Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahanke

MELU- JA VÄLKEMALLINNUSRAPORTTI

VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy

P50067

Sisällys

Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahanke

1 JOHDANTO MELU- JA VÄLKEMALLINNUKSIIN

Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hankeomistaja VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy suunnittelee 46 tuulivoimalan rakentamista hankevaihtoehdossa 1 (VE 1) ja 32 voimalan rakentamista hankevaihtoehdossa 2 (VE 2) Pudasjärvelle. Tämä melu- ja välkemallinnusraportti on laadittu Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn mukaisten sijoitussuunnitelmien perusteella.

Tuulivoimaloiden aiheuttamia meluvaikutuksia on arvioitu WindPRO-ohjelman DECIBEL-moduulilla. Tuulivoimaloiden aiheuttamat välkevaikutukset on mallinnettu WindPro-ohjelman SHADOW-moduulilla. Melu- ja välkemallinnukset on laatinut Aarni Nikkola ja laaduntarkastuksen on tehnyt Johanna Harju FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä.

2 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

2.1 Melu

2.1.1 Melumallinnus ISO 9613-2:2024

Tuulivoimaloiden aiheuttamat A-painotetut äänitasot mallinnettiin WindPRO-laskentaohjelman Decibel-moduulilla ISO 9613-2:2024 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. Käytetyt mallinnusparametrit on esitetty taulukossa 4.

Joutensuon tuulivoimaloiden tuottamat äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen voimalaitoksesta Nordex N175/6.X johdettua geneeristä voimalatyyppiä, jonka napakorkeus on 200 metriä ja roottorin halkaisija 220 metriä. Voimaloiden kokonaiskorkeus on näin ollen 310 metriä ja teho enimmillään 6,8 MW. Joutensuon kaikissa melumallinnuksissa on lisäksi huomioitu Tolpanvaaran tuulivoima-alueen rakennusluvalliset tuulivoimalat (22 kpl). Tolpanvaaran rakennusluvallisista voimaloista 13 kpl on rakennettu ja yhdeksää voimalaa ei toistaiseksi ole rakennettu. Tolpanvaaran tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen voimalaitosta Nordex N163/5.X, jonka napakorkeus on 148,5 metriä ja roottorin halkaisija 163 metriä. Tolpanvaaran voimaloiden kokonaiskorkeus on näin ollen 230 metriä.

Joutensuon voimaloiden tuottaman äänen lähtöarvoina käytettiin voimalaitosvalmistajan voimalamallin asiakirjasta löytyviä äänitehotasoja (= melupäästö). Asiakirjan mukaan

voimalaitoksen Nordex N175/6.X lähtömelutaso on 106,9 dB(A), kun käytetään ääntä vaimentavaa siipityyppiä (serrated trailing edge). Lähtömelutasoon lisättiin 2,0 dB:n varmuusarvo. Varmuusarvo 2,0 dB lisätään ympäristöministeriön ohjeistuksen (YM9/5511/2016) mukaan, jos standardin IEC 61400-14 mukaista takuuarvoa ei ole käytettävissä. Voimalaitosvalmistajan asiakirjan äänitehotasot sekä tiedot mallinnusohjelmasta on esitetty taulukossa 1.

Melumallinnuksista on laadittu lisäksi nykytilan mallinnukset sekä muiden lähialueen hankkeiden kanssa muodostuvat melun yhteisvaikutuksen mallinnukset. Nykytilan mallinnuksissa on huomioitu Tolpanvaaran hankkeen rakennusluvalliset tuulivoimalat (22 kpl). Yhteisvaikutusmallinnuksissa on huomioitu Joutensuon suunniteltujen tuulivoimaloiden ja Tolpanvaaran rakennusluvallisten voimaloiden lisäksi Tolpanvaaran laajennuksen (24 voimalaa) tuulivoimahanke. Tolpanvaaran ja Tolpanvaaran laajennuksen tuulivoimaloiden tiedot on esitetty taulukoissa 2 ja 3.

Melumallinnusten laskentatuloksia on havainnollistettu ns. keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartoissa on melun keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät (L_{Aeq}) 5 dB:n välein.

Taulukko 1. Tiedot mallinnusohjelmasta sekä Joutensuon tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.2.285				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2:2024			
TUULIVOIMALAN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Generic				Tyyppi: RD220-6.8 MW		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 6,8 MW		Napakorkeus: 200 m		Roottorin halkaisija: 220 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB	Noise mode säätö: Mode 0.b STE			
~~Ei~~		~~Ei~~		Noise mode, lähtömelutaso		106,9 dB	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Third octave sound power levels F008_278a_A17_EN, Revision 02 2024-10-09 **Taulukossa esitetään mallinnuksessa käytetty melupäästö varmuusarvoineen (+ 2 dB(A))**							

Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	73,8	200	96,5	1600	98
63	91,7	25	77,2	250	97	2000	96,6
125	98,5	31,5	79,1	315	97,8	2500	93,4
250	101,9	40	80,3	400	97,7	3150	90,1
500	102,4	50	82,3	500	97,5	4000	85,8
1000	103,3	63	86,6	630	97,8	5000	81,7
2000	101,2	80	89,3	800	98,5	6300	74,6
4000	91,9	100	90,9	1000	98,5	8000	66,9
8000	75,4	125	93,5	1250	98,7	10000	57,5
$L_{WA,tot}$ =108,9 dB(A)		160	95,5				

Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi-modulaatio)		Muu, Mikä:	
~~kyllä~~	ei	~~kyllä~~	ei	~~kyllä~~	ei	~~kyllä~~	ei

Taulukko 2. Tolpanvaaran rakennusluvallisten (joista osa tuotannossa) tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

TUULIVOIMALAN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Nordex				Tyyppi: N163/5.X		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 5,9 MW		Napakorkeus: 148,5 m		Roottorin halkaisija: 163 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB	Noise mode säätö: Mode 0.a			
~~Ei~~		~~Ei~~		Noise mode, lähtömelutaso		109,2 dB	

AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels F008_276a_A17_EN, Revision 03 2021-09-13 **Taulukossa esitetään mallinnuksessa käytetty melupäästö varmuusarvoineen (+ 2 dB(A))**							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	66,5	200	94,8	1600	101
63	91,5	25	70,5	250	95,9	2000	99,4
125	97,7	31,5	76	315	99,4	2500	97,2
250	101,9	40	79,5	400	99,1	3150	93,8
500	105,2	50	84,6	500	99,6	4000	89,2
1000	106,6	63	85,9	630	102	5000	84,1
2000	104,2	80	88,7	800	101,3	6300	83,8
4000	95,4	100	93,4	1000	102,3	8000	81,9
8000	86,6	125	91,9	1250	101,7	10000	77,7
$L_{WA,tot}$ =111,2 dB(A)		160	93,2				
Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi-modulaatio)		Muu, Mikä:	
~~kyllä~~	ei	~~kyllä~~	ei	~~kyllä~~	ei	~~kyllä~~	ei

Taulukko 3. Tolpanvaaran laajennuksen tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

TUULIVOIMALAN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Generic				Tyyppi: RD200/5.X		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 5,9 MW		Napakorkeus: 220 m		Roottorin halkaisija: 200 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB	Noise mode säätö: Mode 0.a			
~~Ei~~		~~Ei~~		Noise mode, lähtömelutaso		109,2 dB	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels F008_276a_A17_EN, Revision 03 2021-09-13 **Taulukossa esitetään mallinnuksessa käytetty melupäästö varmuusarvoineen (+ 2 dB(A))**							

Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	66,5	200	94,8	1600	101
63	91,5	25	70,5	250	95,9	2000	99,4
125	97,7	31,5	76	315	99,4	2500	97,2
250	101,9	40	79,5	400	99,1	3150	93,8
500	105,2	50	84,6	500	99,6	4000	89,2
1000	106,6	63	85,9	630	102	5000	84,1
2000	104,2	80	88,7	800	101,3	6300	83,8
4000	95,4	100	93,4	1000	102,3	8000	81,9
8000	86,6	125	91,9	1250	101,7	10000	77,7
$L_{WA,tot}$ =111,2 dB(A)		160	93,2				

Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi-modulaatio)		Muu, Mikä:	
~~kyllä~~	ei	~~kyllä~~	ei	~~kyllä~~	ei	~~kyllä~~	ei

Taulukko 4. Käytetyt mallinnusparametrit ISO 9613-2:2024 laskelmissa sekä melulle altistuvat kohteet.

AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT			
Laskentakorkeus		Laskentaruudun koko [m·m]	
ISO 9613-2:2024: 4,0 m		25x25 m	
Suhteellinen kosteus		Lämpötila	
70 %	Muu, mikä ja miksi:	ISO 9613-2:2024: 15 C°	
Maastomallin lähde ja tarkkuus			
Maastomallin lähde: MML maastotietokanta		Vaakaresoluutio: 1,0	Pystyresoluutio: 0,5
Maan- ja vedenpinnan absorption ja heijastuksen huomioiminen, käytetyt kertoimet			
ISO 9613-2:2024	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. Laskennan lähtökohta on standardi ISO 9613-2, jossa huomioidaan äänen geometrinen etäisyysvaimennus sekä maanpinnan ja ilmakehän absorption aiheuttamat vakioidut vahvistukset ja vaimennukset. Tulokset esitetään taajuuskohtaisena taulukkona hankealueen lähistöltä valituille asuin- ja lomarakennuksille.

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 mukaisten ääneneristävyysarvoin ja tuloksia verrattiin toimenpiderajoihin.

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

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

2.2 Välke

Tuulivoimaloiden välkevaikutuksia mallinnettiin WindPRO-ohjelman Shadow-moduulilla. Kaikissa välkemallinnuksissa on huomioitu Joutensuon hankkeen suunnitellut tuulivoimalat (VE1 tai VE2) ja Tolpanvaaran tuulivoima-alueen rakennusluvalliset tuulivoimalat. Välkemallinnuksista on lisäksi laadittu yhteisvaikutusmallinnukset, joissa on edellä mainittujen voimaloiden lisäksi huomioitu Tolpanvaaran laajennuksen tuulivoimalat. Välkemallinnuksissa käytettyjen tuulivoimaloiden tiedot on esitetty taulukoissa 6–8.

Taulukko 6. Tiedot mallinnusohjelmasta sekä tuulivoimaloiden koko välkemallinnuksissa.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT			
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.1.273			
TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT			
Tuulivoimalan valmistaja: Generic (teoreettinen)		Tyyppi: RD210–6.8 MW	Sarjanumero/t:-
Nimellisteho: 6,8 MW	Napakorkeus: 200 m	Roottorin halkaisija: 220 m	Tornin tyyppi: teräs/hybridi

Taulukko 7. Tolpanvaaran tuulivoimaloiden koko välkemallinnuksissa.

TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT			
Tuulivoimalan valmistaja: Nordex		Tyyppi: N163/5.X	Sarjanumero/t:-
Nimellisteho: 5,9 MW	Napakorkeus: 148,5 m	Roottorin halkaisija: 163 m	Tornin tyyppi: teräs/hybridi

Taulukko 8. Tolpanvaaran laajennus -tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden koko välkemallinnuksissa.

TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT			
Tuulivoimalan valmistaja: Generic (teoreettinen)		Tyyppi: RD200–6.8 MW	Sarjanumero/t:-
Nimellisteho: 6,8 MW	Napakorkeus: 220 m	Roottorin halkaisija: 200 m	Tornin tyyppi: teräs/hybridi

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

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

Välkkeen 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 Oulun lentoaseman sääaseman mitattuihin säätietoihin 1981–2010. Laskentojen tuulen suunta ja nopeusjakaumana käytettiin NASA:n MERRA-dataa (Modern Era Retrospective-analysis for Research and Applications) hankealueen läheisyydestä.

Mallinnus tehtiin niin sanotulle todelliselle tilanteelle (ns. ”real case”, jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet). Mallinnus tehtiin kahdella tavalla:

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

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

2.3 Mallinnusten laskentapisteet

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

Hankealueella sijaitsee Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan yksittäinen lomarakennus, joka on kaupungilta saatujen tietojen mukaan muussa kuin lomarakennuskäytössä. Samoin alle kahden kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista, niiden länsipuolelle sijoittuva lomarakennus on kaupungilta saatujen tietojen mukaan muussa kuin lomarakennuskäytössä. Näin ollen näitä kahta kohdetta ei ole huomioitu mallinnusten laskentapisteinä ja ne on merkitty karttoihin vihreillä neliöillä.

2.4 Raja- ja ohjearvot

2.4.1 Melu

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

Taulukko 9. Valtioneuvoston asetuksen mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot (Valtioneuvoston asetus 27.8.2015).

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

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (545/2015) on annettu pienitaajuiselle melulle toimenpiderajoja. Toimenpiderajat koskevat asuinhuoneita ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin. Toimenpiderajat koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan 5 dB suuremmat arvot. Sisämelujen arviointi tehdään ainoastaan matalilla taajuuksilla, sillä rakennusten ilmaääneneristys on keskimäärin parempi korkeammilla

taajuuksilla. Mikäli matalataajuisen sisämelun arvot eivät ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (545/2015) mukaisia toimenpiderajoja, on todennäköistä, että myös kokonaismelutaso alittaa raja-arvot.

Taulukko 10. Pienitaajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.

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

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (545/2015, Liite 2) on asuinhuoneistojen oleskeluun ja lepoon käytettävien asuinhuoneiden toimenpiderajaksi annettu yöajan keskiäänitasolle LAeq 30 dB. Lisäksi asetuksessa (12§) todetaan, että yöaikainen musiikkimelu tai muu vastaava mahdollisesti unihäiriötä aiheuttava melu, joka erottuu selvästi taustamelusta, ei saa ylittää 25 dB yhden tunnin keskiäänitasona LAeq,1h (klo 22—7) mitattuna niissä tiloissa, jotka on tarkoitettu nukkumiseen. Valtioneuvoston asetuksen mukaisen ulkomelun ohjearvon (40 dB(A)) alittuessa, on hyvin todennäköistä, että myös sisämelun toimenpideraja alittuu, kun huomioidaan rakennusten tyypillinen äänieristys.

