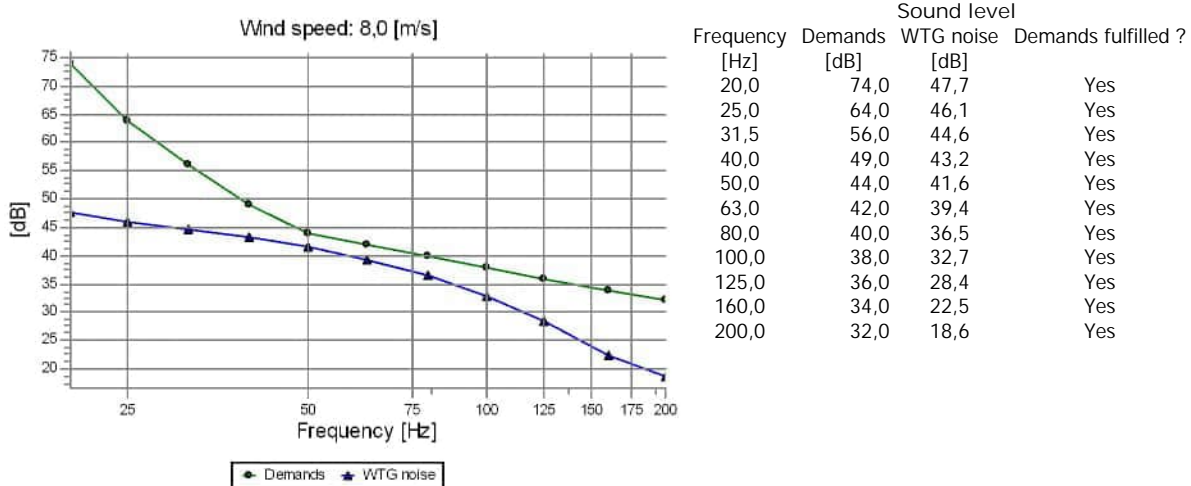


21.11.2023

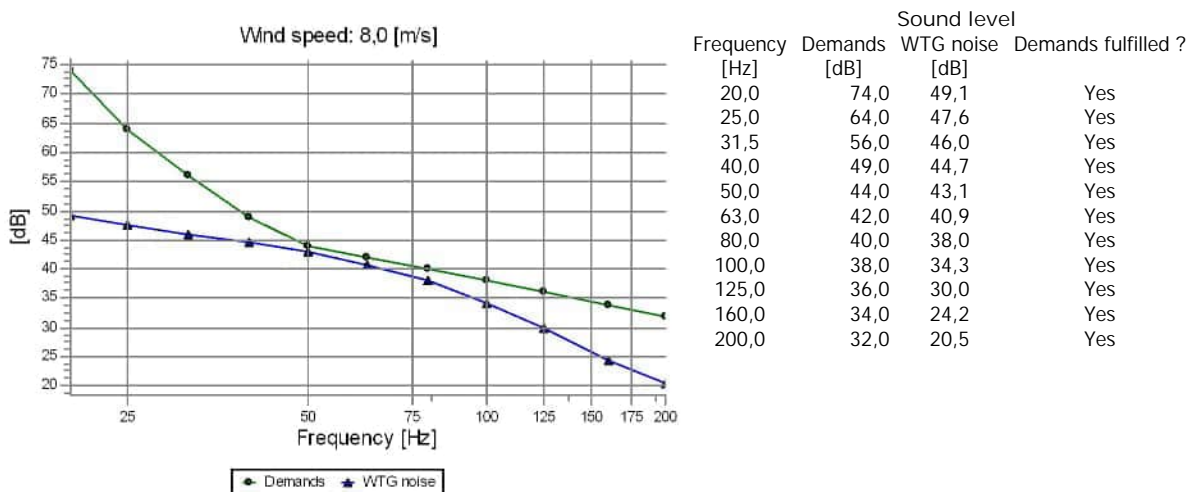
Liite 6: Taikkoneva tuulivoimahanke – pienitaajuisen melun rakennuskohtaiset arvot VE2 yhteisvaikutuksilla.

## DECIBEL - Detailed results, graphic

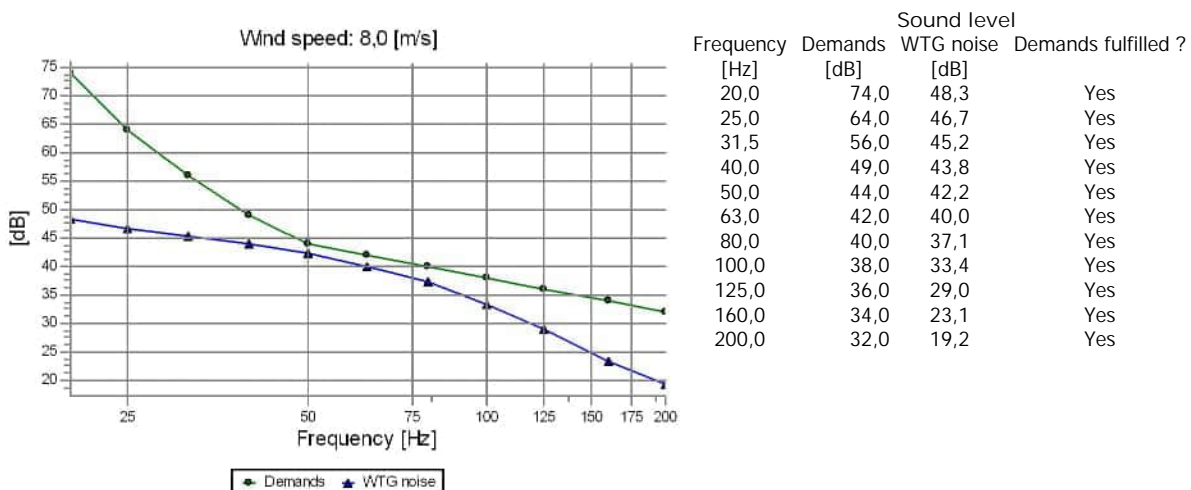
Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_YV\_V172-7,2\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
A Lomarakennus A (Vastaskangas)



### B Lomarakennus B (Pirttikangas)

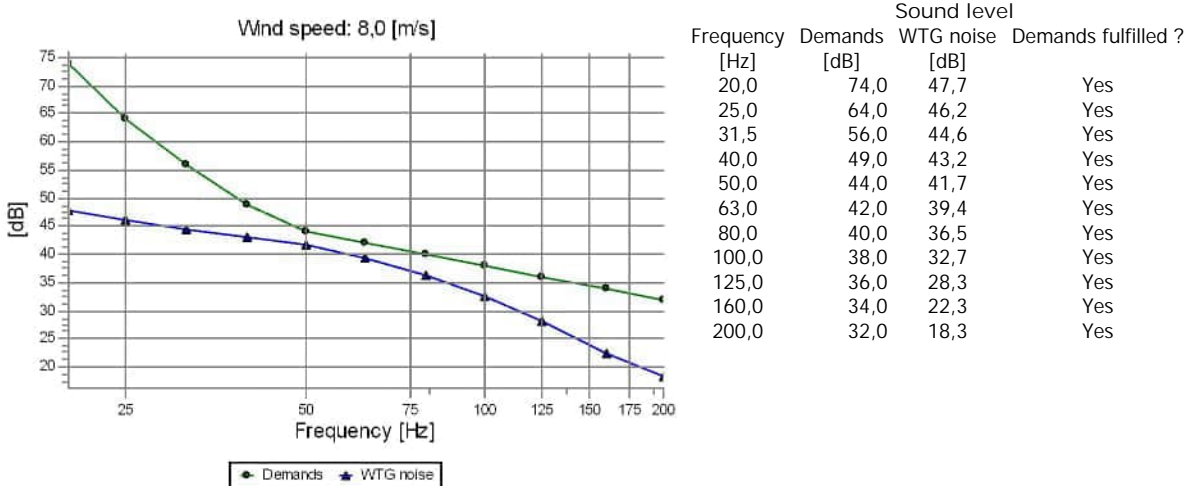


### C Lomarakennus C (Heikkilä)

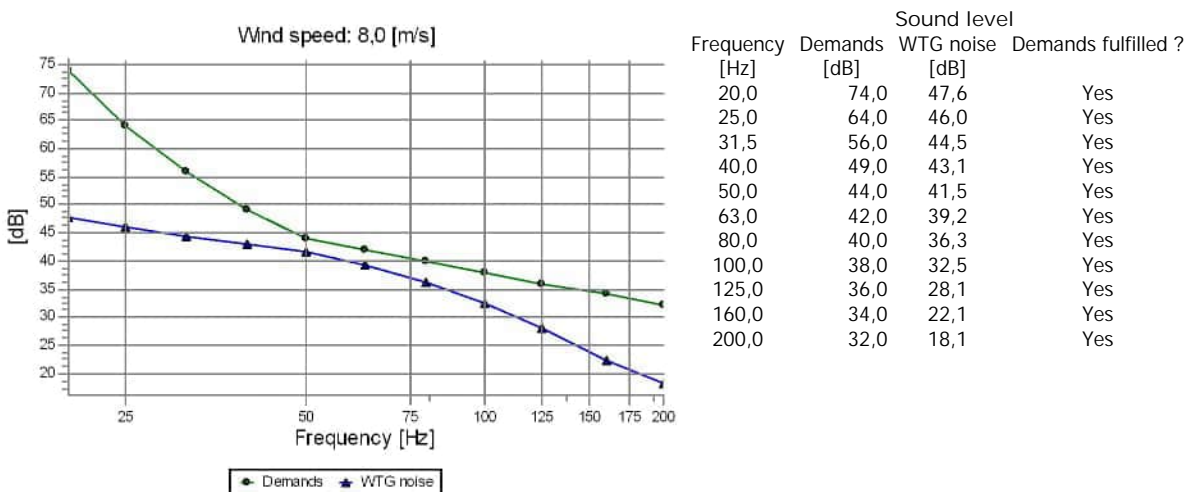


## DECIBEL - Detailed results, graphic

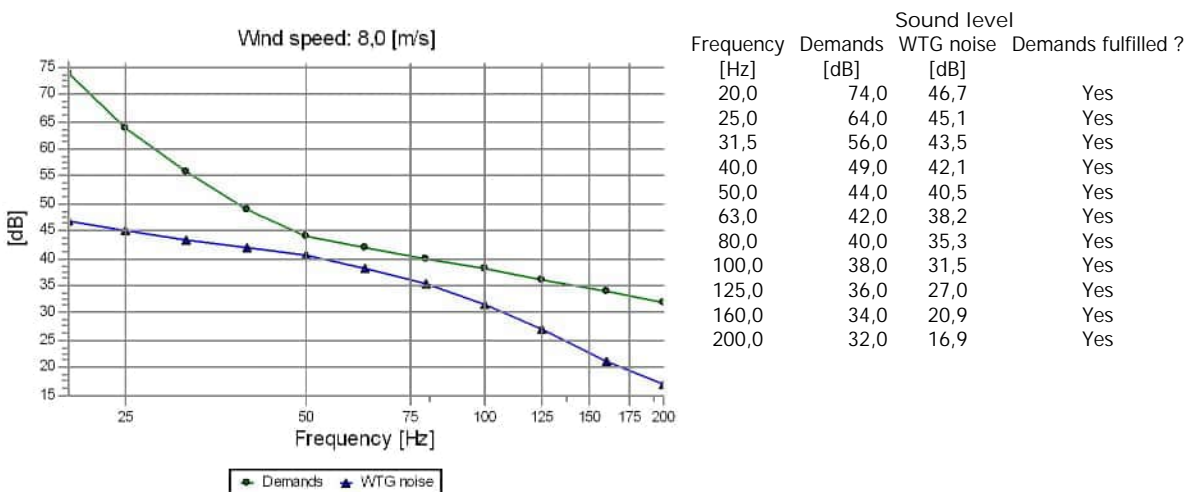
Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_YV\_V172-7,2\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
D Asuinrakennus D (Makkonen)



### E Lomarakennus E (Viitanen)

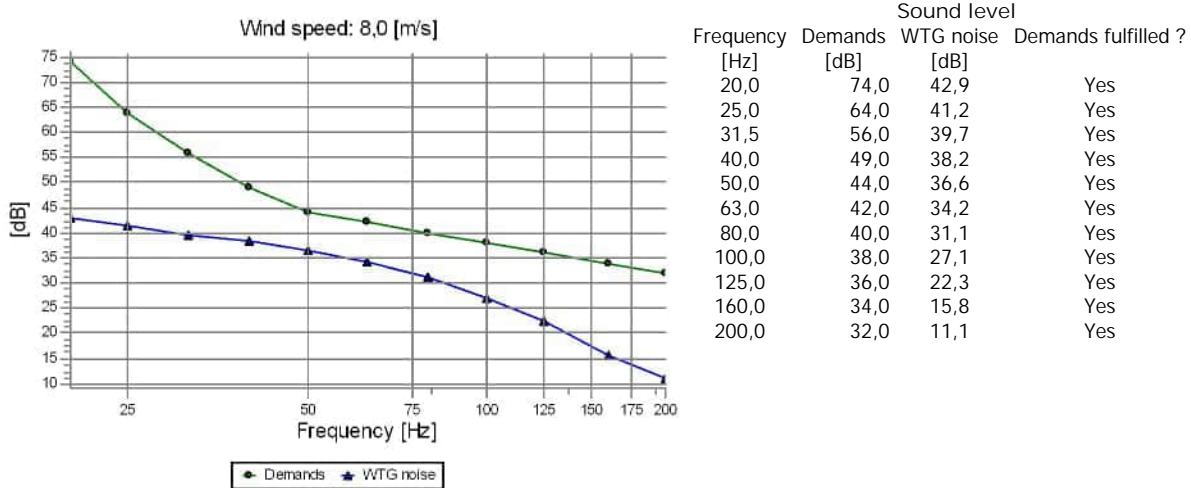


### F Lomarakennus F (Tuppiräme)

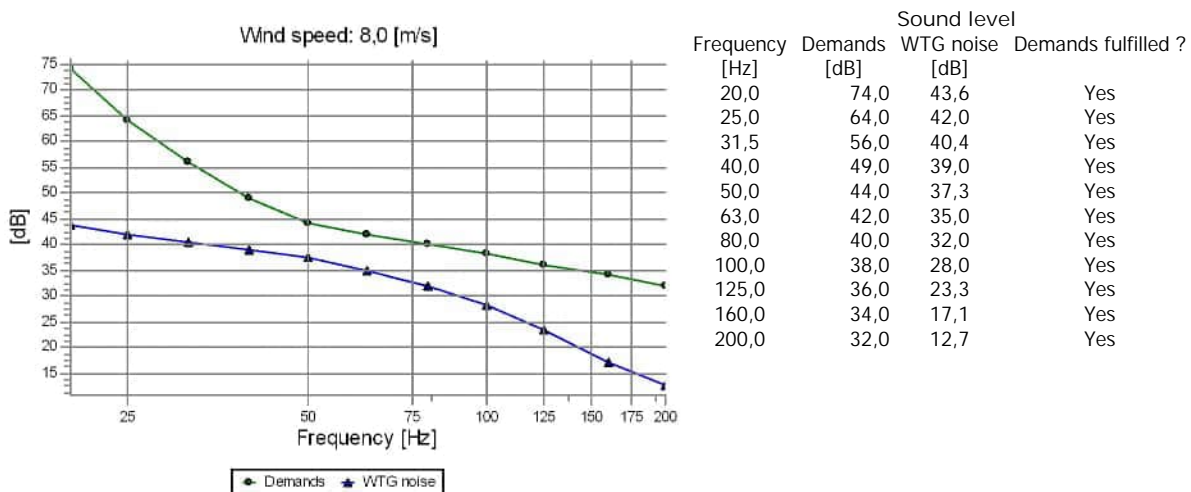


## DECIBEL - Detailed results, graphic

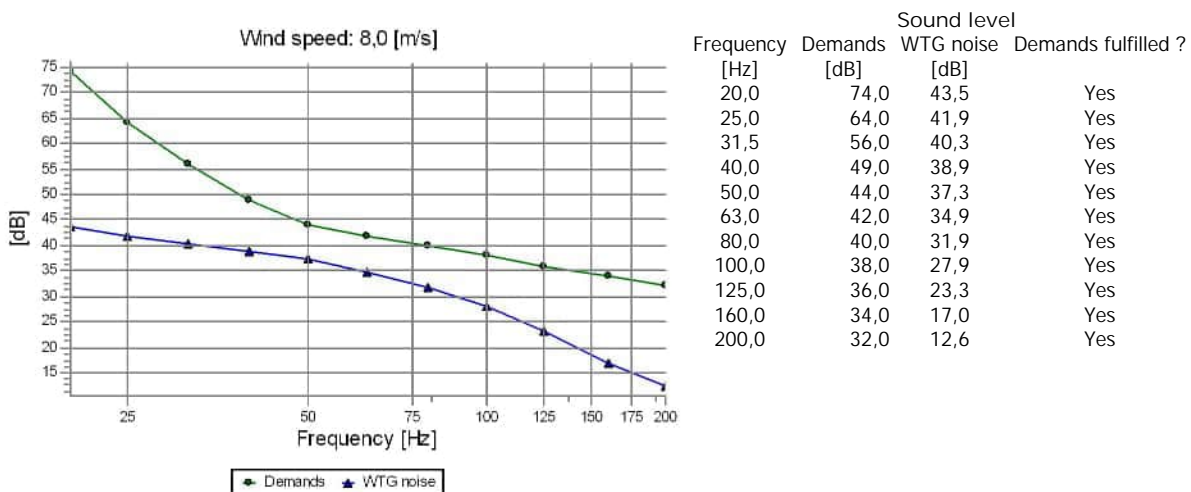
Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_YV\_V172-7,2\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
G Asuinrakennus G (Kangasmökki)



### H Lomarakennus H (Jylhäraannantie 516 kohdalla)

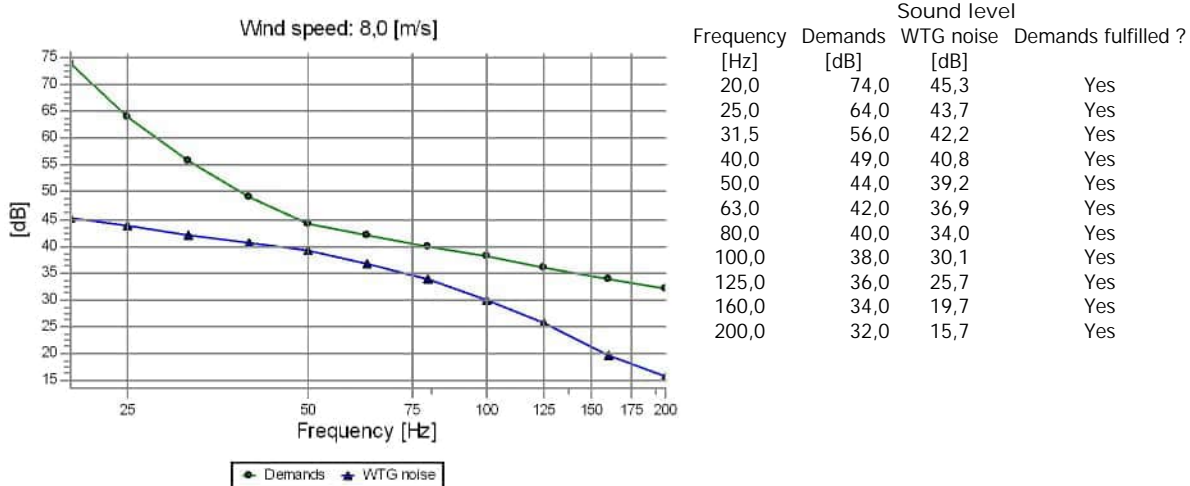


### I Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)

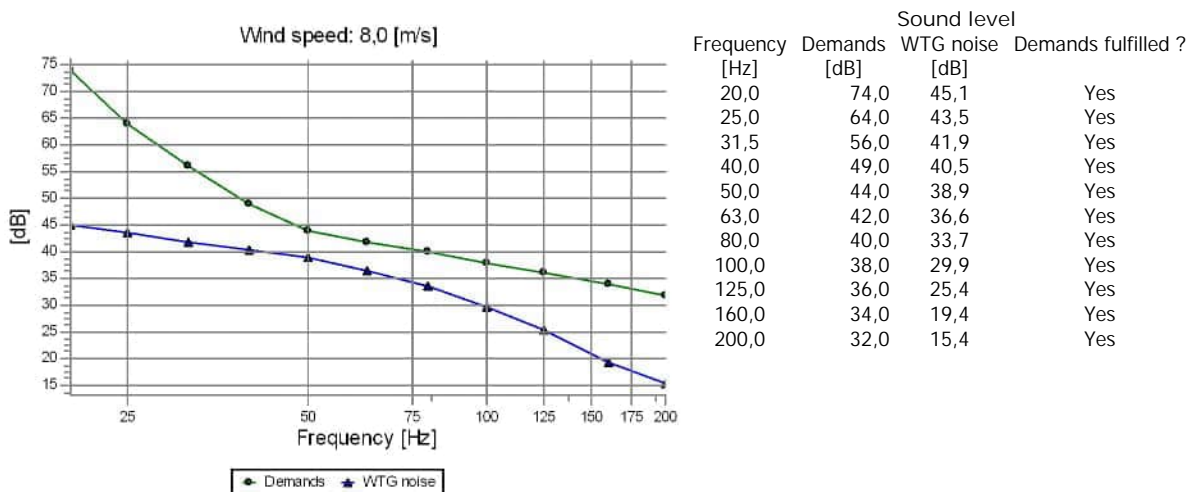


## DECIBEL - Detailed results, graphic

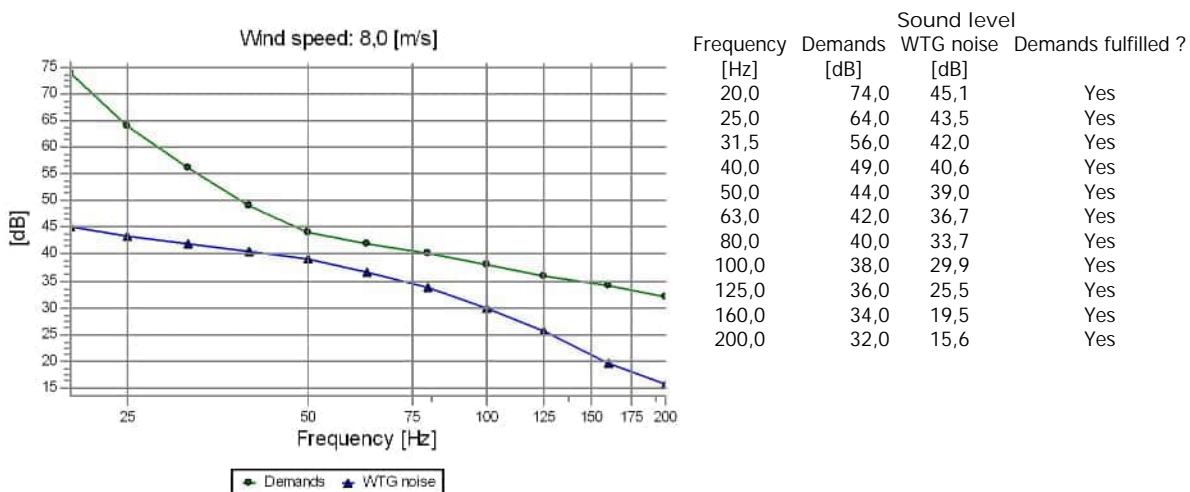
Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_YV\_V172-7,2\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
J Asuinrakennus J (Kangas)



### K Asuinrakennus K (Jylhäraannantie 927 kohdalla)

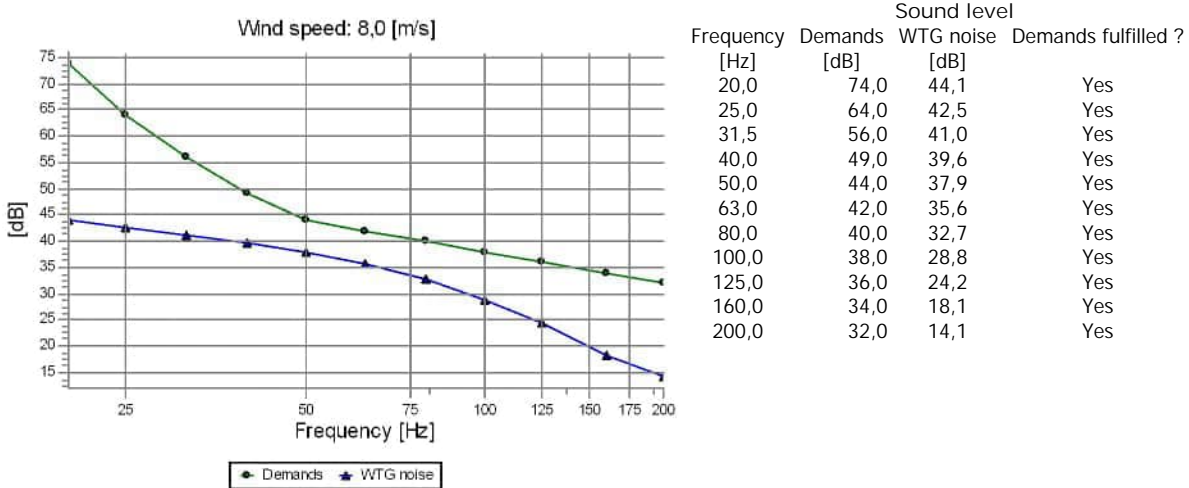


### L Asuinrakennus L (Kaarto)

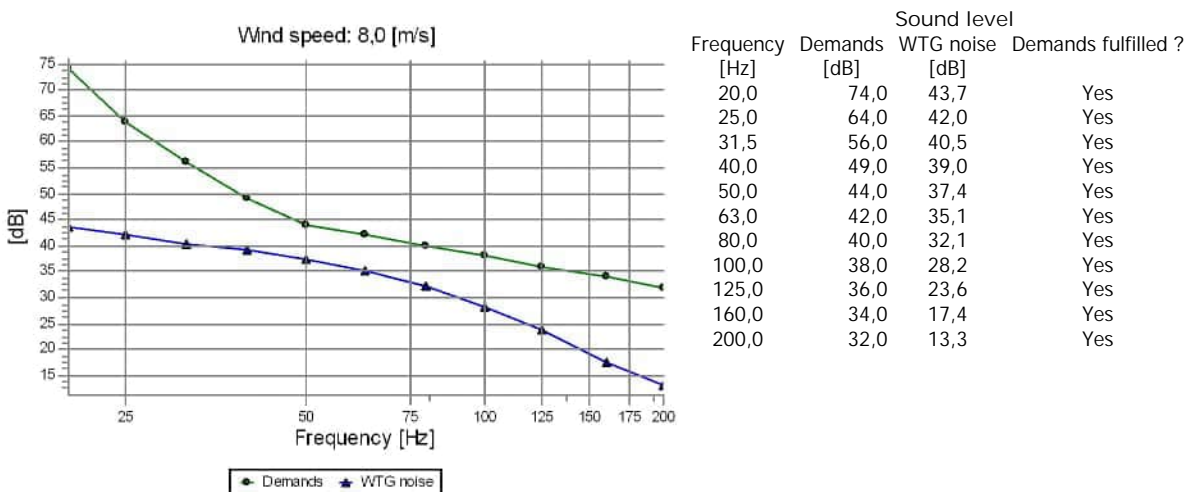


## DECIBEL - Detailed results, graphic

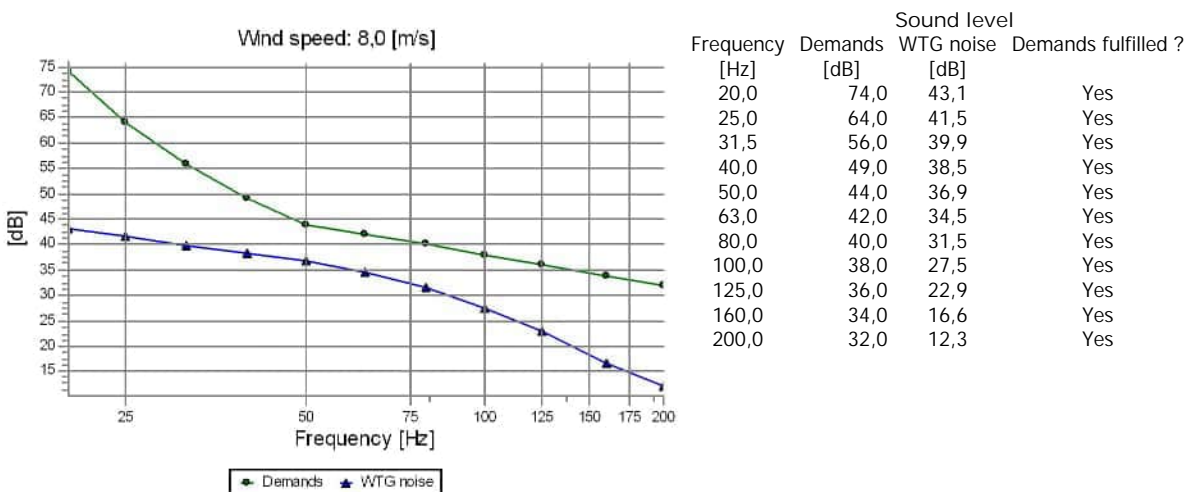
Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_YV\_V172-7,2\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
M Lomarakennus M (Ali-Nivala)



### N Asuinrakennus N (Yli-Törmä)



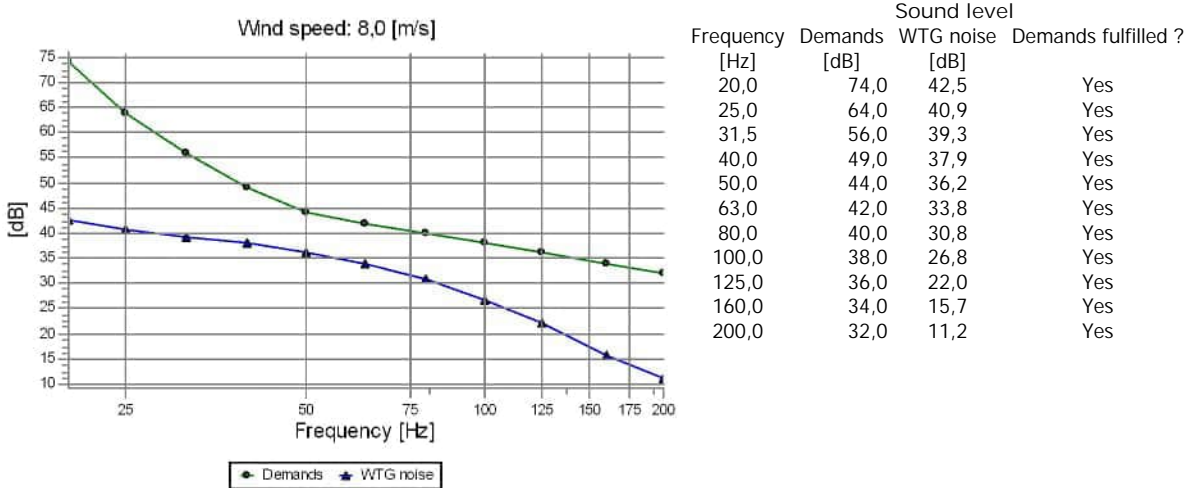
### O Asuinrakennus O (Haaraoja)



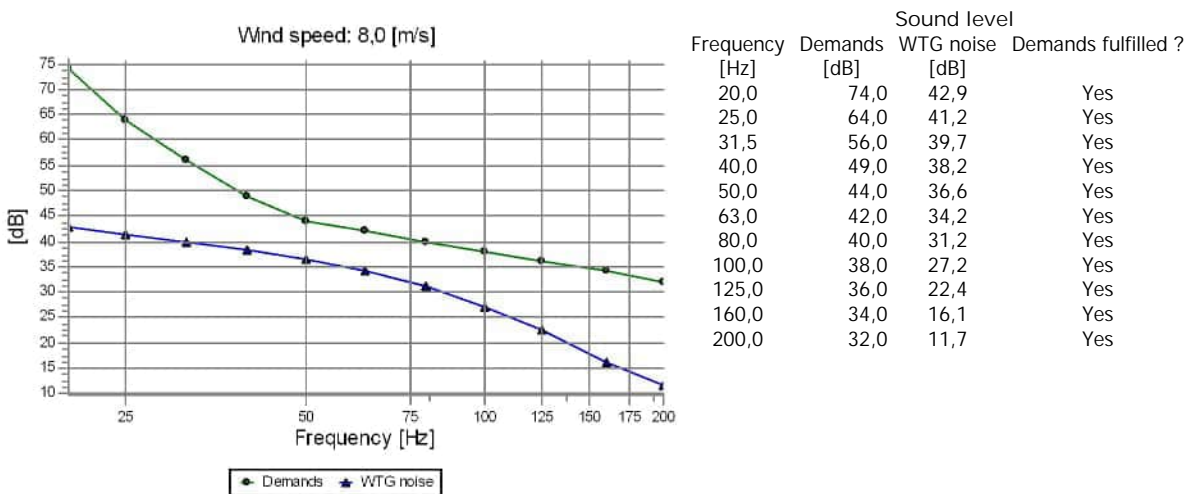


## DECIBEL - Detailed results, graphic

Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_YV\_V172-7,2\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
P Lomarakennus P (Utela)



### Q Asuinrakennus Q (Hakela)

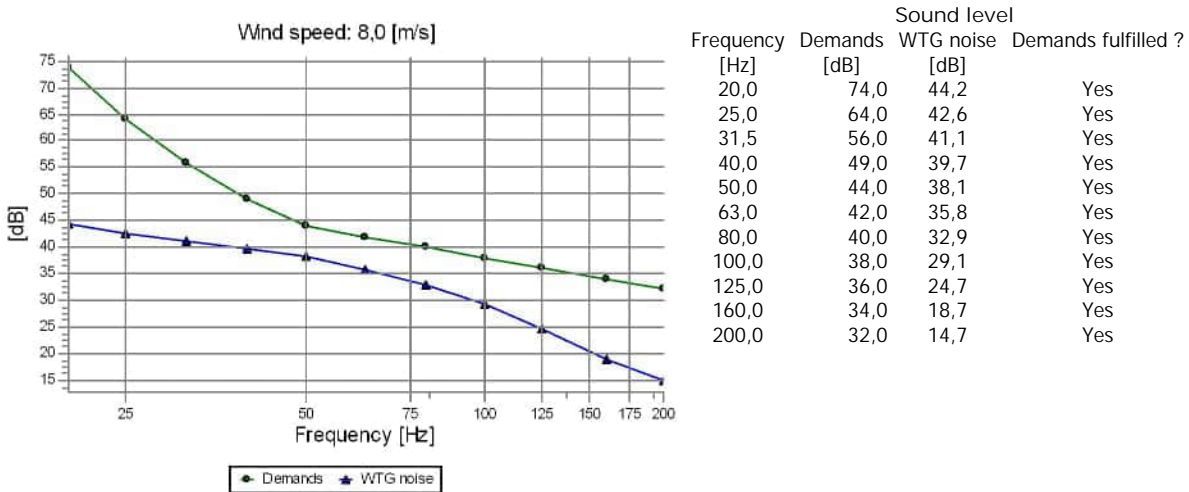


21.11.2023

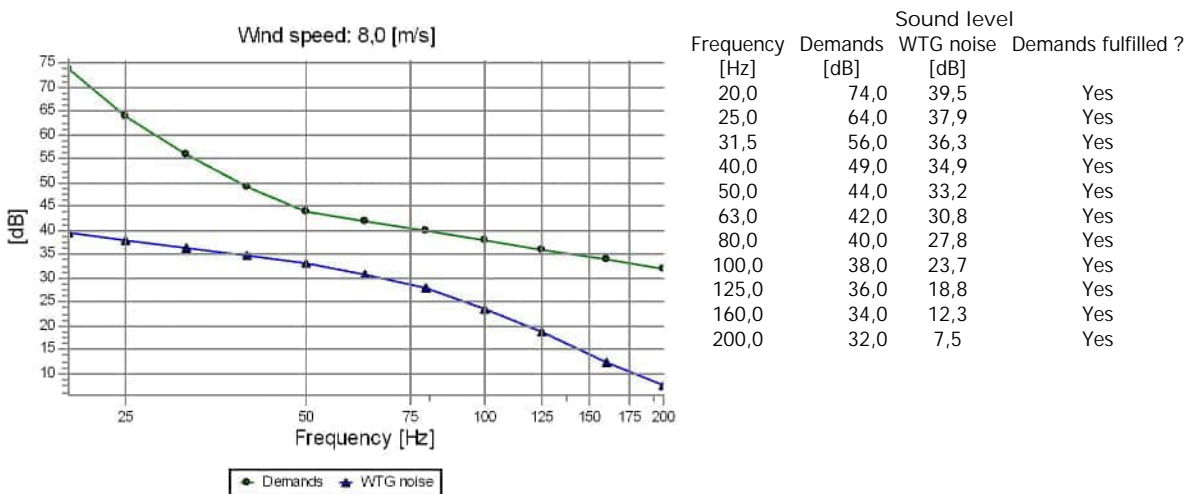
Liite 7: Taikkoneva tuulivoimahanke – pienitaajuisen melun rakennuskohtaiset arvot VE1, vain Taikkoneva.

## DECIBEL - Detailed results, graphic

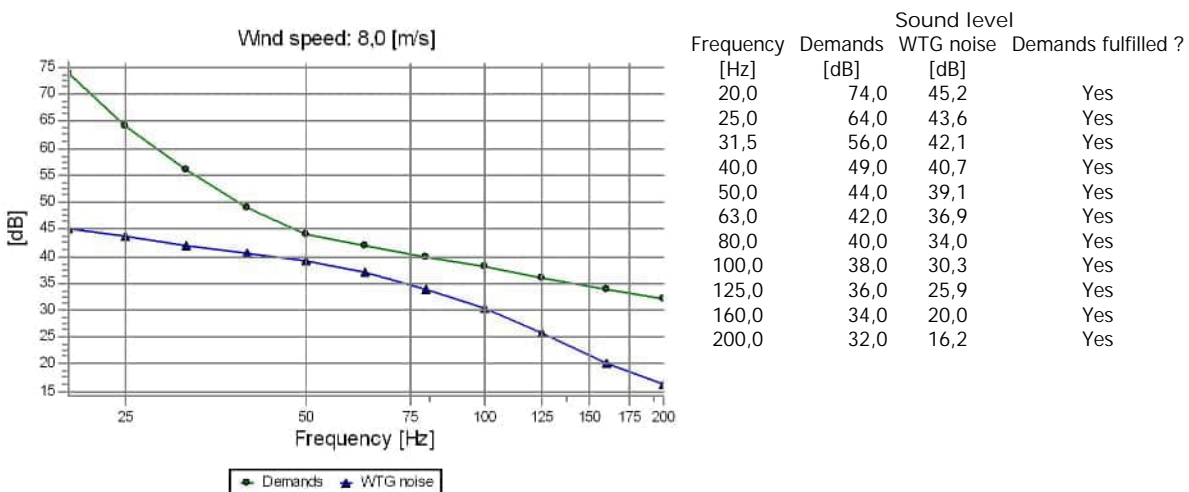
Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_vain\_Taikkoneva\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
A Lomarakennus A (Vastaskangas)



### B Lomarakennus B (Pirttikangas)

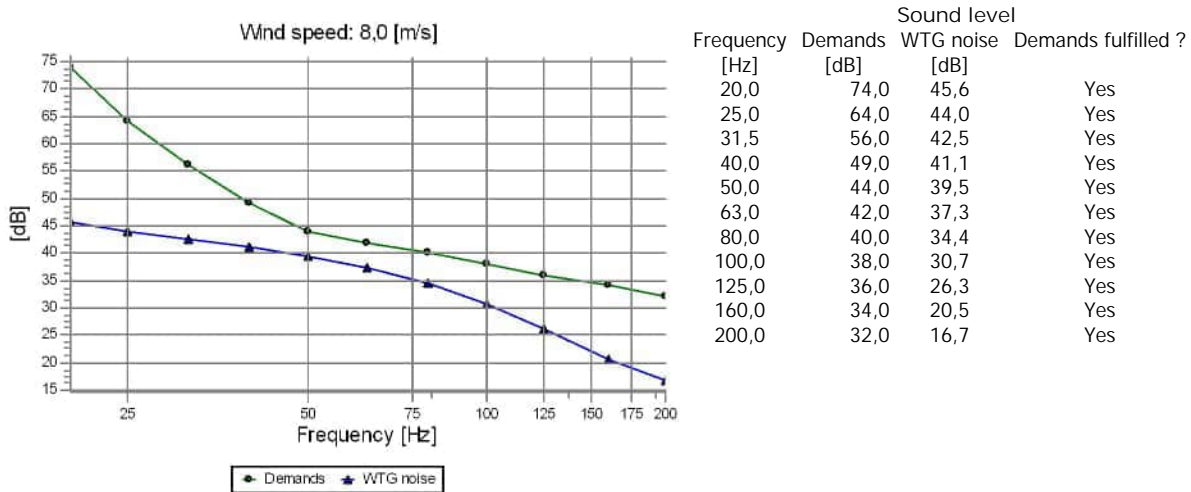


### C Lomarakennus C (Heikkilä)

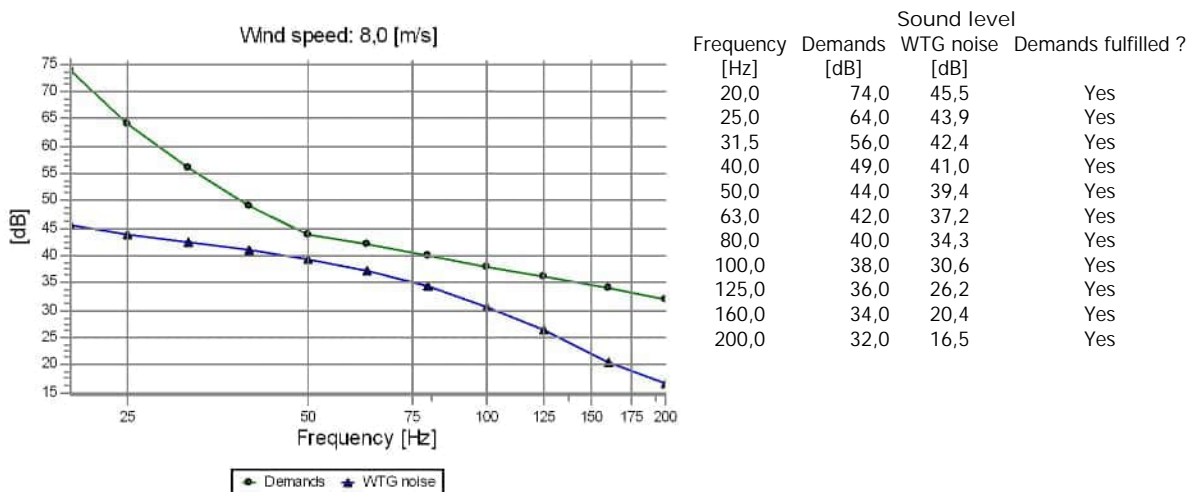


## DECIBEL - Detailed results, graphic

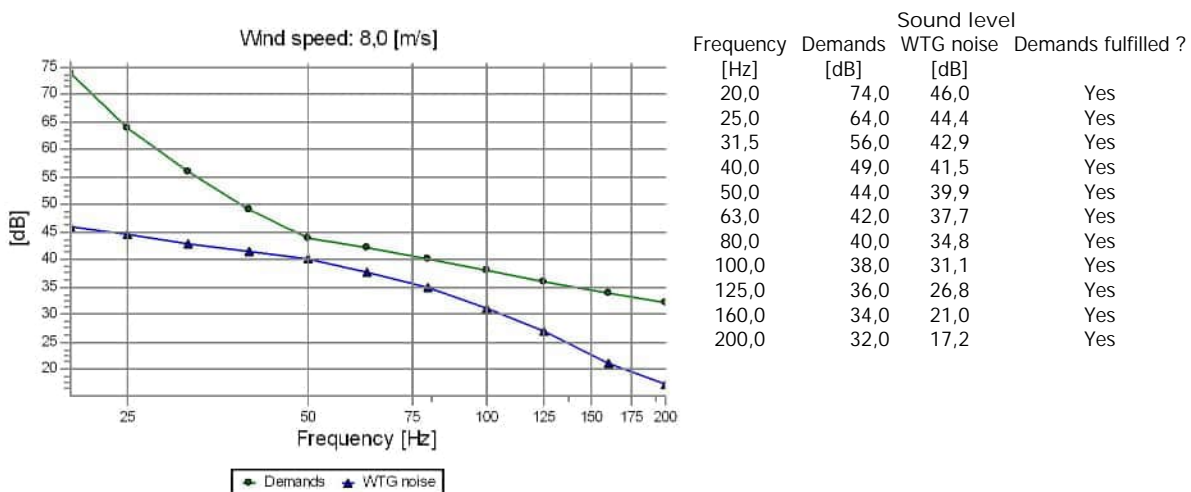
Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_vain\_Taikkoneva\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
D Asuinrakennus D (Makkonen)



### E Lomarakennus E (Viitanen)

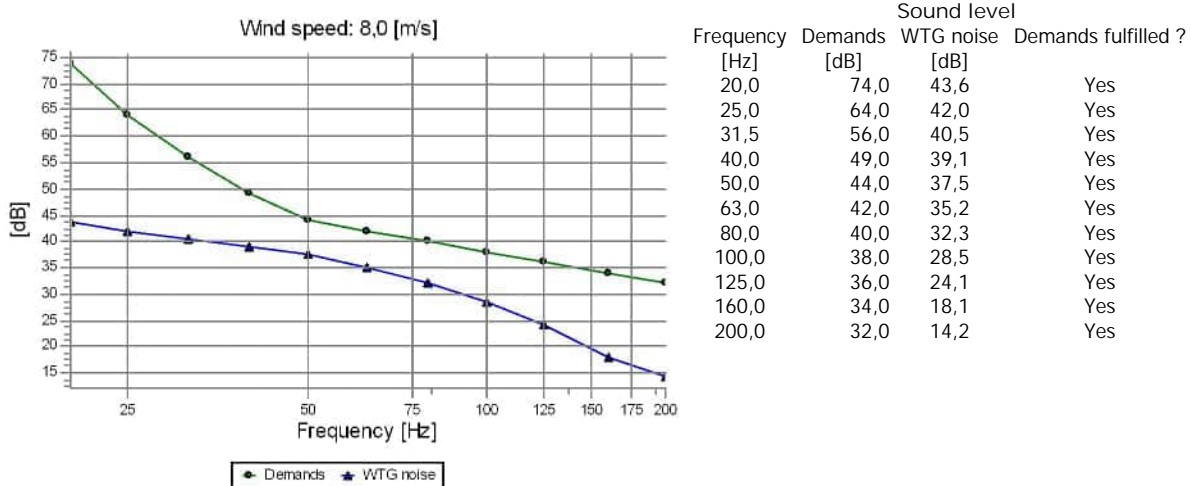


### F Lomarakennus F (Tuppiräme)

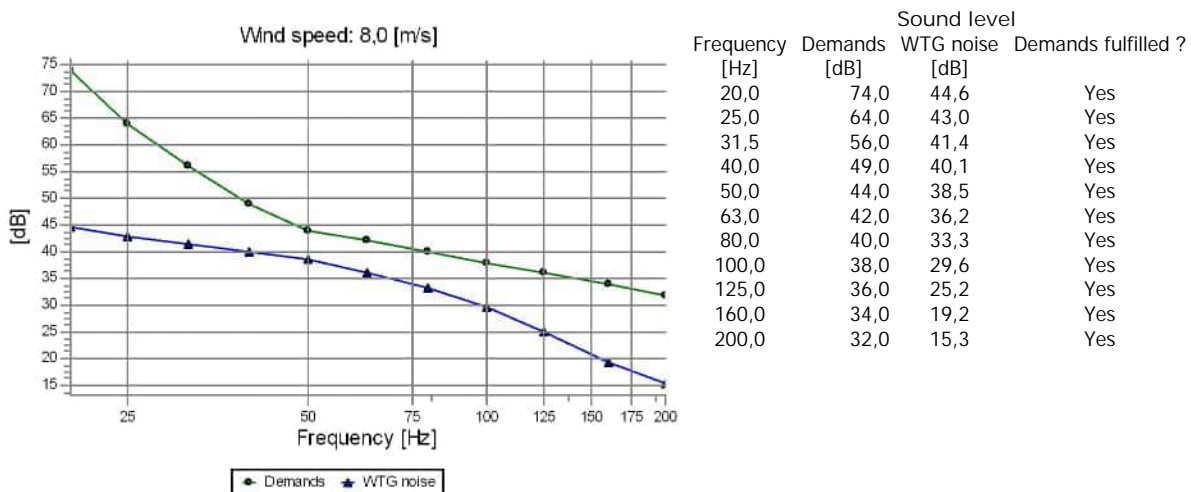


## DECIBEL - Detailed results, graphic

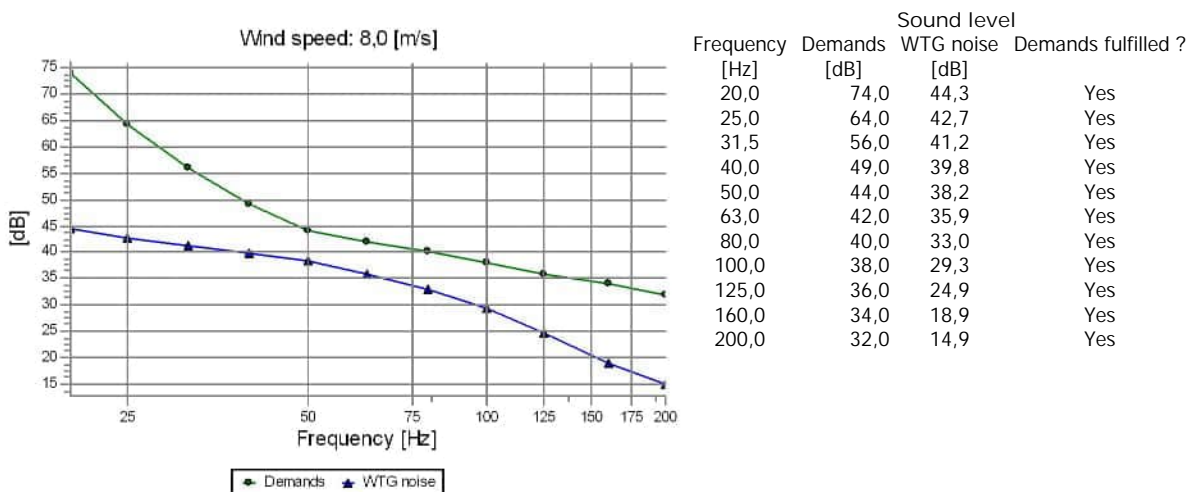
Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_vain\_Taikkoneva\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
G Asuinrakennus G (Kangasmökki)



### H Lomarakenus H (Jylhäraannantie 516 kohdalla)

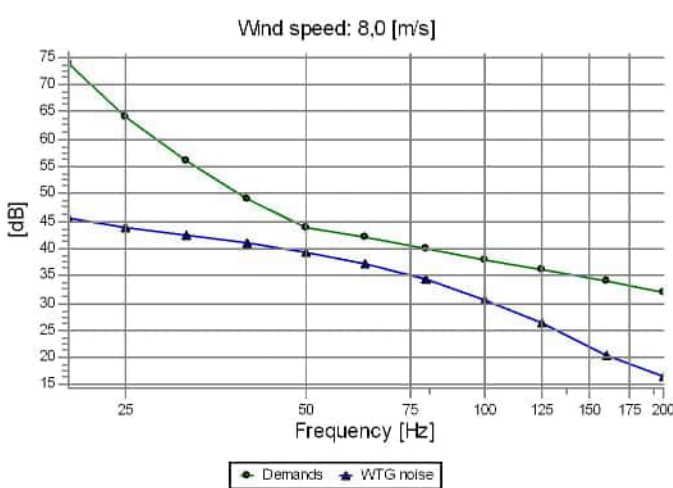


### I Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)



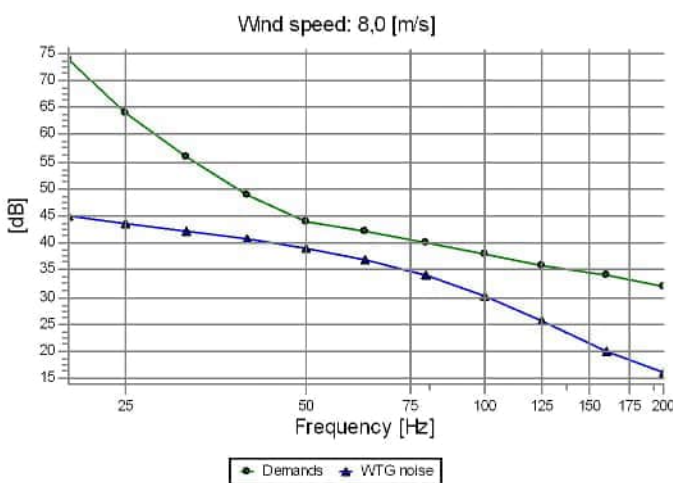
## DECIBEL - Detailed results, graphic

Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_vain\_Taikkoneva\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
J Asuinrakennus J (Kangas)



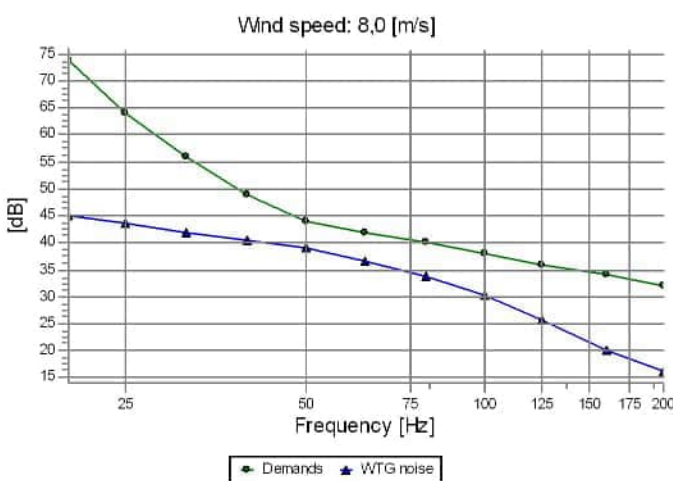
Frequency [Hz]	Demands [dB]	WTG noise [dB]	Demands fulfilled ?
20,0	74,0	45,5	Yes
25,0	64,0	43,9	Yes
31,5	56,0	42,4	Yes
40,0	49,0	41,0	Yes
50,0	44,0	39,4	Yes
63,0	42,0	37,2	Yes
80,0	40,0	34,3	Yes
100,0	38,0	30,6	Yes
125,0	36,0	26,2	Yes
160,0	34,0	20,3	Yes
200,0	32,0	16,5	Yes

### K Asuinrakennus K (Jylhärännantie 927 kohdalla)



Frequency [Hz]	Demands [dB]	WTG noise [dB]	Demands fulfilled ?
20,0	74,0	45,1	Yes
25,0	64,0	43,5	Yes
31,5	56,0	42,0	Yes
40,0	49,0	40,6	Yes
50,0	44,0	39,1	Yes
63,0	42,0	36,8	Yes
80,0	40,0	33,9	Yes
100,0	38,0	30,2	Yes
125,0	36,0	25,8	Yes
160,0	34,0	19,9	Yes
200,0	32,0	16,0	Yes

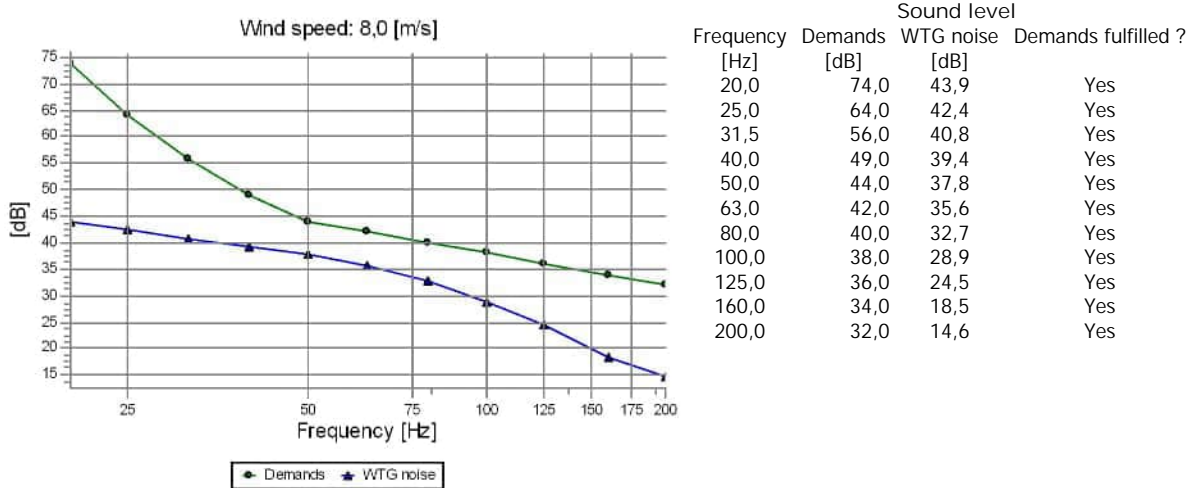
### L Asuinrakennus L (Kaarto)



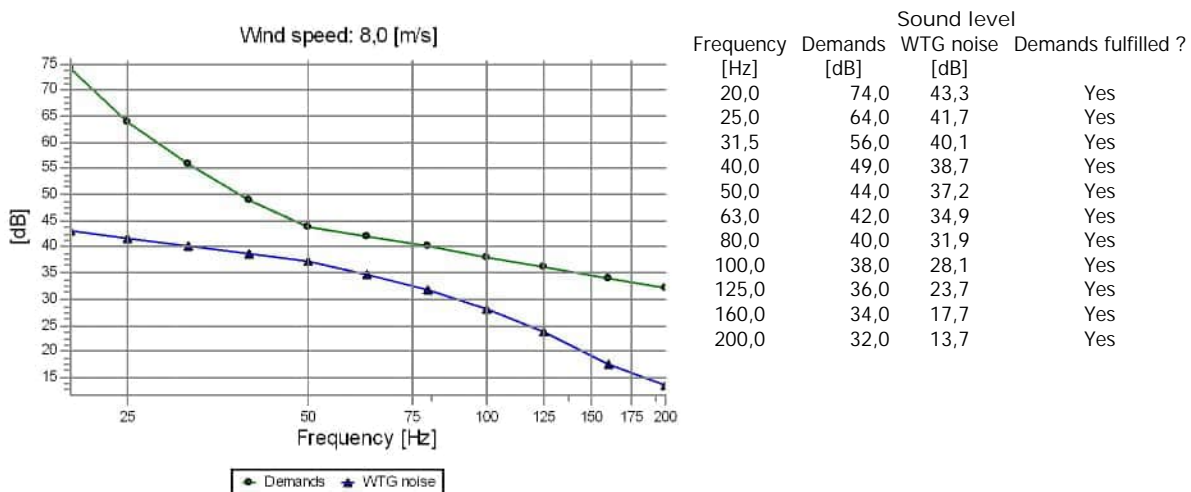
Frequency [Hz]	Demands [dB]	WTG noise [dB]	Demands fulfilled ?
20,0	74,0	45,1	Yes
25,0	64,0	43,5	Yes
31,5	56,0	42,0	Yes
40,0	49,0	40,6	Yes
50,0	44,0	39,0	Yes
63,0	42,0	36,8	Yes
80,0	40,0	33,9	Yes
100,0	38,0	30,2	Yes
125,0	36,0	25,8	Yes
160,0	34,0	19,9	Yes
200,0	32,0	16,1	Yes

## DECIBEL - Detailed results, graphic

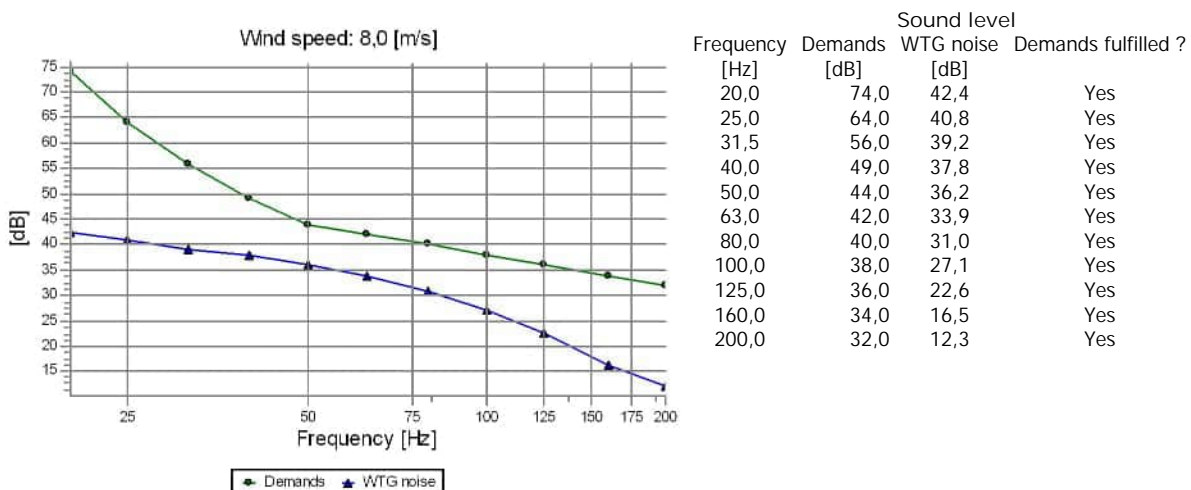
Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_vain\_Taikkoneva\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
M Lomarakennus M (Ali-Nivala)



### N Asuinrakennus N (Yli-Törmä)

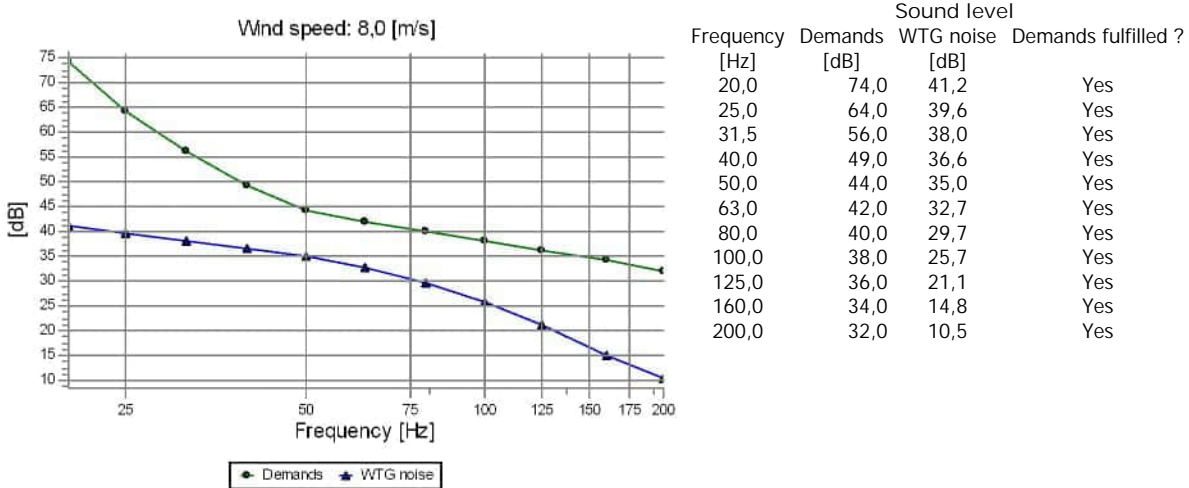


### O Asuinrakennus O (Haaraoja)

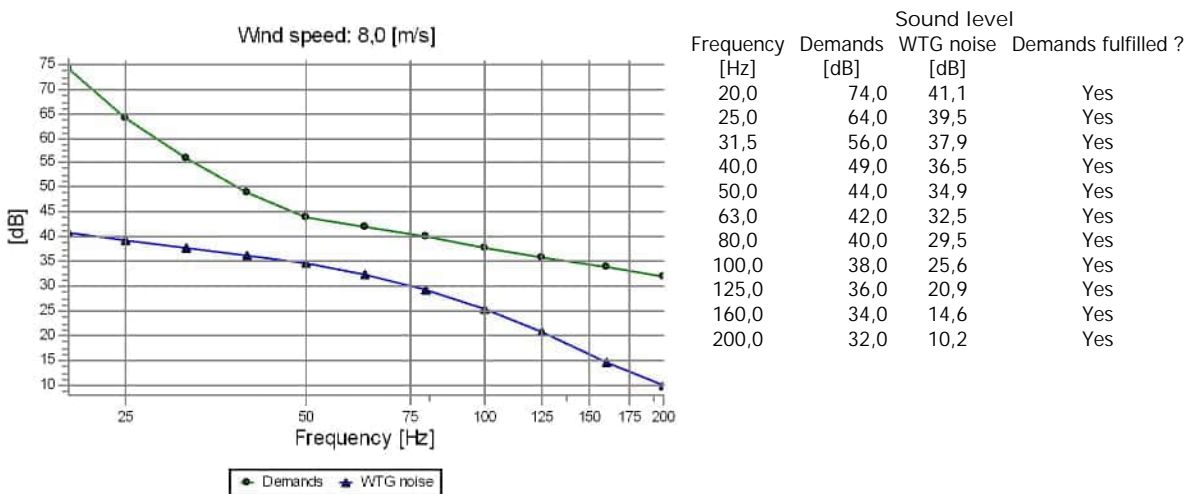


## DECIBEL - Detailed results, graphic

Calculation: VE1\_Vestas\_V172-7,2x41\_HH166\_2023-rev14\_vain\_Taikkoneva\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
P Lomarakennus P (Utela)



### Q Asuinrakennus Q (Hakela)



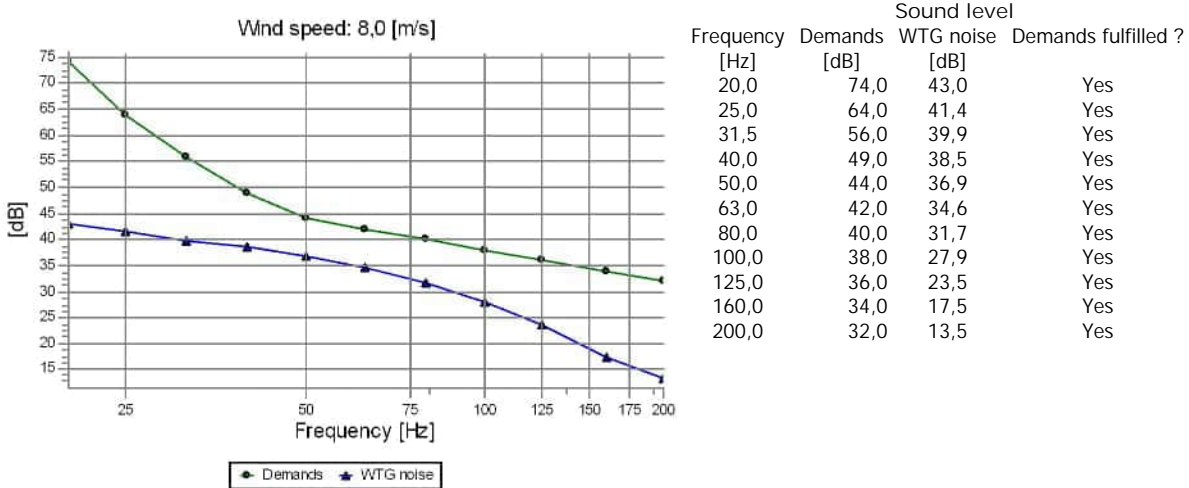


21.11.2023

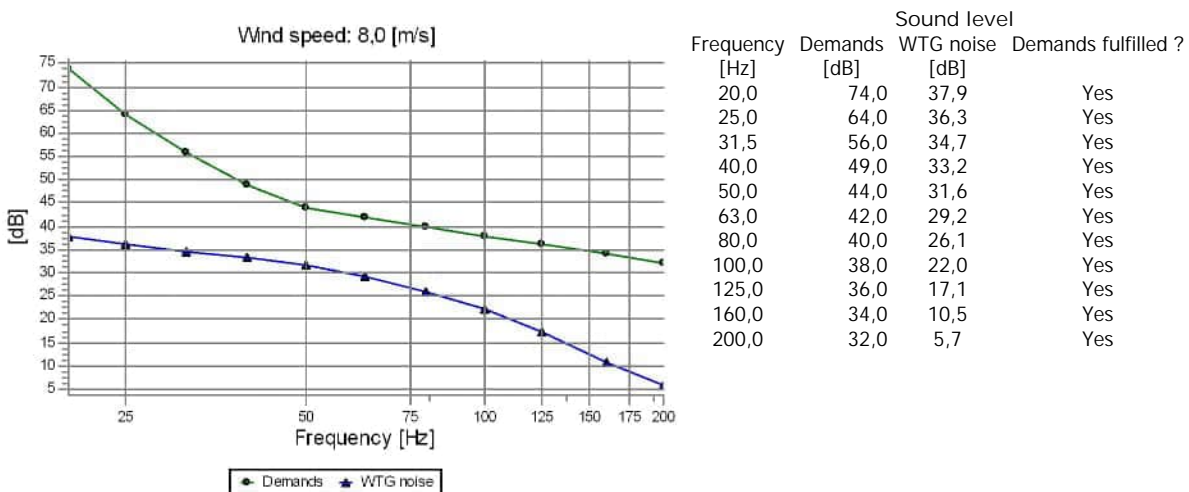
Liite 8: Taikkoneva tuulivoimahanke – pienitaajuisen melun rakennuskohtaiset arvot VE2, vain Taikkoneva.