2.4.2 Välke

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

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

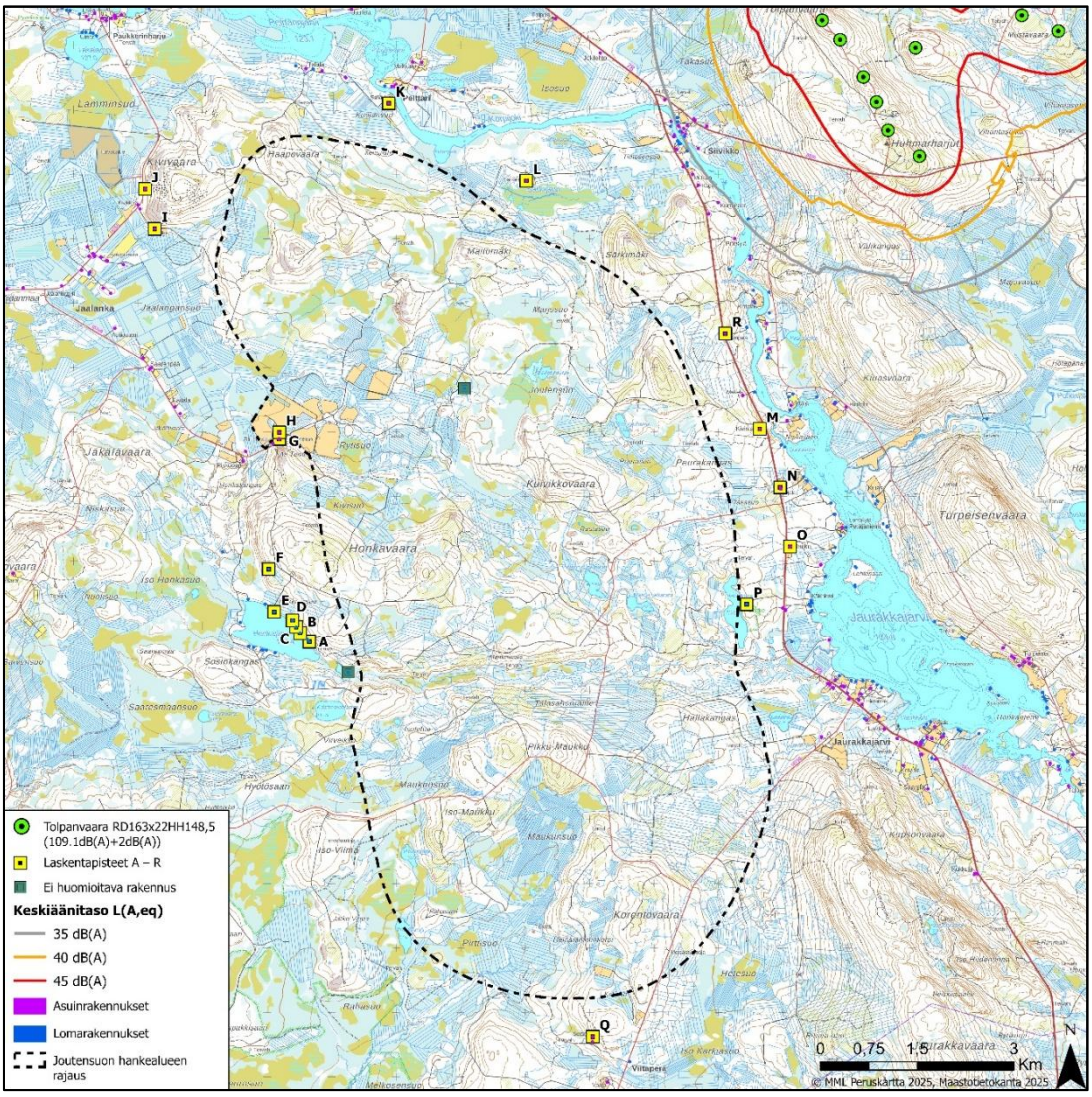
Arvioinnissa on tarkasteltu vaikutuksia alueella, jossa varjoja tai välkettä mallinnuksen mukaisessa todellisessa tilanteessa (”real case”) esiintyy vähintään kahdeksan tuntia vuodessa.

3 MELU- JA VÄLKEMALLINNUSTEN TULOKSET

3.1 Melu

3.1.1 Nykytila

Joutensuon hankealueen koillispuolella, noin 4,6 km etäisyydellä sijaitsee Tolpanvaaran tuulivoimapuisto, jonka voimaloista 13 on tuotannossa ja yhdeksää ei vielä toistaiseksi ole rakennettu. Tolpanvaaran rakennetuista ja rakentamattomista (mutta rakennusluvallisista) voimaloista aiheutuvan melun voidaan katsoa kuvaavan melun nykytilannetta. Tolpanvaaran tuulivoimapuiston aiheuttama melu on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 1) ja Joutensuon tuulivoimaloiden läheisyyteen sijoittuvien mallinnuspisteiden A-R nykytilanteen melutasot taulukossa 11. Nykytilan melumallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät liitteestä 1.



Kuva 1. Nykytilan melumallinnuksen tulos

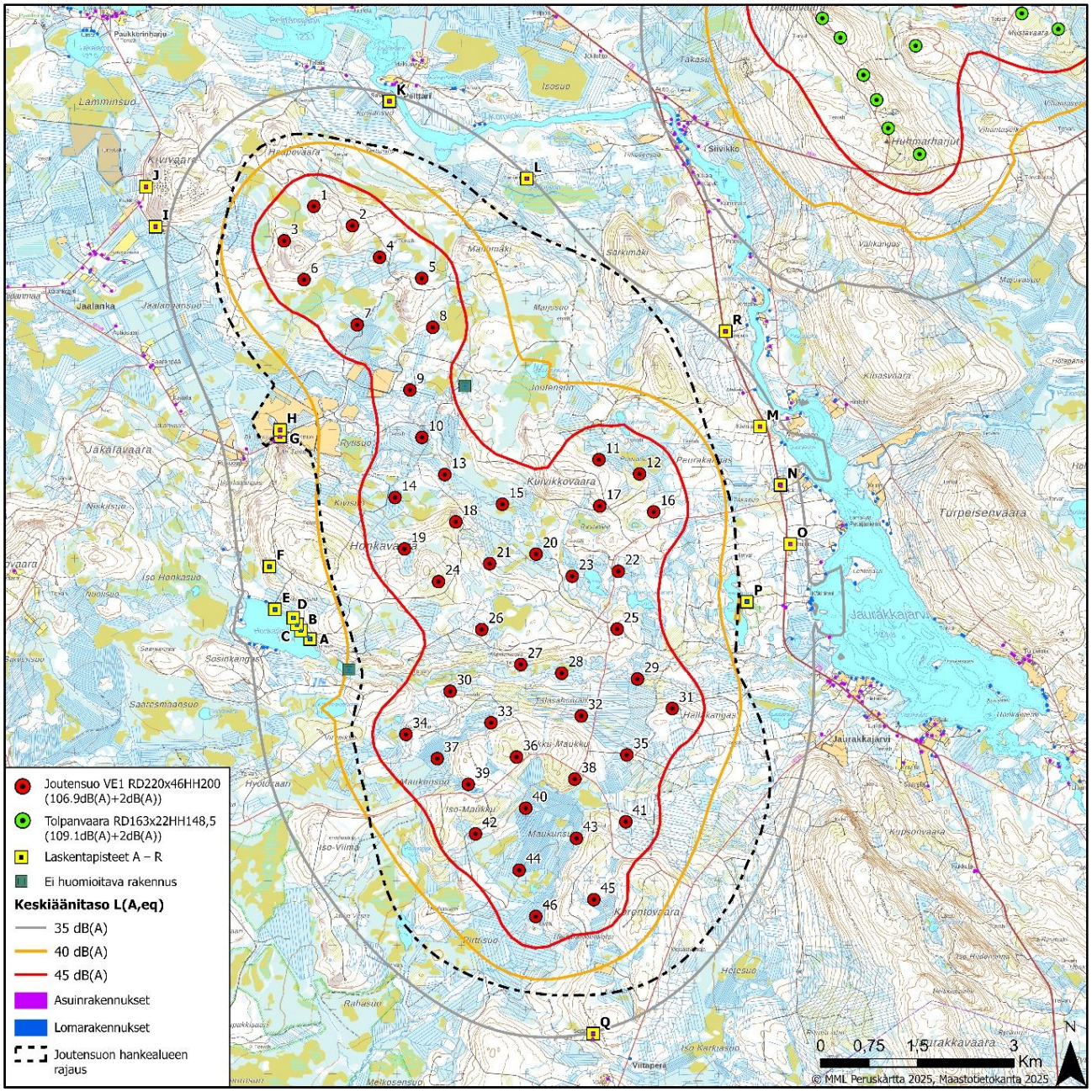
Taulukko 11. Laskennalliset tuulivoimaloiden tuottamat melutasot Joutensuon hankkeen ympäristössä nykytilanteessa.

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Lomarakennus A (Honkajärvi)	521654	7227751	167,5	4,0	17,4
Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521510	7227882	165,3	4,0	17,4
Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521449	7227977	165,8	4,0	17,4
Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521393	7228079	165,9	4,0	17,4
Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521108	7228210	165	4,0	17,3
Lomarakennus F (Honkavaara)	521024	7228875	190,6	4,0	17,7
Asuinrakennus G (Rytisuo)	521187	7230893	139	4,0	19,1
Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521189	7230996	134,2	4,0	19,1
Asuinrakennus I (Kallio)	519256	7234152	131,1	4,0	18,8
Asuinrakennus J (Kivivaara)	519108	7234771	138,7	4,0	18,9
Asuinrakennus K (Savikko)	522885	7236098	125	4,0	23,8
Asuinrakennus L (Särkelä)	525018	7234898	130	4,0	26,7
Asuinrakennus M (Kivimäki)	528639	7231049	145	4,0	26,1
Asuinrakennus N (Ojala)	528955	7230143	132,5	4,0	24,7
Asuinrakennus O (Alanko)	529109	7229224	137,4	4,0	23,3
Lomarakennus P (Hukkanen)	528435	7228329	139,4	4,0	21,7
Asuinrakennus Q (Setälä)	526049	7221624	219	4,0	14,7
Asuinrakennus R (Kumpula)	528104	7232527	145,7	4,0	28,6

3.1.2 Joutensuon hankkeen melun laskentatulokset YM 2 /2014 ISO 9613-2:2024

Hankevaihtoehto 1 (VE1)

Hankevaihtoehdon VE1 melumallinnuksen mukaan tuulivoimaloiden tuottama keskiäänitaso (LAeq) ei ylitä 40 dB(A) laskentapisteissä A – R. Mallinnuksessa on huomioitu Joutensuon ja Tolpanvaaran tuulivoimalat. Melumallinnuksen tulokset on esitetty kuvassa 2 ja taulukossa 12. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 2.



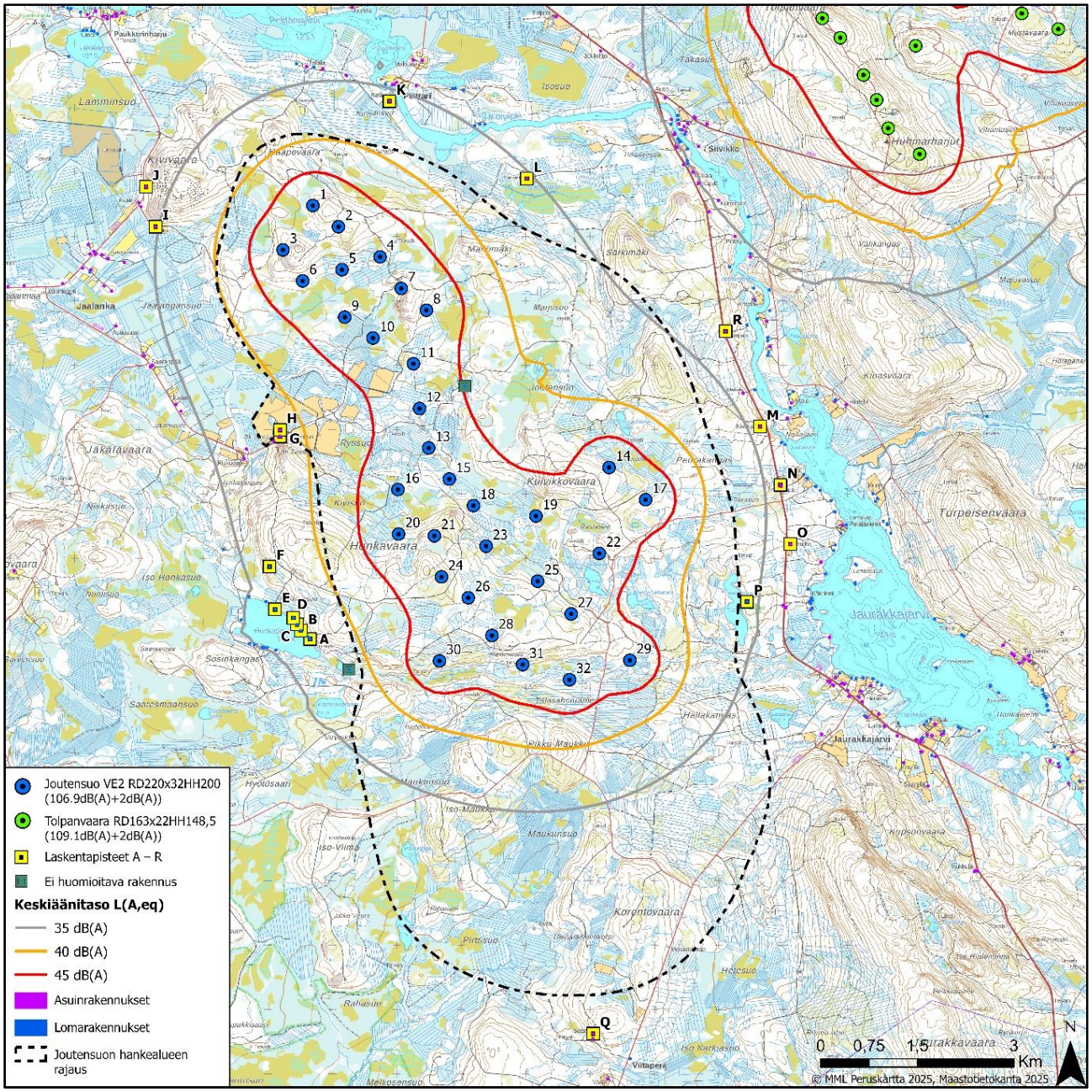
Kuva 2. Melumallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (VE1).

Taulukko 12. Laskennalliset melutasot Joutensuon tuulivoimahankkeen ympäristössä hankevaihtoehdossa 1 (VE1).

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Lomarakennus A (Honkajärvi)	521654	7227751	167,5	4,0	37,9
Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521510	7227882	165,3	4,0	37,5
Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521449	7227977	165,8	4,0	37,3
Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521393	7228079	165,9	4,0	37,2
Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521108	7228210	165	4,0	36,5
Lomarakennus F (Honkavaara)	521024	7228875	190,6	4,0	36,5
Asuinrakennus G (Rytisuo)	521187	7230893	139	4,0	37,7
Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521189	7230996	134,2	4,0	37,8
Asuinrakennus I (Kallio)	519256	7234152	131,1	4,0	34,1
Asuinrakennus J (Kivivaara)	519108	7234771	138,7	4,0	33,0
Asuinrakennus K (Savikko)	522885	7236098	125	4,0	35,4
Asuinrakennus L (Särkelä)	525018	7234898	130	4,0	35,1
Asuinrakennus M (Kivimäki)	528639	7231049	145	4,0	35,9
Asuinrakennus N (Ojala)	528955	7230143	132,5	4,0	35,9
Asuinrakennus O (Alanko)	529109	7229224	137,4	4,0	35,8
Lomarakennus P (Hukkanen)	528435	7228329	139,4	4,0	38,9
Asuinrakennus Q (Setälä)	526049	7221624	219	4,0	34,9
Asuinrakennus R (Kumpula)	528104	7232527	145,7	4,0	34,7

Hankevaihtoehto 2 (VE2)

Hankevaihtoehdon VE2 melumallinnuksen mukaan tuulivoimaloiden tuottama keskiäänitaso (LAeq) ei ylitä 40 dB(A) laskentapisteissä A – R. Mallinnuksessa on huomioitu Joutensuon ja Tolpanvaaran tuulivoimalat. Melumallinnuksen tulokset on esitetty kuvassa 3 ja taulukossa 13. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 3.



Kuva 3. Melumallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE2).

Taulukko 13. Laskennalliset melutasot Joutensuon hankkeen ympäristössä hankevaihtoehdossa 2 (VE2).