## DECIBEL - Detailed results, graphic

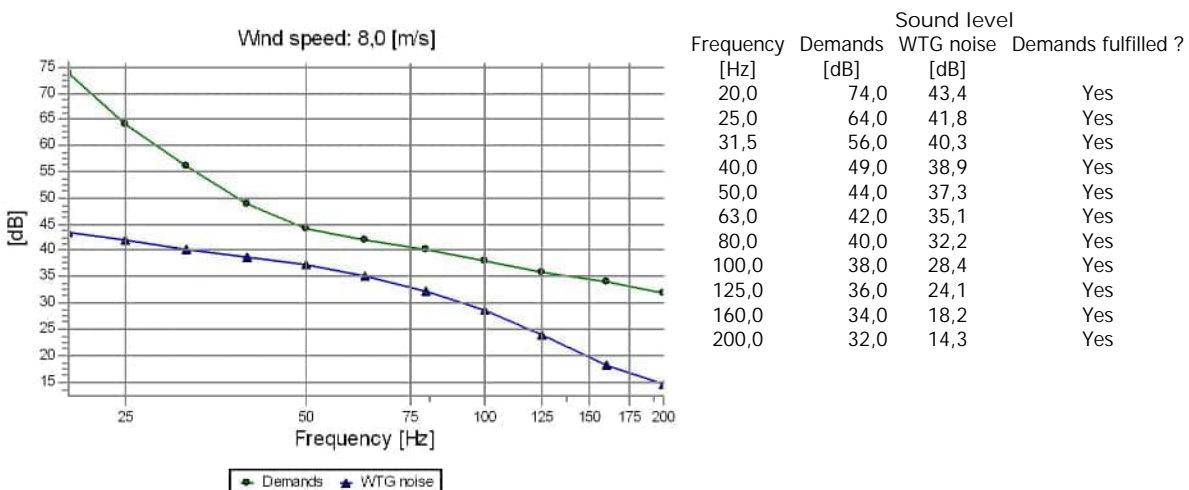
Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_vain\_Taikkoneva\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
A Lomarakennus A (Vastaskangas)



### B Lomarakennus B (Pirttikangas)

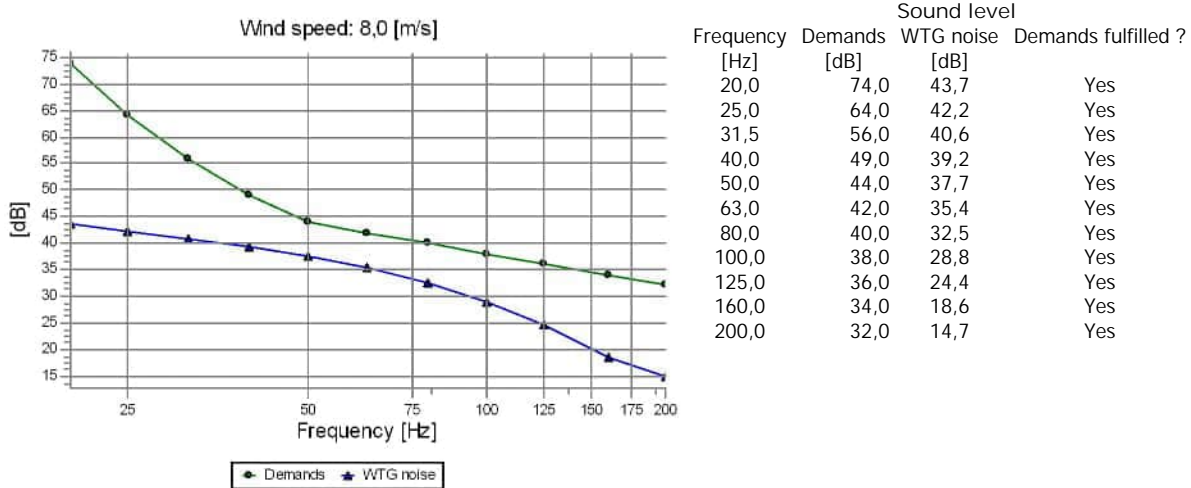


### C Lomarakennus C (Heikkilä)

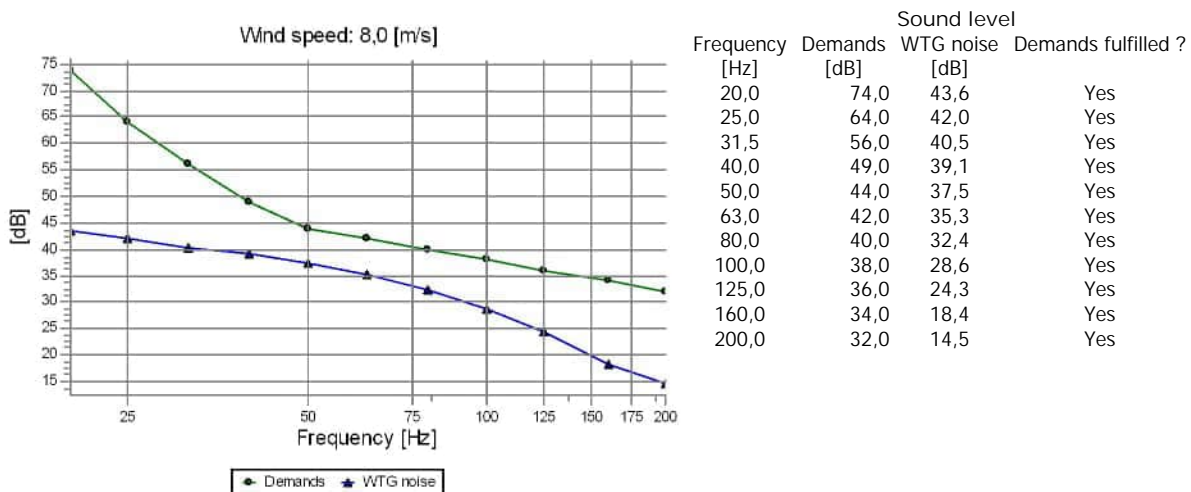


## DECIBEL - Detailed results, graphic

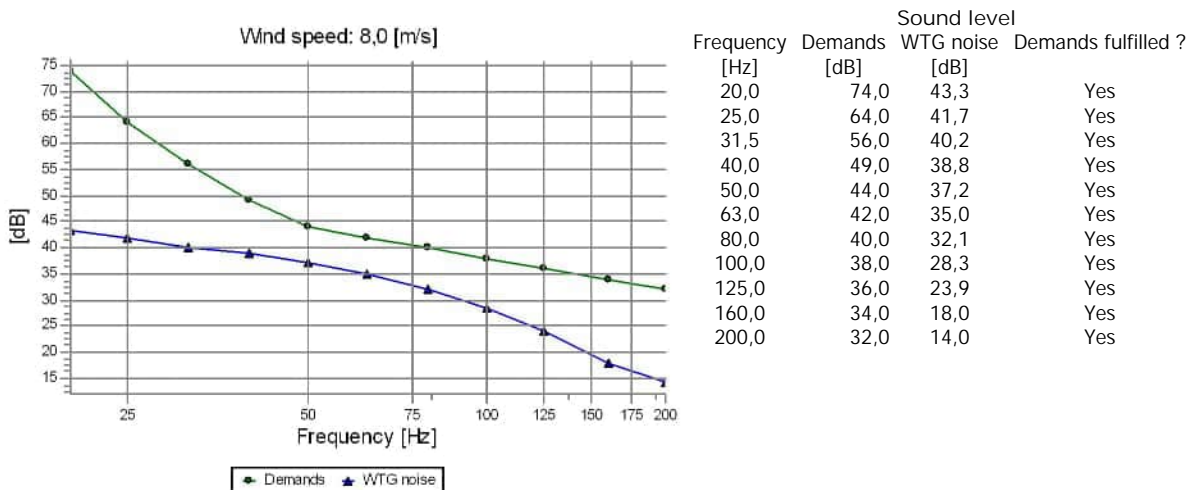
Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_vain\_Taikkoneva\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
D Asuinrakennus D (Makkonen)



### E Lomarakennus E (Viitanen)

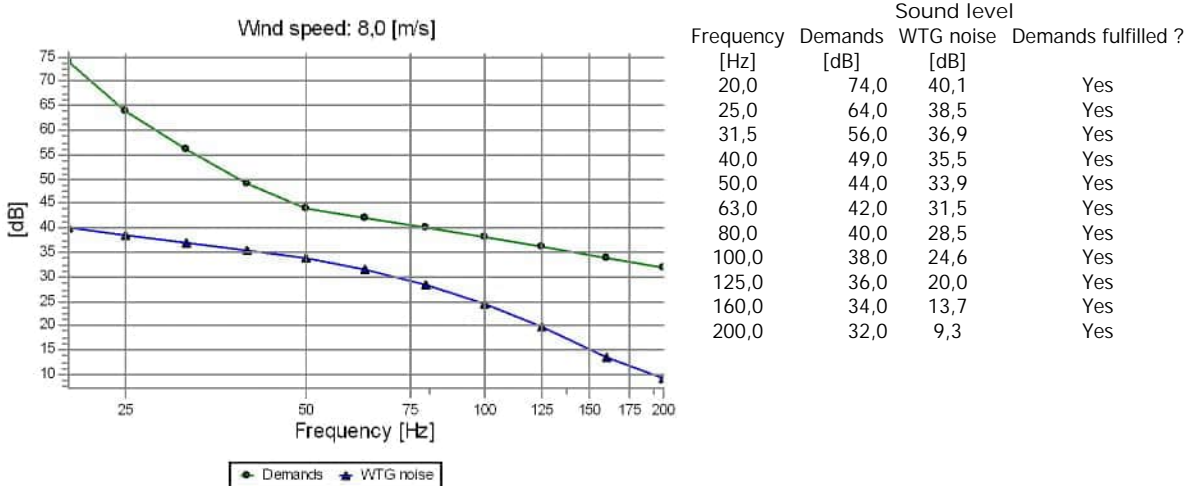


### F Lomarakennus F (Tuppiräme)

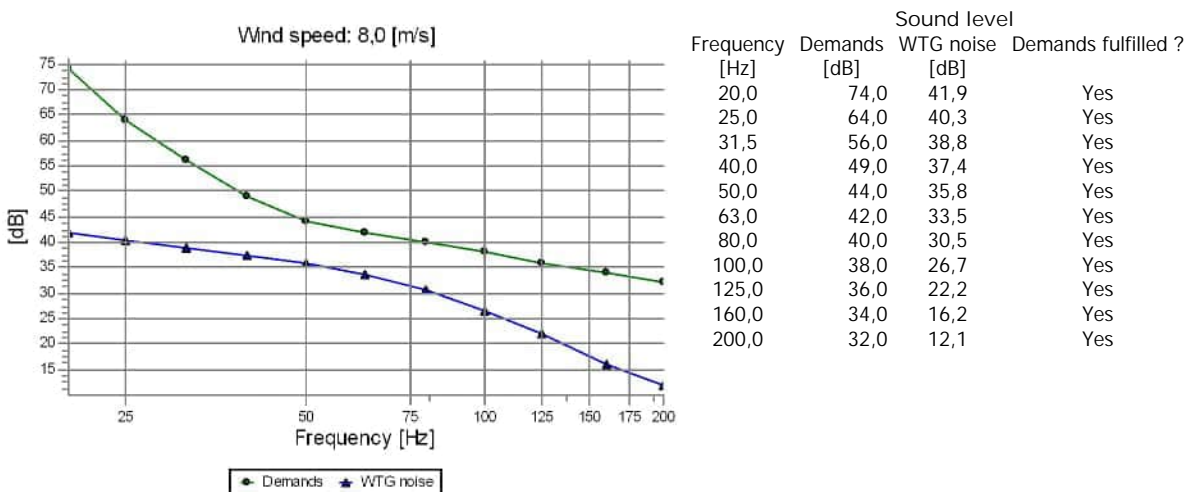


## DECIBEL - Detailed results, graphic

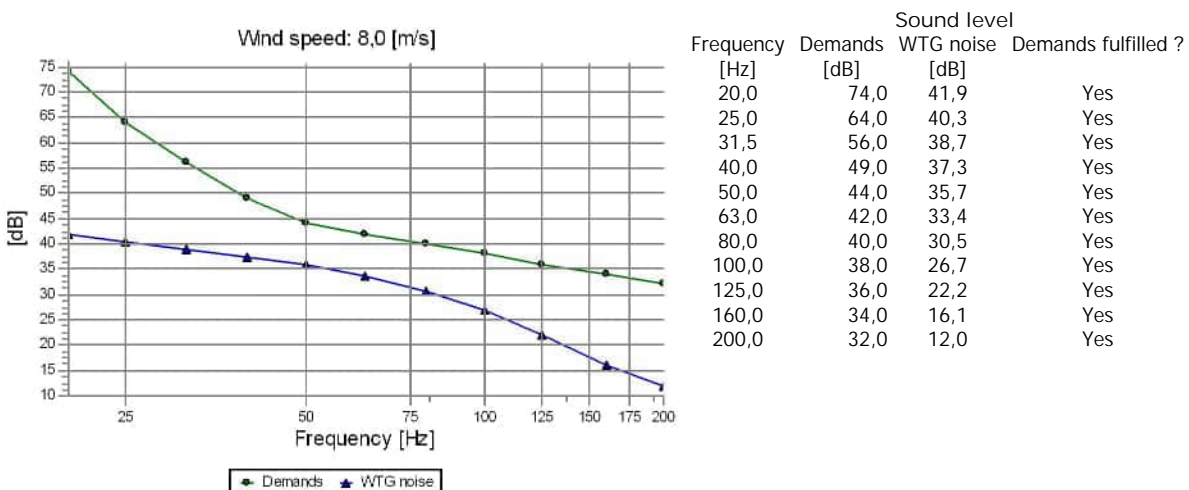
Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_vain\_Taikkoneva\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
G Asuinrakennus G (Kangasmökki)



### H Lomarakennus H (Jylhäraannantie 516 kohdalla)

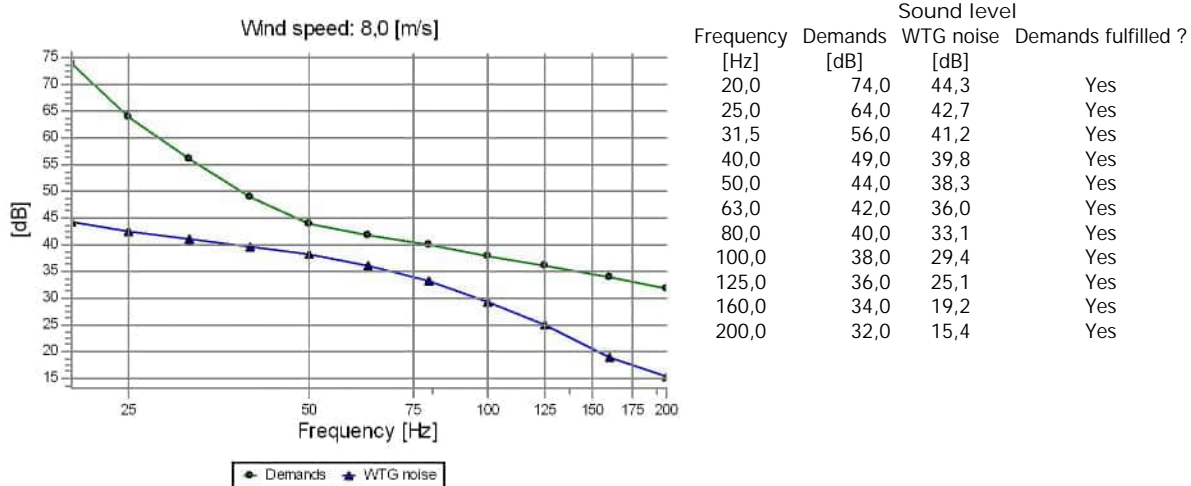


### I Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)

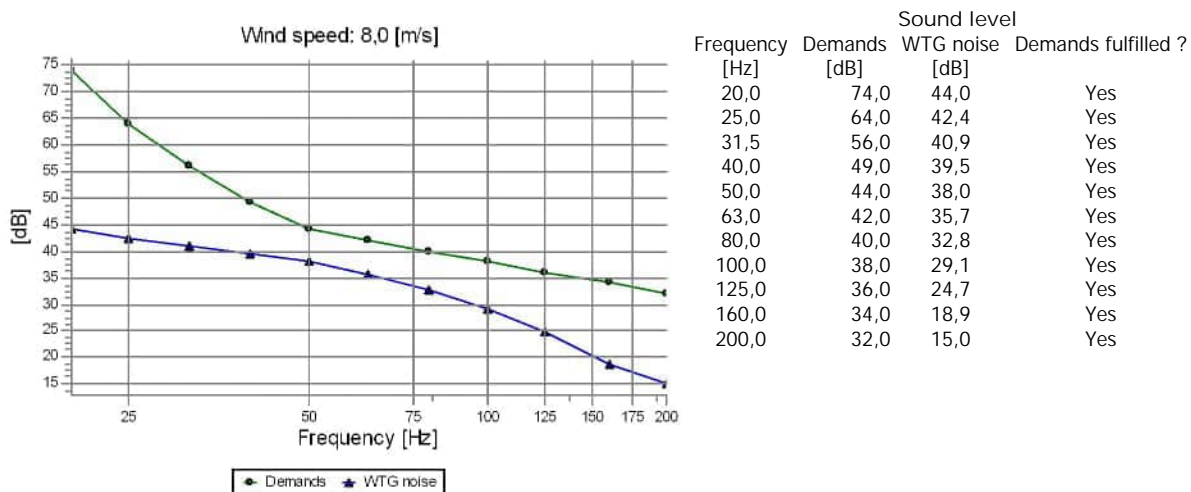


## DECIBEL - Detailed results, graphic

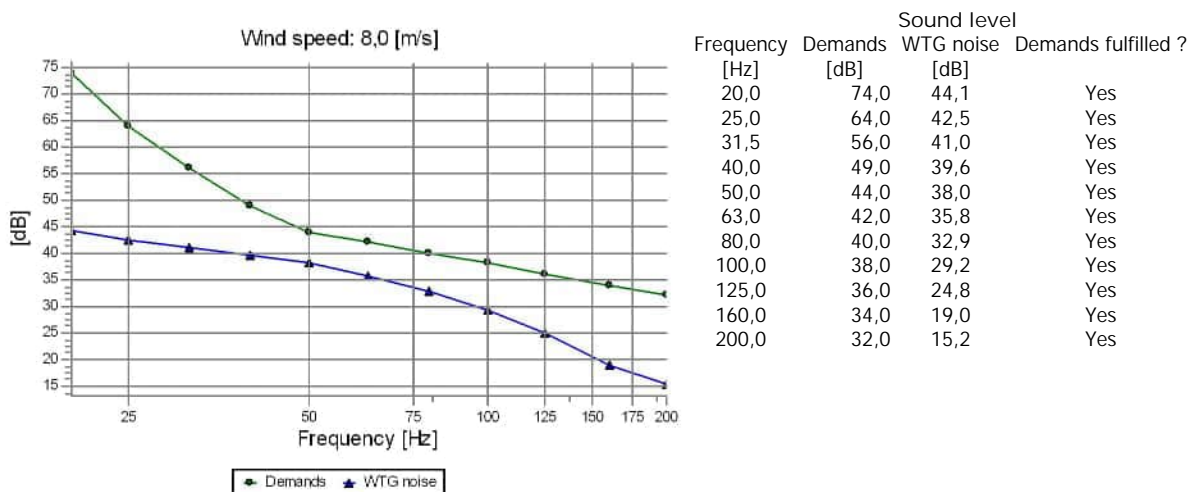
Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_vain\_Taikkoneva\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
J Asuinrakennus J (Kangas)



### K Asuinrakennus K (Jylhärännantie 927 kohdalla)

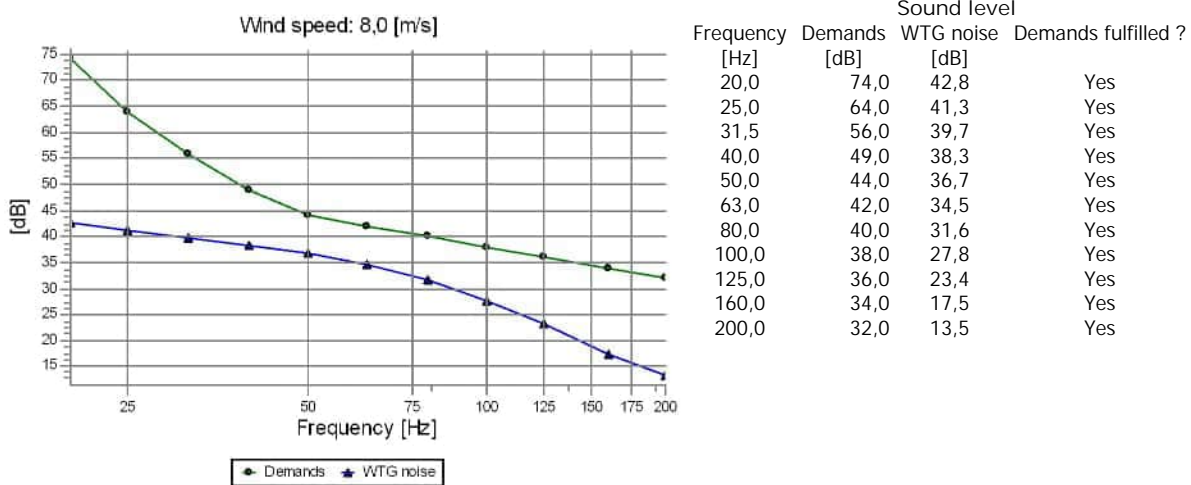


### L Asuinrakennus L (Kaarto)

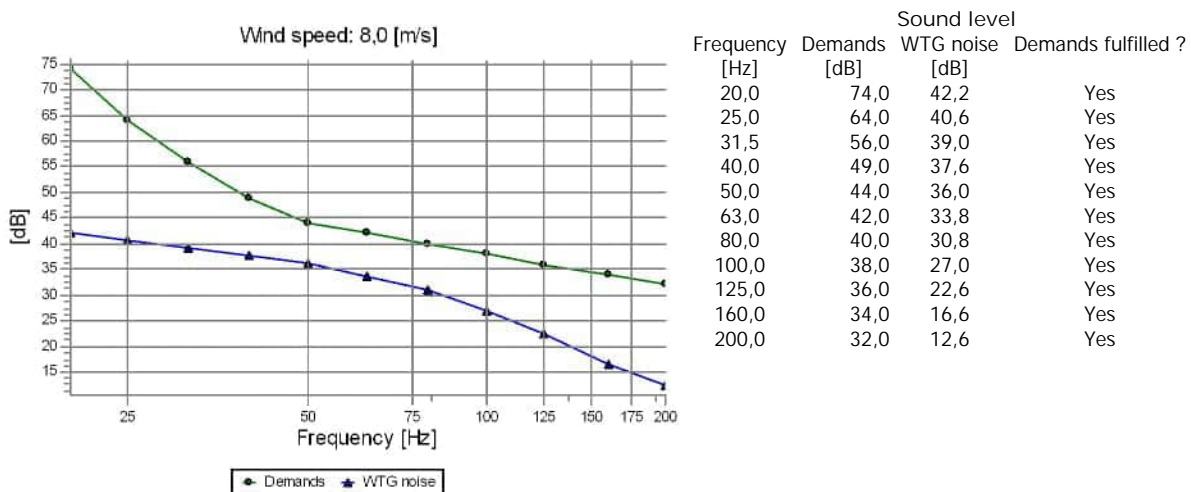


## DECIBEL - Detailed results, graphic

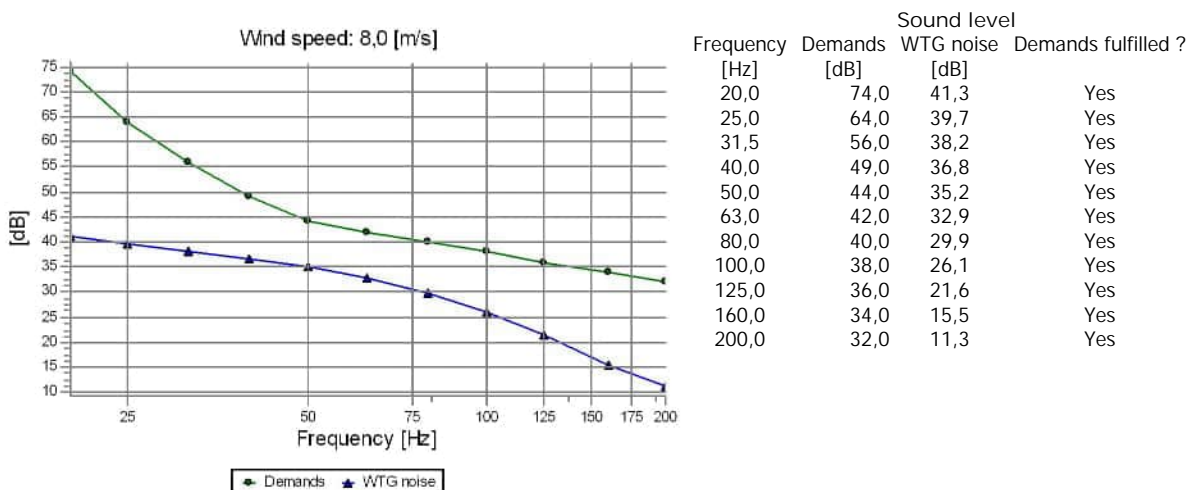
Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_vain\_Taikkoneva\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
M Lomarakennus M (Ali-Nivala)



### N Asuinrakennus N (Yli-Törmä)

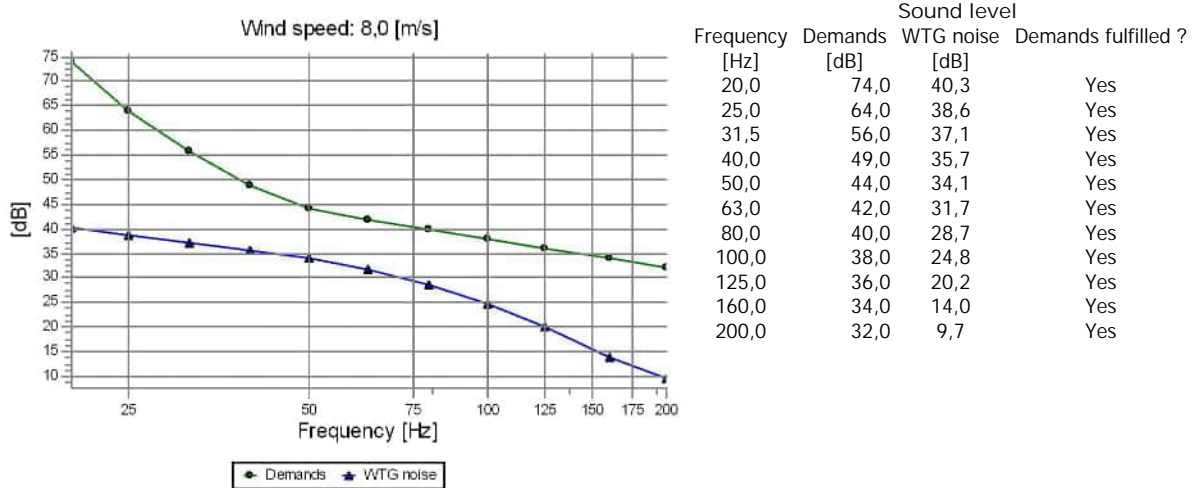


### O Asuinrakennus O (Haaraoja)

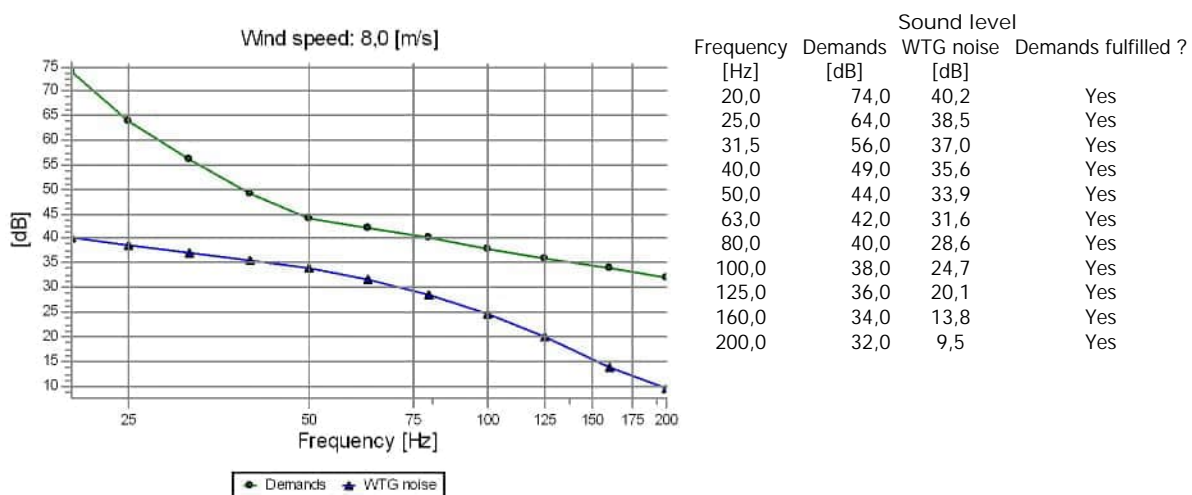


## DECIBEL - Detailed results, graphic

Calculation: VE2\_Vestas\_V172-7,2x29\_HH166\_2023-rev15\_vain\_Taikkoneva\_LF Noise calculation model: Finland Low frequency 8,0 m/s  
P Lomarakennus P (Utela)



### Q Asuinrakennus Q (Hakela)



21.11.2023

Liite 9: Taikkonevan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest” VE1 yhteisvaikutuksilla.



# SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_YV-RD200\_HH200\_No\_forest

### Assumptions for shadow calculations

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

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

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
1,02 2,84 3,78 6,14 8,62 9,94 7,42 5,13 4,32 3,43 1,58 0,96

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
466 369 360 427 579 803 972 990 862 676 573 564 7 641

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\_Taikkoneva\_4\_2022

Obstacles used in calculation

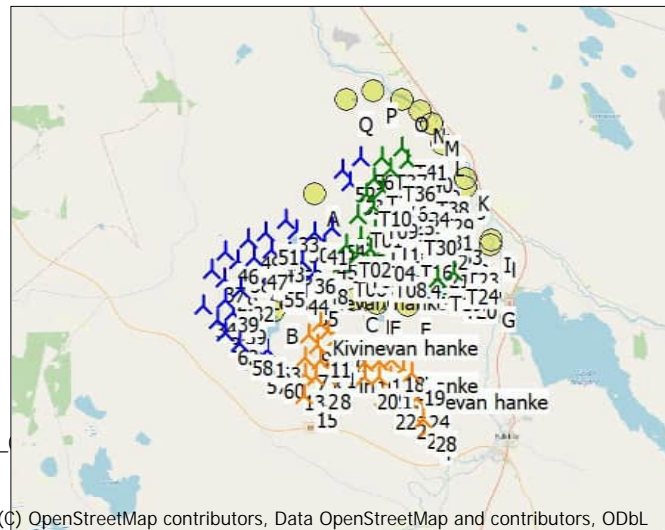
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### WTGs

WTG No.	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufac.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	436 025	7 132 344	100,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
10	436 012	7 133 132	93,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
11	435 191	7 132 906	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
12	434 472	7 131 429	97,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
13	433 745	7 131 209	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
15	434 423	7 130 262	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
16	437 642	7 131 939	100,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
17	438 405	7 131 983	105,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
18	439 119	7 132 094	102,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
19	440 137	7 131 336	100,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
2	435 040	7 131 246	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
20	437 652	7 131 188	99,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
21	438 438	7 131 211	99,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
22	438 596	7 130 119	97,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
23	439 203	7 129 967	100,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
24	440 411	7 130 055	89,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
25	440 220	7 129 053	97,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
26	439 699	7 129 556	100,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
27	439 700	7 131 657	101,7	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
28	440 700	7 128 902	91,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
29	430 272	7 136 545	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
30	434 188	7 139 054	82,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
31	429 904	7 134 350	92,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
32	431 148	7 136 014	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
33	433 598	7 139 607	82,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
34	429 119	7 135 178	89,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
35	434 561	7 135 668	86,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
36	434 402	7 137 409	82,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
37	429 614	7 137 013	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
38	431 063	7 137 505	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
39	430 363	7 135 425	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
4	441 057	7 128 450	84,1	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
41	435 124	7 138 870	82,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
42	433 515	7 136 580	89,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
43	432 871	7 137 980	85,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
44	434 108	7 136 228	86,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
45	435 643	7 138 147	85,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
46	430 373	7 137 984	90,6	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
47	431 913	7 137 615	87,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
48	435 072	7 136 853	85,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
49	431 625	7 138 667	85,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
50	433 756	7 137 881	82,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
51	432 548	7 138 929	83,6	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
52	436 732	7 142 156	66,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
53	437 088	7 141 464	67,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4

To be continued on next page...