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Lomarakennus A (Honkajärvi)	521654	7227751	167,5	4,0	36,9
Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521510	7227882	165,3	4,0	36,6
Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521449	7227977	165,8	4,0	36,6
Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521393	7228079	165,9	4,0	36,5
Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521108	7228210	165	4,0	35,7
Lomarakennus F (Honkavaara)	521024	7228875	190,6	4,0	36,3
Asuinrakennus G (Rytisuo)	521187	7230893	139	4,0	38,5
Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521189	7230996	134,2	4,0	38,7
Asuinrakennus I (Kallio)	519256	7234152	131,1	4,0	34,8
Asuinrakennus J (Kivivaara)	519108	7234771	138,7	4,0	33,5
Asuinrakennus K (Savikko)	522885	7236098	125	4,0	35,8
Asuinrakennus L (Särkelä)	525018	7234898	130	4,0	35,2
Asuinrakennus M (Kivimäki)	528639	7231049	145	4,0	34,4
Asuinrakennus N (Ojala)	528955	7230143	132,5	4,0	34,1
Asuinrakennus O (Alanko)	529109	7229224	137,4	4,0	33,7
Lomarakennus P (Hukkanen)	528435	7228329	139,4	4,0	36,3
Asuinrakennus Q (Setälä)	526049	7221624	219	4,0	26,1
Asuinrakennus R (Kumpula)	528104	7232527	145,7	4,0	33,8

3.1.3 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. Mallinnuksissa on huomioitu Joutensuon hankkeen lisäksi Tolpanvaaran hankkeen rakennusluvalliset tuulivoimalat.

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.

Taulukoissa 14 ja 15 on esitetty pienitaajuisen melun laskentatulokset. Taulukoissa näkyy toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo). Toimenpiderajojen ylityksiä ei aiheudu, vaan rakennusten sisätiloissa melu on enimmillään 3,8 dB alle toimenpiderajan taajuudella 63 Hz (Asuinrakennus H (Rytisuo_2) hankevaihtoehdossa 2 (VE2)). Taulukoissa on lisäksi esitetty millä taajuudella tarkasteltujen rakennusten ulkomelutaso poikkeaa eniten sisätilojen toimenpiderajasta. Pienitaajuisen melun laskentatulokset on esitetty kuvaajina liitteissä 4 ja 5.

Taulukko 14. Pienitaajuisen melun laskentatulokset hankevaihtoehdossa 1 (VE1).

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asumisterveysasetus sisällä	Hz	L eq,1h – Asumisterveysasetus sisällä	Hz
Lomarakennus A (Honkajärvi)	9,2	80	-4,0	63
Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	9,0	80	-4,3	63
Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	8,9	80	-4,4	63
Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	8,8	80	-4,4	63
Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	8,2	80	-5,0	63
Lomarakennus F (Honkavaara)	8,2	80	-5,0	63
Asuinrakennus G (Rytisuo)	9,0	80	-4,2	63
Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	9,0	80	-4,2	63
Asuinrakennus I (Kallio)	5,8	80	-7,3	50
Asuinrakennus J (Kivivaara)	5,0	80	-8,0	50
Asuinrakennus K (Savikko)	6,8	80	-6,1	50
Asuinrakennus L (Särkelä)	7,1	80	-5,6	50
Asuinrakennus M (Kivimäki)	7,8	80	-5,1	50
Asuinrakennus N (Ojala)	7,8	80	-5,2	50
Asuinrakennus O (Alanko)	7,7	80	-5,3	50
Lomarakennus P (Hukkanen)	9,4	80	-3,8	63
Asuinrakennus Q (Setälä)	6,5	80	-6,7	63
Asuinrakennus R (Kumpula)	7,1	80	-5,4	50

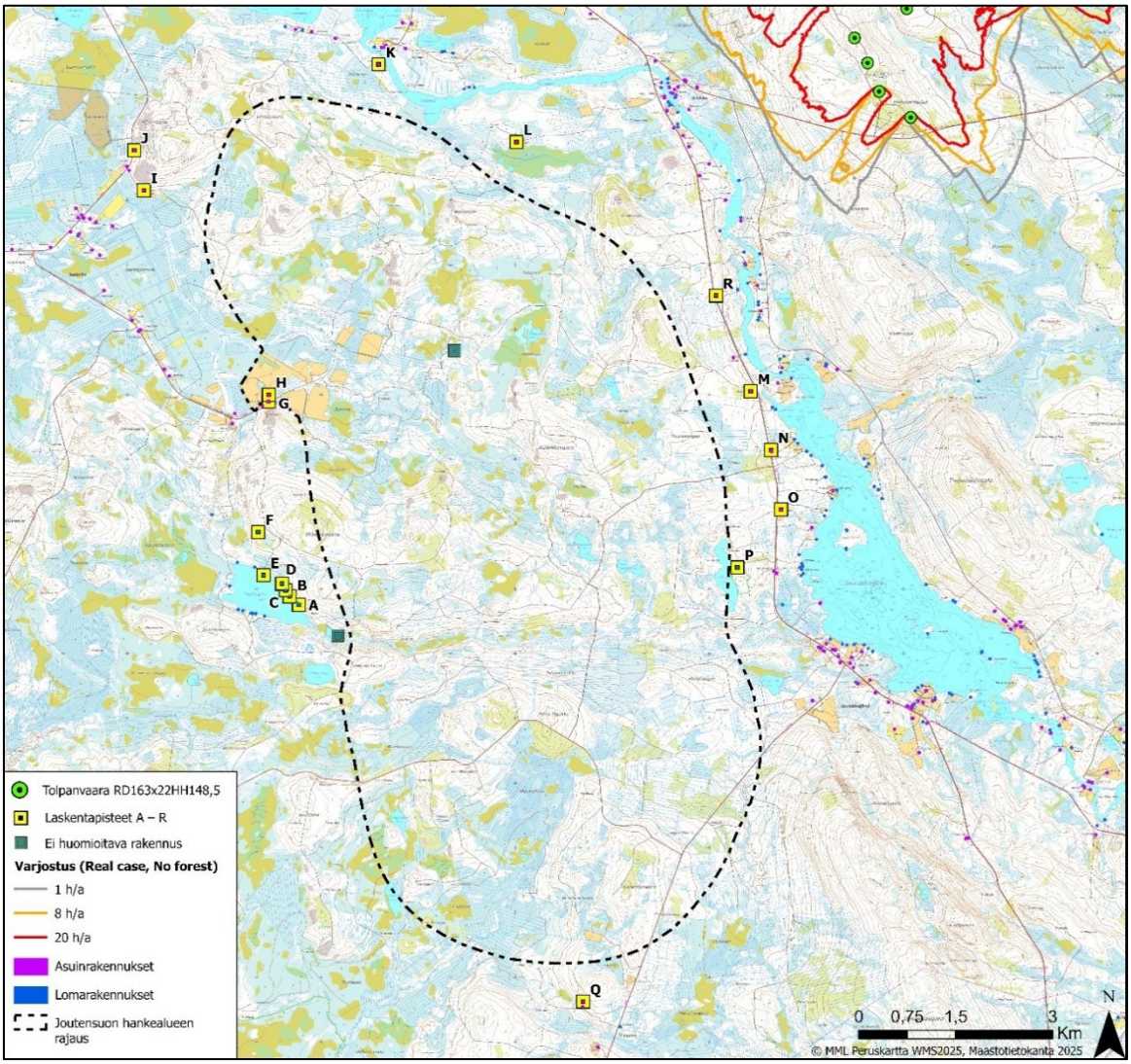
Taulukko 15. Pienitaajuisen melun laskentatulokset hankevaihtoehdossa 2 (VE2).

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asumisterveysasetus sisällä	Hz	L eq,1h – Asumisterveysasetus sisällä	Hz
Lomarakennus A (Honkajärvi)	8,1	80	-5,1	63
Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	7,9	80	-5,3	63
Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	7,9	80	-5,3	63
Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	7,9	80	-5,3	63
Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	7,4	80	-5,8	63
Lomarakennus F (Honkavaara)	7,8	80	-5,4	63
Asuinrakennus G (Rytisuo)	9,4	80	-3,8	63
Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	9,5	80	-3,8	63
Asuinrakennus I (Kallio)	6,3	80	-6,9	50
Asuinrakennus J (Kivivaara)	5,4	80	-7,7	50
Asuinrakennus K (Savikko)	7,1	80	-5,9	50
Asuinrakennus L (Särkelä)	7,2	80	-5,6	50
Asuinrakennus M (Kivimäki)	6,4	80	-6,2	50
Asuinrakennus N (Ojala)	6,2	80	-6,6	50
Asuinrakennus O (Alanko)	5,9	80	-7,0	50
Lomarakennus P (Hukkanen)	7,1	80	-6,1	50
Asuinrakennus Q (Setälä)	0,3	63	-12,3	50
Asuinrakennus R (Kumpula)	6,4	100	-6,1	50

3.2 Välke

3.2.1 Välkemallinnus nykytilassa ilman puuston suojaavaa vaikutusta

Joutensuon hankealueen koillispuolella, noin 4,6 km etäisyydellä sijaitsee Tolpanvaaran tuulivoimapuisto, jonka voimaloista 13 on tuotannossa ja yhdeksää ei vielä toistaiseksi ole rakennettu. Tolpanvaaran rakennetuista ja rakentamattomista (mutta rakennusluvallisista) voimaloista aiheutuvan välkkeen voidaan katsoa kuvaavan Joutensuon hankealueen ja sen ympäristön nykytilannetta. Tolpanvaaran tuulivoimapuiston aiheuttama välke on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 4) ja Joutensuon tuulivoimaloiden läheisyyteen sijoittuvien mallinnuspisteiden A-R nykytilanteen välketunnit taulukossa 16. Nykytilan välkemallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät liitteestä 6.



Kuva 4. Välkemallinnuksen tulos nykytilassa, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu.

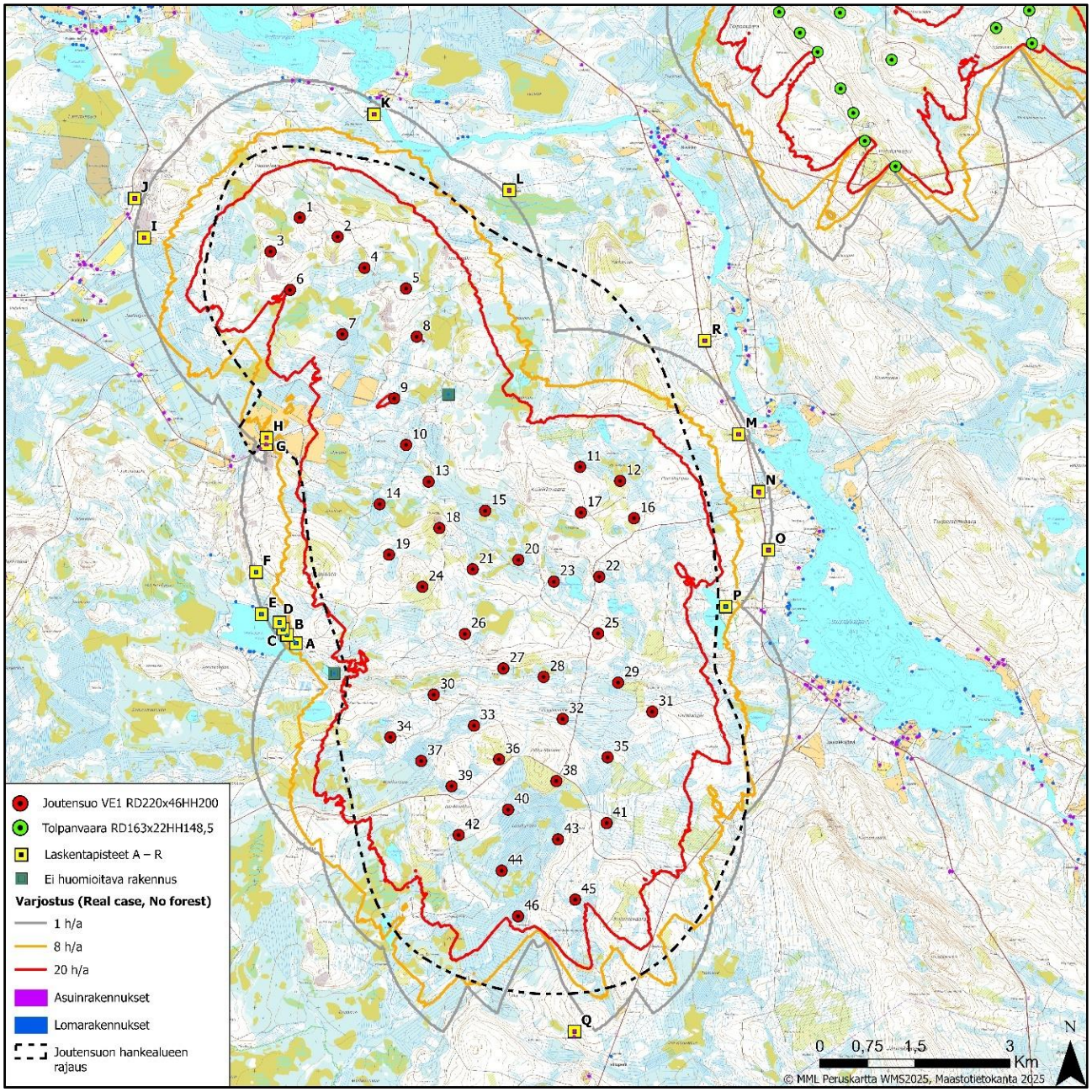
Taulukko 16. Välkemallinnuksen tulos nykytilassa, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Lasken-taikkuna (m)	Välke (h/a)
Lomarakennus A (Honkajärvi)	521654	7227751	167,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521510	7227882	165,3	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521449	7227977	165,8	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521393	7228079	165,9	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521108	7228210	165	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Honkavaara)	521024	7228875	190,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G (Rytisuo)	521187	7230893	139	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521189	7230996	134,2	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus I (Kallio)	519256	7234152	131,1	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus J (Kivivaara)	519108	7234771	138,7	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus K (Savikko)	522885	7236098	125	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus L (Särkelä)	525018	7234898	130	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus M (Kivimäki)	528639	7231049	145	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus N (Ojala)	528955	7230143	132,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus O (Alanko)	529109	7229224	137,4	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus P (Hukkanen)	528435	7228329	139,4	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus Q (Setälä)	526049	7221624	219	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus R (Kumpula)	528104	7232527	145,7	5,0 x 5,0	0:00

3.2.2 Välkemallinnus ilman puuston suojaavaa vaikutusta (No forest)

Hankevaihtoehto 1 (VE1)

Hankevaihtoehdon 1 (VE1) välkemallinnuksen mukaan välkevaikutus on yli 8 h/a kahdessa laskentapisteessä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu (Laskentapisteet A ja P). Mallinnuksessa on huomioitu Joutensuon voimaloiden lisäksi Tolpanvaaran rakennuslupavalliset tuulivoimalat. Välkevaikutusta esiintyy enimmillään 16 h 24 min/vuosi (Lomarakennus P (Hukkanen)). Välkemallinnuksen tulokset on esitetty kuvassa 5 ja taulukossa 17. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 7.



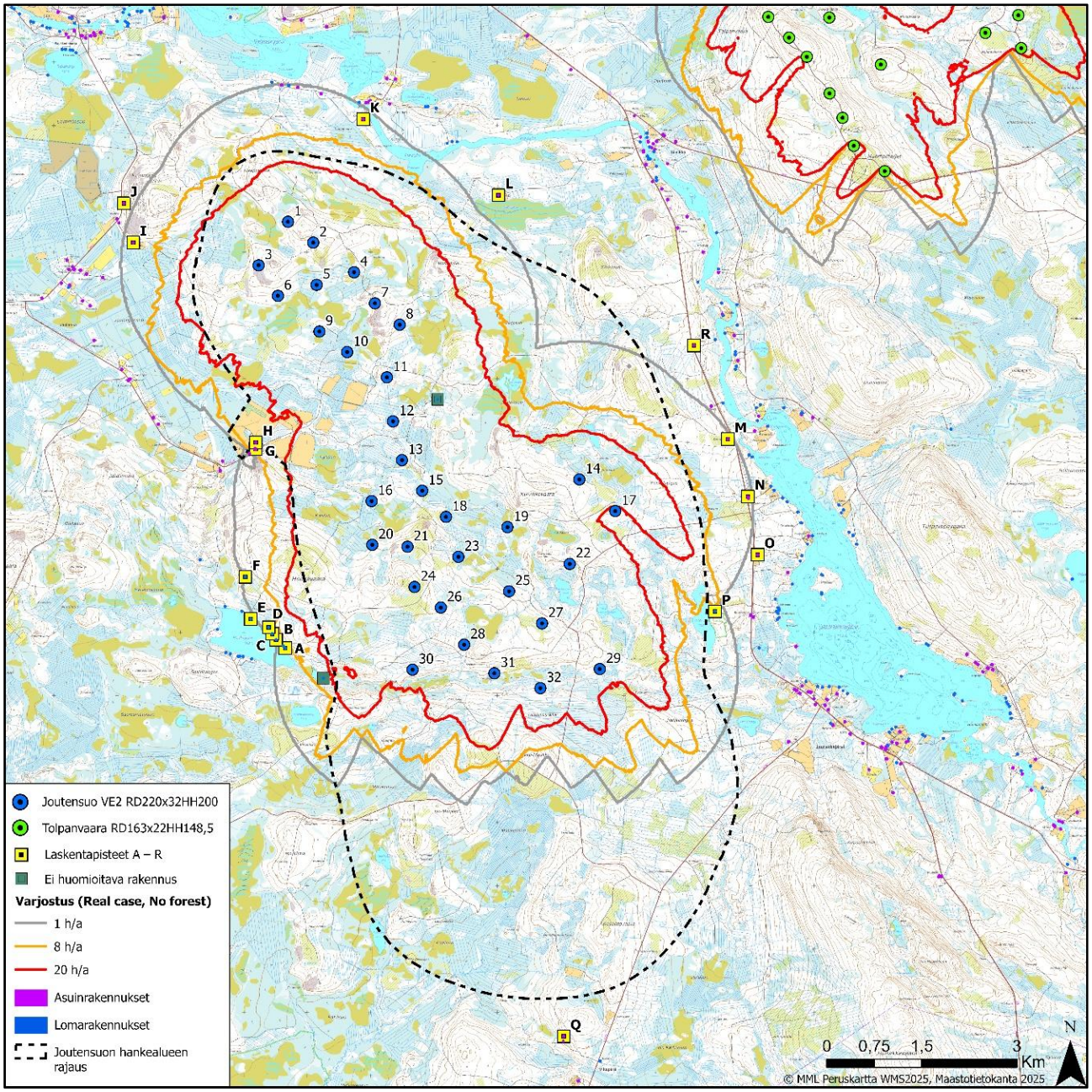
Kuva 5. Välkemallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (VE1), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu.

Taulukko 17. Välkemallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (VE1), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Lasken-taikkuna (m)	Välke (h/a)
Lomarakennus A (Honkajärvi)	521654	7227751	167,5	5,0 x 5,0	8:02
Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521510	7227882	165,3	5,0 x 5,0	7:22
Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521449	7227977	165,8	5,0 x 5,0	5:55
Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521393	7228079	165,9	5,0 x 5,0	5:09
Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521108	7228210	165	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Honkavaara)	521024	7228875	190,6	5,0 x 5,0	2:25
Asuinrakennus G (Rytisuo)	521187	7230893	139	5,0 x 5,0	7:02
Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521189	7230996	134,2	5,0 x 5,0	7:56
Asuinrakennus I (Kallio)	519256	7234152	131,1	5,0 x 5,0	2:24
Asuinrakennus J (Kivivaara)	519108	7234771	138,7	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus K (Savikko)	522885	7236098	125	5,0 x 5,0	3:56
Asuinrakennus L (Särkelä)	525018	7234898	130	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus M (Kivimäki)	528639	7231049	145	5,0 x 5,0	3:52
Asuinrakennus N (Ojala)	528955	7230143	132,5	5,0 x 5,0	2:15
Asuinrakennus O (Alanko)	529109	7229224	137,4	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus P (Hukkanen)	528435	7228329	139,4	5,0 x 5,0	16:24
Asuinrakennus Q (Setälä)	526049	7221624	219	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus R (Kumpula)	528104	7232527	145,7	5,0 x 5,0	0:00

Hankevaihtoehto 2 (VE2)

Hankevaihtoehdon 2 (VE2) välkemallinnuksen mukaan välkevaikutus on yli 8 h/a kahdessa laskentapisteessä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu (Laskentapisteet G ja H). Mallinnuksessa on huomioitu Joutensuon tuulivoimaloiden lisäksi Tolpanvaaran rakennusluvalliset tuulivoimalat. Välkevaikutusta esiintyy enimmillään 9 h 42 min/vuosi (Asuinrakennus H (Rytisuo_2)). Välkemallinnuksen tulokset on esitetty kuvassa 6 ja taulukossa 18. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 8.



Kuva 6. Välkemallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE2), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu.

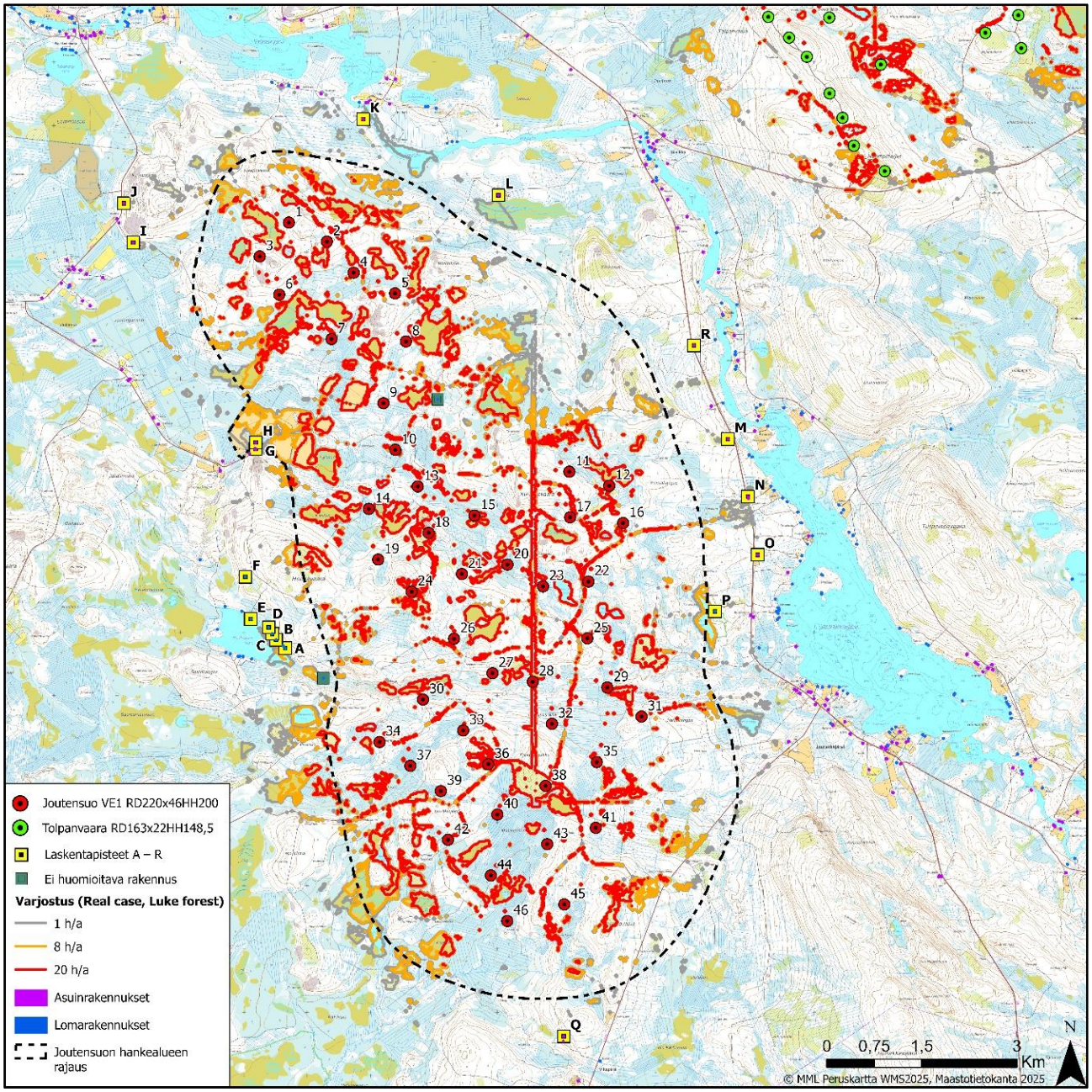
Taulukko 18. Välkemallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE2), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Lasken-taikkuna (m)	Välke (h/a)
Lomarakennus A (Honkajärvi)	521654	7227751	167,5	5,0 x 5,0	3:57
Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521510	7227882	165,3	5,0 x 5,0	6:39
Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521449	7227977	165,8	5,0 x 5,0	7:56
Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521393	7228079	165,9	5,0 x 5,0	6:43
Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521108	7228210	165	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Honkavaara)	521024	7228875	190,6	5,0 x 5,0	2:40
Asuinrakennus G (Rytisuo)	521187	7230893	139	5,0 x 5,0	9:03
Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521189	7230996	134,2	5,0 x 5,0	9:42
Asuinrakennus I (Kallio)	519256	7234152	131,1	5,0 x 5,0	2:17
Asuinrakennus J (Kivivaara)	519108	7234771	138,7	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus K (Savikko)	522885	7236098	125	5,0 x 5,0	3:52
Asuinrakennus L (Särkelä)	525018	7234898	130	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus M (Kivimäki)	528639	7231049	145	5,0 x 5,0	1:48
Asuinrakennus N (Ojala)	528955	7230143	132,5	5,0 x 5,0	2:12
Asuinrakennus O (Alanko)	529109	7229224	137,4	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus P (Hukkanen)	528435	7228329	139,4	5,0 x 5,0	1:56
Asuinrakennus Q (Setälä)	526049	7221624	219	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus R (Kumpula)	528104	7232527	145,7	5,0 x 5,0	0:00

3.2.3 Välkevaikutus, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu (Luke forest)

Hankevaihtoehto 1 (VE1)

Hankevaihtoehdon 1 (VE1) välkemallinnuksen mukaan välkevaikutus ei ylitä 8 h/a laskenta-pisteissä A - R, kun puuston suojaava vaikutus huomioidaan. Mallinnuksessa on huomioitu Joutensuon tuulivoimaloiden lisäksi Tolpanvaaran rakennusluvalliset tuulivoimalat. Välkevaikutusta esiintyy enimmillään 7 h 56 min/vuosi (Asuinrakennus H (Rytisuo_2)). Välkemallinnuksen tulokset on esitetty kuvassa 7 ja taulukossa 19. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 9.



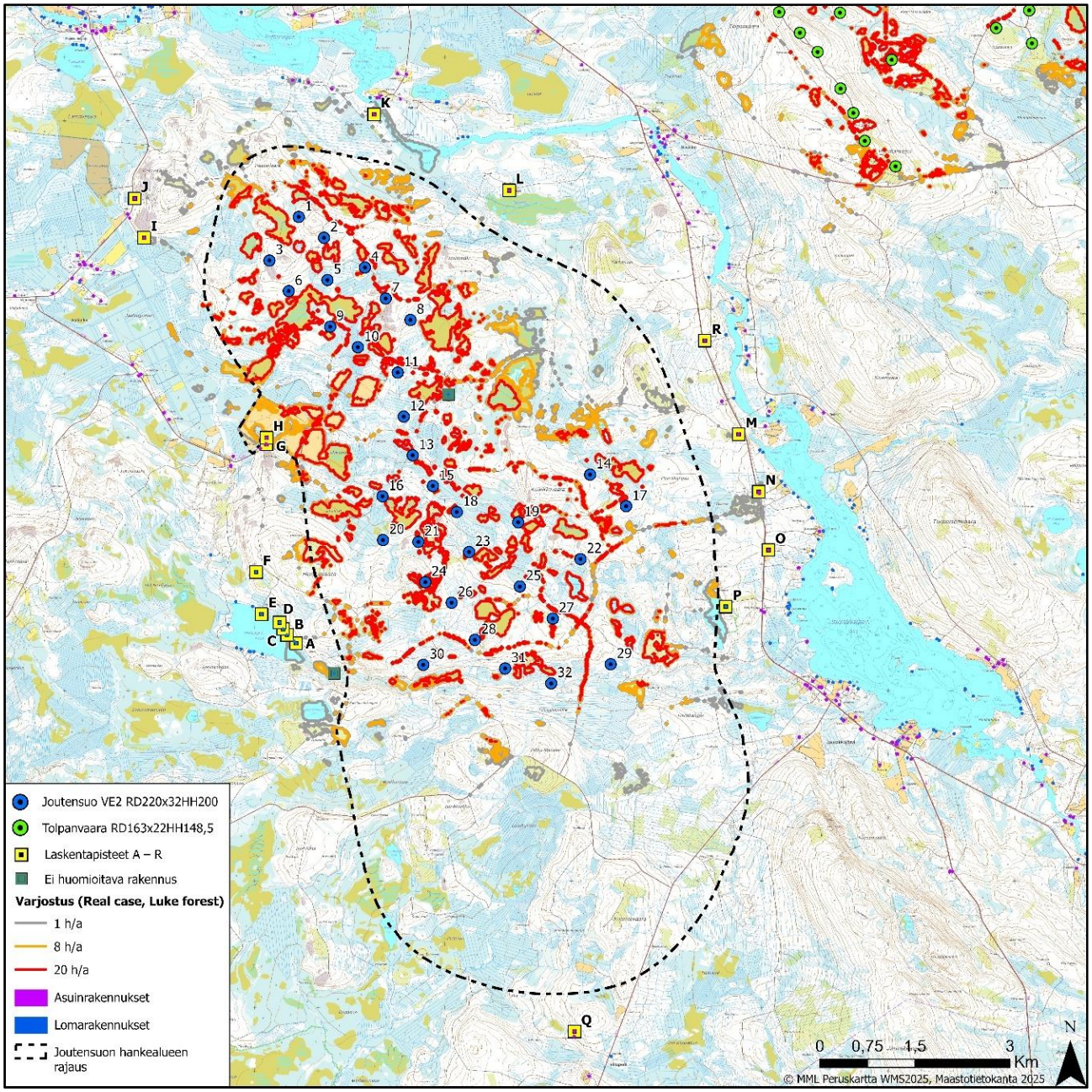
Kuva 7. Välkemallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (VE1), kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu.

Taulukko 19. Välkemallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (VE1), kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu "real case, Luke forest".