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL  
Scale 1:400 000  
New WTG Shadow receptor

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_YV-RD200\_HH200\_No\_forest

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM
			[m]									
54	436 087	7 139 134	84,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
55	432 814	7 136 716	87,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
56	437 672	7 142 832	62,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
57	431 812	7 132 115	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
58	430 995	7 133 134	97,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
59	430 704	7 134 739	95,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
6	435 776	7 133 705	92,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
60	432 701	7 131 857	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
61	431 706	7 132 996	97,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
62	430 283	7 133 673	95,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
63	432 565	7 132 711	97,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
7	434 519	7 132 257	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
8	435 711	7 131 227	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
9	434 760	7 133 518	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
Kivinevan hanke	439 009	7 131 201	100,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
Kivinevan hanke	435 389	7 134 106	90,1	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
Kivinevan hanke	435 323	7 132 151	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
Leuvanvan hanke	432 006	7 136 539	92,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T01	437 439	7 139 774	77,1	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T02	436 848	7 138 187	90,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T03	437 573	7 138 602	84,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T04	438 075	7 137 985	82,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T05	437 346	7 137 659	89,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T06	436 520	7 137 216	88,9	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T07	437 912	7 137 117	92,7	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T08	438 684	7 137 100	82,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T09	438 244	7 140 236	71,6	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T10	437 921	7 140 875	70,6	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T11	438 363	7 138 980	76,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T12	439 107	7 139 364	73,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T13	438 906	7 138 176	80,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T14	439 460	7 137 041	80,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T15	439 637	7 138 642	73,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T16	440 088	7 138 024	74,6	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T17	440 251	7 137 025	77,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T18	441 126	7 136 692	76,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T19	441 639	7 136 318	76,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T20	442 378	7 135 872	79,9	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T21	441 027	7 137 597	76,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T22	442 024	7 138 032	69,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T23	442 533	7 137 525	70,1	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T24	442 485	7 136 701	74,7	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T25	439 108	7 140 379	70,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T26	438 836	7 141 140	67,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T27	438 367	7 141 689	65,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T28	440 474	7 140 188	65,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T29	441 281	7 140 438	66,7	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T30	440 330	7 139 308	70,7	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T31	441 148	7 139 582	66,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T32	440 864	7 138 485	72,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T33	441 693	7 138 754	68,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T34	440 026	7 140 760	66,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T35	439 704	7 141 504	65,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T36	439 224	7 142 168	63,6	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T37	438 800	7 142 753	63,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T38	441 008	7 141 347	67,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T39	440 547	7 141 935	66,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T40	440 204	7 142 611	65,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T41	439 866	7 143 309	65,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4

## Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Lomarakennus A (Vastaskangas)	435 165	7 140 909	75,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Lomarakennus B (Pirttikangas)	432 854	7 134 769	95,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Lomarakennus C (Heikkilä)	437 121	7 135 280	95,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Asuinrakennus D (Makkonen)	438 145	7 135 119	97,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Viitanen)	438 363	7 135 027	97,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakennus F (Tuppiräme)	439 997	7 134 958	85,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_YV-RD200\_HH200\_No\_forest

...continued from previous page

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
G	Asuinrakennus G (Kangasmökki)	444 340	7 135 404	70,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Lomarakennus H (Jylhärannantie 516 kohdalla)	444 481	7 138 011	67,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	444 556	7 138 333	65,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Kangas)	443 203	7 141 119	67,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus K (Jylhärannantie 927 kohdalla)	443 171	7 141 607	65,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Asuinrakennus L (Kaarto)	442 052	7 143 417	65,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Lomarakennus M (Ali-Nivala)	441 496	7 144 524	63,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	440 878	7 145 156	62,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	Asuinrakennus O (Haaraoja)	439 887	7 145 797	60,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
P	Lomarakennus P (Uutela)	438 425	7 146 324	60,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
Q	Asuinrakennus Q (Hakela)	436 966	7 145 883	57,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Lomarakennus A (Vastaskangas)	15:56
B	Lomarakennus B (Pirttikangas)	17:43
C	Lomarakennus C (Heikkilä)	7:30
D	Asuinrakennus D (Makkonen)	0:00
E	Lomarakennus E (Viitanen)	0:00
F	Lomarakennus F (Tuppiräme)	5:26
G	Asuinrakennus G (Kangasmökki)	4:45
H	Lomarakennus H (Jylhärannantie 516 kohdalla)	3:46
I	Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	1:21
J	Asuinrakennus J (Kangas)	2:59
K	Asuinrakennus K (Jylhärannantie 927 kohdalla)	2:40
L	Asuinrakennus L (Kaarto)	5:57
M	Lomarakennus M (Ali-Nivala)	3:07
N	Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	1:41
O	Asuinrakennus O (Haaraoja)	1:30
P	Lomarakennus P (Uutela)	0:00
Q	Asuinrakennus Q (Hakela)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (152)	0:00
10	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (161)	1:09
11	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (162)	0:00
12	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (163)	0:00
13	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (164)	0:00
15	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (166)	0:00
16	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (167)	0:00
17	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (168)	0:00
18	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (169)	0:00
19	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (170)	0:00
2	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (153)	0:00
20	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (171)	0:00
21	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (172)	0:00
22	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (173)	0:00
23	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (174)	0:00
24	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (175)	0:00
25	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (176)	0:00
26	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (177)	0:00
27	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (178)	0:00
28	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (179)	0:00
29	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (180)	0:00
30	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (181)	1:43
31	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (182)	0:00

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_YV-RD200\_HH200\_No\_forest

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
32	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (183)	3:33
33	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (184)	1:49
34	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (185)	0:00
35	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (186)	3:15
36	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (187)	0:00
37	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (188)	0:00
38	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (189)	0:00
39	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (190)	0:00
4	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (155)	0:00
41	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (192)	2:13
42	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (193)	0:00
43	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (194)	0:00
44	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (195)	3:10
45	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (196)	0:00
46	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (197)	0:00
47	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (198)	0:00
48	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (199)	0:00
49	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (200)	0:00
50	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (201)	0:00
51	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (202)	0:00
52	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (203)	6:02
53	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (204)	1:59
54	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (205)	1:59
55	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (206)	0:00
56	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (207)	0:00
57	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (208)	0:00
58	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (209)	1:08
59	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (210)	1:26
6	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (157)	1:45
60	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (211)	0:00
61	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (212)	1:40
62	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (213)	0:00
63	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (214)	2:04
7	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (158)	0:00
8	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (159)	0:00
9	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (160)	1:20
Kivinevan hanke	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (154)	0:00
Kivinevan hanke	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (156)	1:35
Kivinevan hanke	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (165)	0:00
Leuvanvean hanke	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (191)	0:00
T01	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (449)	0:00
T02	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (435)	0:00
T03	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (436)	0:00
T04	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (459)	0:00
T05	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (457)	0:00
T06	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (462)	0:00
T07	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (463)	0:00
T08	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (456)	2:58
T09	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (445)	0:00
T10	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (447)	0:00
T11	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (428)	0:00
T12	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (427)	0:00
T13	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (423)	0:00
T14	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (458)	0:00
T15	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (424)	0:00
T16	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (437)	0:00
T17	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (460)	0:00
T18	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (448)	0:00
T19	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (439)	5:26
T20	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (452)	1:57
T21	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (444)	0:00
T22	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (443)	1:01
T23	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (453)	2:52
T24	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (461)	4:01
T25	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (440)	0:00

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_YV-RD200\_HH200\_No\_forest

...continued from previous page

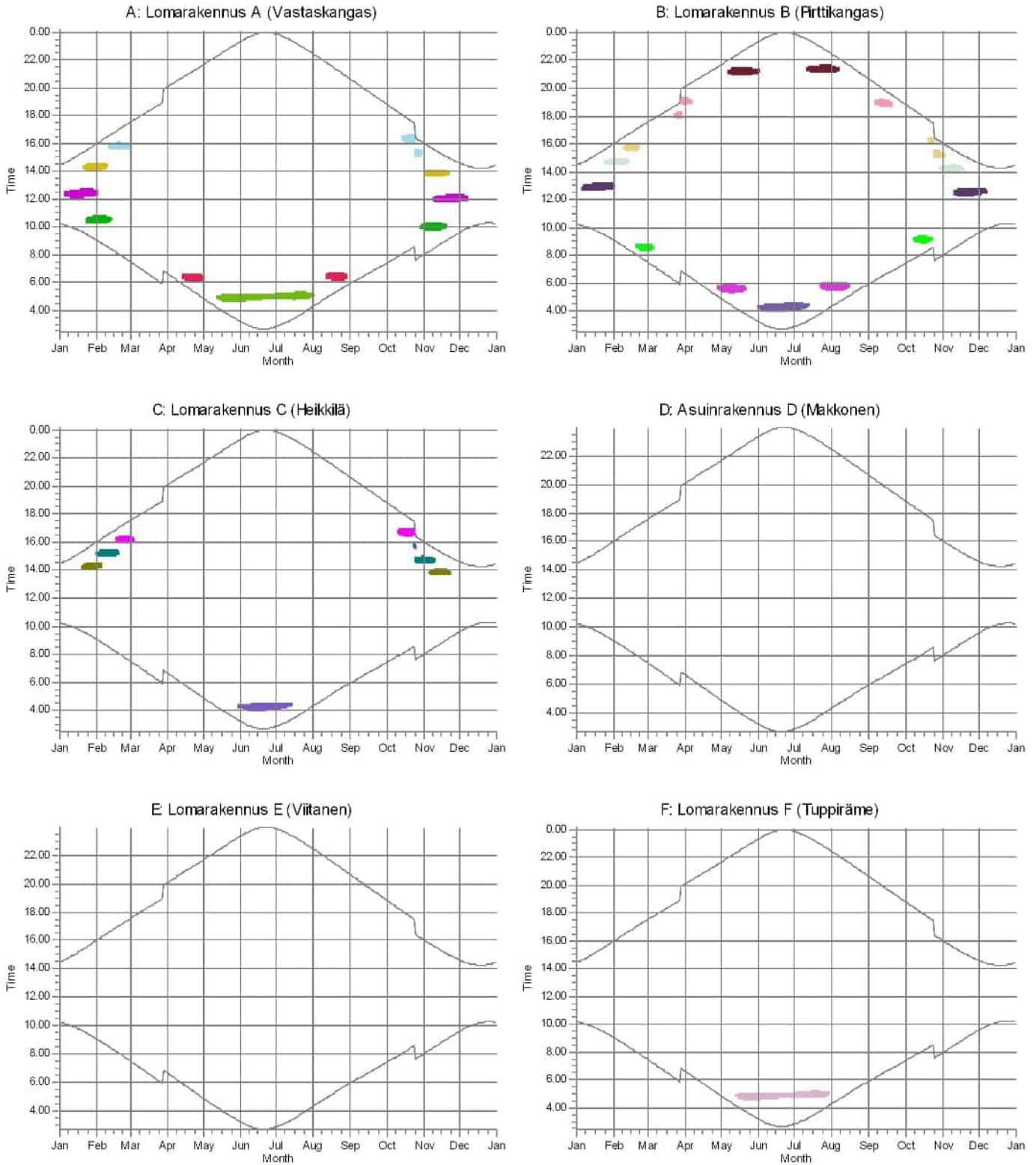
No.	Name	Expected [h/year]
T26	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (433)	0:00
T27	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (454)	0:00
T28	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (442)	0:00
T29	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (450)	2:54
T30	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (425)	0:00
T31	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (426)	0:00
T32	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (429)	0:00
T33	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (430)	0:00
T34	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (441)	0:00
T35	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (438)	0:00
T36	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (446)	0:00
T37	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (455)	0:00
T38	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (431)	4:05
T39	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (432)	1:40
T40	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (451)	2:57
T41	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (434)	6:16

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

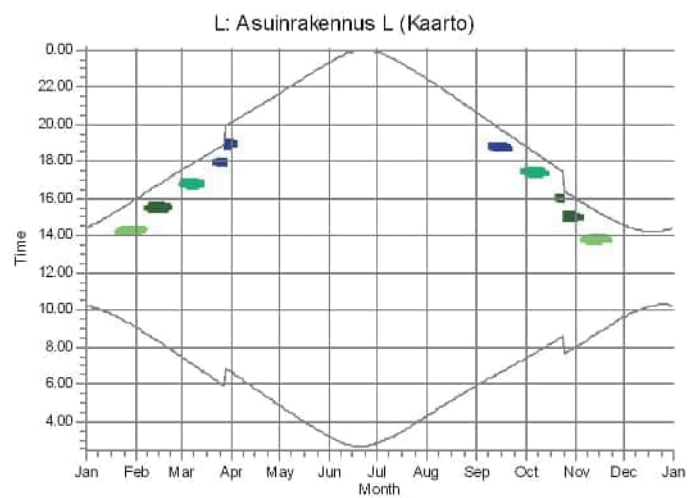
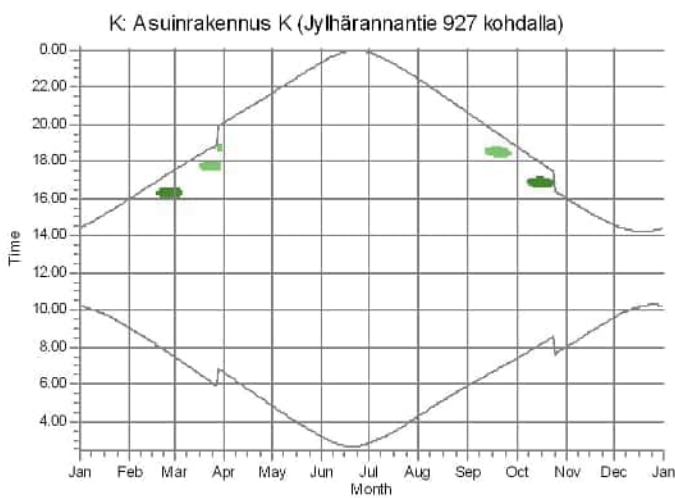
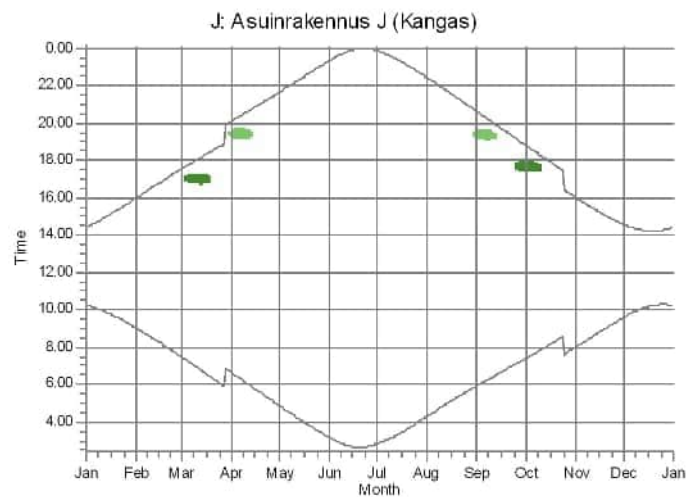
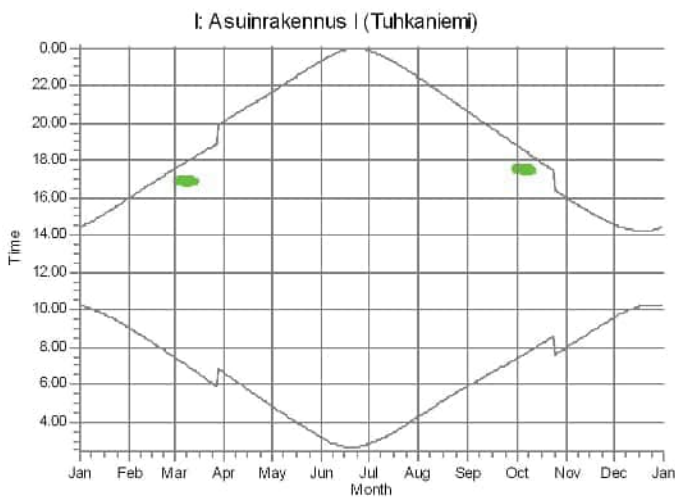
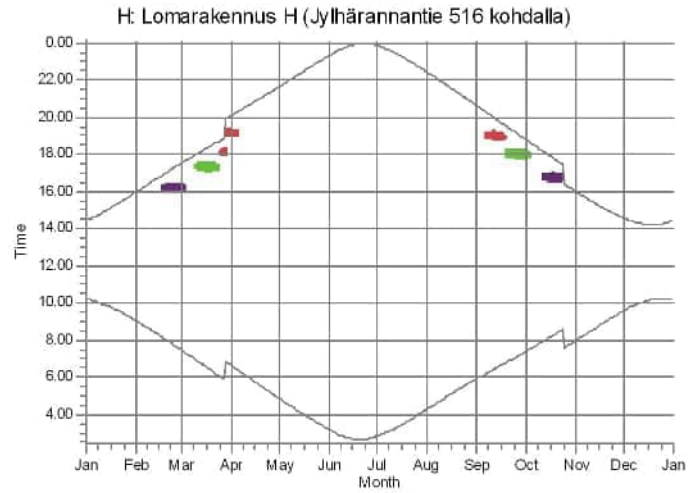
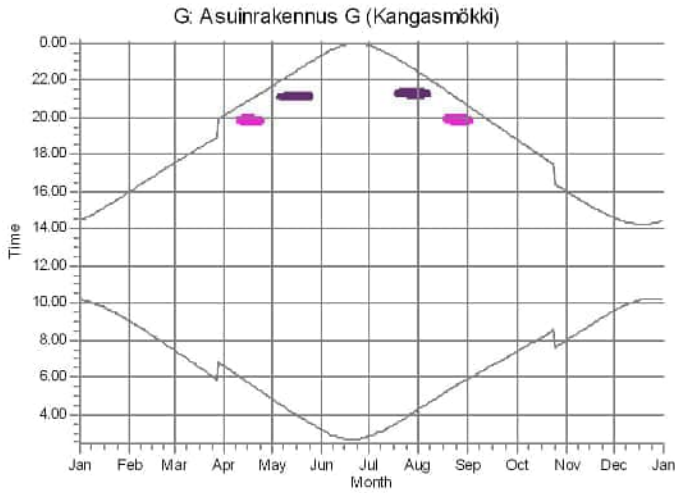
Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_YV-RD200\_HH200\_No\_forest



1: Generics RC2000 H9000 & Y162 5400 200.0 0.0 101 200.0 m (101 300.0 m) (156)	32: Generics RC2000 H9000 & Y162 5400 200.0 0.0 101 200.0 m (101 300.0 m) (193)	52: Generics RC2000 H9000 & Y162 5400 200.0 0.0 101 200.0 m (101 300.0 m) (203)	61: Generics RC2000 H9000 & Y162 5400 200.0 0.0 101 200.0 m (101 300.0 m) (213)
2: Generics RC2000 H9000 & Y162 5400 200.0 0.0 101 200.0 m (101 300.0 m) (157)	33: Generics RC2000 H9000 & Y162 5400 200.0 0.0 101 200.0 m (101 300.0 m) (194)	53: Generics RC2000 H9000 & Y162 5400 200.0 0.0 101 200.0 m (101 300.0 m) (204)	62: Generics RC2000 H9000 & Y162 5400 200.0 0.0 101 200.0 m (101 300.0 m) (214)
3: Generics RC2000 H9000 & Y162 5400 200.0 0.0 101 200.0 m (101 300.0 m) (148)	34: Generics RC2000 H9000 & Y162 5400 200.0 0.0 101 200.0 m (101 300.0 m) (195)	54: Generics RC2000 H9000 & Y162 5400 200.0 0.0 101 200.0 m (101 300.0 m) (205)	63: Generics RC2000 H9000 & Y162 5400 200.0 0.0 101 200.0 m (101 300.0 m) (215)
4: Generics RC2000 H9000 & Y162 5400 200.0 0.0 101 200.0 m (101 300.0 m) (141)	41: Generics RC2000 H9000 & Y162 5400 200.0 0.0 101 200.0 m (101 300.0 m) (192)	55: Generics RC2000 H9000 & Y162 5400 200.0 0.0 101 200.0 m (101 300.0 m) (206)	64: Generics RC2000 H9000 & Y162 5400 200.0 0.0 101 200.0 m (101 300.0 m) (216)
5: Generics RC2000 H9000 & Y162 5400 200.0 0.0 101 200.0 m (101 300.0 m) (181)	44: Generics RC2000 H9000 & Y162 5400 200.0 0.0 101 200.0 m (101 300.0 m) (195)		65: Generics RC2000 H9000 & Y162 5400 200.0 0.0 101 200.0 m (101 300.0 m) (219)

## SHADOW - Calendar, graphical

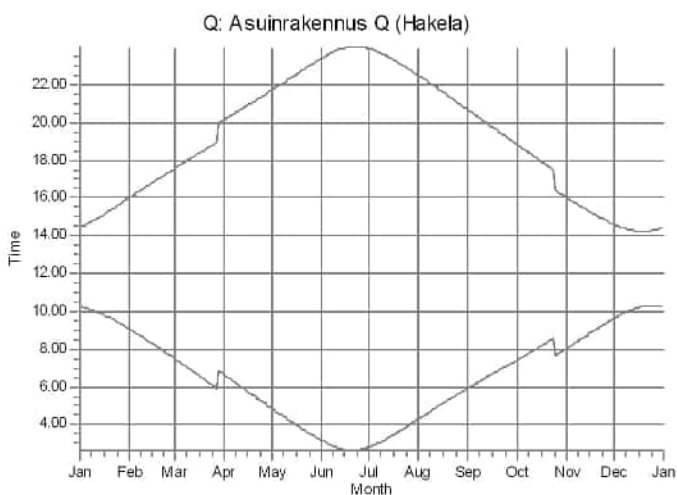
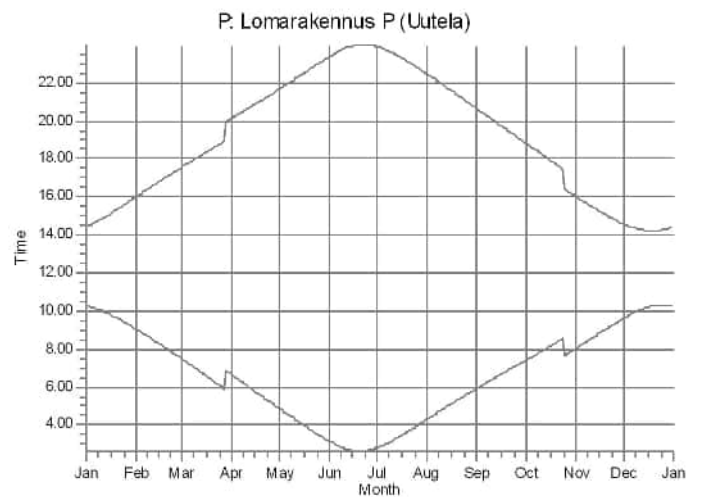
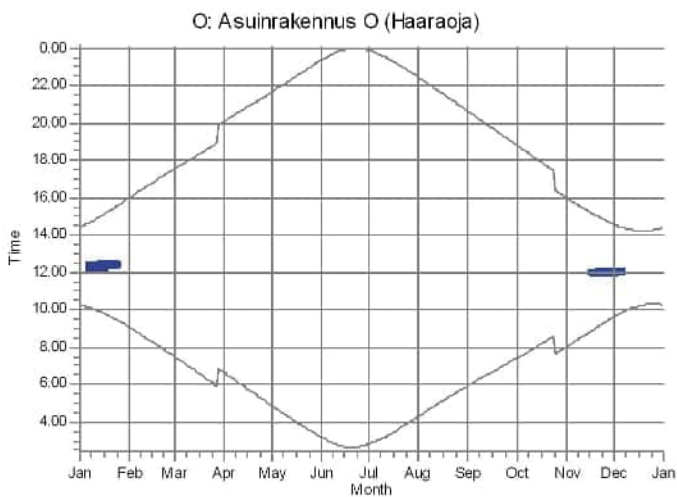
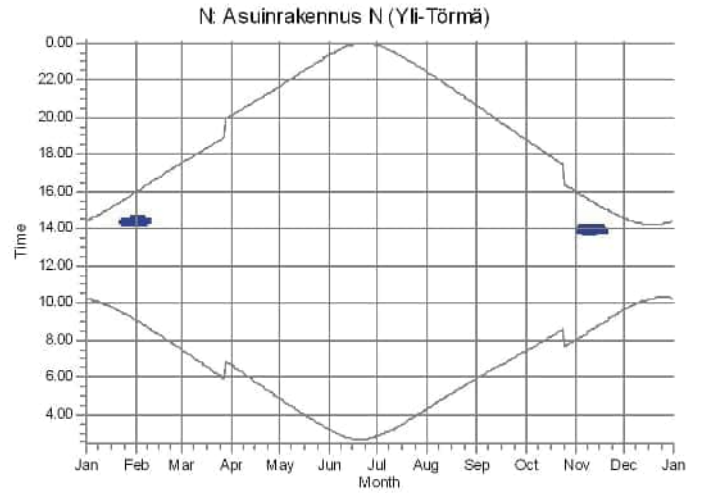
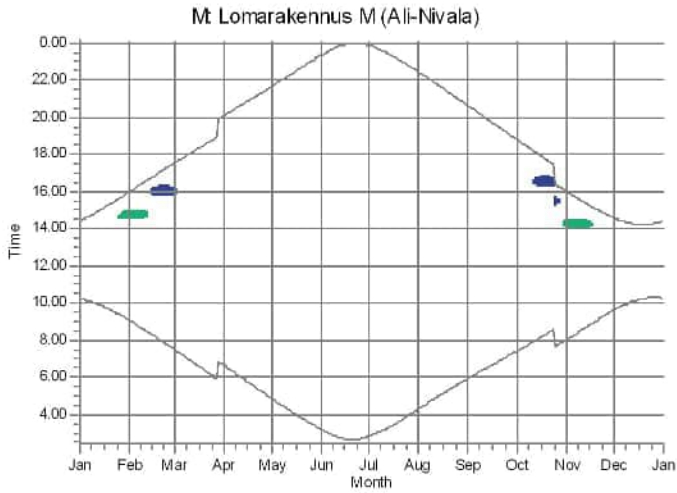
Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_YV-RD200\_HH200\_No\_forest



Color	Object ID	Object Name	Object Type	Object Dimensions
Green	128	Generic: 80200 180000 x 17162 5400 200.0 101	hullu	200.0 m (1101: 300.0 m) (431)
Red	122	Generic: 80200 180000 x 17162 5400 200.0 101	hullu	200.0 m (1101: 300.0 m) (442)
Pink	120	Generic: 80200 180000 x 17162 5400 200.0 101	hullu	200.0 m (1101: 300.0 m) (452)
Blue	141	Generic: 80200 180000 x 17162 5400 200.0 101	hullu	200.0 m (1101: 300.0 m) (434)
Green	129	Generic: 80200 180000 x 17162 5400 200.0 101	hullu	200.0 m (1101: 300.0 m) (453)
Purple	124	Generic: 80200 180000 x 17162 5400 200.0 101	hullu	200.0 m (1101: 300.0 m) (441)

## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_YV-RD200\_HH200\_No\_forest

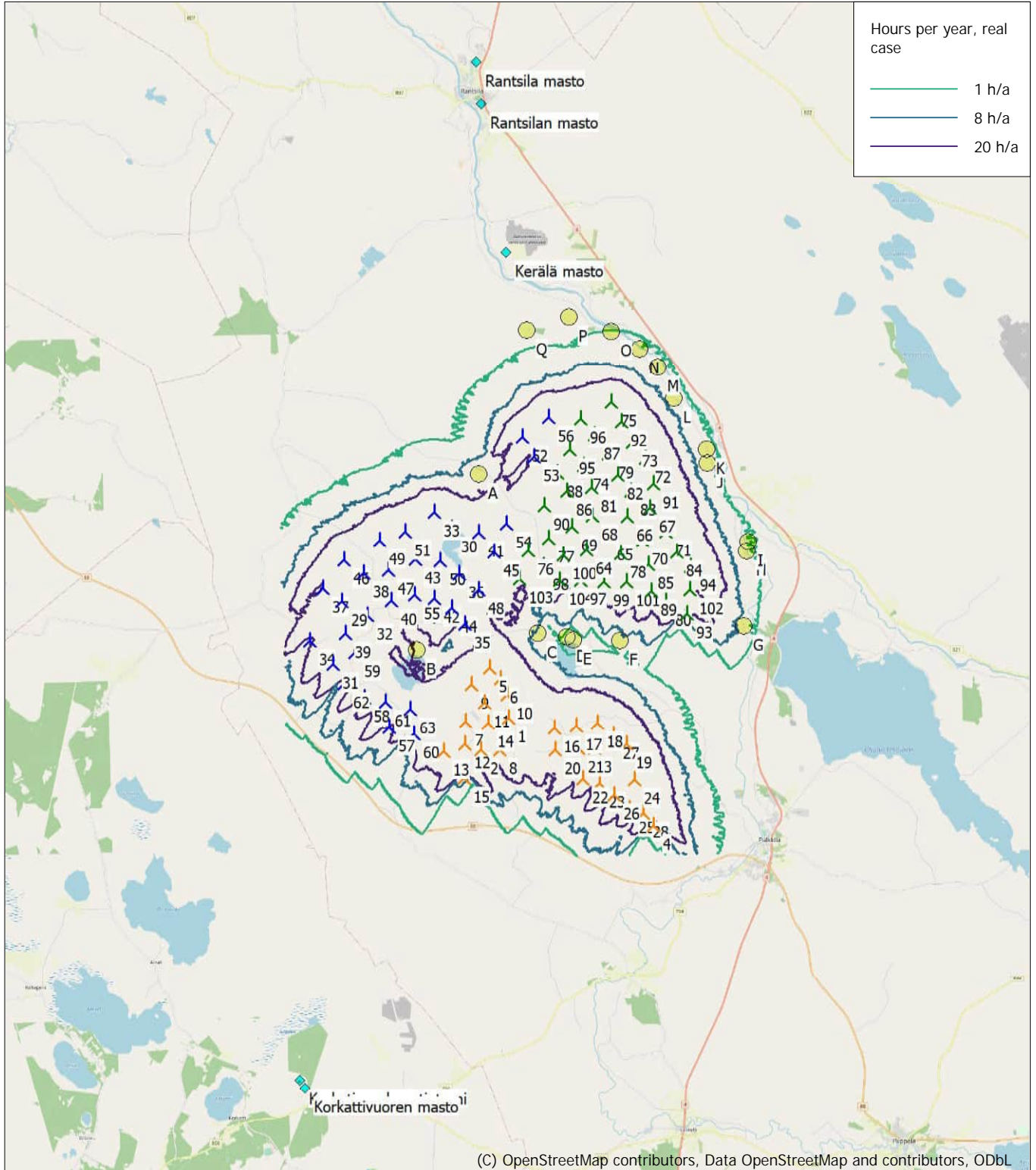


WTC  
141 Gener: 80200 160200 8 17162 1600 200.0 101 hub: 200.0 m (T01: 300.0 m) (434)  
142 Gener: 80200 160200 8 17162 1600 200.0 101 hub: 200.0 m (T01: 300.0 m) (435)



## SHADOW - Map

Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_YV-RD200\_HH200\_No\_forest



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

0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 436 890 North: 7 137 382

New WTG Obstacle Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Taikkoneva\_4\_2022\_0.wpo (1)

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

21.11.2023

Liite 10: Taikkonevan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest” VE2 yhteisvaikutuksilla.

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_YV-RD200\_HH200\_No\_forest

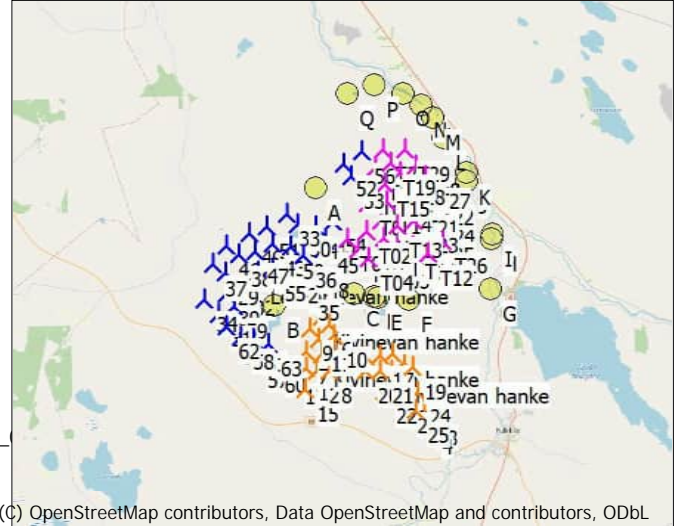
### Assumptions for shadow calculations

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]  
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
 1,02 2,84 3,78 6,14 8,62 9,94 7,42 5,13 4,32 3,43 1,58 0,96

Operational time  
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 466 369 360 427 579 803 972 990 862 676 573 564 7 641

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\_Taikkoneva\_4\_2022  
 Obstacles used in calculation  
 Receptor grid resolution: 1,0 m



All coordinates are in  
 Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### WTGs

ID	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	436 025	7 132 344	100,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
10	436 012	7 133 132	93,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
11	435 191	7 132 906	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
12	434 472	7 131 429	97,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
13	433 745	7 131 209	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
15	434 423	7 130 262	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
16	437 642	7 131 939	100,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
17	438 405	7 131 983	105,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
18	439 119	7 132 094	102,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
19	440 137	7 131 336	100,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
2	435 040	7 131 246	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
20	437 652	7 131 188	99,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
21	438 438	7 131 211	99,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
22	438 596	7 130 119	97,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
23	439 203	7 129 967	100,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
24	440 411	7 130 055	89,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
25	440 220	7 129 053	97,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
26	439 699	7 129 556	100,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
27	439 700	7 131 657	101,7	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
28	440 700	7 128 902	91,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
29	430 272	7 136 545	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
30	434 180	7 139 054	82,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
31	429 904	7 134 350	92,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
32	431 148	7 136 014	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
33	433 598	7 139 607	82,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
34	429 119	7 135 178	89,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
35	434 561	7 135 668	86,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
36	434 402	7 137 409	82,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
37	429 614	7 137 013	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
38	431 063	7 137 505	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
39	430 363	7 135 425	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
4	441 057	7 128 450	84,1	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
41	435 124	7 138 870	82,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
42	433 515	7 136 580	89,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
43	432 871	7 137 980	85,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
44	434 108	7 136 228	86,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
45	435 643	7 138 147	85,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
46	430 373	7 137 984	90,6	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
47	431 913	7 137 615	87,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
48	435 072	7 136 853	85,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
49	431 625	7 138 667	85,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
50	433 756	7 137 881	82,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
51	432 548	7 138 929	83,6	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
52	436 732	7 142 156	66,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
53	437 088	7 141 464	67,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_YV-RD200\_HH200\_No\_forest

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM
			[m]									
54	436 087	7 139 134	84,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
55	432 814	7 136 716	87,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
56	437 672	7 142 832	62,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
57	431 812	7 132 115	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
58	430 995	7 133 134	97,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
59	430 704	7 134 739	95,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
6	435 776	7 133 705	92,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
60	432 701	7 131 857	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
61	431 706	7 132 996	97,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
62	430 283	7 133 673	95,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
63	432 565	7 132 711	97,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
7	434 519	7 132 257	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
8	435 711	7 131 227	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
9	434 760	7 133 518	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
Kivinevan hanke	435 323	7 132 151	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
Kivinevan hanke	439 009	7 131 201	100,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
Kivinevan hanke	435 389	7 134 106	90,1	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
Leuvanvan hanke	432 006	7 136 539	92,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T01	436 857	7 138 178	90,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T02	437 843	7 138 562	82,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T03	437 369	7 137 635	89,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T04	437 933	7 137 149	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T05	438 782	7 137 219	82,1	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T06	437 928	7 140 078	72,7	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T07	437 992	7 141 037	68,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T08	438 652	7 139 139	74,1	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T09	438 749	7 138 236	80,6	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T10	439 449	7 137 841	77,9	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T11	440 304	7 137 751	75,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T12	441 049	7 137 399	77,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T13	439 530	7 138 877	73,1	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T14	438 911	7 140 152	71,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T15	438 861	7 141 090	68,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T16	438 396	7 141 953	65,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T17	439 710	7 140 682	68,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T18	439 666	7 141 614	64,7	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T19	439 195	7 142 192	63,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T20	438 801	7 142 889	63,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T21	440 377	7 140 031	67,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T22	441 224	7 140 524	67,1	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T23	440 397	7 139 100	71,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T24	441 236	7 139 577	65,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T25	441 122	7 138 543	71,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T26	441 900	7 138 042	70,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T27	441 038	7 141 402	67,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T28	440 488	7 142 056	65,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T29	439 997	7 142 898	65,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4

## Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
					[m]	[m]	a.g.l.	window		(ZVI) a.g.l.
				[m]			[m]	[°]		[m]
A	Lomarakennus A (Vastaskangas)	435 165	7 140 909	75,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Lomarakennus B (Pirttikangas)	432 854	7 134 769	95,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Lomarakennus C (Heikkilä)	437 121	7 135 280	95,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Asuinrakennus D (Makkonen)	438 145	7 135 119	97,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Viitanen)	438 363	7 135 027	97,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakennus F (Tuppiräme)	439 997	7 134 958	85,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Kangasmökki)	444 340	7 135 404	70,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Lomarakennus H (Jylhärannantie 516 kohdalla)	444 481	7 138 011	67,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	444 556	7 138 333	65,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Kangas)	443 203	7 141 119	67,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus K (Jylhärannantie 927 kohdalla)	443 171	7 141 607	65,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Asuinrakennus L (Kaarto)	442 052	7 143 417	65,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Lomarakennus M (Ali-Nivala)	441 496	7 144 524	63,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	440 878	7 145 156	62,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	Asuinrakennus O (Haaraoja)	439 887	7 145 797	60,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
P	Lomarakennus P (Uutela)	438 425	7 146 324	60,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
Q	Asuinrakennus Q (Hakela)	436 966	7 145 883	57,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_YV-RD200\_HH200\_No\_forest

### Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours	per year [h/year]
A	Lomarakennus A (Vastaskangas)		15:56
B	Lomarakennus B (Pirttikangas)		17:43
C	Lomarakennus C (Heikkilä)		4:31
D	Asuinrakennus D (Makkonen)		0:00
E	Lomarakennus E (Viitanen)		0:00
F	Lomarakennus F (Tuppiräme)		0:00
G	Asuinrakennus G (Kangasmökki)		0:00
H	Lomarakennus H (Jylhärannantie 516 kohdalla)		0:00
I	Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)		0:00
J	Asuinrakennus J (Kangas)		4:01
K	Asuinrakennus K (Jylhärannantie 927 kohdalla)		2:41
L	Asuinrakennus L (Kaarto)		4:31
M	Lomarakennus M (Ali-Nivala)		1:29
N	Asuinrakennus N (Yli-Törmä)		1:12
O	Asuinrakennus O (Haaraoja)		0:00
P	Lomarakennus P (Uutela)		0:00
Q	Asuinrakennus Q (Hakela)		0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (152)	0:00
10	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (161)	1:09
11	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (162)	0:00
12	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (163)	0:00
13	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (164)	0:00
15	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (166)	0:00
16	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (167)	0:00
17	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (168)	0:00
18	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (169)	0:00
19	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (170)	0:00
2	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (153)	0:00
20	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (171)	0:00
21	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (172)	0:00
22	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (173)	0:00
23	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (174)	0:00
24	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (175)	0:00
25	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (176)	0:00
26	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (177)	0:00
27	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (178)	0:00
28	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (179)	0:00
29	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (180)	0:00
30	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (181)	1:43
31	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (182)	0:00
32	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (183)	3:33
33	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (184)	1:49
34	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (185)	0:00
35	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (186)	3:15
36	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (187)	0:00
37	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (188)	0:00
38	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (189)	0:00
39	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (190)	0:00
4	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (155)	0:00
41	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (192)	2:13
42	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (193)	0:00
43	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (194)	0:00
44	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (195)	3:10
45	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (196)	0:00
46	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (197)	0:00
47	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (198)	0:00
48	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (199)	0:00

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_YV-RD200\_HH200\_No\_forest

...continued from previous page

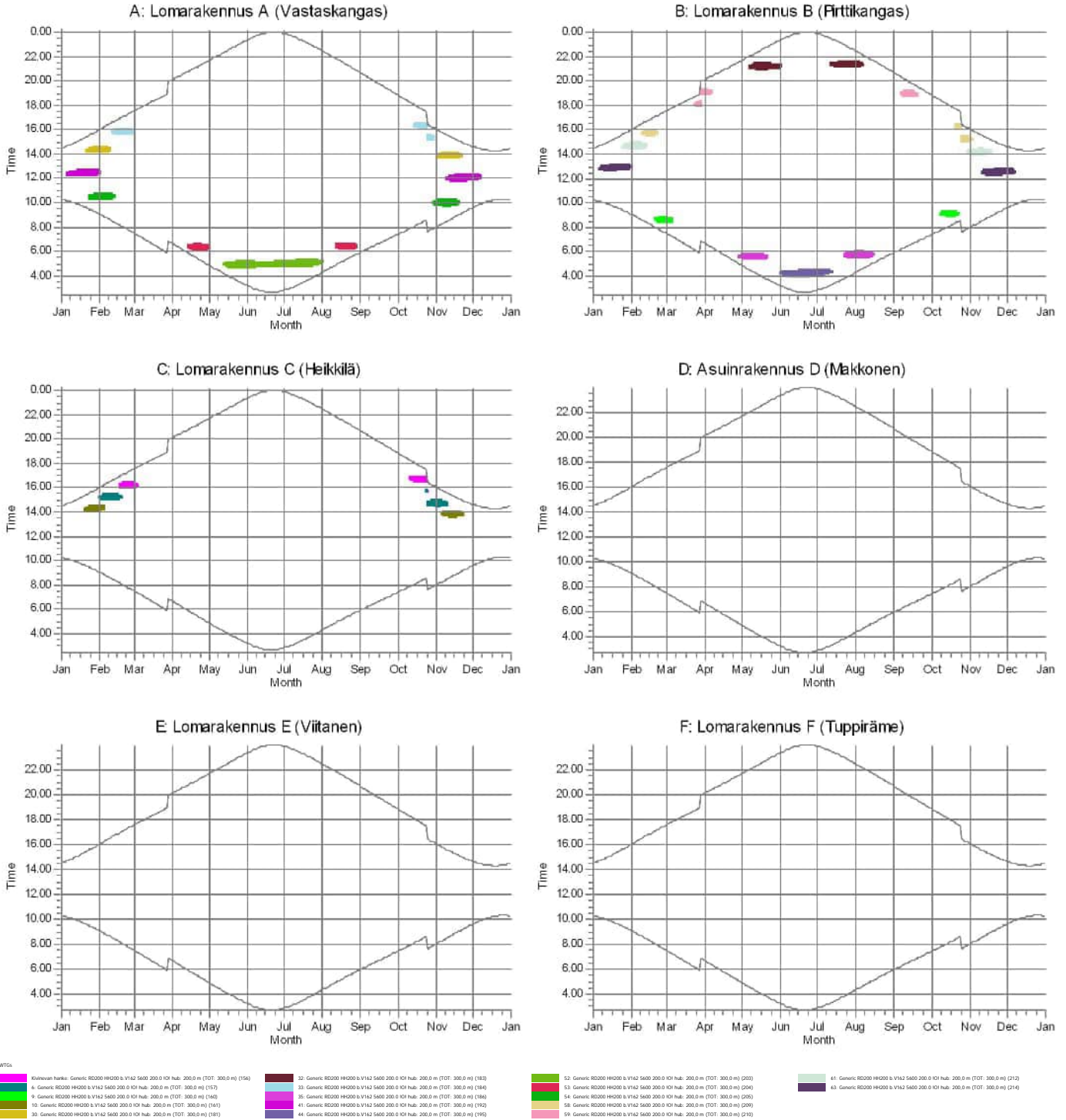
No.	Name	Expected [h/year]
49	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (200)	0:00
50	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (201)	0:00
51	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (202)	0:00
52	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (203)	6:02
53	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (204)	1:59
54	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (205)	1:59
55	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (206)	0:00
56	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (207)	0:00
57	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (208)	0:00
58	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (209)	1:08
59	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (210)	1:26
6	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (157)	1:45
60	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (211)	0:00
61	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (212)	1:40
62	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (213)	0:00
63	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (214)	2:04
7	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (158)	0:00
8	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (159)	0:00
9	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (160)	1:20
Kivinevan hanke	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (165)	0:00
Kivinevan hanke	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (154)	0:00
Kivinevan hanke	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (156)	1:35
Leuvanvean hanke	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (191)	0:00
T01	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (234)	0:00
T02	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (243)	0:00
T03	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (215)	0:00
T04	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (216)	0:00
T05	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (233)	0:00
T06	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (217)	0:00
T07	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (222)	0:00
T08	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (221)	0:00
T09	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (218)	0:00
T10	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (219)	0:00
T11	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (220)	0:00
T12	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (237)	0:00
T13	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (224)	0:00
T14	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (223)	0:00
T15	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (229)	0:00
T16	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (227)	0:00
T17	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (230)	0:00
T18	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (231)	0:00
T19	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (232)	0:00
T20	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (228)	0:00
T21	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (226)	0:00
T22	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (239)	2:46
T23	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (236)	0:00
T24	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (225)	1:04
T25	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (235)	0:00
T26	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (238)	0:00
T27	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (242)	4:18
T28	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (241)	1:44
T29	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (240)	4:02

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.

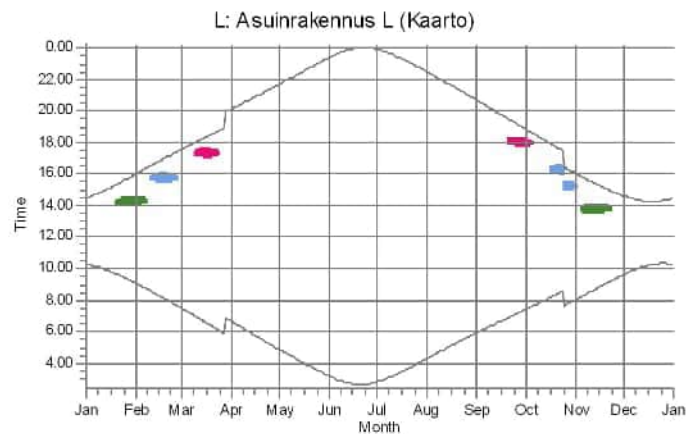
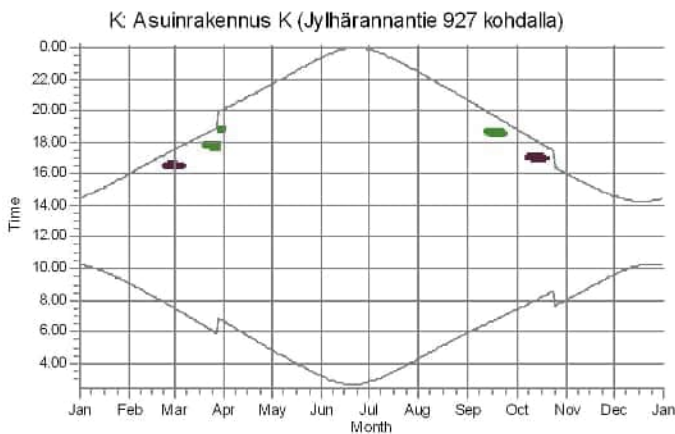
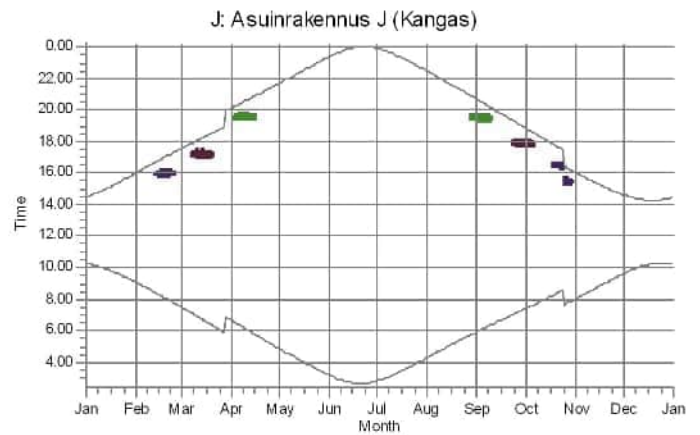
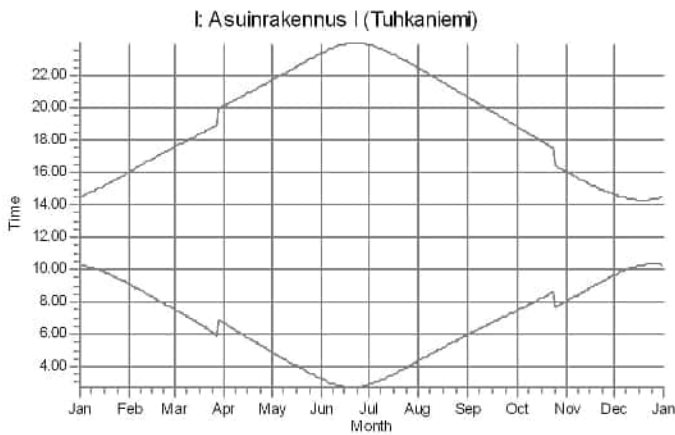
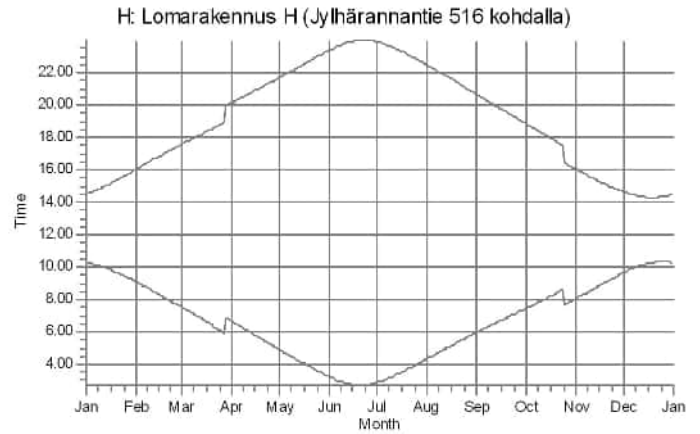
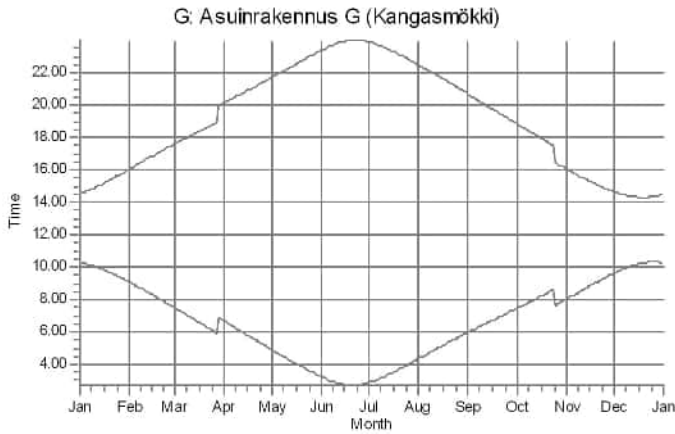
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_YV-RD200\_HH200\_No\_forest



## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_YV-RD200\_HH200\_No\_forest



WFS:

T24: Generic: 80200: H0200: 0: V1142: 5400: 200: 0: 103: hub: 200: 0: m: (TOF: 300: 0: m) (243)  
T22: Generic: 80200: H0200: 0: V1142: 5400: 200: 0: 103: hub: 200: 0: m: (TOF: 300: 0: m) (239)

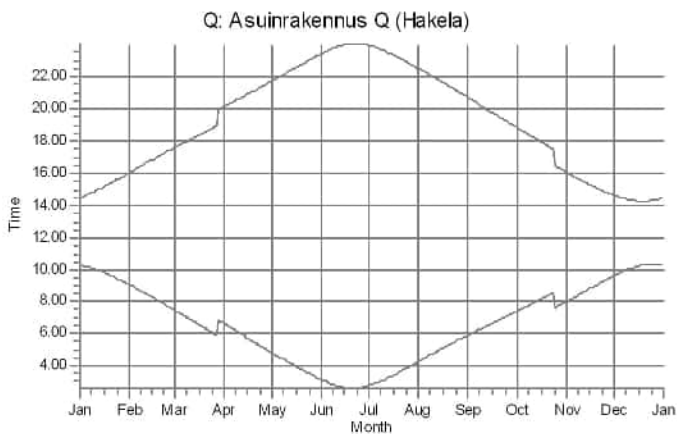
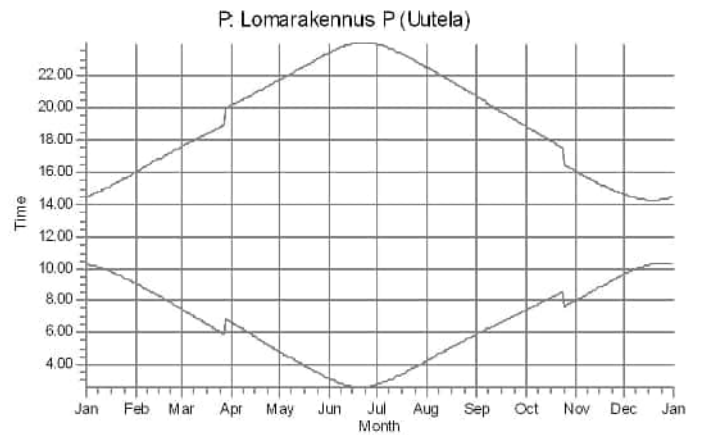
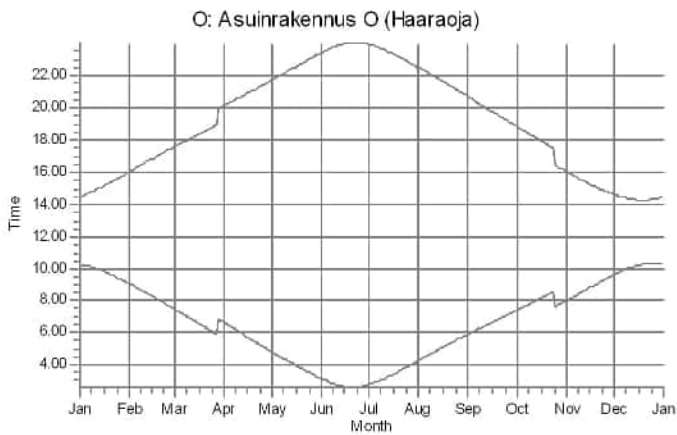
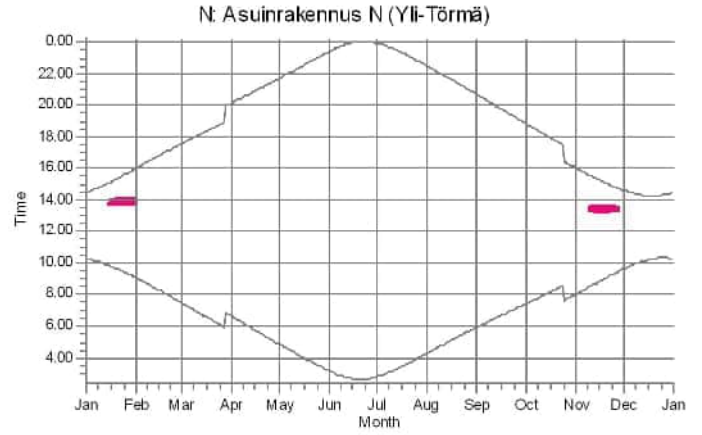
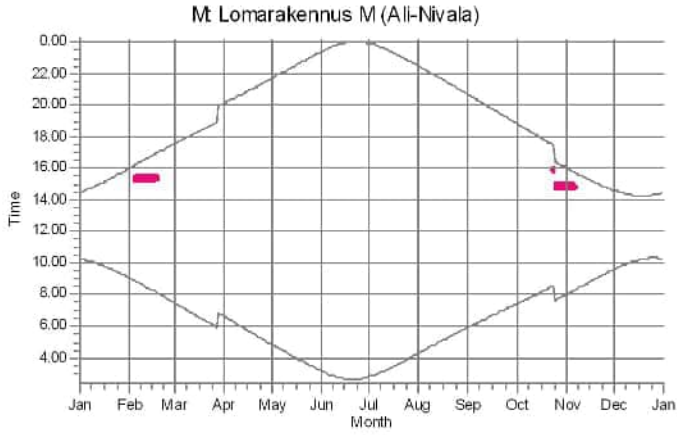
T29: Generic: 80200: H0200: 0: V1142: 5400: 200: 0: 103: hub: 200: 0: m: (TOF: 300: 0: m) (245)  
T26: Generic: 80200: H0200: 0: V1142: 5400: 200: 0: 103: hub: 200: 0: m: (TOF: 300: 0: m) (241)

T27: Generic: 80200: H0200: 0: V1142: 5400: 200: 0: 103: hub: 200: 0: m: (TOF: 300: 0: m) (242)



## SHADOW - Calendar, graphical

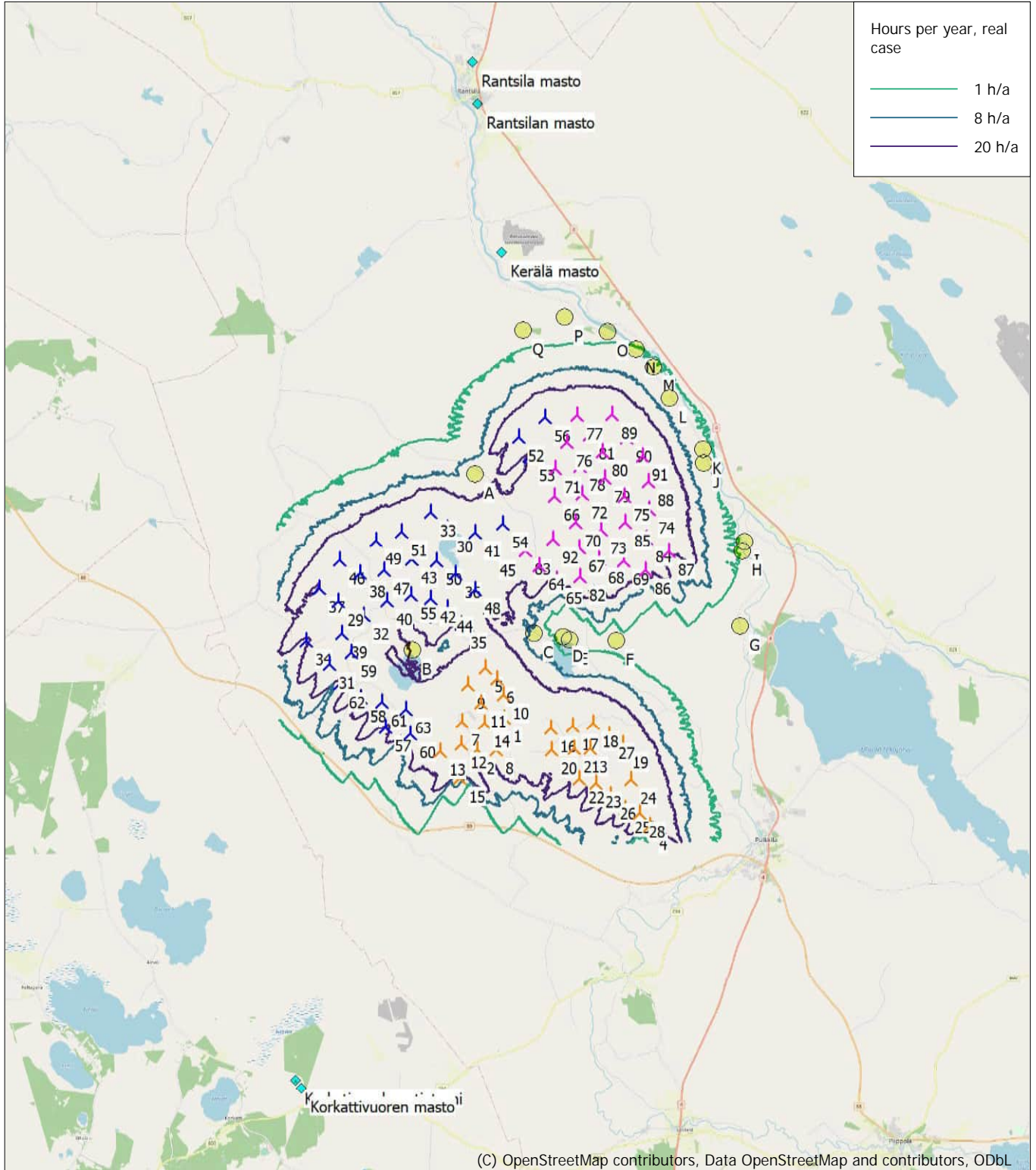
Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_YV-RD200\_HH200\_No\_forest



WTC  
129 Generic RD200 HP200 h V162 500 200.0 KH Hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (24)

## SHADOW - Map

Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_YV-RD200\_HH200\_No\_forest



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 437 010 North: 7 137 382  
 New WTG      Obstacle      Shadow receptor  
 Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Taikkoneva\_4\_2022\_0.wpo (1)  
 Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 1,5 m

21.11.2023

Liite 11: Taikkonevan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest” VE1, vain Taikkoneva.

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_pelkkä\_Taikkoneva\_No\_forest

### Assumptions for shadow calculations

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

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,02	2,84	3,78	6,14	8,62	9,94	7,42	5,13	4,32	3,43	1,58	0,96

### Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
466	369	360	427	579	803	972	990	862	676	573	564	7 641

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:

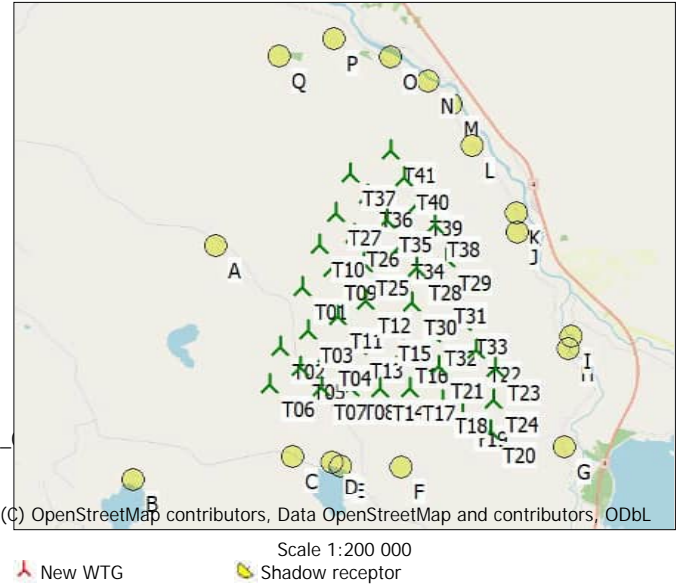
Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE\_Taikkoneva\_4\_2022\_...  
Obstacles used in calculation  
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data					
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM	
			[m]										
T01	437 439	7 139 774	77,1	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T02	436 848	7 138 187	90,0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T03	437 573	7 138 602	84,4	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T04	438 075	7 137 985	82,5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T05	437 346	7 137 659	89,8	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T06	436 520	7 137 216	88,9	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T07	437 912	7 137 117	92,7	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T08	438 684	7 137 100	82,5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T09	438 244	7 140 236	71,6	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T10	437 921	7 140 875	70,6	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T11	438 363	7 138 980	76,2	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T12	439 107	7 139 364	73,0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T13	438 906	7 138 176	80,2	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T14	439 460	7 137 041	80,0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T15	439 637	7 138 642	73,5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T16	440 088	7 138 024	74,6	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T17	440 251	7 137 025	77,5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T18	441 126	7 136 692	76,3	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T19	441 639	7 136 318	76,8	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T20	442 378	7 135 872	79,9	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T21	441 027	7 137 597	76,3	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T22	442 024	7 138 032	69,8	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T23	442 533	7 137 525	70,1	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T24	442 485	7 136 701	74,7	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T25	439 108	7 140 379	70,4	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T26	438 836	7 141 140	67,5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T27	438 367	7 141 689	65,3	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T28	440 474	7 140 188	65,5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T29	441 281	7 140 438	66,7	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T30	440 330	7 139 308	70,7	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T31	441 148	7 139 582	66,5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T32	440 864	7 138 485	72,5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T33	441 693	7 138 754	68,8	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T34	440 026	7 140 760	66,2	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T35	439 704	7 141 504	65,0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T36	439 224	7 142 168	63,6	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T37	438 800	7 142 753	63,8	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T38	441 008	7 141 347	67,5	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	
T39	440 547	7 141 935	66,0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4	

To be continued on next page...



## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_pelkkä\_Taikkoneva\_No\_forest

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
T40	440 204	7 142 611	65,0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T41	439 866	7 143 309	65,0	Generic RD200 HH200...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4

## Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	Lomarakennus A (Vastaskangas)	435 165	7 140 909	75,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Lomarakennus B (Pirttikangas)	432 854	7 134 769	95,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Lomarakennus C (Heikkilä)	437 121	7 135 280	95,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Asuinrakennus D (Makkonen)	438 145	7 135 119	97,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Viitanen)	438 363	7 135 027	97,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakennus F (Tuppiräme)	439 997	7 134 958	85,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Kangasmökki)	444 340	7 135 404	70,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Lomarakennus H (Jylhärintie 516 kohdalla)	444 481	7 138 011	67,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	444 556	7 138 333	65,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Kangas)	443 203	7 141 119	67,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus K (Jylhärintie 927 kohdalla)	443 171	7 141 607	65,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Asuinrakennus L (Kaarto)	442 052	7 143 417	65,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Lomarakennus M (Ali-Nivala)	441 496	7 144 524	63,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	440 878	7 145 156	62,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	Asuinrakennus O (Haaraoja)	439 887	7 145 797	60,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
P	Lomarakennus P (Uutela)	438 425	7 146 324	60,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
Q	Asuinrakennus Q (Hakela)	436 966	7 145 883	57,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Lomarakennus A (Vastaskangas)	0:00
B	Lomarakennus B (Pirttikangas)	0:00
C	Lomarakennus C (Heikkilä)	2:58
D	Asuinrakennus D (Makkonen)	0:00
E	Lomarakennus E (Viitanen)	0:00
F	Lomarakennus F (Tuppiräme)	5:26
G	Asuinrakennus G (Kangasmökki)	4:45
H	Lomarakennus H (Jylhärintie 516 kohdalla)	3:46
I	Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	1:21
J	Asuinrakennus J (Kangas)	2:59
K	Asuinrakennus K (Jylhärintie 927 kohdalla)	2:40
L	Asuinrakennus L (Kaarto)	5:57
M	Lomarakennus M (Ali-Nivala)	3:07
N	Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	1:41
O	Asuinrakennus O (Haaraoja)	1:30
P	Lomarakennus P (Uutela)	0:00
Q	Asuinrakennus Q (Hakela)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
T01	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (449)	0:00
T02	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (435)	0:00
T03	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (436)	0:00
T04	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (459)	0:00
T05	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (457)	0:00
T06	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (462)	0:00
T07	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (463)	0:00
T08	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (456)	2:58

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_pelkkä\_Taikkoneva\_No\_forest

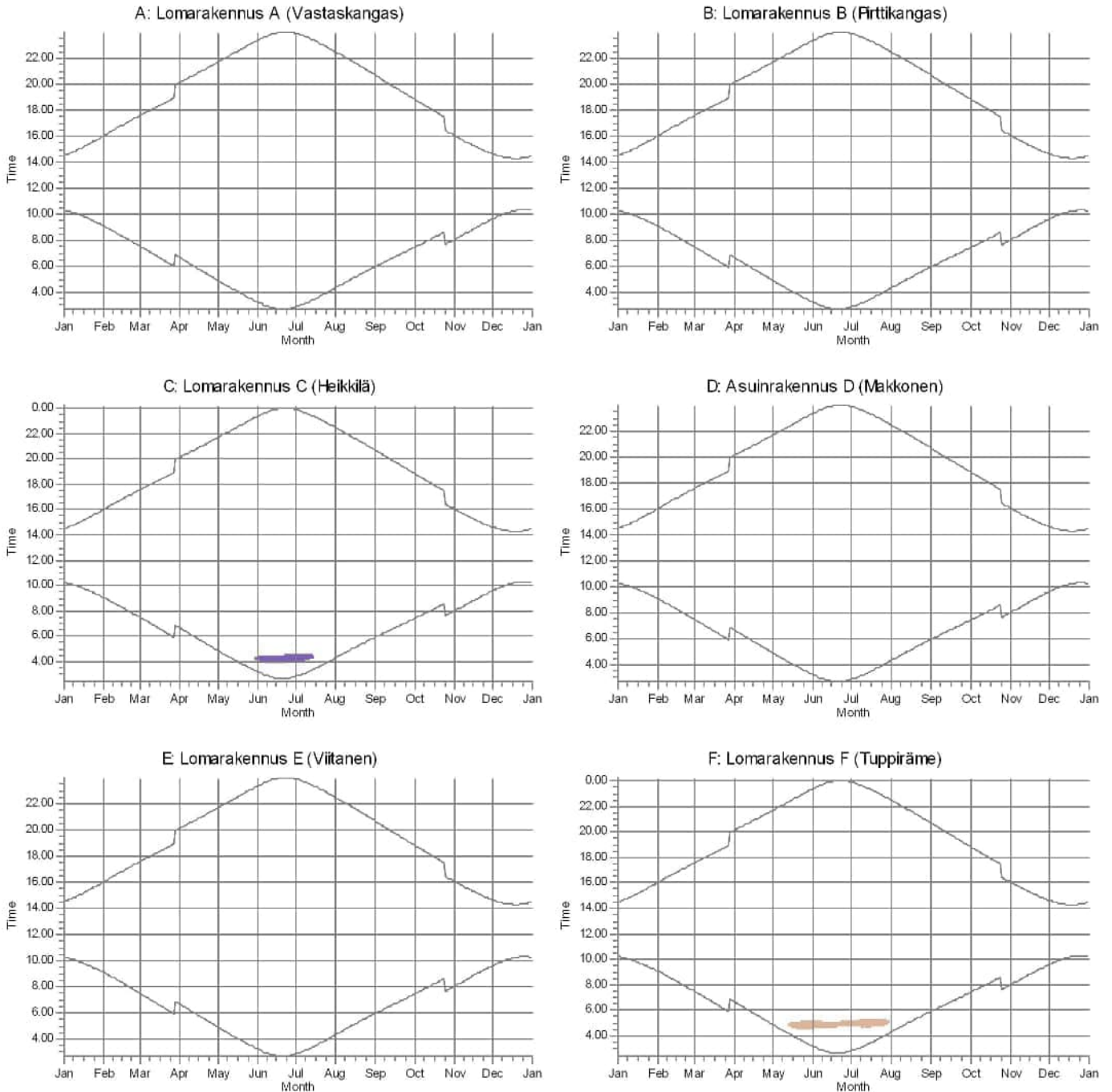
...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
T09	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (445)	0:00
T10	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (447)	0:00
T11	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (428)	0:00
T12	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (427)	0:00
T13	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (423)	0:00
T14	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (458)	0:00
T15	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (424)	0:00
T16	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (437)	0:00
T17	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (460)	0:00
T18	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (448)	0:00
T19	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (439)	5:26
T20	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (452)	1:57
T21	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (444)	0:00
T22	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (443)	1:01
T23	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (453)	2:52
T24	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (461)	4:01
T25	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (440)	0:00
T26	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (433)	0:00
T27	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (454)	0:00
T28	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (442)	0:00
T29	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (450)	2:54
T30	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (425)	0:00
T31	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (426)	0:00
T32	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (429)	0:00
T33	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (430)	0:00
T34	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (441)	0:00
T35	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (438)	0:00
T36	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (446)	0:00
T37	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (455)	0:00
T38	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (431)	4:05
T39	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (432)	1:40
T40	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (451)	2:57
T41	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (434)	6:16

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: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_pelkkä\_Taikkoneva\_No\_forest