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Lasken-taikkuna (m)	Välke (h/a)
Lomarakennus A (Honkajärvi)	521654	7227751	167,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521510	7227882	165,3	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521449	7227977	165,8	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521393	7228079	165,9	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521108	7228210	165	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Honkavaara)	521024	7228875	190,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G (Rytisuo)	521187	7230893	139	5,0 x 5,0	7:02
Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521189	7230996	134,2	5,0 x 5,0	7:56
Asuinrakennus I (Kallio)	519256	7234152	131,1	5,0 x 5,0	2:24
Asuinrakennus J (Kivivaara)	519108	7234771	138,7	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus K (Savikko)	522885	7236098	125	5,0 x 5,0	3:56
Asuinrakennus L (Särkelä)	525018	7234898	130	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus M (Kivimäki)	528639	7231049	145	5,0 x 5,0	3:52
Asuinrakennus N (Ojala)	528955	7230143	132,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus O (Alanko)	529109	7229224	137,4	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus P (Hukkanen)	528435	7228329	139,4	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus Q (Setälä)	526049	7221624	219	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus R (Kumpula)	528104	7232527	145,7	5,0 x 5,0	0:00

Hankevaihtoehto 2 (VE2)

Hankevaihtoehdon 2 (VE2) välkemallinnuksen mukaan välkevaikutus on yli 8 h/a kahdessa laskentapisteessä, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu (Laskentapisteet G ja H). Mallinnuksessa on huomioitu Joutensuon tuulivoimaloiden lisäksi Tolpanvaaran rakennusluvalliset tuulivoimalat. Välkevaikutusta esiintyy enimmillään 9 h 42 min/vuosi (Asuinrakennus H (Rytisuo_2)). Välkemallinnuksen tulokset on esitetty kuvassa 8 ja taulukossa 20. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 10.



Kuva 8. Välkemallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE2), kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu.

Taulukko 20. Välkemallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE2), kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu ”real case, Luke forest”.

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Lasken-taikkuna (m)	Välke (h/a)
Lomarakennus A (Honkajärvi)	521654	7227751	167,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521510	7227882	165,3	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521449	7227977	165,8	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521393	7228079	165,9	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521108	7228210	165	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Honkavaara)	521024	7228875	190,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G (Rytisuo)	521187	7230893	139	5,0 x 5,0	9:03
Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521189	7230996	134,2	5,0 x 5,0	9:42
Asuinrakennus I (Kallio)	519256	7234152	131,1	5,0 x 5,0	2:17
Asuinrakennus J (Kivivaara)	519108	7234771	138,7	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus K (Savikko)	522885	7236098	125	5,0 x 5,0	3:52
Asuinrakennus L (Särkelä)	525018	7234898	130	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus M (Kivimäki)	528639	7231049	145	5,0 x 5,0	1:48
Asuinrakennus N (Ojala)	528955	7230143	132,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus O (Alanko)	529109	7229224	137,4	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus P (Hukkanen)	528435	7228329	139,4	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus Q (Setälä)	526049	7221624	219	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus R (Kumpula)	528104	7232527	145,7	5,0 x 5,0	0:00

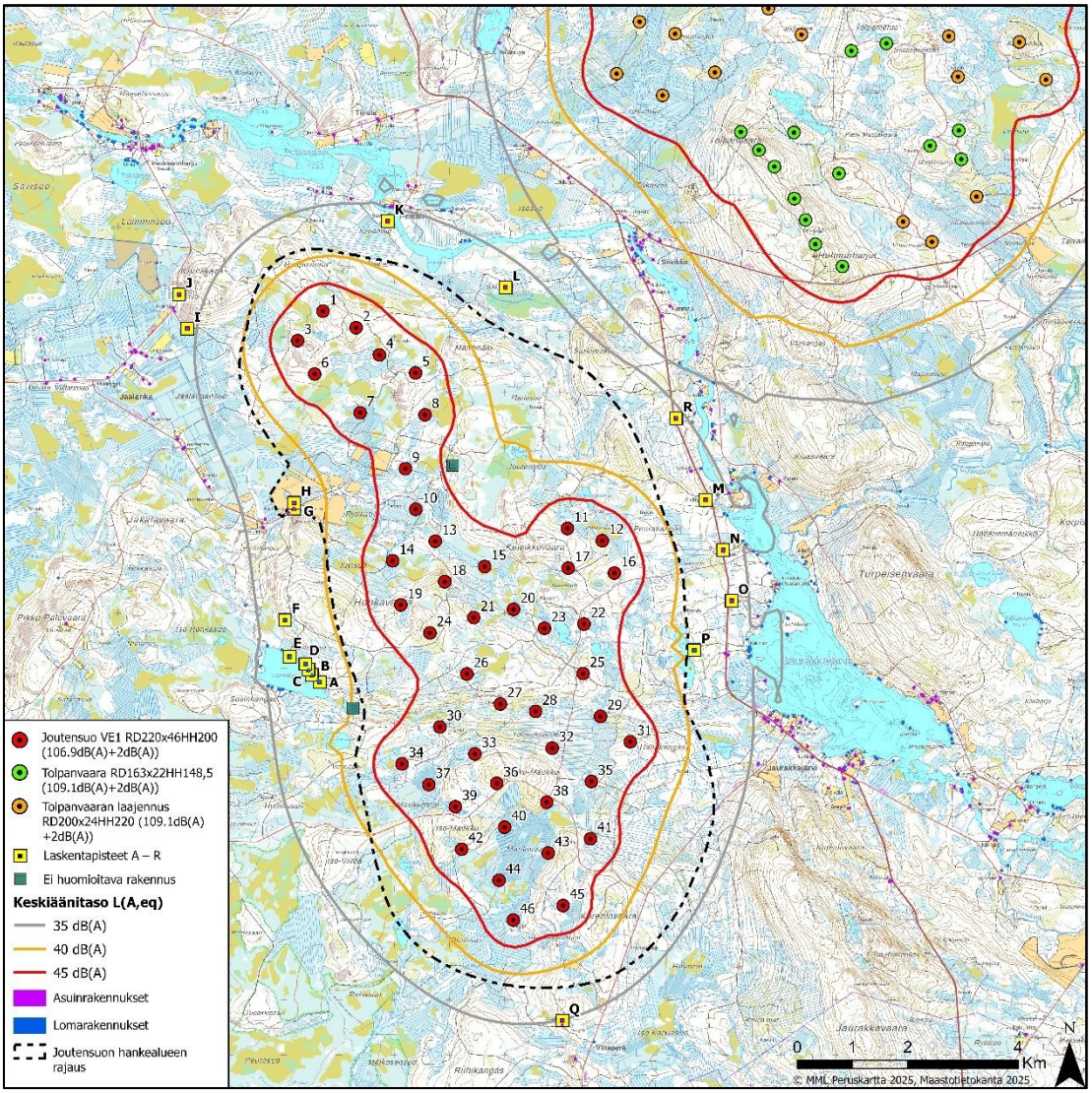
4 MELUN JA VÄLKKEEN YHTEISMALLINNUSTEN TULOKSET

4.1 Melu

4.1.1 Melun yhteismallinnusten tulokset

Hankevaihtoehto 1 (VE1)

Hankevaihtoehdon 1 (VE1) yhteismelun mallinnuksen mukaan tuulivoimaloiden tuottama keskiäänitaso (LAeq) ei ylitä 40 dB(A) laskentapisteissä A – R. Mallinnuksessa on huomioitu Joutensuon, Tolpanvaaran ja Tolpanvaaran laajennuksen tuulivoimalat. Yhteismelun mallinnuksen tulokset on esitetty kuvassa 9 ja taulukossa 21. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 11.



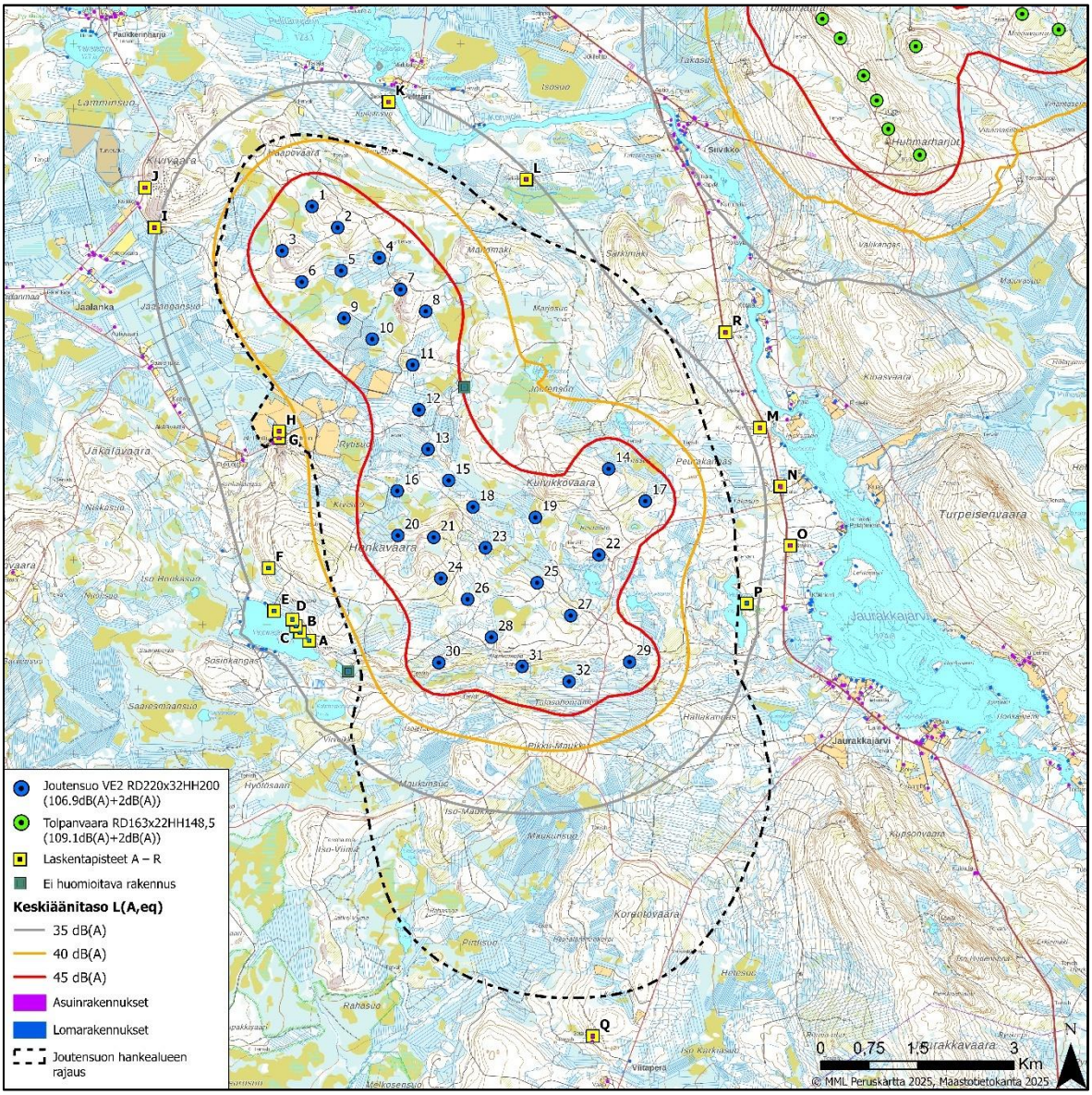
Kuva 9. Yhteismelun mallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (VE1).

Taulukko 21. Laskennalliset yhteismelutasot Joutensuon hankkeen ympäristössä hankevaihtoehdossa 1 (VE1).

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Lomarakennus A (Honkajärvi)	521654	7227751	167,5	4,0	37,9
Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521510	7227882	165,3	4,0	37,5
Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521449	7227977	165,8	4,0	37,4
Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521393	7228079	165,9	4,0	37,2
Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521108	7228210	165	4,0	36,5
Lomarakennus F (Honkavaara)	521024	7228875	190,6	4,0	36,5
Asuinrakennus G (Rytisuo)	521187	7230893	139	4,0	37,8
Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521189	7230996	134,2	4,0	37,9
Asuinrakennus I (Kallio)	519256	7234152	131,1	4,0	34,3
Asuinrakennus J (Kivivaara)	519108	7234771	138,7	4,0	33,2
Asuinrakennus K (Savikko)	522885	7236098	125	4,0	35,8
Asuinrakennus L (Särkelä)	525018	7234898	130	4,0	35,7
Asuinrakennus M (Kivimäki)	528639	7231049	145	4,0	36,2
Asuinrakennus N (Ojala)	528955	7230143	132,5	4,0	36,1
Asuinrakennus O (Alanko)	529109	7229224	137,4	4,0	35,9
Lomarakennus P (Hukkanen)	528435	7228329	139,4	4,0	39,0
Asuinrakennus Q (Setälä)	526049	7221624	219	4,0	34,9
Asuinrakennus R (Kumpula)	528104	7232527	145,7	4,0	35,2

Hankevaihtoehto 2 (VE2)

Hankevaihtoehdon 2 (VE2) yhteismelun mallinnuksen mukaan tuulivoimaloiden tuottama keskiäänitaso (LAeq) ei ylitä 40 dB(A) laskentapisteissä A – R. Mallinnuksessa on huomioitu Joutensuon, Tolpanvaaran ja Tolpanvaaran laajennuksen tuulivoimahankkeet. Yhteismelun mallinnuksen tulokset on esitetty kuvassa 10 ja taulukossa 22. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 12.



Kuva 10. Yhteismelun mallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE2).

Taulukko 22. Laskennalliset yhteismelutasot Joutensuon tuulivoimahankkeen ympäristössä hankevaihtoehdossa 2 (VE2).

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Lomarakennus A (Honkajärvi)	521654	7227751	167,5	4,0	36,9
Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521510	7227882	165,3	4,0	36,7
Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521449	7227977	165,8	4,0	36,6
Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521393	7228079	165,9	4,0	36,6
Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521108	7228210	165	4,0	35,8
Lomarakennus F (Honkavaara)	521024	7228875	190,6	4,0	36,4
Asuinrakennus G (Rytisuo)	521187	7230893	139	4,0	38,6
Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521189	7230996	134,2	4,0	38,7
Asuinrakennus I (Kallio)	519256	7234152	131,1	4,0	34,9
Asuinrakennus J (Kivivaara)	519108	7234771	138,7	4,0	33,7
Asuinrakennus K (Savikko)	522885	7236098	125	4,0	36,1
Asuinrakennus L (Särkelä)	525018	7234898	130	4,0	35,8
Asuinrakennus M (Kivimäki)	528639	7231049	145	4,0	34,7
Asuinrakennus N (Ojala)	528955	7230143	132,5	4,0	34,4
Asuinrakennus O (Alanko)	529109	7229224	137,4	4,0	33,9
Lomarakennus P (Hukkanen)	528435	7228329	139,4	4,0	36,4
Asuinrakennus Q (Setälä)	526049	7221624	219	4,0	26,4
Asuinrakennus R (Kumpula)	528104	7232527	145,7	4,0	34,4

4.1.2 Pienitaajuiset melutasot (yhteisvaikutus)

Pienitaajuinen yhteismelu ei Joutensuon hankevaihtoehdoissa 1 (VE1) tai 2 (VE2) ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajoja laskentapisteiden sisätiloissa. Yhteismelun mallinnuksessa on huomioitu Joutensuon, Tolpanvaaran ja Tolpanvaaran laajennuksen tuulivoimahankkeet.

Taulukoissa 23 ja 24 on esitetty matalataajuisen melun laskentatulokset hankevaihtoehdoissa 1 (VE1) ja 2 (VE2). Taulukoissa esitetään toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo). Rakennusten sisätiloissa melu on enimmillään 3,6 dB alle toimenpiderajan taajuudella 63 Hz. (Asuinrakennus H hankevaihtoehdossa 2 (VE2)) Taulukoissa on lisäksi esitetty millä taajuudella tarkasteltujen rakennusten ulkomelutaso poikkeaa eniten sisätilojen toimenpiderajasta. Pienitaajuisen melun tarkemmat laskentatulokset on esitetty kuvaajina liitteistä 13 ja 14.

Taulukko 23. Pienitaajuisen yhteismelun laskentatulokset hankevaihtoehdossa 1 (VE1).