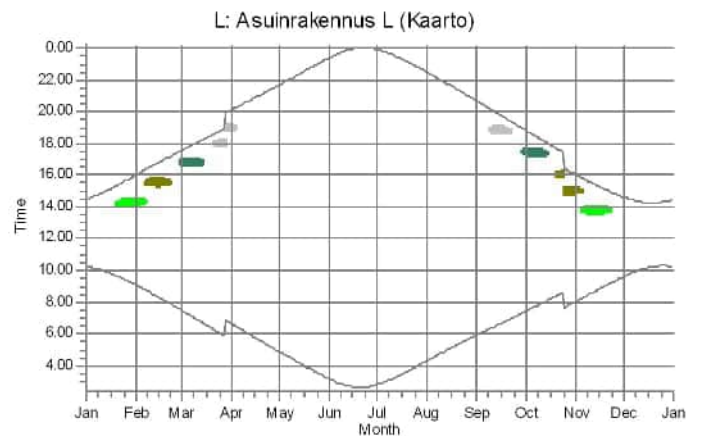
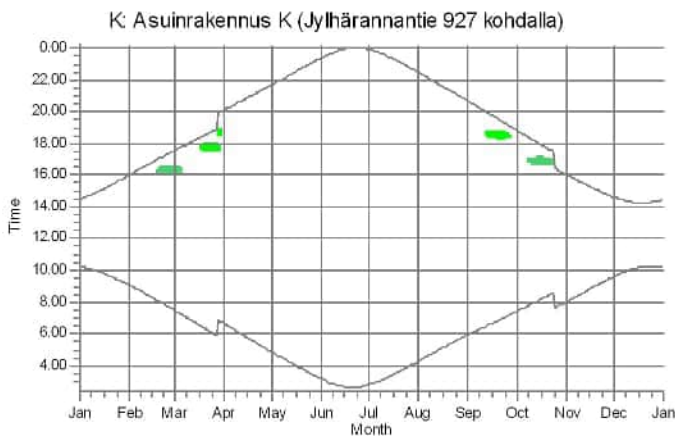
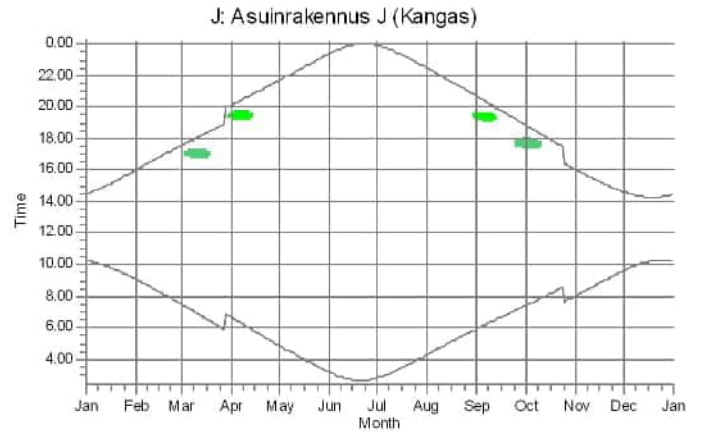
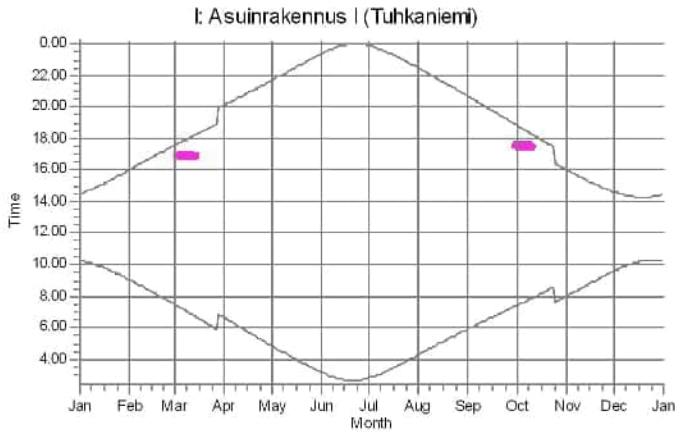
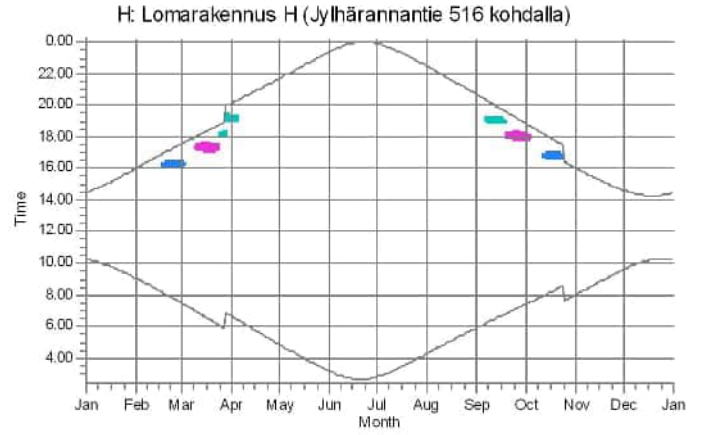
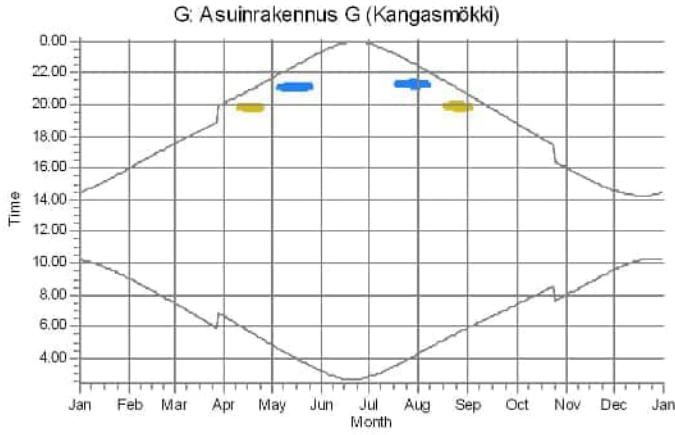


WTGs










T19: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (439) T08: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (456)

## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_pelkkä\_Taikkoneva\_No\_forest



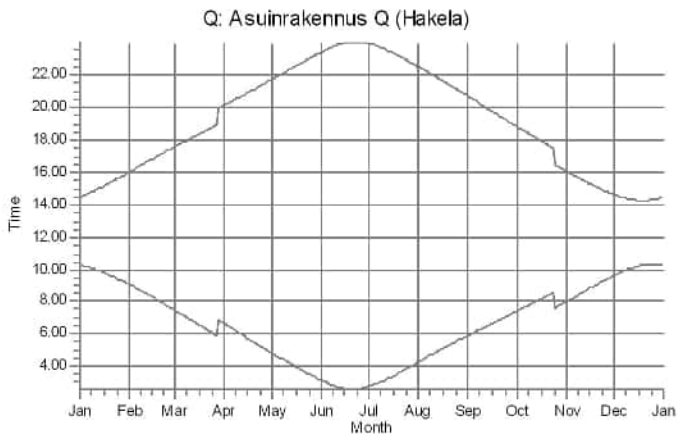
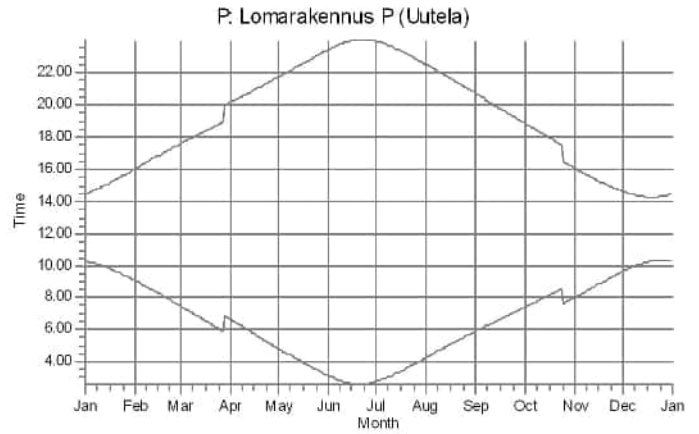
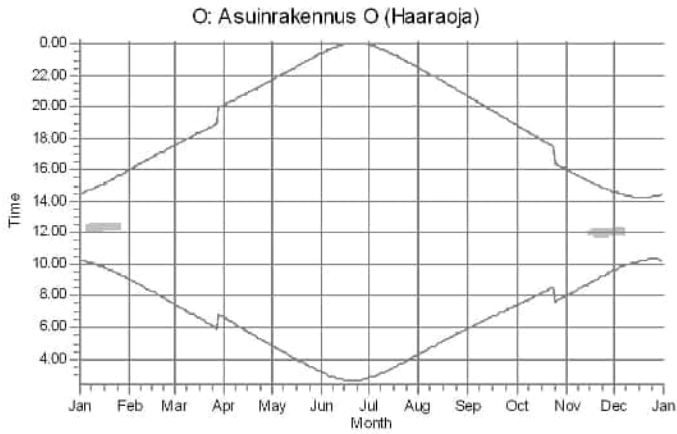
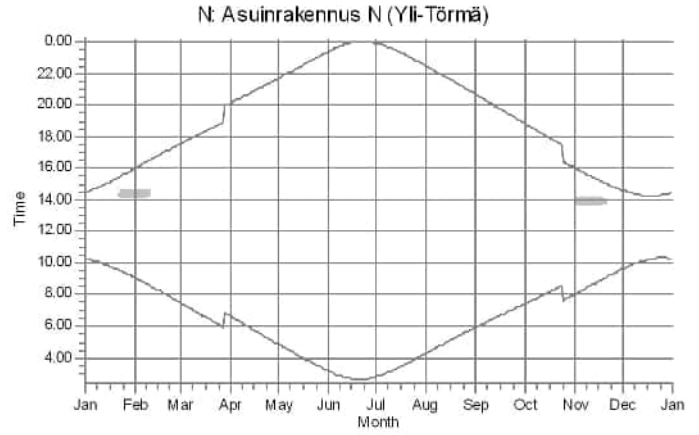
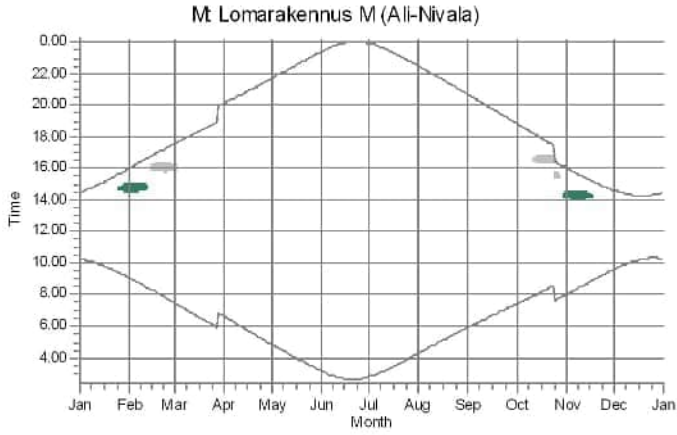
WTGs

 T38: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (431)	 T22: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (443)	 T20: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (452)
 T39: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (432)	 T29: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (450)	 T23: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (453)
 T41: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (434)	 T40: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (451)	 T24: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (461)



## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_pelkkä\_Taikkoneva\_No\_forest

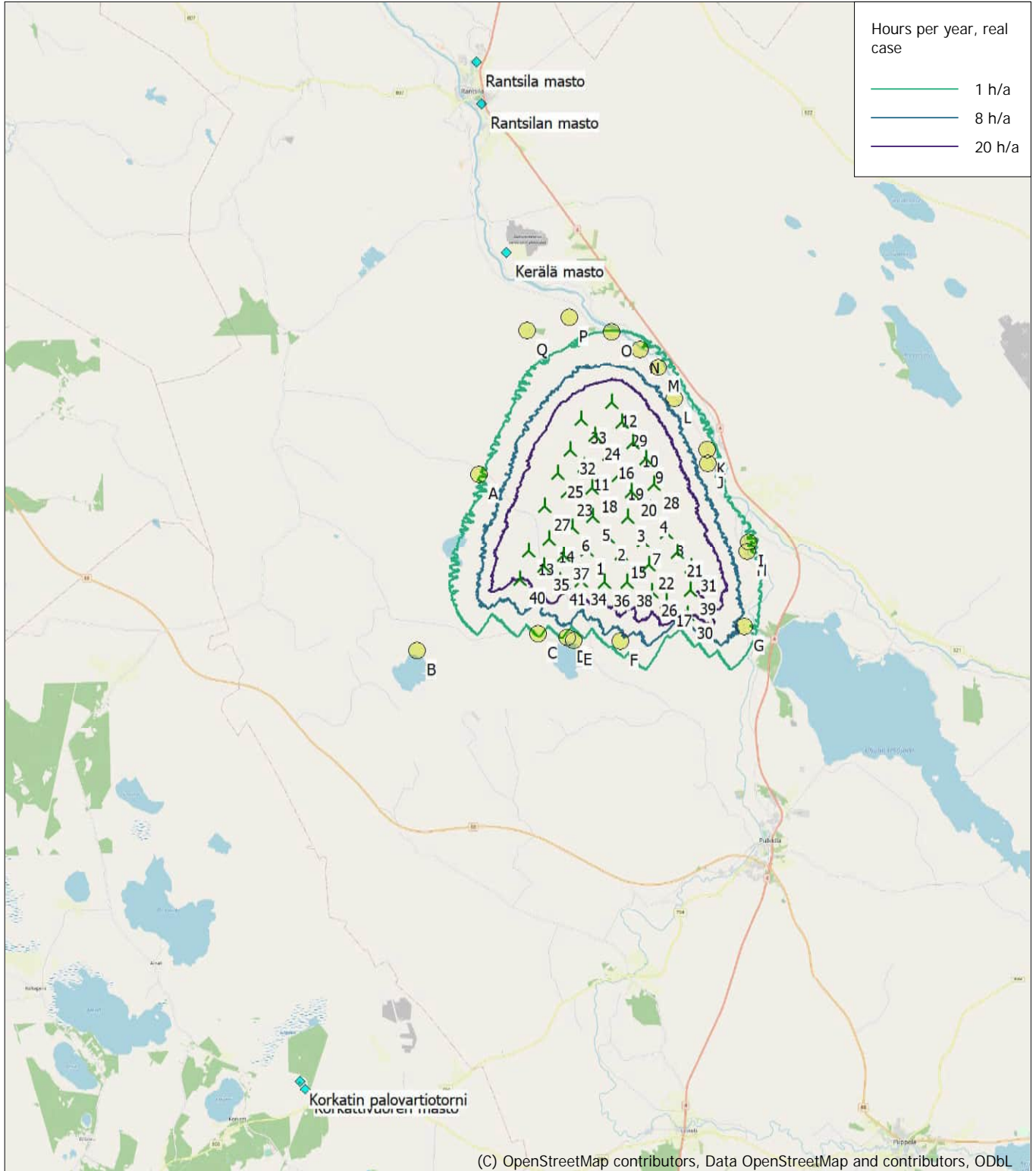


WTGs

T41: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (434)
  T40: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (451)

## SHADOW - Map

Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_pelkkä\_Taikkoneva\_No\_forest



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

0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 436 890 North: 7 137 382

New WTG Obstacle Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Taikkoneva\_4\_2022\_0.wpo (1)

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

21.11.2023

Liite 12: Taikkonevan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, no forest” VE2, vain Taikkoneva.

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_pelkkä\_Taikkoneva\_No\_forest

### Assumptions for shadow calculations

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

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,02	2,84	3,78	6,14	8,62	9,94	7,42	5,13	4,32	3,43	1,58	0,96

### Operational time

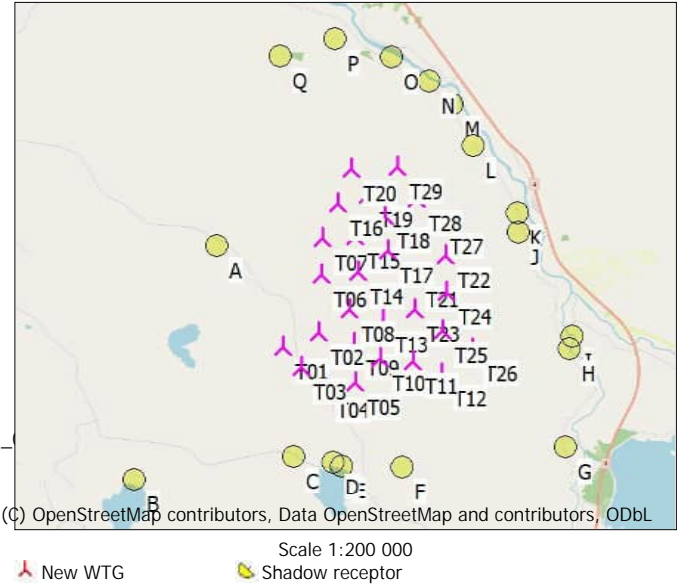
N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
466	369	360	427	579	803	972	990	862	676	573	564	7 641

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\_Taikkoneva\_4\_2022  
Obstacles used in calculation  
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### WTGs



	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]									
T01	436 857	7 138 178	90,0	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T02	437 843	7 138 562	82,0	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T03	437 369	7 137 635	89,8	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T04	437 933	7 137 149	92,5	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T05	438 782	7 137 219	82,1	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T06	437 928	7 140 078	72,7	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T07	437 992	7 141 037	68,5	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T08	438 652	7 139 139	74,1	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T09	438 749	7 138 236	80,6	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T10	439 449	7 137 841	77,9	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T11	440 304	7 137 751	75,3	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T12	441 049	7 137 399	77,4	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T13	439 530	7 138 877	73,1	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T14	438 911	7 140 152	71,3	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T15	438 861	7 141 090	68,0	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T16	438 396	7 141 953	65,0	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T17	439 710	7 140 682	68,3	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T18	439 666	7 141 614	64,7	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T19	439 195	7 142 192	63,5	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T20	438 801	7 142 889	63,5	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T21	440 377	7 140 031	67,3	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T22	441 224	7 140 524	67,1	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T23	440 397	7 139 100	71,0	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T24	441 236	7 139 577	65,0	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T25	441 122	7 138 543	71,5	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T26	441 900	7 138 042	70,0	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T27	441 038	7 141 402	67,5	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T28	440 488	7 142 056	65,3	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T29	439 997	7 142 898	65,0	Generic RD200 HH20...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	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	Lomarakennus A (Vastaskangas)	435 165	7 140 909	75,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Lomarakennus B (Pirttikangas)	432 854	7 134 769	95,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Lomarakennus C (Heikkilä)	437 121	7 135 280	95,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_pelkkä\_Taikkoneva\_No\_forest

...continued from previous page

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
D	Asuinrakennus D (Makkonen)	438 145	7 135 119	97,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Viitanen)	438 363	7 135 027	97,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakennus F (Tuppiräme)	439 997	7 134 958	85,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Kangasmökki)	444 340	7 135 404	70,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Lomarakennus H (Jylhärannantie 516 kohdalla)	444 481	7 138 011	67,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	444 556	7 138 333	65,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Kangas)	443 203	7 141 119	67,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus K (Jylhärannantie 927 kohdalla)	443 171	7 141 607	65,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Asuinrakennus L (Kaarto)	442 052	7 143 417	65,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Lomarakennus M (Ali-Nivala)	441 496	7 144 524	63,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	440 878	7 145 156	62,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	Asuinrakennus O (Haaraoja)	439 887	7 145 797	60,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
P	Lomarakennus P (Uutela)	438 425	7 146 324	60,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
Q	Asuinrakennus Q (Hakela)	436 966	7 145 883	57,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Lomarakennus A (Vastaskangas)	0:00
B	Lomarakennus B (Pirttikangas)	0:00
C	Lomarakennus C (Heikkilä)	0:00
D	Asuinrakennus D (Makkonen)	0:00
E	Lomarakennus E (Viitanen)	0:00
F	Lomarakennus F (Tuppiräme)	0:00
G	Asuinrakennus G (Kangasmökki)	0:00
H	Lomarakennus H (Jylhärannantie 516 kohdalla)	0:00
I	Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	0:00
J	Asuinrakennus J (Kangas)	4:01
K	Asuinrakennus K (Jylhärannantie 927 kohdalla)	2:41
L	Asuinrakennus L (Kaarto)	4:31
M	Lomarakennus M (Ali-Nivala)	1:29
N	Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	1:12
O	Asuinrakennus O (Haaraoja)	0:00
P	Lomarakennus P (Uutela)	0:00
Q	Asuinrakennus Q (Hakela)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
T01	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (234)	0:00
T02	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (243)	0:00
T03	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (215)	0:00
T04	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (216)	0:00
T05	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (233)	0:00
T06	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (217)	0:00
T07	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (222)	0:00
T08	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (221)	0:00
T09	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (218)	0:00
T10	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (219)	0:00
T11	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (220)	0:00
T12	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (237)	0:00
T13	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (224)	0:00
T14	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (223)	0:00
T15	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (229)	0:00
T16	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (227)	0:00
T17	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (230)	0:00
T18	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (231)	0:00
T19	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (232)	0:00
T20	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (228)	0:00

To be continued on next page...

Project:

Taikkoneva\_4\_2022

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Vesa Heiskanen / vesa.heiskanen@fcg.fi

Calculated:

18.9.2023 18.47/3.6.355

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_pelkkä\_Taikkoneva\_No\_forest

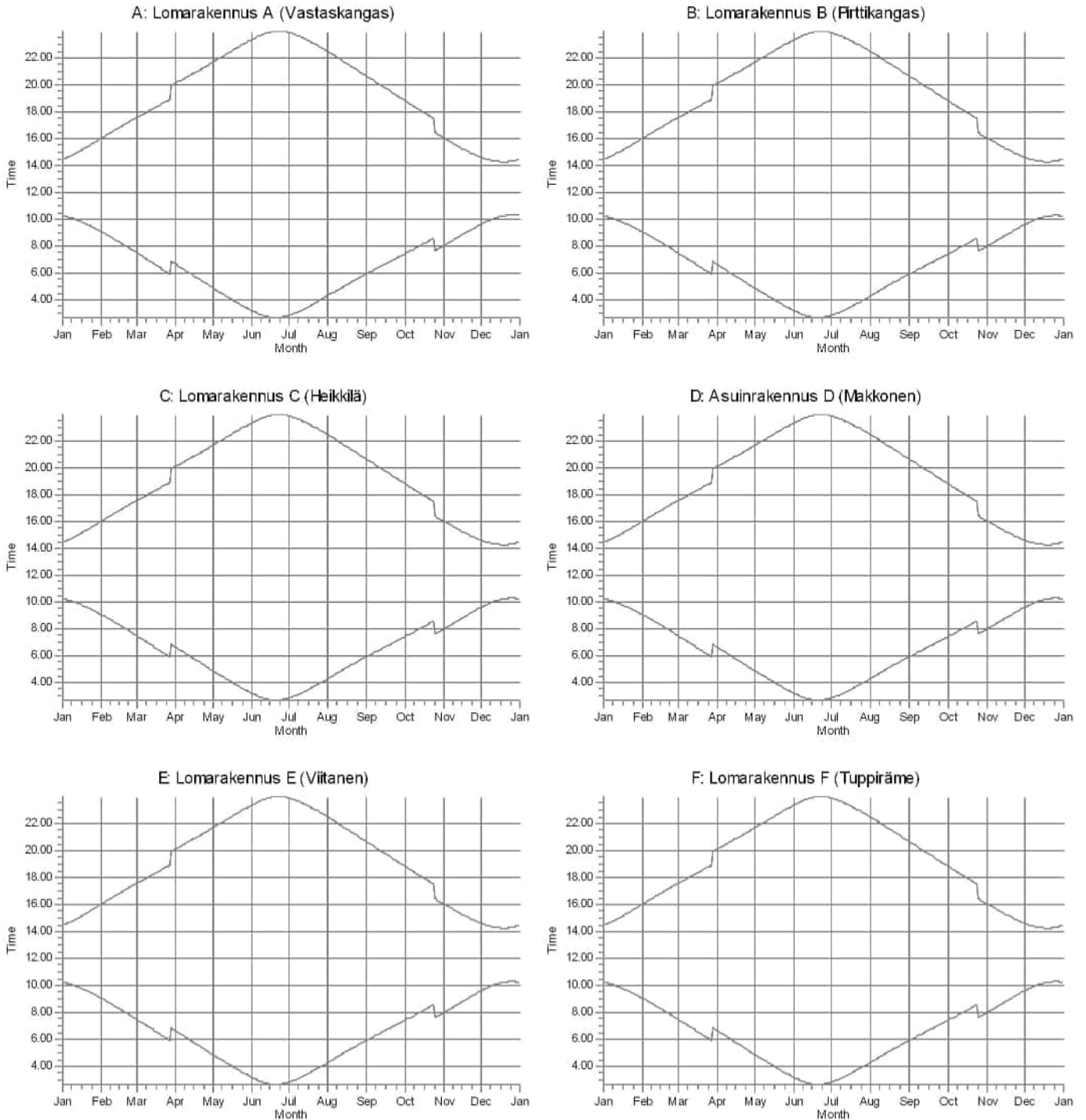
...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
T21	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (226)	0:00
T22	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (239)	2:46
T23	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (236)	0:00
T24	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (225)	1:04
T25	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (235)	0:00
T26	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (238)	0:00
T27	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (242)	4:18
T28	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (241)	1:44
T29	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (240)	4:02

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: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_pelkkä\_Taikkoneva\_No\_forest

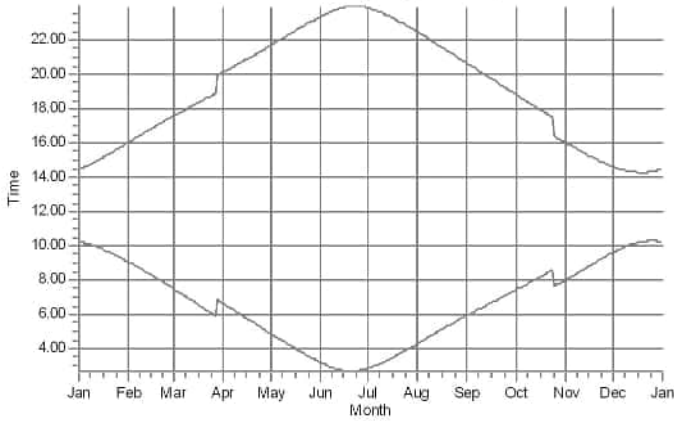


WTGs

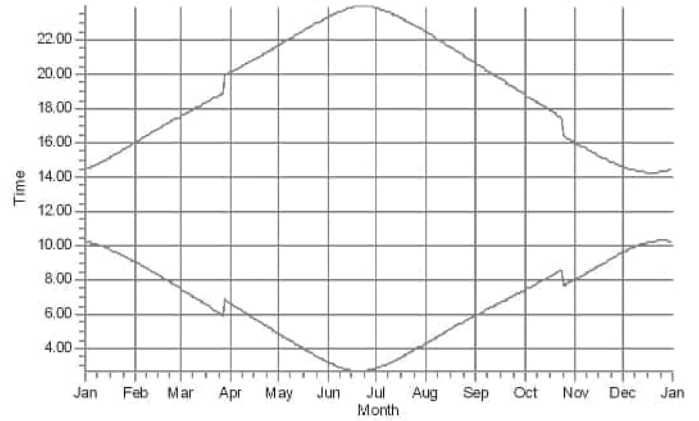
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_pelkkä\_Taikkoneva\_No\_forest

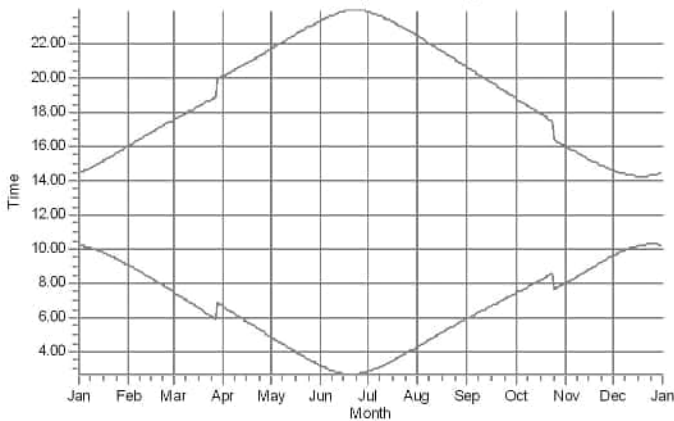
G: Asuinrakennus G (Kangasmökki)



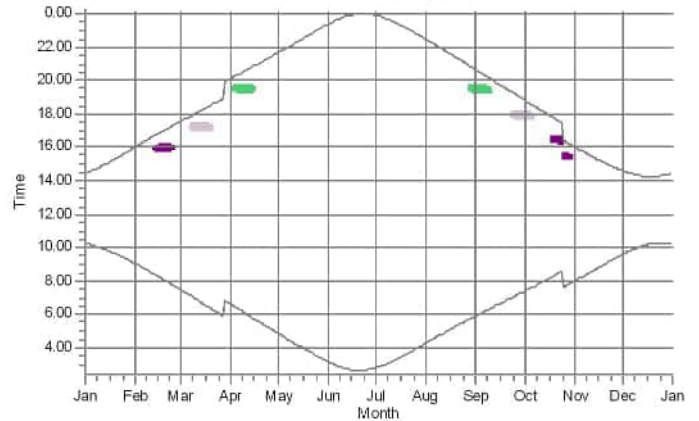
H: Lomarakennus H (Jylhäraannantie 516 kohdalla)



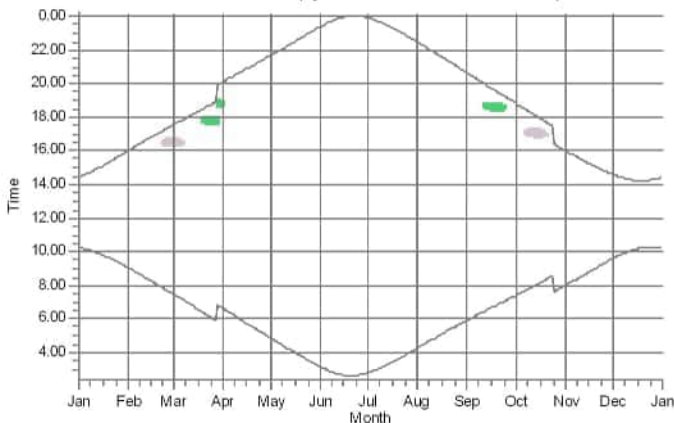
I: Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)



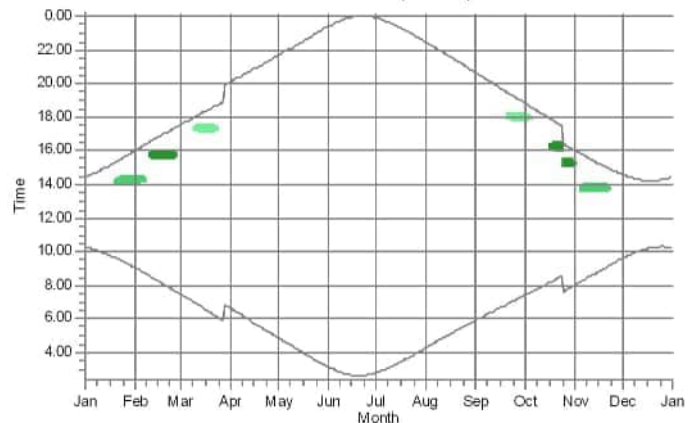
J: Asuinrakennus J (Kangas)



K: Asuinrakennus K (Jylhäraannantie 927 kohdalla)



L: Asuinrakennus L (Kaarto)



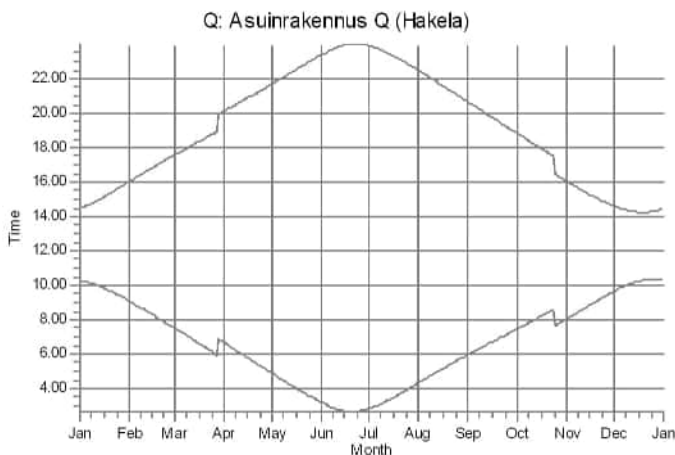
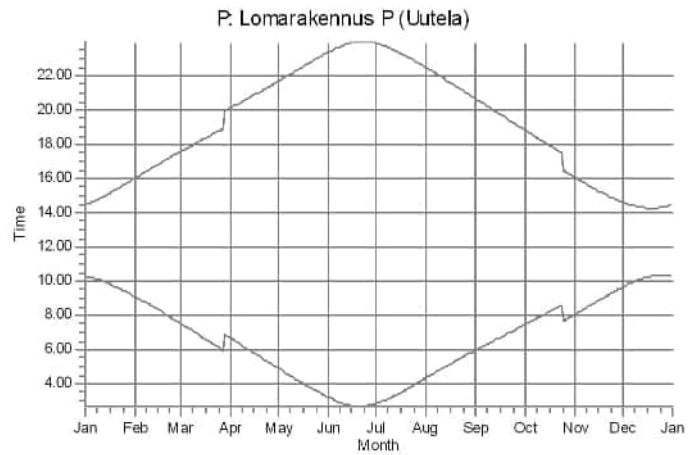
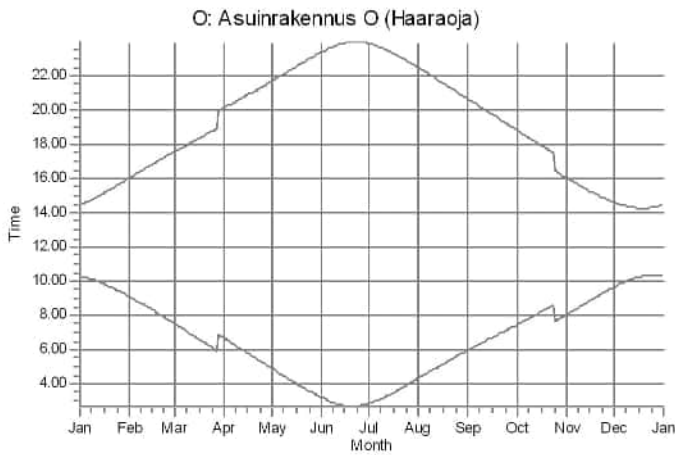
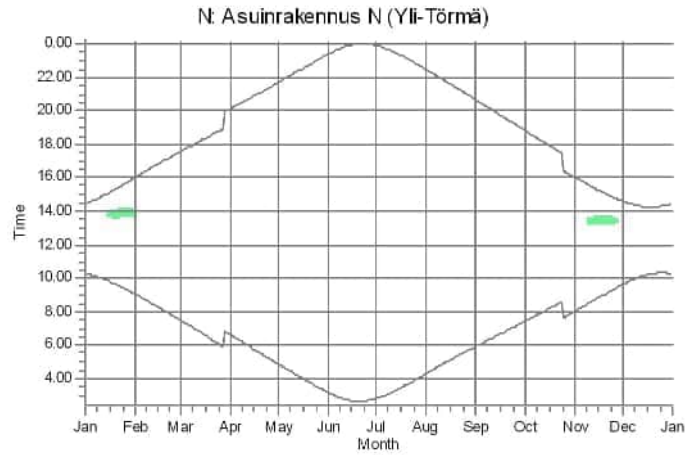
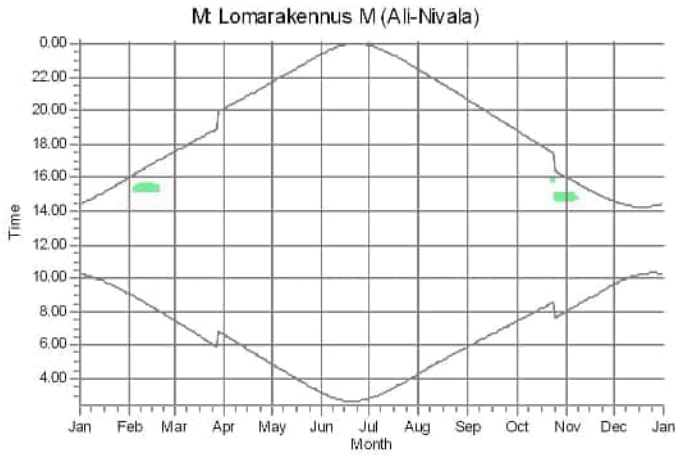
WTGs

- T24: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (225)
- T22: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (239)
- T29: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (240)
- T28: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (241)
- T27: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (242)



## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_pelkkä\_Taikkoneva\_No\_forest

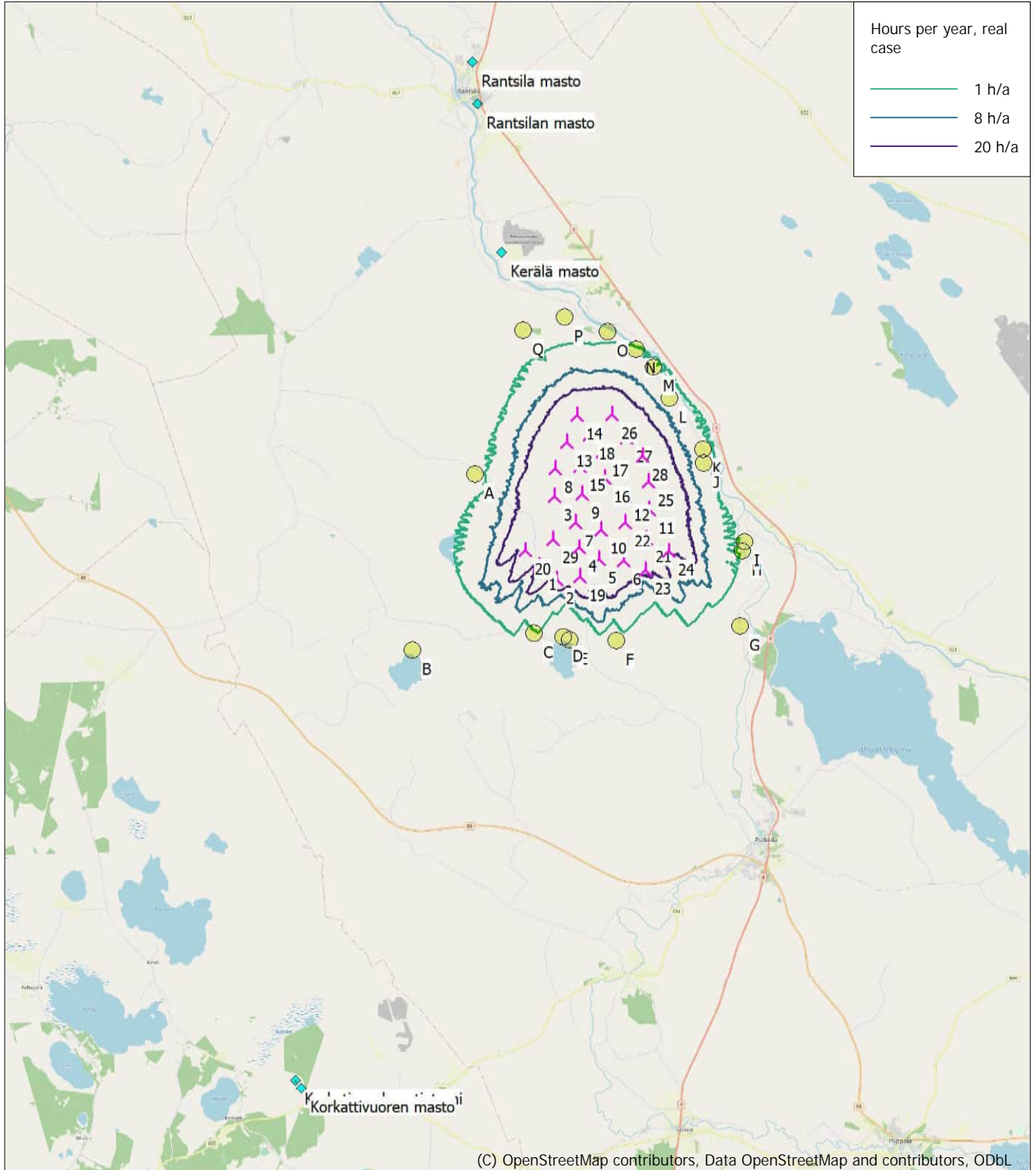


WTGs

T29: Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (240)

## SHADOW - Map

Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_pelkkä\_Taikkoneva\_No\_forest



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

0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 437 010 North: 7 137 382

New WTG Obstacle Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Taikkoneva\_4\_2022\_0.wpo (1)

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

21.11.2023

Liite 13: Taikkonevan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, Luke forest” VE1 yhteisvaikutuksilla.

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_YV-RD200\_HH200\_Luke\_forest

### Assumptions for shadow calculations

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

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

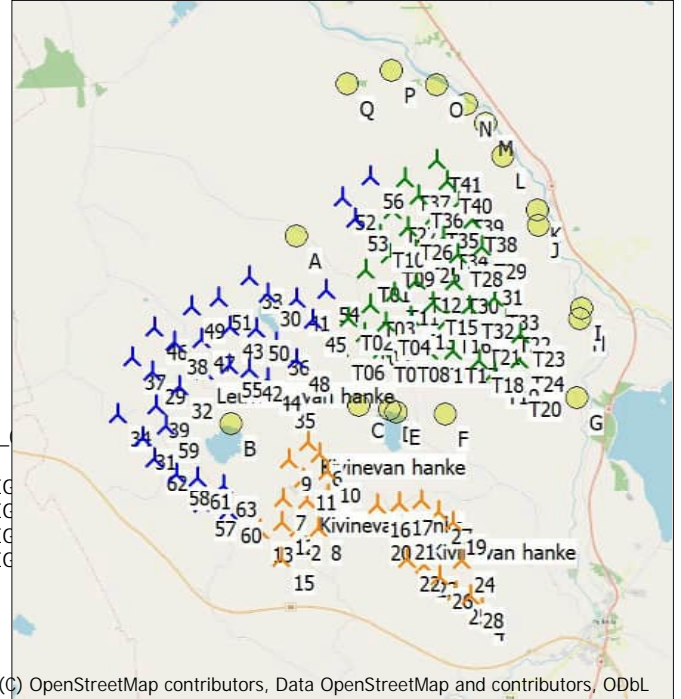
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
 1,02 2,84 3,78 6,14 8,62 9,94 7,42 5,13 4,32 3,43 1,58 0,96

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 466 369 360 427 579 803 972 990 862 676 573 564 7 641

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\_Taikkoneva\_4\_2022  
 Area object(s) used in calculation:  
 Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC  
 Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC  
 Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC  
 Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC  
 Area object (Lisä etelä): (5)  
 Area object (Luke lisää pohjoinen): (6)  
 Obstacles used in calculation  
 Receptor grid resolution: 1,0 m



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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM
			[m]									
1	436 025	7 132 344	100,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
10	436 012	7 133 132	93,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
11	435 191	7 132 906	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
12	434 472	7 131 429	97,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
13	433 745	7 131 209	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
15	434 423	7 130 262	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
16	437 642	7 131 939	100,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
17	438 405	7 131 983	105,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
18	439 119	7 132 094	102,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
19	440 137	7 131 336	100,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
2	435 040	7 131 246	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
20	437 652	7 131 188	99,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
21	438 438	7 131 211	99,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
22	438 596	7 130 119	97,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
23	439 203	7 129 967	100,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
24	440 411	7 130 055	89,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
25	440 220	7 129 053	97,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
26	439 699	7 129 556	100,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
27	439 700	7 131 657	101,7	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
28	440 700	7 128 902	91,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
29	430 272	7 136 545	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
30	434 180	7 139 054	82,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
31	429 904	7 134 350	92,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
32	431 148	7 136 014	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
33	433 598	7 139 607	82,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
34	429 119	7 135 178	89,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
35	434 561	7 135 668	86,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
36	434 402	7 137 409	82,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
37	429 614	7 137 013	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
38	431 063	7 137 505	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
39	430 363	7 135 425	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
4	441 057	7 128 450	84,1	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
41	435 124	7 138 870	82,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
42	433 515	7 136 580	89,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
43	432 871	7 137 980	85,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
44	434 108	7 136 228	86,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
45	435 643	7 138 147	85,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_YV-RD200\_HH200\_Luke\_forest

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM
			[m]									
46	430 373	7 137 984	90,6	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
47	431 913	7 137 615	87,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
48	435 072	7 136 853	85,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
49	431 625	7 138 667	85,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
50	433 756	7 137 881	82,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
51	432 548	7 138 929	83,6	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
52	436 732	7 142 156	66,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
53	437 088	7 141 464	67,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
54	436 087	7 139 134	84,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
55	432 814	7 136 716	87,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
56	437 672	7 142 832	62,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
57	431 812	7 132 115	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
58	430 995	7 133 134	97,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
59	430 704	7 134 739	95,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
6	435 776	7 133 105	92,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
60	432 701	7 131 857	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
61	431 706	7 132 996	97,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
62	430 283	7 133 673	95,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
63	432 565	7 132 711	97,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
7	434 519	7 132 257	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
8	435 711	7 131 227	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
9	434 760	7 133 518	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
Kivinevan hanke	439 009	7 131 201	100,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
Kivinevan hanke	435 389	7 134 106	90,1	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
Kivinevan hanke	435 323	7 132 151	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
Leuvanvevan hanke	432 006	7 136 539	92,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T01	437 439	7 139 774	77,1	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T02	436 848	7 138 187	90,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T03	437 573	7 138 602	84,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T04	438 075	7 137 985	82,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T05	437 346	7 137 659	89,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T06	436 520	7 137 216	88,9	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T07	437 912	7 137 117	92,7	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T08	438 684	7 137 100	82,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T09	438 244	7 140 236	71,6	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T10	437 921	7 140 875	70,6	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T11	438 363	7 138 980	76,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T12	439 107	7 139 364	73,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T13	438 906	7 138 176	80,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T14	439 460	7 137 041	80,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T15	439 637	7 138 642	73,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T16	440 088	7 138 024	74,6	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T17	440 251	7 137 025	77,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T18	441 126	7 136 692	76,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T19	441 639	7 136 318	76,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T20	442 378	7 135 872	79,9	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T21	441 027	7 137 597	76,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T22	442 024	7 138 032	69,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T23	442 533	7 137 525	70,1	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T24	442 485	7 136 701	74,7	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T25	439 108	7 140 379	70,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T26	438 836	7 141 140	67,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T27	438 367	7 141 689	65,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T28	440 474	7 140 188	65,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T29	441 281	7 140 438	66,7	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T30	440 330	7 139 308	70,7	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T31	441 148	7 139 582	66,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T32	440 864	7 138 485	72,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T33	441 693	7 138 754	68,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T34	440 026	7 140 760	66,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T35	439 704	7 141 504	65,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T36	439 224	7 142 168	63,6	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T37	438 800	7 142 753	63,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T38	441 008	7 141 347	67,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T39	440 547	7 141 935	66,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T40	440 204	7 142 611	65,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T41	439 866	7 143 309	65,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_YV-RD200\_HH200\_Luke\_forest

### 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	Lomarakennus A (Vastaskangas)	435 165	7 140 909	75,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Lomarakennus B (Pirttikangas)	432 854	7 134 769	95,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Lomarakennus C (Heikkilä)	437 121	7 135 280	95,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Asuinrakennus D (Makkonen)	438 145	7 135 119	97,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Viitanen)	438 363	7 135 027	97,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakennus F (Tuppiräme)	439 997	7 134 958	85,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Kangasmökki)	444 340	7 135 404	70,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Lomarakennus H (Jylhärannantie 516 kohdalla)	444 481	7 138 011	67,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	444 556	7 138 333	65,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Kangas)	443 203	7 141 119	67,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus K (Jylhärannantie 927 kohdalla)	443 171	7 141 607	65,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Asuinrakennus L (Kaarto)	442 052	7 143 417	65,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Lomarakennus M (Ali-Nivala)	441 496	7 144 524	63,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	440 878	7 145 156	62,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	Asuinrakennus O (Haaraoja)	439 887	7 145 797	60,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
P	Lomarakennus P (Uutela)	438 425	7 146 324	60,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
Q	Asuinrakennus Q (Hakela)	436 966	7 145 883	57,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

### Calculation Results

#### Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Lomarakennus A (Vastaskangas)	0:00
B	Lomarakennus B (Pirttikangas)	0:00
C	Lomarakennus C (Heikkilä)	4:31
D	Asuinrakennus D (Makkonen)	0:00
E	Lomarakennus E (Viitanen)	0:00
F	Lomarakennus F (Tuppiräme)	0:00
G	Asuinrakennus G (Kangasmökki)	2:48
H	Lomarakennus H (Jylhärannantie 516 kohdalla)	3:46
I	Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	1:21
J	Asuinrakennus J (Kangas)	2:59
K	Asuinrakennus K (Jylhärannantie 927 kohdalla)	0:00
L	Asuinrakennus L (Kaarto)	5:57
M	Lomarakennus M (Ali-Nivala)	1:20
N	Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	1:41
O	Asuinrakennus O (Haaraoja)	1:30
P	Lomarakennus P (Uutela)	0:00
Q	Asuinrakennus Q (Hakela)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (152)	0:00
10	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (161)	1:09
11	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (162)	0:00
12	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (163)	0:00
13	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (164)	0:00
15	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (166)	0:00
16	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (167)	0:00
17	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (168)	0:00
18	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (169)	0:00
19	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (170)	0:00
2	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (153)	0:00
20	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (171)	0:00
21	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (172)	0:00
22	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (173)	0:00
23	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (174)	0:00
24	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (175)	0:00
25	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (176)	0:00

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_YV-RD200\_HH200\_Luke\_forest

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
26	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (177)	0:00
27	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (178)	0:00
28	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (179)	0:00
29	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (180)	0:00
30	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (181)	0:00
31	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (182)	0:00
32	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (183)	0:00
33	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (184)	0:00
34	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (185)	0:00
35	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (186)	0:00
36	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (187)	0:00
37	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (188)	0:00
38	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (189)	0:00
39	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (190)	0:00
4	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (155)	0:00
41	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (192)	0:00
42	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (193)	0:00
43	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (194)	0:00
44	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (195)	0:00
45	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (196)	0:00
46	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (197)	0:00
47	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (198)	0:00
48	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (199)	0:00
49	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (200)	0:00
50	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (201)	0:00
51	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (202)	0:00
52	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (203)	0:00
53	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (204)	0:00
54	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (205)	0:00
55	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (206)	0:00
56	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (207)	0:00
57	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (208)	0:00
58	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (209)	0:00
59	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (210)	0:00
6	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (157)	1:45
60	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (211)	0:00
61	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (212)	0:00
62	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (213)	0:00
63	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (214)	0:00
7	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (158)	0:00
8	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (159)	0:00
9	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (160)	0:00
	Kivinevan hanke Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (154)	0:00
	Kivinevan hanke Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (156)	1:35
	Kivinevan hanke Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (165)	0:00
	Leuvanvevan hanke Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (191)	0:00
T01	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (449)	0:00
T02	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (435)	0:00
T03	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (436)	0:00
T04	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (459)	0:00
T05	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (457)	0:00
T06	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (462)	0:00
T07	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (463)	0:00
T08	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (456)	0:00
T09	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (445)	0:00
T10	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (447)	0:00
T11	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (428)	0:00
T12	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (427)	0:00
T13	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (423)	0:00
T14	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (458)	0:00
T15	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (424)	0:00
T16	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (437)	0:00
T17	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (460)	0:00
T18	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (448)	0:00
T19	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (439)	0:00

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_YV-RD200\_HH200\_Luke\_forest

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
T20	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (452)	0:00
T21	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (444)	0:00
T22	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (443)	1:01
T23	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (453)	2:52
T24	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (461)	4:01
T25	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (440)	0:00
T26	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (433)	0:00
T27	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (454)	0:00
T28	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (442)	0:00
T29	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (450)	1:31
T30	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (425)	0:00
T31	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (426)	0:00
T32	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (429)	0:00
T33	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (430)	0:00
T34	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (441)	0:00
T35	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (438)	0:00
T36	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (446)	0:00
T37	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (455)	0:00
T38	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (431)	2:48
T39	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (432)	1:40
T40	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (451)	2:57
T41	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (434)	4:30

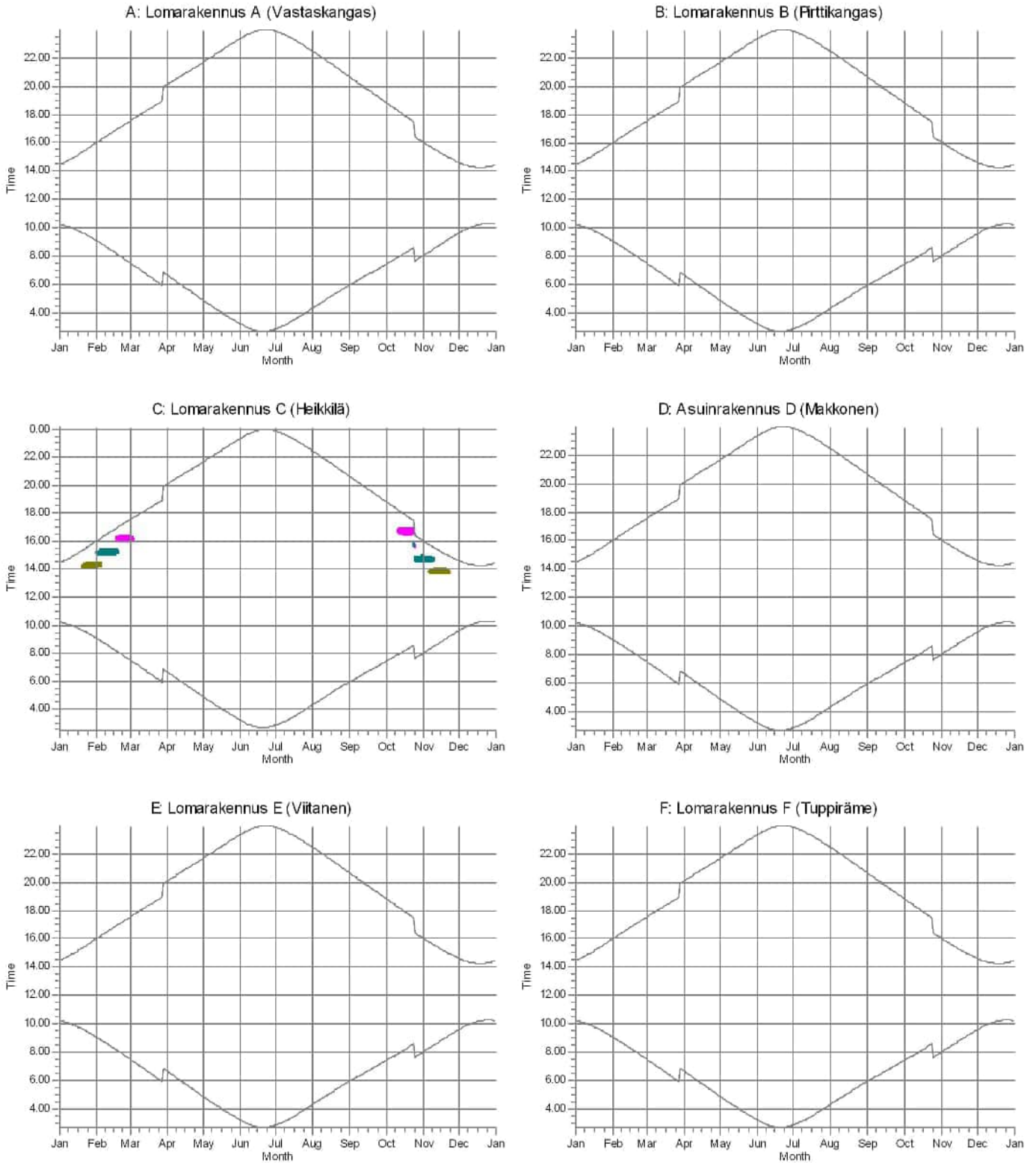
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

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

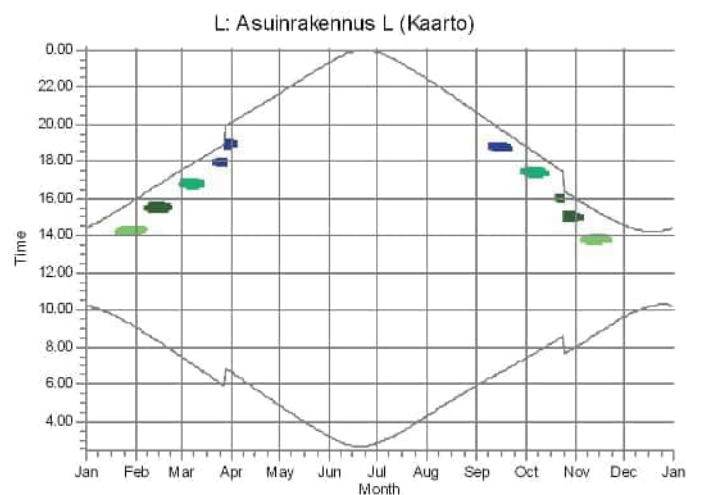
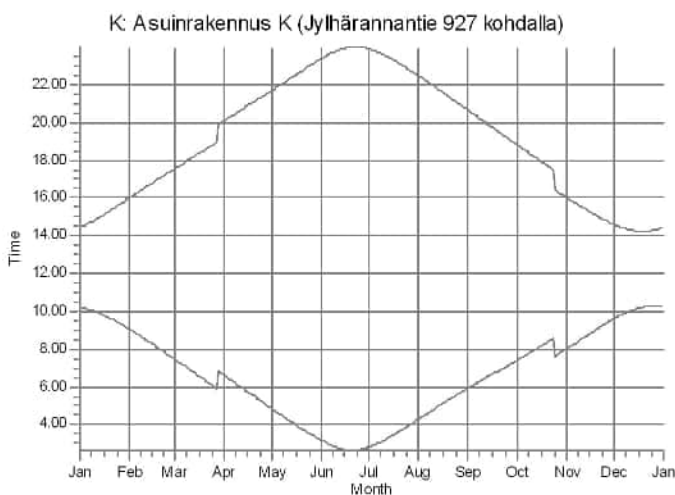
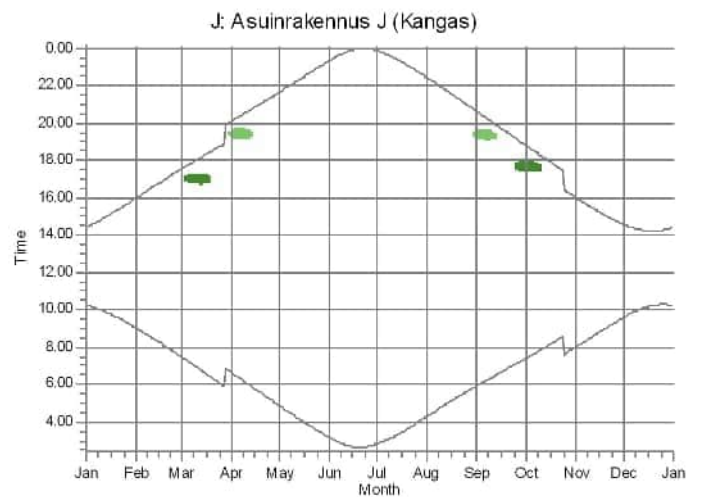
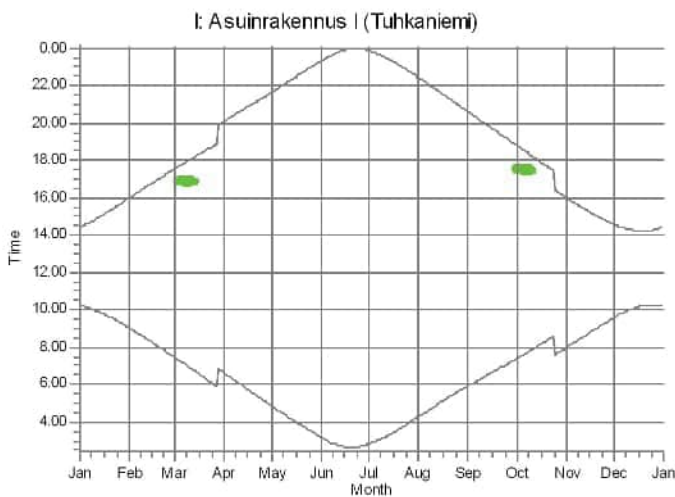
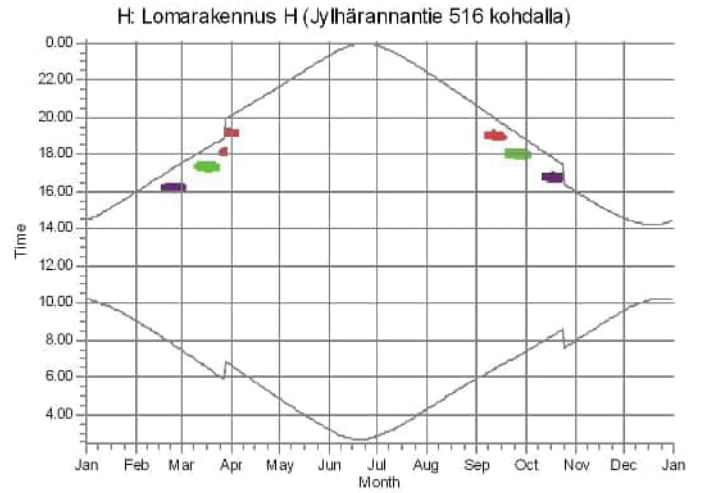
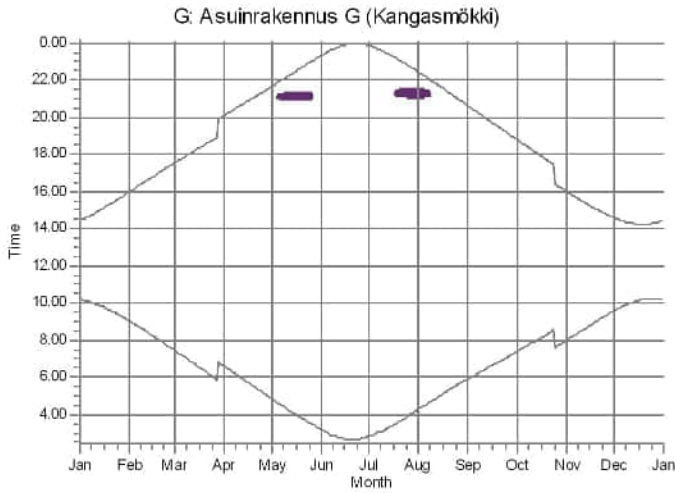
Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_YV-RD200\_HH200\_Luke\_forest



■ Kiviseinän heikkinen: Generik: 80200 (H0200) x Y152 5400 200 0 (01) Nub: 200 0 m (101: 300 0 m) (156)  
■ 4: Generik: 80200 (H0200) x Y152 5400 200 0 (01) Nub: 200 0 m (101: 300 0 m) (157)  
■ 10: Generik: 80200 (H0200) x Y152 5400 200 0 (01) Nub: 200 0 m (101: 300 0 m) (161)

## SHADOW - Calendar, graphical

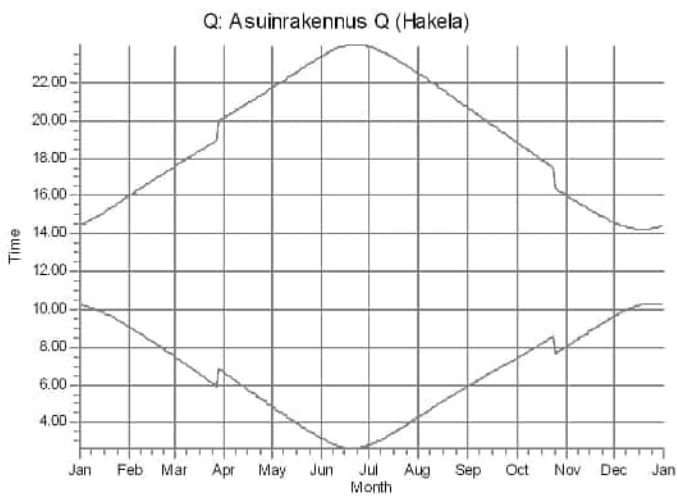
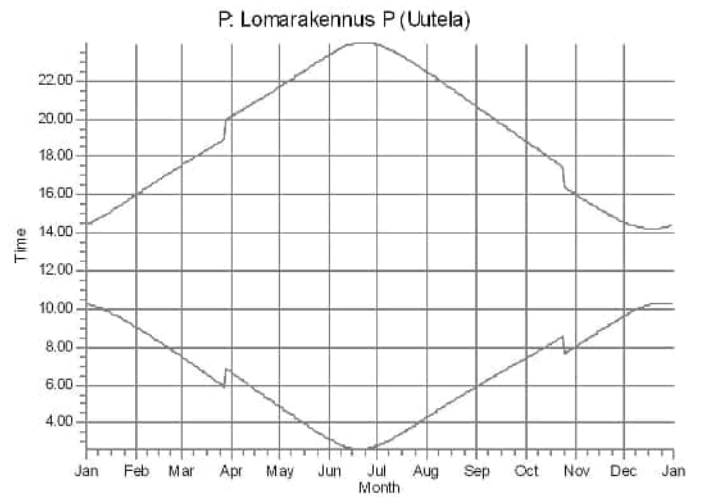
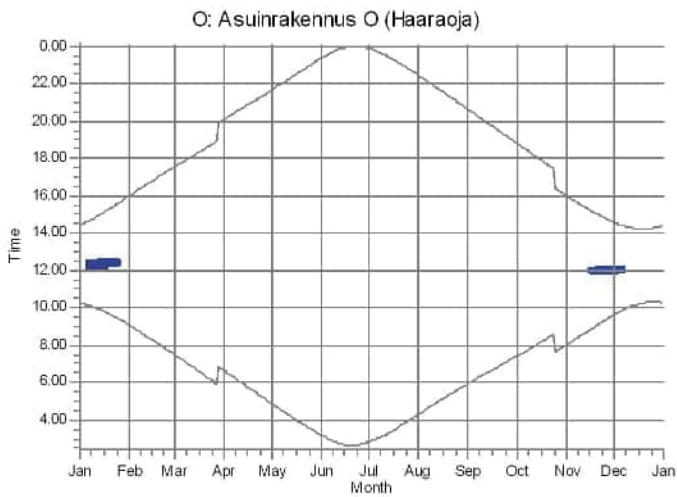
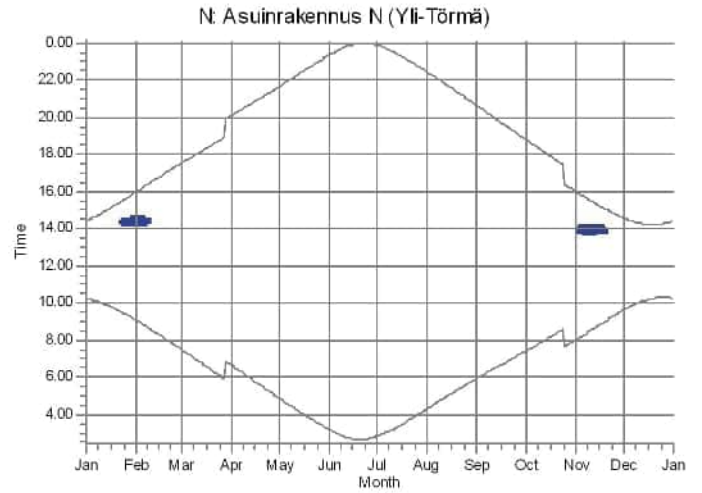
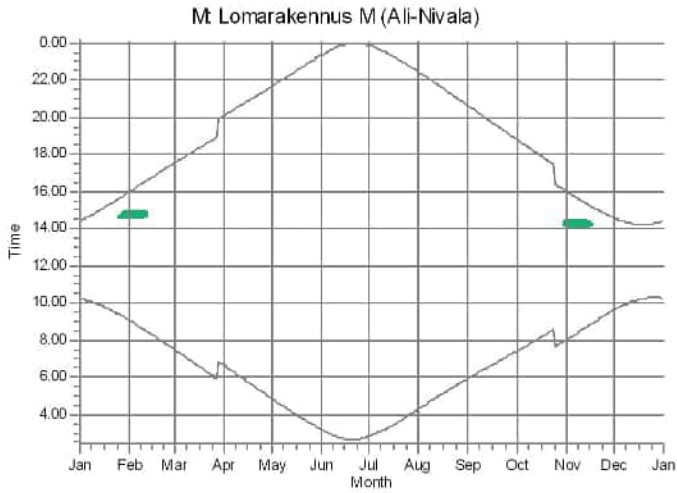
Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_YV-RD200\_HH200\_Luke\_forest



T08: Generic: R0200 H1000 & Y142 5400 200.0 m (T01: 300.0 m) (431)  
 T09: Generic: R0200 H1000 & Y142 5400 200.0 m (T01: 300.0 m) (432)
  T41: Generic: R0200 H1000 & Y142 5400 200.0 m (T01: 300.0 m) (434)  
 T22: Generic: R0200 H1000 & Y142 5400 200.0 m (T01: 300.0 m) (433)
  T20: Generic: R0200 H1000 & Y142 5400 200.0 m (T01: 300.0 m) (430)  
 T21: Generic: R0200 H1000 & Y142 5400 200.0 m (T01: 300.0 m) (431)  
 T23: Generic: R0200 H1000 & Y142 5400 200.0 m (T01: 300.0 m) (432)  
 T24: Generic: R0200 H1000 & Y142 5400 200.0 m (T01: 300.0 m) (433)

## SHADOW - Calendar, graphical

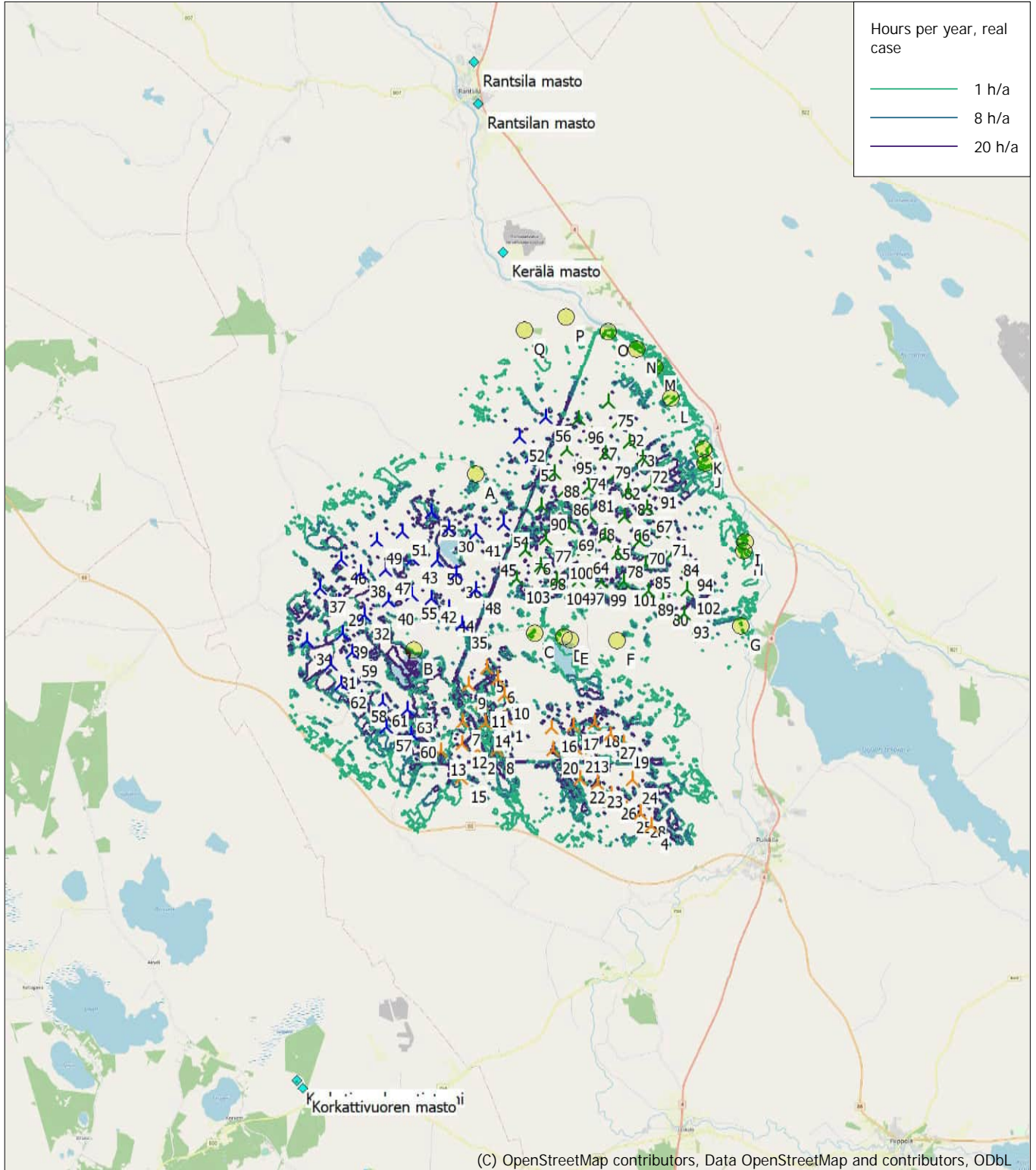
Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_YV-RD200\_HH200\_Luke\_forest



WTC  
141 Gener: 80200 160200 8 17162 1600 200.0 101 hub: 200.0 m (101: 300.0 m) (434)  
142 Gener: 80200 160200 8 17162 1600 200.0 101 hub: 200.0 m (101: 300.0 m) (434)

## SHADOW - Map

Calculation: VE1\_RD200x41\_HH200\_2023-rev14\_YV-RD200\_HH200\_Luke\_forest



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 436 973 North: 7 137 382

New WTG Obstacle Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Taikkoneva\_4\_2022\_0.wpo (1)

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

21.11.2023

Liite 14: Taikkonevan tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset ”real case, Luke forest” VE2 yhteisvaikutuksilla.