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asumisterveysasetus sisällä	Hz	L eq,1h – Asumisterveysasetus sisällä	Hz
Lomarakennus A (Honkajärvi)	9,3	80	-3,9	63
Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	9,0	80	-4,2	63
Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	8,9	80	-4,3	63
Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	8,9	80	-4,3	63
Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	8,3	80	-4,9	50
Lomarakennus F (Honkavaara)	8,3	80	-4,8	50
Asuinrakennus G (Rytisuo)	9,1	80	-4,1	50
Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	9,1	80	-4,0	50
Asuinrakennus I (Kallio)	6,1	80	-6,7	50
Asuinrakennus J (Kivivaara)	5,4	80	-7,3	50
Asuinrakennus K (Savikko)	7,5	80	-5,0	50
Asuinrakennus L (Särkelä)	8,1	100	-4,3	50
Asuinrakennus M (Kivimäki)	8,1	80	-4,4	50
Asuinrakennus N (Ojala)	8,1	80	-4,6	50
Asuinrakennus O (Alanko)	8,0	80	-4,8	50
Lomarakennus P (Hukkanen)	9,5	80	-3,6	50
Asuinrakennus Q (Setälä)	6,6	80	-6,6	50
Asuinrakennus R (Kumpula)	8,0	100	-4,4	50

Taulukko 24. Pienitaajuisen yhteismelun laskentatulokset hankevaihtoehdossa 2 (VE2).

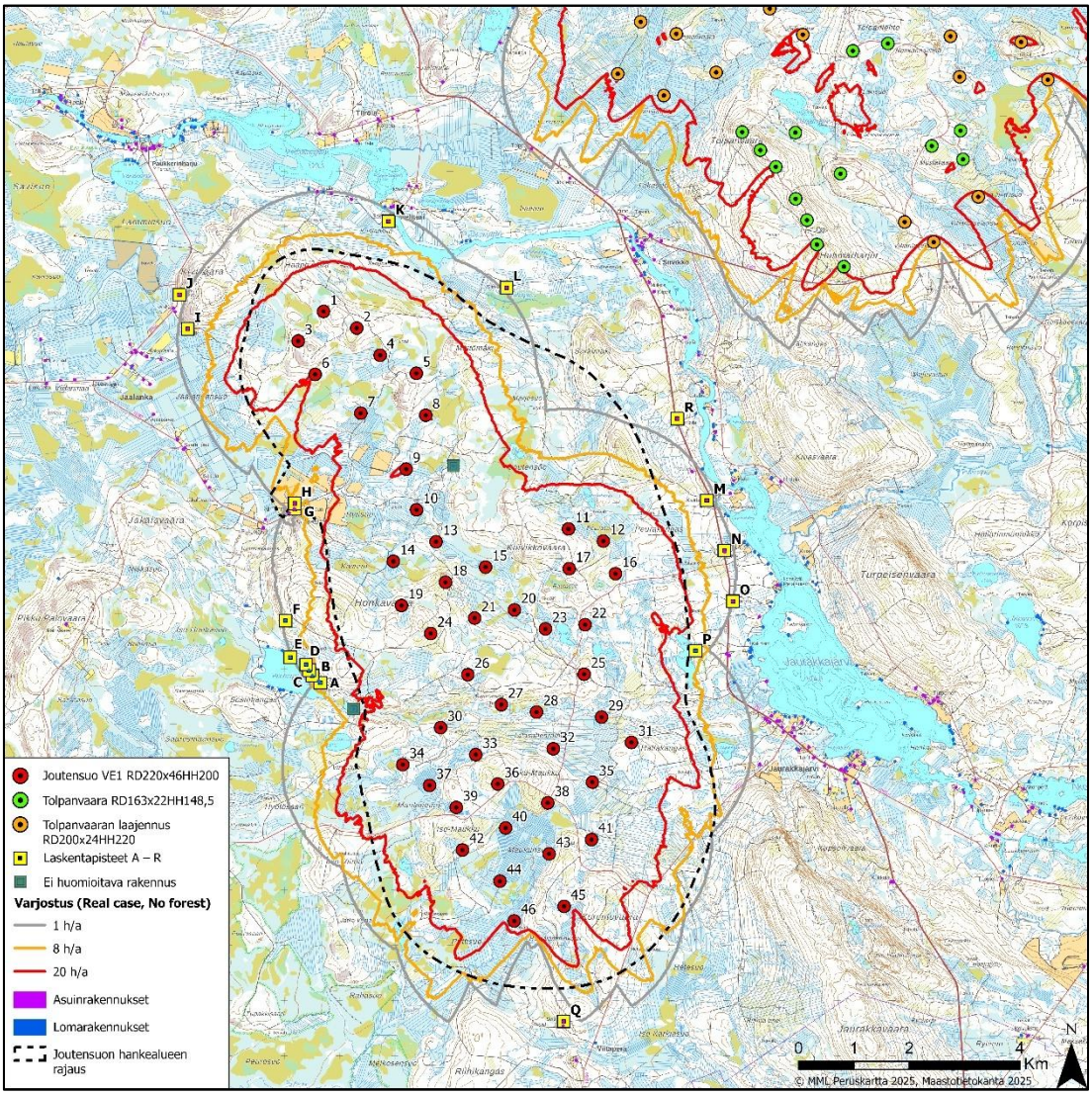
Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asumisterveysasetus sisällä	Hz	L eq,1h – Asumisterveysasetus sisällä	Hz
Lomarakennus A (Honkajärvi)	8,2	80	-5,0	50
Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	8,0	80	-5,1	50
Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	8,0	80	-5,2	50
Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	8,0	80	-5,2	50
Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	7,5	80	-5,6	50
Lomarakennus F (Honkavaara)	7,9	80	-5,2	50
Asuinrakennus G (Rytisuo)	9,5	80	-3,7	50
Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	9,6	80	-3,6	63
Asuinrakennus I (Kallio)	6,5	80	-6,4	50
Asuinrakennus J (Kivivaara)	5,7	80	-7,0	50
Asuinrakennus K (Savikko)	7,7	80	-4,8	50
Asuinrakennus L (Särkelä)	8,2	100	-4,2	50
Asuinrakennus M (Kivimäki)	7,3	100	-5,1	50
Asuinrakennus N (Ojala)	6,8	100	-5,6	50
Asuinrakennus O (Alanko)	6,4	80	-6,1	50
Lomarakennus P (Hukkanen)	7,4	80	-5,5	50
Asuinrakennus Q (Setälä)	0,7	63	-11,5	50
Asuinrakennus R (Kumpula)	8,0	100	-4,5	50

4.2 Välke

4.2.1 Välkkeen yhteisvaikutus, ”Real Case, No forest”

Hankevaihtoehto 1 (VE1)

Hankevaihtoehdon 1 (VE1) välkkeen yhteisvaikutusmallinnuksen mukaan välkevaikutus on yli 8 h/a kahdessa laskentapisteessä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu (Laskentapisteet A ja P). Mallinnuksessa on huomioitu Joutensuon, Tolpanvaaran ja Tolpanvaaran laajennuksen tuulivoimahankkeet. Välkevaikutusta esiintyy enimmillään 16 h 25 min/vuosi (Lomarakennus P (Hukkanen)). Välkemallinnuksen tulokset on esitetty kuvassa 11 ja taulukossa 25. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 15.



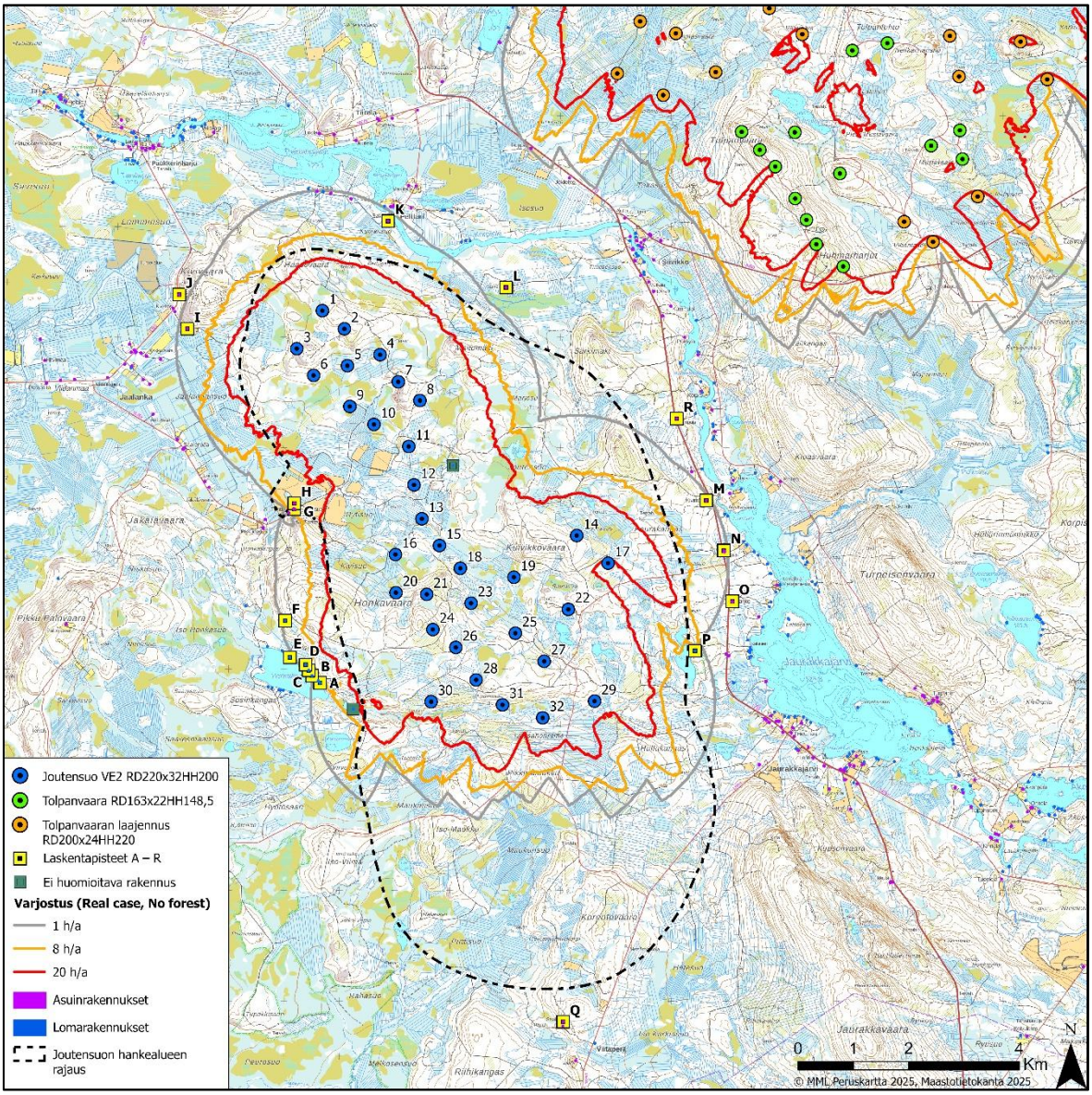
Kuva 11. Välkkeen yhteisvaikutusmallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (VE1), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu.

Taulukko 25. Välkkeen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (VE1), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "Real Case, No forest".

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Lasken-taikkuna (m)	Välke (h/a)
Lomarakennus A (Honkajärvi)	521654	7227751	167,5	5,0 x 5,0	8:02
Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521510	7227882	165,3	5,0 x 5,0	7:22
Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521449	7227977	165,8	5,0 x 5,0	5:55
Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521393	7228079	165,9	5,0 x 5,0	5:09
Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521108	7228210	165	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Honkavaara)	521024	7228875	190,6	5,0 x 5,0	2:25
Asuinrakennus G (Rytisuo)	521187	7230893	139	5,0 x 5,0	7:02
Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521189	7230996	134,2	5,0 x 5,0	7:56
Asuinrakennus I (Kallio)	519256	7234152	131,1	5,0 x 5,0	2:24
Asuinrakennus J (Kivivaara)	519108	7234771	138,7	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus K (Savikko)	522885	7236098	125	5,0 x 5,0	3:57
Asuinrakennus L (Särkelä)	525018	7234898	130	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus M (Kivimäki)	528639	7231049	145	5,0 x 5,0	3:52
Asuinrakennus N (Ojala)	528955	7230143	132,5	5,0 x 5,0	2:16
Asuinrakennus O (Alanko)	529109	7229224	137,4	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus P (Hukkanen)	528435	7228329	139,4	5,0 x 5,0	16:25
Asuinrakennus Q (Setälä)	526049	7221624	219	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus R (Kumpula)	528104	7232527	145,7	5,0 x 5,0	0:00

Hankevaihtoehto 2 (VE2)

Hankevaihtoehdon 2 (VE2) välkkeen yhteisvaikutusmallinnuksen mukaan välkevaikutus on yli 8 h/a kahdessa laskentapisteessä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu (Laskentapisteet G ja H). Mallinnuksessa on huomioitu Joutensuon, Tolpanvaaran ja Tolpanvaaran laajennuksen tuulivoimahankkeet. Välkevaikutusta esiintyy enimmillään 9 h 43 min/vuosi (Asuinrakennus H (Rytisuo_2)). Välkemallinnuksen tulokset on esitetty kuvassa 12 ja taulukossa 26. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 16.



Kuva 12. Välkkeen yhteisvaikutusmallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE2), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu.

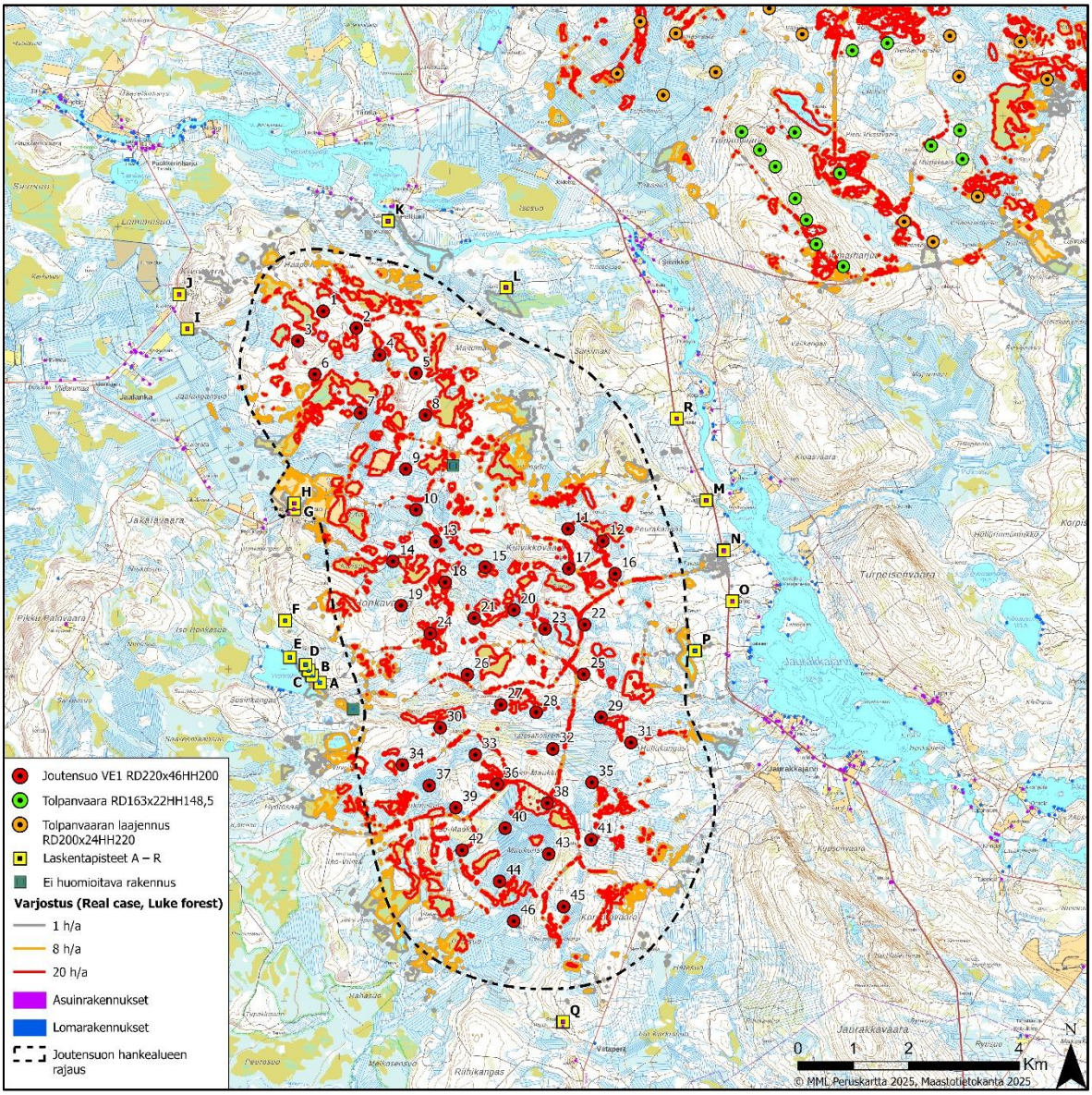
Taulukko 26. Välkkeen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE2), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu ”Real Case, No forest”.

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Lasken-taikkuna (m)	Välke (h/a)
Lomarakennus A (Honkajärvi)	521654	7227751	167,5	5,0 x 5,0	3:58
Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521510	7227882	165,3	5,0 x 5,0	6:40
Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521449	7227977	165,8	5,0 x 5,0	7:57
Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521393	7228079	165,9	5,0 x 5,0	6:44
Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521108	7228210	165	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Honkavaara)	521024	7228875	190,6	5,0 x 5,0	2:40
Asuinrakennus G (Rytisuo)	521187	7230893	139	5,0 x 5,0	9:04
Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521189	7230996	134,2	5,0 x 5,0	9:43
Asuinrakennus I (Kallio)	519256	7234152	131,1	5,0 x 5,0	2:17
Asuinrakennus J (Kivivaara)	519108	7234771	138,7	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus K (Savikko)	522885	7236098	125	5,0 x 5,0	3:52
Asuinrakennus L (Särkelä)	525018	7234898	130	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus M (Kivimäki)	528639	7231049	145	5,0 x 5,0	1:48
Asuinrakennus N (Ojala)	528955	7230143	132,5	5,0 x 5,0	2:12
Asuinrakennus O (Alanko)	529109	7229224	137,4	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus P (Hukkanen)	528435	7228329	139,4	5,0 x 5,0	1:57
Asuinrakennus Q (Setälä)	526049	7221624	219	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus R (Kumpula)	528104	7232527	145,7	5,0 x 5,0	0:00

4.2.2 Välkkeen yhteisvaikutus, ”Real Case, Luke forest”

Hankevaihtoehto 1 (VE1)

Hankevaihtoehdon 1 (VE1) välkkeen yhteisvaikutusmallinnuksen mukaan välkevaikutus ei ylitä 8 h/a laskentapisteissä A - R, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu. Välkevaikutusta esiintyy enimmillään 7 h 56 min/vuosi (Asuinrakennus H (Rytisuo_2)). Välkemallinnuksen tulokset on esitetty kuvassa 13 ja taulukossa 27. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 17.



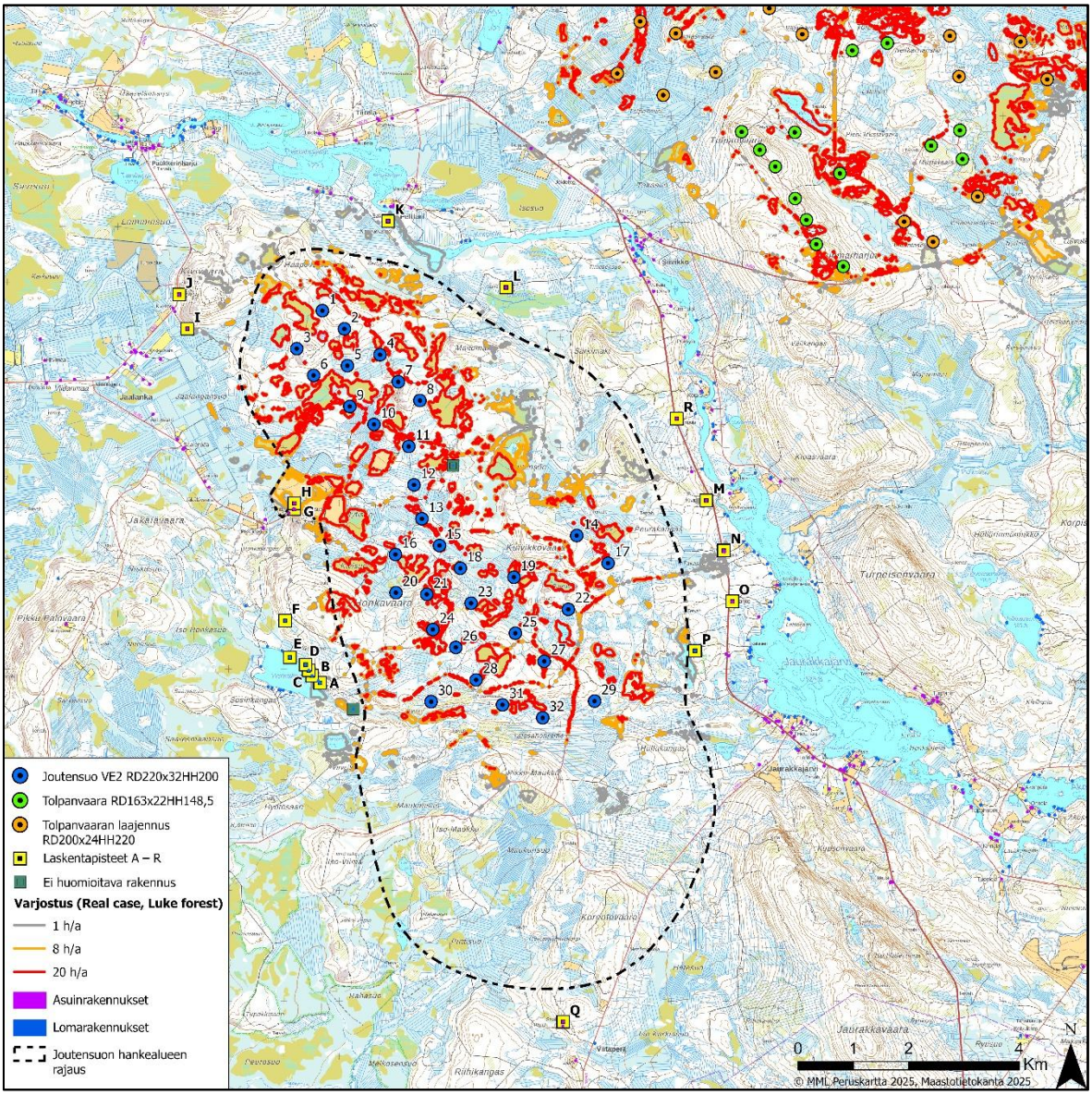
Kuva 13. Välkkeen yhteisvaikutusmallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (VE1), kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu.

Taulukko 27. Välkkeen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (VE1), kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu "Real Case, Luke forest".

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Lasken-taikkuna (m)	Välke (h/a)
Lomarakennus A (Honkajärvi)	521654	7227751	167,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521510	7227882	165,3	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521449	7227977	165,8	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521393	7228079	165,9	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521108	7228210	165	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Honkavaara)	521024	7228875	190,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G (Rytisuo)	521187	7230893	139	5,0 x 5,0	7:02
Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521189	7230996	134,2	5,0 x 5,0	7:56
Asuinrakennus I (Kallio)	519256	7234152	131,1	5,0 x 5,0	2:24
Asuinrakennus J (Kivivaara)	519108	7234771	138,7	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus K (Savikko)	522885	7236098	125	5,0 x 5,0	3:57
Asuinrakennus L (Särkelä)	525018	7234898	130	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus M (Kivimäki)	528639	7231049	145	5,0 x 5,0	3:52
Asuinrakennus N (Ojala)	528955	7230143	132,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus O (Alanko)	529109	7229224	137,4	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus P (Hukkanen)	528435	7228329	139,4	5,0 x 5,0	1:43
Asuinrakennus Q (Setälä)	526049	7221624	219	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus R (Kumpula)	528104	7232527	145,7	5,0 x 5,0	0:00

Hankevaihtoehto 2 (VE2)

Hankevaihtoehdon 2 (VE2) välkkeen yhteisvaikutusmallinnuksen mukaan välkevaikutus on yli 8 h/a kahdessa laskentapisteessä, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu. (Laskentapisteet G ja H) Välkevaikutusta esiintyy enimmillään 9 h 43 min/vuosi (Asuinrakennus H (Rytisuo_2)). Välkemallinnuksen tulokset on esitetty kuvassa 14 ja taulukossa 28. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 18.



Kuva 14. Välkkeen yhteisvaikutusmallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE2), kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu.

Taulukko 28. Välkkeen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE2), kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu ”Real Case, Luke forest”.

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Lasken-taikkuna (m)	Välke (h/a)
Lomarakennus A (Honkajärvi)	521654	7227751	167,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521510	7227882	165,3	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521449	7227977	165,8	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521393	7228079	165,9	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521108	7228210	165	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Honkavaara)	521024	7228875	190,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G (Rytisuo)	521187	7230893	139	5,0 x 5,0	9:04
Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521189	7230996	134,2	5,0 x 5,0	9:43
Asuinrakennus I (Kallio)	519256	7234152	131,1	5,0 x 5,0	2:17
Asuinrakennus J (Kivivaara)	519108	7234771	138,7	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus K (Savikko)	522885	7236098	125	5,0 x 5,0	3:52
Asuinrakennus L (Särkelä)	525018	7234898	130	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus M (Kivimäki)	528639	7231049	145	5,0 x 5,0	1:48
Asuinrakennus N (Ojala)	528955	7230143	132,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus O (Alanko)	529109	7229224	137,4	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus P (Hukkanen)	528435	7228329	139,4	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus Q (Setälä)	526049	7221624	219	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus R (Kumpula)	528104	7232527	145,7	5,0 x 5,0	0:00

FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Aarni Nikkola, ins. AMK

Laatija

Johanna Harju, ins. AMK

Tarkastaja

5 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

Liite 1: Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahanke, Nykytilanne - Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2:2024, YM 2 /2014

Project:
Joutensuon tuulivoimahanke

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

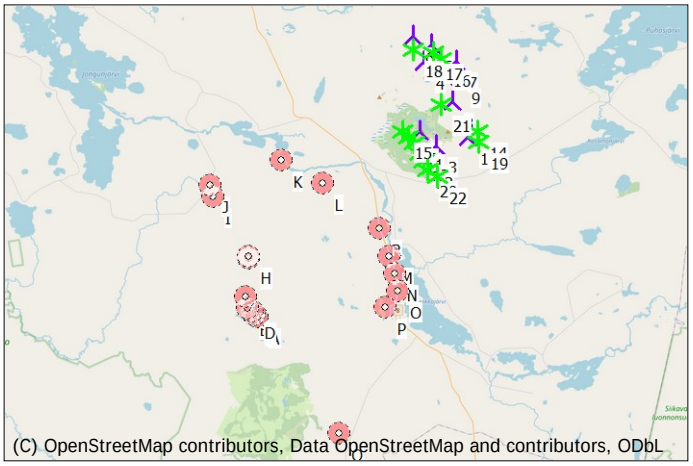
Calculated:
11.3.2026 12.42/4.2.285

DECIBEL - Main Result

Calculation: Nykytila_Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024

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

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:400 000

New WTG
Existing WTG
Noise sensitive area

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Noise data Creator	Name	Wind speed	LwA,ref	Uncertainty
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	532 703	7 237 461	225,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
2	530 239	7 237 702	223,6	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
3	531 054	7 236 959	235,9	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
4	530 339	7 241 379	212,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
5	530 735	7 242 278	220,3	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
6	529 780	7 242 751	190,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
7	532 072	7 241 451	222,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
8	531 912	7 239 314	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
9	532 266	7 240 622	230,3	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
10	529 605	7 237 385	260,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
11	529 885	7 237 083	248,8	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
12	530 245	7 236 506	255,1	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
13	530 449	7 236 120	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
14	533 224	7 237 739	240,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
15	529 277	7 237 712	230,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
16	531 239	7 241 489	226,7	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
17	530 884	7 241 898	235,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
18	529 797	7 242 011	215,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
19	533 269	7 237 219	230,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
20	530 628	7 235 679	261,1	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
21	531 278	7 239 181	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
22	531 115	7 235 278	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands Noise	Sound level From WTGs	Distance to noise demand	Demands fulfilled ? Noise	2 dB penalty applied for one or more WTGs
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
A	Lomarakennus A (Honkajärvi)	521 654	7 227 751	167,5	4,0	40,0	17,4	10 287	Yes	No
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521 510	7 227 882	165,3	4,0	40,0	17,4	10 301	Yes	No
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521 449	7 227 977	165,8	4,0	40,0	17,4	10 281	Yes	No
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521 393	7 228 079	165,9	4,0	40,0	17,4	10 254	Yes	No
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521 108	7 228 210	165,0	4,0	40,0	17,3	10 376	Yes	No
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	521 024	7 228 875	190,6	4,0	40,0	17,7	10 013	Yes	No
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	521 187	7 230 893	139,0	4,0	40,0	19,1	8 698	Yes	No
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521 189	7 230 996	134,2	4,0	40,0	19,1	8 642	Yes	No
I	Asuinrakennus I (Kallio)	519 256	7 234 152	131,1	4,0	40,0	18,8	9 072	Yes	No
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	519 108	7 234 771	138,7	4,0	40,0	18,9	9 056	Yes	No
K	Asuinrakennus K (Savikko)	522 885	7 236 098	125,0	4,0	40,0	23,8	5 084	Yes	No
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	525 018	7 234 898	130,0	4,0	40,0	26,7	3 408	Yes	No
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	528 639	7 231 049	145,0	4,0	40,0	26,1	3 596	Yes	No
N	Asuinrakennus N (Ojala)	528 955	7 230 143	132,5	4,0	40,0	24,7	4 389	Yes	No

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Main Result

Calculation: Nykytila_Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024

...continued from previous page

Noise sensitive area						Demands	Sound level		Demands fulfilled ?	
No.	Name	East	North	Z	Immission height	Noise	From WTGs	Distance to noise demand	Noise	2 dB penalty applied for one or more WTGs
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
O	Asuinrakennus O (Alanko)	529 109	7 229 224	137,4	4,0	40,0	23,3	5 158	Yes	No
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	528 435	7 228 329	139,4	4,0	40,0	21,7	6 246	Yes	No
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	526 049	7 221 624	219,0	4,0	40,0	14,7	13 351	Yes	No
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	528 104	7 232 527	145,7	4,0	40,0	28,6	2 430	Yes	No