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_YV-RD200\_HH200\_Luke\_forest

### Assumptions for shadow calculations

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

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

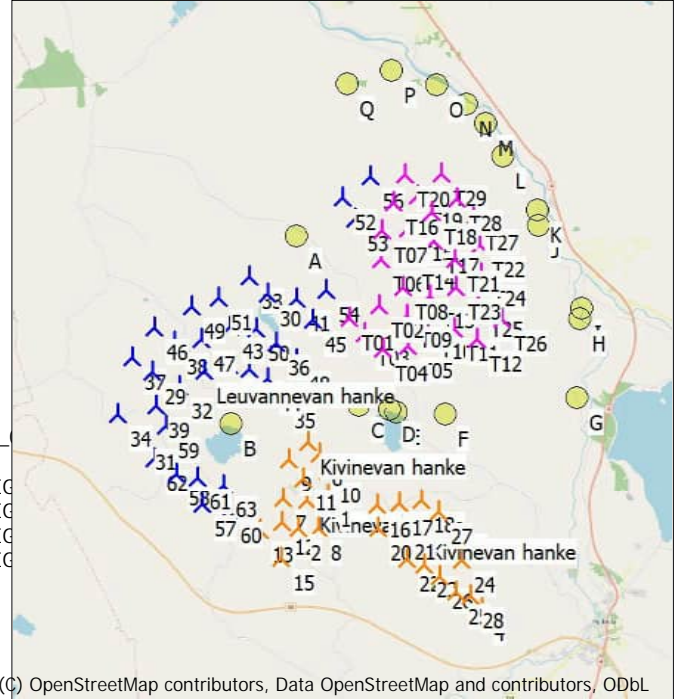
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
 1,02 2,84 3,78 6,14 8,62 9,94 7,42 5,13 4,32 3,43 1,58 0,96

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 466 369 360 427 579 803 972 990 862 676 573 564 7 641

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\_Taikkoneva\_4\_2022\_...  
 Area object(s) used in calculation:  
 Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC...  
 Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC...  
 Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC...  
 Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC...  
 Area object (Lisä etelä): (5)  
 Area object (Luke lisää pohjoinen): (6)  
 Obstacles used in calculation  
 Receptor grid resolution: 1,0 m



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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### WTGs

WTG ID	East	North	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	436 025	7 132 344	100,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
10	436 012	7 133 132	93,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
11	435 191	7 132 906	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
12	434 472	7 131 429	97,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
13	433 745	7 131 209	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
15	434 423	7 130 262	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
16	437 642	7 131 939	100,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
17	438 405	7 131 983	105,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
18	439 119	7 132 094	102,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
19	440 137	7 131 336	100,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
2	435 040	7 131 246	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
20	437 652	7 131 188	99,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
21	438 438	7 131 211	99,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
22	438 596	7 130 119	97,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
23	439 203	7 129 967	100,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
24	440 411	7 130 055	89,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
25	440 220	7 129 053	97,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
26	439 699	7 129 556	100,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
27	439 700	7 131 657	101,7	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
28	440 700	7 128 902	91,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
29	430 272	7 136 545	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
30	434 180	7 139 054	82,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
31	429 904	7 134 350	92,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
32	431 148	7 136 014	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
33	433 598	7 139 607	82,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
34	429 119	7 135 178	89,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
35	434 561	7 135 668	86,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
36	434 402	7 137 409	82,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
37	429 614	7 137 013	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
38	431 063	7 137 505	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
39	430 363	7 135 425	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
4	441 057	7 128 450	84,1	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
41	435 124	7 138 870	82,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
42	433 515	7 136 580	89,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
43	432 871	7 137 980	85,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
44	434 108	7 136 228	86,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
45	435 643	7 138 147	85,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_YV-RD200\_HH200\_Luke\_forest

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]									
46	430 373	7 137 984	90,6	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
47	431 913	7 137 615	87,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
48	435 072	7 136 853	85,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
49	431 625	7 138 667	85,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
50	433 756	7 137 881	82,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
51	432 548	7 138 929	83,6	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
52	436 732	7 142 156	66,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
53	437 088	7 141 464	67,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
54	436 087	7 139 134	84,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
55	432 814	7 136 716	87,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
56	437 672	7 142 832	62,2	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
57	431 812	7 132 115	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
58	430 995	7 133 134	97,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
59	430 704	7 134 739	95,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
6	435 776	7 133 705	92,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
60	432 701	7 131 857	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
61	431 706	7 132 996	97,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
62	430 283	7 133 673	95,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
63	432 565	7 132 711	97,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
7	434 519	7 132 257	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
8	435 711	7 131 227	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
9	434 760	7 133 518	95,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
Kivinevan hanke	435 323	7 132 151	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
Kivinevan hanke	439 009	7 131 201	100,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
Kivinevan hanke	435 389	7 134 106	90,1	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
Leuvanvevan hanke	432 006	7 136 539	92,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T01	436 857	7 138 178	90,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T02	437 843	7 138 562	82,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T03	437 369	7 137 635	89,8	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T04	437 933	7 137 149	92,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T05	438 782	7 137 219	82,1	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T06	437 928	7 140 078	72,7	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T07	437 992	7 141 037	68,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T08	438 652	7 139 139	74,1	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T09	438 749	7 138 236	80,6	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T10	439 449	7 137 841	77,9	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T11	440 304	7 137 751	75,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T12	441 049	7 137 399	77,4	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T13	439 530	7 138 877	73,1	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T14	438 911	7 140 152	71,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T15	438 861	7 141 090	68,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T16	438 396	7 141 953	65,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T17	439 710	7 140 682	68,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T18	439 666	7 141 614	64,7	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T19	439 195	7 142 192	63,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T20	438 801	7 142 889	63,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T21	440 377	7 140 031	67,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T22	441 224	7 140 524	67,1	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T23	440 397	7 139 100	71,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T24	441 236	7 139 577	65,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T25	441 122	7 138 543	71,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T26	441 900	7 138 402	70,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T27	441 038	7 141 402	67,5	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T28	440 488	7 142 056	65,3	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	10,4
T29	439 997	7 142 898	65,0	Generic RD200 HH200 ...	Yes	Generic	RD200 HH200 b.V162-5 600	5 600	200,0	200,0	2 500	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	Lomarakennus A (Vastaskangas)	435 165	7 140 909	75,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Lomarakennus B (Pirttikangas)	432 854	7 134 769	95,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Lomarakennus C (Heikkilä)	437 121	7 135 280	95,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Asuinrakennus D (Makkonen)	438 145	7 135 119	97,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Viitanen)	438 363	7 135 027	97,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakennus F (Tuppiräme)	439 997	7 134 958	85,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Kangasmökki)	444 340	7 135 404	70,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Lomarakennus H (Jylhärannantie 516 kohdalla)	444 481	7 138 011	67,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	444 556	7 138 333	65,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_YV-RD200\_HH200\_Luke\_forest

...continued from previous page

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
				[m]	[m]	[m]	a.g.l.	window		(ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
J	Asuinrakennus J (Kangas)	443 203	7 141 119	67,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus K (Jylhärännantie 927 kohdalla)	443 171	7 141 607	65,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Asuinrakennus L (Kaarto)	442 052	7 143 417	65,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Lomarakennus M (Ali-Nivala)	441 496	7 144 524	63,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	440 878	7 145 156	62,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	Asuinrakennus O (Haaraoja)	439 887	7 145 797	60,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
P	Lomarakennus P (Uutela)	438 425	7 146 324	60,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
Q	Asuinrakennus Q (Hakela)	436 966	7 145 883	57,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours
		per year
		[h/year]
A	Lomarakennus A (Vastaskangas)	0:00
B	Lomarakennus B (Pirttikangas)	0:00
C	Lomarakennus C (Heikkilä)	4:31
D	Asuinrakennus D (Makkonen)	0:00
E	Lomarakennus E (Viitanen)	0:00
F	Lomarakennus F (Tuppiräme)	0:00
G	Asuinrakennus G (Kangasmökki)	0:00
H	Lomarakennus H (Jylhärännantie 516 kohdalla)	0:00
I	Asuinrakennus I (Tuhkaniemi)	0:00
J	Asuinrakennus J (Kangas)	4:01
K	Asuinrakennus K (Jylhärännantie 927 kohdalla)	0:00
L	Asuinrakennus L (Kaarto)	4:31
M	Lomarakennus M (Ali-Nivala)	1:29
N	Asuinrakennus N (Yli-Törmä)	1:12
O	Asuinrakennus O (Haaraoja)	0:00
P	Lomarakennus P (Uutela)	0:00
Q	Asuinrakennus Q (Hakela)	0:00

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

No.	Name	Expected
		[h/year]
1	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (152)	0:00
10	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (161)	1:09
11	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (162)	0:00
12	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (163)	0:00
13	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (164)	0:00
15	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (166)	0:00
16	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (167)	0:00
17	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (168)	0:00
18	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (169)	0:00
19	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (170)	0:00
2	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (153)	0:00
20	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (171)	0:00
21	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (172)	0:00
22	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (173)	0:00
23	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (174)	0:00
24	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (175)	0:00
25	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (176)	0:00
26	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (177)	0:00
27	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (178)	0:00
28	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (179)	0:00
29	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (180)	0:00
30	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (181)	0:00
31	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (182)	0:00
32	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (183)	0:00
33	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (184)	0:00
34	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (185)	0:00

To be continued on next page...



## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_YV-RD200\_HH200\_Luke\_forest

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
35	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (186)	0:00
36	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (187)	0:00
37	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (188)	0:00
38	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (189)	0:00
39	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (190)	0:00
4	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (155)	0:00
41	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (192)	0:00
42	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (193)	0:00
43	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (194)	0:00
44	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (195)	0:00
45	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (196)	0:00
46	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (197)	0:00
47	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (198)	0:00
48	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (199)	0:00
49	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (200)	0:00
50	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (201)	0:00
51	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (202)	0:00
52	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (203)	0:00
53	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (204)	0:00
54	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (205)	0:00
55	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (206)	0:00
56	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (207)	0:00
57	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (208)	0:00
58	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (209)	0:00
59	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (210)	0:00
6	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (157)	1:45
60	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (211)	0:00
61	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (212)	0:00
62	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (213)	0:00
63	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (214)	0:00
7	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (158)	0:00
8	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (159)	0:00
9	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (160)	0:00
	Kivinevan hanke Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (165)	0:00
	Kivinevan hanke Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (154)	0:00
	Kivinevan hanke Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (156)	1:35
	Leuvanvevan hanke Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (191)	0:00
T01	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (234)	0:00
T02	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (243)	0:00
T03	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (215)	0:00
T04	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (216)	0:00
T05	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (233)	0:00
T06	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (217)	0:00
T07	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (222)	0:00
T08	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (221)	0:00
T09	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (218)	0:00
T10	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (219)	0:00
T11	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (220)	0:00
T12	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (237)	0:00
T13	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (224)	0:00
T14	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (223)	0:00
T15	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (229)	0:00
T16	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (227)	0:00
T17	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (230)	0:00
T18	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (231)	0:00
T19	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (232)	0:00
T20	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (228)	0:00
T21	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (226)	0:00
T22	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (239)	1:25
T23	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (236)	0:00
T24	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (225)	1:04
T25	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (235)	0:00
T26	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (238)	0:00
T27	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (242)	2:56
T28	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (241)	1:44
T29	Generic RD200 HH200 b.V162 5600 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (240)	4:02

Project:

Taikkoneva\_4\_2022

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Vesa Heiskanen / vesa.heiskanen@fcg.fi

Calculated:

18.9.2023 19.27/3.6.355

## SHADOW - Main Result

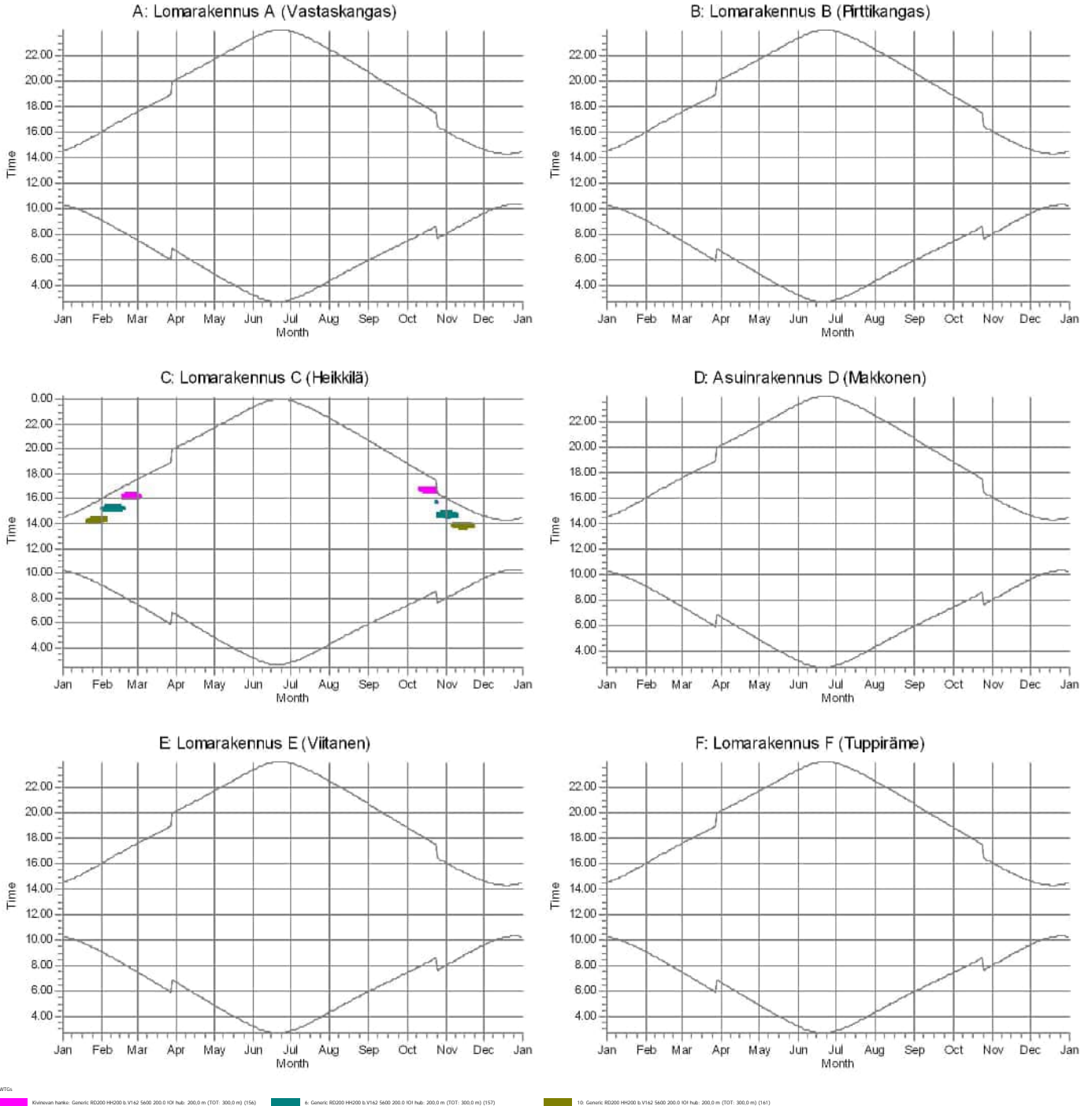
Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_YV-RD200\_HH200\_Luke\_forest

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.

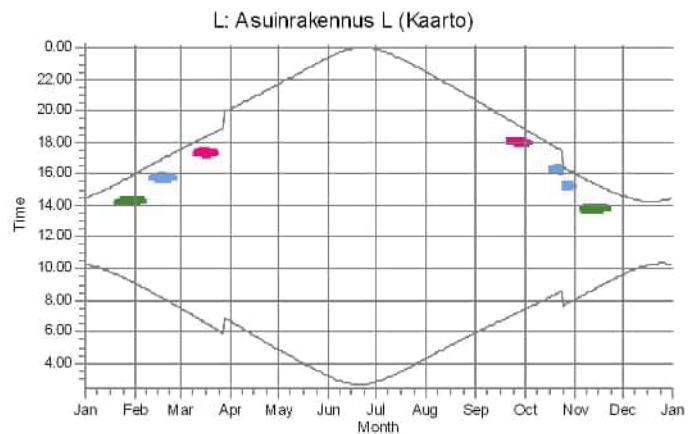
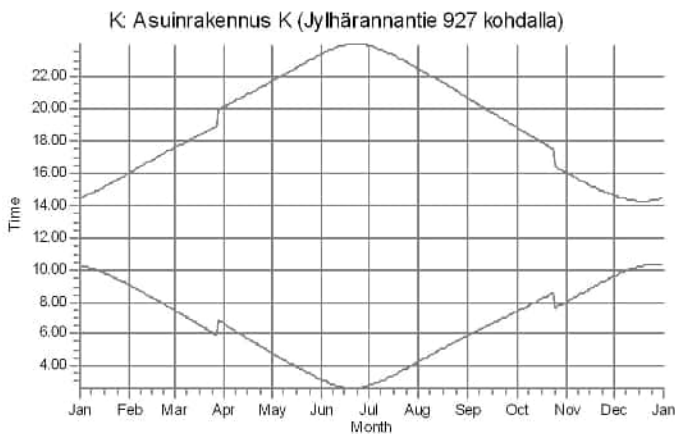
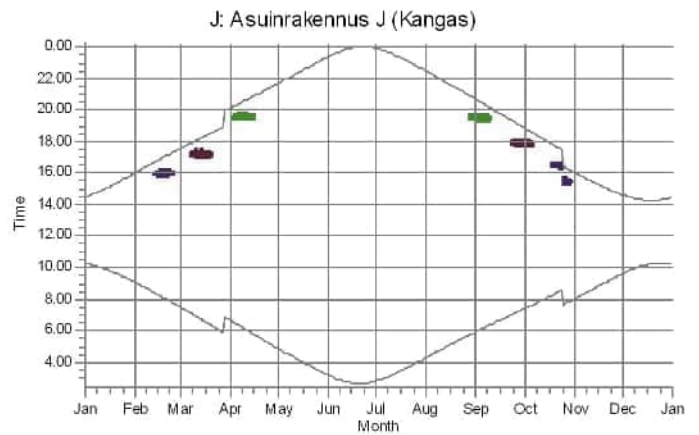
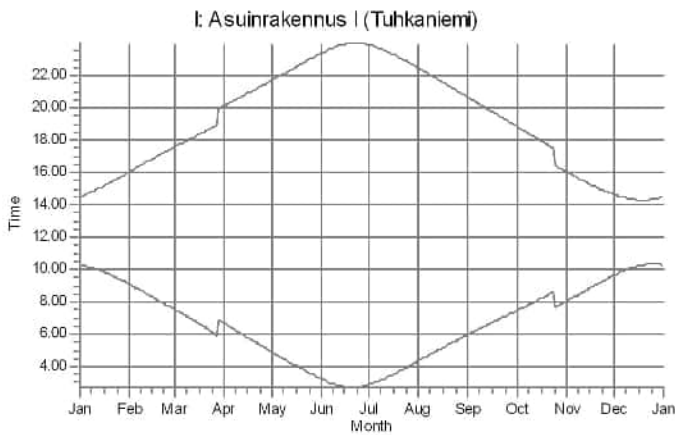
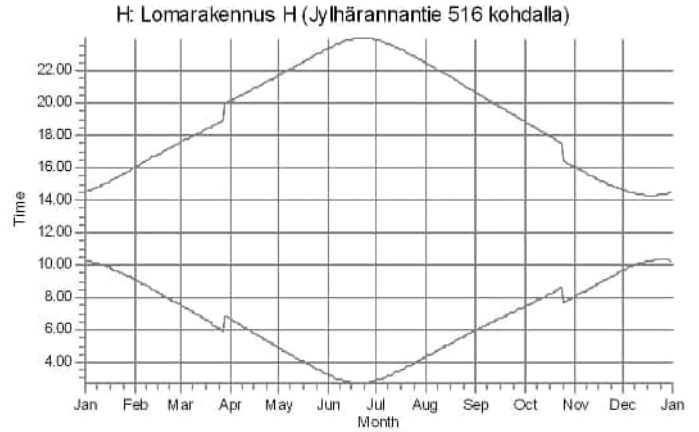
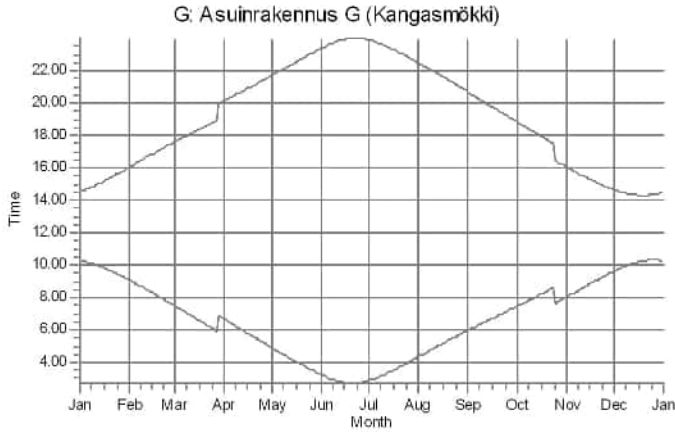
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_YV-RD200\_HH200\_Luke\_forest



## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_YV-RD200\_HH200\_Luke\_forest



WFS:

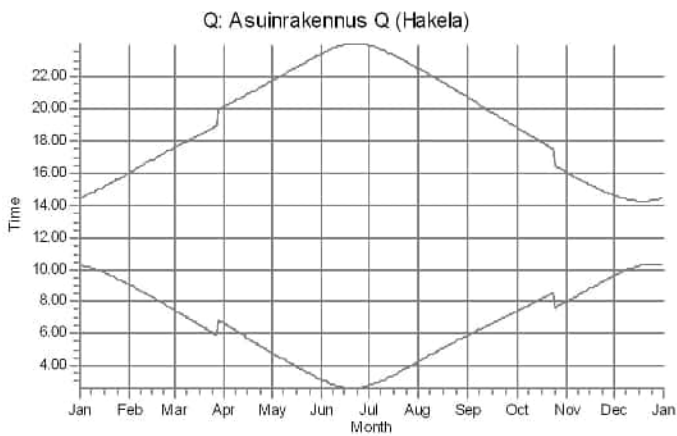
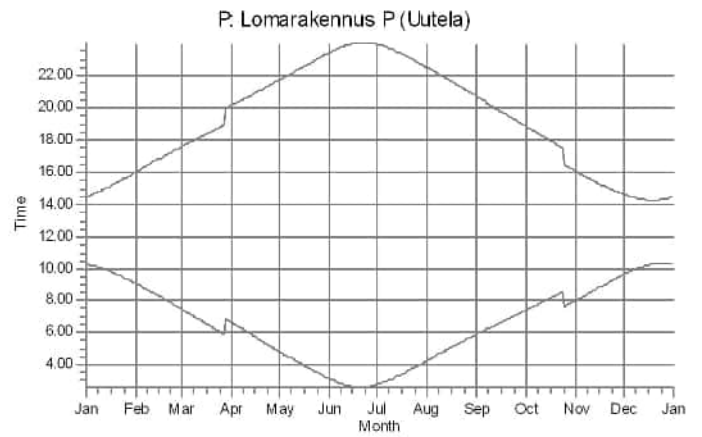
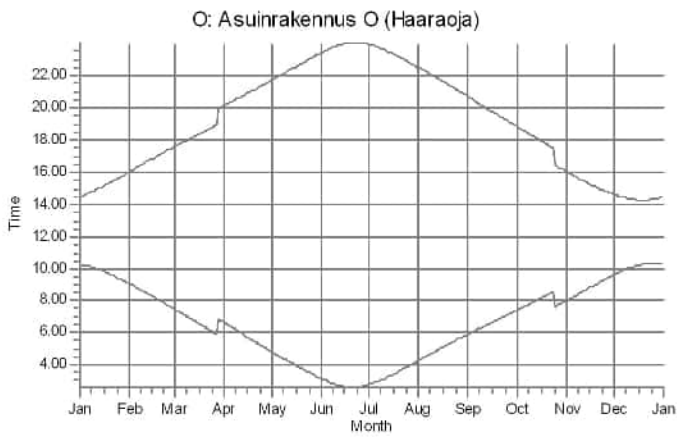
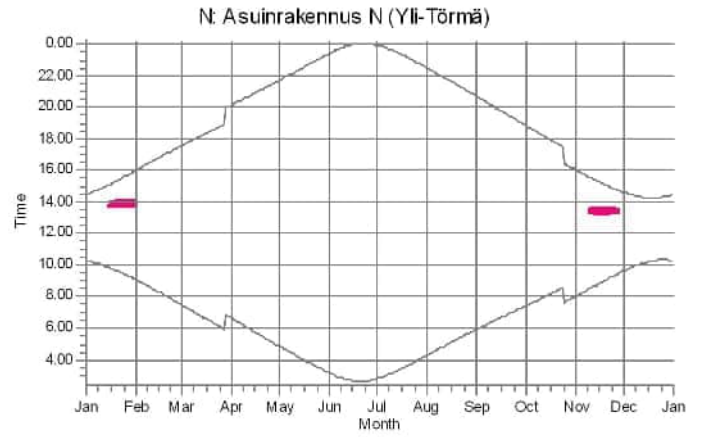
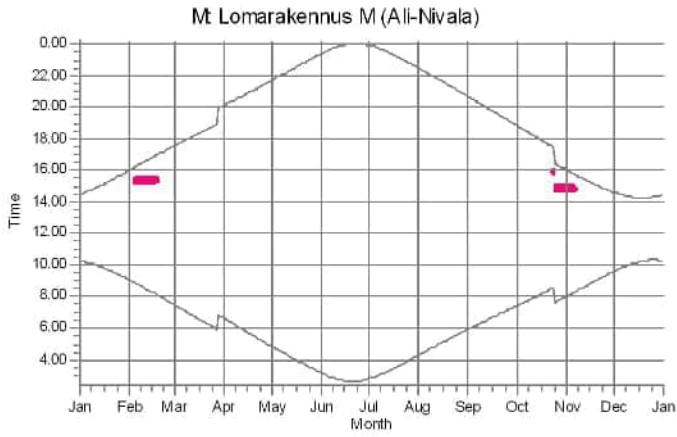
T24: Generic: 80200: H0200: 0: V1142: 5400: 200: 0: 103: hub: 200: 0: m: (TOF: 300: 0: m) (232)  
T22: Generic: 80200: H0200: 0: V1142: 5400: 200: 0: 103: hub: 200: 0: m: (TOF: 300: 0: m) (239)

T29: Generic: 80200: H0200: 0: V1142: 5400: 200: 0: 103: hub: 200: 0: m: (TOF: 300: 0: m) (245)  
T26: Generic: 80200: H0200: 0: V1142: 5400: 200: 0: 103: hub: 200: 0: m: (TOF: 300: 0: m) (241)

T27: Generic: 80200: H0200: 0: V1142: 5400: 200: 0: 103: hub: 200: 0: m: (TOF: 300: 0: m) (242)

## SHADOW - Calendar, graphical

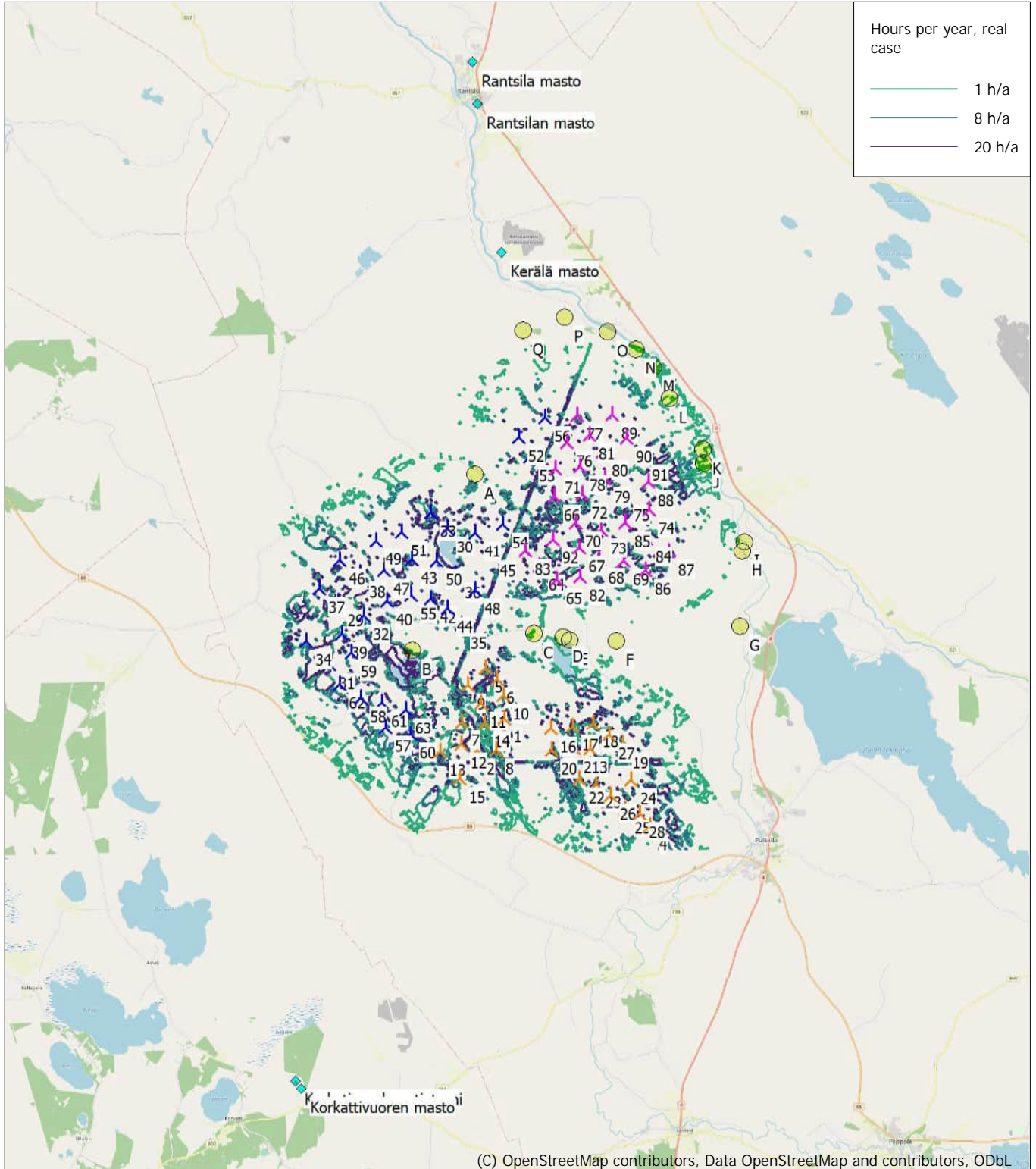
Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_YV-RD200\_HH200\_Luke\_forest



WTC  
129 Generic RD200-HP200 6 V162 5000 200.0 0H Hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (240)

## SHADOW - Map

Calculation: VE2\_RD200x29\_HH200\_2023-rev15\_YV-RD200\_HH200\_Luke\_forest



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 437 010 North: 7 137 382  
 New WTG      Obstacle      Shadow receptor  
 Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Taikkoneva\_4\_2022\_0.wpo (1)  
 Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 1,5 m