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	14710	14732	14717	14695	14833	14496	13257	13205	13848	13859	9912	8101	7592	8222	8987	10080	17178	6745
2	13143	13139	13109	13071	13170	12761	11327	11264	11543	11510	7527	5926	6843	7668	8553	9545	16615	5598
3	13159	13171	13150	13122	13246	12883	11582	11528	12127	12144	8214	6378	6385	7133	7976	9018	16131	5324
4	16160	16128	16082	16029	16081	15592	13918	13840	13231	13030	9135	8385	10468	11321	12217	13187	20215	9129
5	17132	17098	17051	16997	17046	16552	14859	14779	14064	13840	9991	9335	11423	12265	13155	14137	21179	10100
6	17060	17014	16961	16900	16930	16408	14644	14560	13591	13326	9581	9184	11757	12635	13544	14484	21454	10360
7	17211	17195	17158	17113	17190	16740	15164	15092	14749	14584	10633	9628	10953	11730	12580	13616	20721	9766
8	15458	15457	15428	15391	15493	15085	13636	13572	13669	13586	9583	8187	8890	9637	10472	11522	18637	7783
9	16682	16673	16640	16600	16690	16260	14744	14676	14530	14400	10415	9235	10237	10990	11827	12875	19989	9102
10	12492	12484	12451	12412	12505	12086	10631	10567	10843	10818	6842	5218	6409	7272	8176	9131	16157	5085
11	12444	12442	12413	12377	12480	12079	10676	10616	11026	11022	7069	5335	6162	7003	7897	8873	15928	4892
12	12266	12274	12252	12222	12340	11969	10656	10601	11238	11271	7371	5468	5688	6492	7370	8374	15462	4518
13	12140	12156	12137	12110	12239	11888	10635	10583	11365	11421	7564	5566	5384	6161	7025	8046	15149	4290
14	15285	15309	15295	15274	15414	15080	13847	13796	14421	14424	10468	8683	8110	8714	9457	10558	17640	7306
15	12544	12528	12492	12448	12530	12092	10581	10514	10635	10586	6593	5105	6693	7576	8490	9420	16409	5316
16	16751	16727	16685	16636	16701	16231	14605	14529	14050	13866	9942	9062	10758	11574	12448	13454	20531	9494
17	16892	16862	16817	16765	16820	16335	14668	14590	13972	13765	9880	9133	11079	11913	12798	13788	20843	9775
18	16422	16380	16330	16271	16308	15797	14062	13980	13149	12910	9096	8569	11023	11899	12806	13749	20729	9634
19	14985	15015	15004	14986	15134	14818	13638	13589	14345	14371	10444	8571	7714	8288	9012	10119	17185	6978
20	11974	11997	11982	11960	12099	11770	10585	10537	11474	11555	7754	5664	5039	5784	6631	7669	14782	4038
21	14942	14936	14904	14865	14959	14539	13058	12992	13032	12944	8941	7585	8550	9333	10191	11218	18319	7372
22	12090	12122	12113	12097	12251	11951	10853	10810	11912	12017	8270	6108	4900	5571	6377	7447	14563	4078

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
11.3.2026 12.42/4.2.285

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Nykytila_Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024

Noise calculation model:
ISO 9613-2:2024 Finland
Wind speed (at 10 m height):
8,0 m/s
Ground attenuation:
General, terrain specific
Ground factor for porous ground: 0,4
Area object with hard ground: Area object (Roughness): ROUGH_REGIONS_Joutensuo_VESISTOT.w2r (7)
Area type with hard ground: Vesistöt
Ground factor for hard ground: 0,0
Meteorological coefficient, C0:
Selected option: Fixed value: 0,0 dB
Type of demand in calculation:
1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)
Noise values in calculation:
All noise values are mean values (Lwa) (Normal)
Pure tones:
Pure tones penalty is added to total noise impact at receptors
Noise sensitive area
Height above ground level, when no value in NSA object:
4,0 m; Don't allow override of model height with height from NSA object
Uncertainty margin:
Uncertainty added to source noise level of the WTGs in the calculation
Deviation from "official" noise demands. Negative is more restrictive, positive is less restrictive.:
0,0 dB(A)
Octave data required
Input parameters for calculation of air absorption:

Temperature	15,0 °C
Relative humidity	70,0 %
Pressure	101,325 kPa

Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O!
Noise: Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03

Source	Source/Date	Creator	Edited
Nordex F008_276a_A17_EN	13.9.2021	USER	5.6.2025 13.04

					Octave data							
Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	148,5	8,0	111,2	No	91,5	97,7	101,9	105,2	106,6	104,2	95,4	86,6

Noise sensitive area: A Lomarakennus A (Honkajärvi)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: B Lomarakennus B (Honkajärvi_2)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Nykytila_Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024

Noise sensitive area: C Lomarakennus C (Honkajärvi_3)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: D Lomarakennus D (Honkajärvi_4)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: E Lomarakennus E (Honkajärvi_5)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: F Lomarakennus F (Honkavaara)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G (Rytisuo)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: H Asuinrakennus H (Rytisuo_2)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Kallio)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J (Kivivaara)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Nykytila_Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: K Asuinrakennus K (Savikko)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: L Asuinrakennus L (Särkelä)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: M Asuinrakennus M (Kivimäki)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: N Asuinrakennus N (Ojala)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: O Asuinrakennus O (Alanko)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: P Lomarakennus P (Hukkanen)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: Q Asuinrakennus Q (Setälä)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

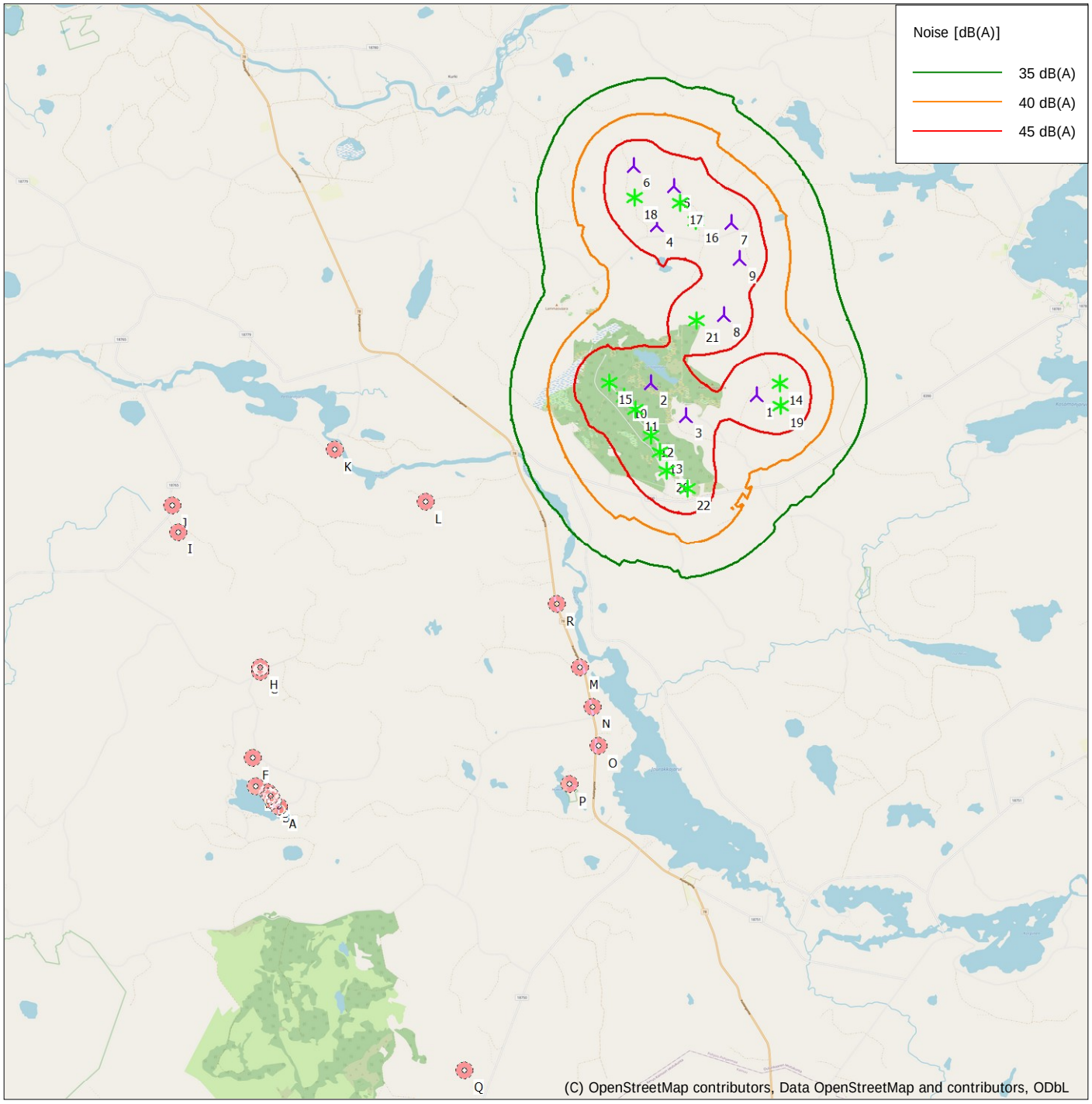
Calculation: Nykytila_Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024
Noise sensitive area: R Asuinrakennus R (Kumpula)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:
11.3.2026 12.42/4.2.285

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Nykytila_Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:136 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 527 689 North: 7 233 688

New WTG Existing WTG Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2:2024 Finland. Wind speed: 8,0 m/s
Height above sea level from active line object

Liite 2: Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahanke, hankevaihtoehto 1 (VE1) - Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2:2024, YM 2 /2014

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

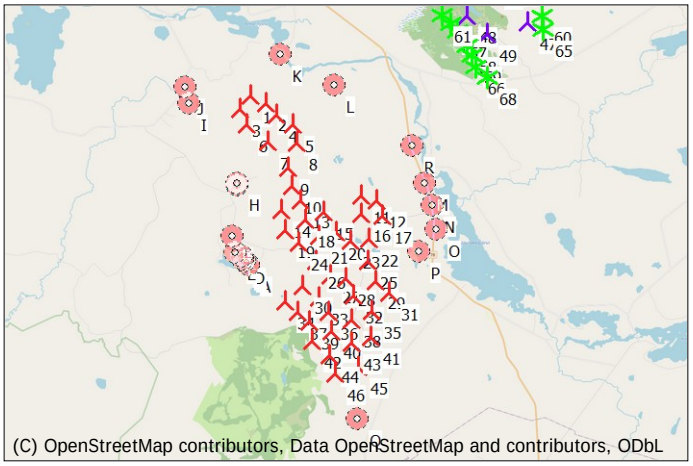
Calculated:
6.3.2026 14.44/4.2.285

DECIBEL - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024 Finland

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

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:300 000

New WTG
Existing WTG
Noise sensitive area

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Noise data Creator	Name	Wind speed	LwA,ref	Uncertainty
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	521 711	7 234 467	174,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
2	522 311	7 234 166	182,4	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
3	521 251	7 233 932	167,4	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
4	522 734	7 233 675	160,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
5	523 388	7 233 349	163,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
6	521 559	7 233 328	152,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
7	522 384	7 232 628	146,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
8	523 559	7 232 590	153,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
9	523 204	7 231 615	137,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
10	523 391	7 230 880	137,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
11	526 137	7 230 534	184,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
12	526 768	7 230 313	170,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
13	523 745	7 230 302	142,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
14	522 973	7 229 947	154,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
15	524 638	7 229 843	144,4	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
16	526 150	7 229 815	179,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
17	526 987	7 229 725	162,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
18	523 916	7 229 569	180,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
19	523 120	7 229 148	186,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
20	525 162	7 229 068	156,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
21	524 441	7 228 920	177,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
22	526 438	7 228 801	155,4	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
23	525 722	7 228 725	155,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
24	523 648	7 228 641	208,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
25	526 421	7 227 905	162,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
26	524 318	7 227 898	187,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
27	524 925	7 227 354	161,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
28	525 561	7 227 220	152,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
29	526 736	7 227 130	140,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
30	523 828	7 226 939	167,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
31	527 276	7 226 671	167,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
32	525 863	7 226 556	176,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
33	524 462	7 226 450	193,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
34	523 142	7 226 269	173,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
35	526 571	7 225 952	185,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
36	524 858	7 225 919	217,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
37	523 628	7 225 893	186,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
38	525 762	7 225 576	204,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
39	524 109	7 225 495	210,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
40	525 001	7 225 124	194,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
41	526 555	7 224 914	191,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
42	524 222	7 224 726	203,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
43	525 788	7 224 656	187,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
44	524 899	7 224 162	180,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
45	526 058	7 223 706	213,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
46	525 157	7 223 443	177,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
47	532 703	7 237 461	225,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
48	530 239	7 237 702	223,6	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
49	531 054	7 236 959	235,9	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
50	530 339	7 241 379	212,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
51	530 735	7 242 278	220,3	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
52	529 780	7 242 751	190,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
53	532 072	7 241 451	222,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
54	531 912	7 239 314	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
55	532 266	7 240 622	230,3	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
56	529 605	7 237 385	260,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
57	529 885	7 237 083	248,8	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
58	530 245	7 236 506	255,1	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:
6.3.2026 14.44/4.2.285

DECIBEL - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024 Finland

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Noise data Creator	Name	Wind speed	LwA,ref	Uncertainty
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]
59	530 449	7 236 120	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
60	533 224	7 237 739	240,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
61	529 277	7 237 712	230,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
62	531 239	7 241 489	226,7	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
63	530 884	7 241 898	235,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
64	529 797	7 242 011	215,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
65	533 269	7 237 219	230,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
66	530 628	7 235 679	261,1	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
67	531 278	7 239 181	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
68	531 115	7 235 278	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands Noise	Sound level From WTGs	Distance to noise demand	Demands fulfilled ? Noise	2 dB penalty applied for one or more WTGs
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
A	Lomarakennus A (Honkajärvi)	521 654	7 227 751	167,5	4,0	40,0	37,9	564	Yes	No
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521 510	7 227 882	165,3	4,0	40,0	37,5	668	Yes	No
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521 449	7 227 977	165,8	4,0	40,0	37,3	696	Yes	No
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521 393	7 228 079	165,9	4,0	40,0	37,2	714	Yes	No
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521 108	7 228 210	165,0	4,0	40,0	36,5	939	Yes	No
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	521 024	7 228 875	190,6	4,0	40,0	36,5	837	Yes	No
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	521 187	7 230 893	139,0	4,0	40,0	37,7	602	Yes	No
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521 189	7 230 996	134,2	4,0	40,0	37,8	596	Yes	No
I	Asuinrakennus I (Kallio)	519 256	7 234 152	131,1	4,0	40,0	34,1	1 033	Yes	No
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	519 108	7 234 771	138,7	4,0	40,0	33,0	1 324	Yes	No
K	Asuinrakennus K (Savikko)	522 885	7 236 098	125,0	4,0	40,0	35,4	860	Yes	No
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	525 018	7 234 898	130,0	4,0	40,0	35,1	1 157	Yes	No
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	528 639	7 231 049	145,0	4,0	40,0	35,9	858	Yes	No
N	Asuinrakennus N (Ojala)	528 955	7 230 143	132,5	4,0	40,0	35,9	875	Yes	No
O	Asuinrakennus O (Alanko)	529 109	7 229 224	137,4	4,0	40,0	35,8	1 023	Yes	No
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	528 435	7 228 329	139,4	4,0	40,0	38,9	126	Yes	No
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	526 049	7 221 624	219,0	4,0	40,0	34,9	951	Yes	No
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	528 104	7 232 527	145,7	4,0	40,0	34,7	1 452	Yes	No

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	6716	6588	6495	6396	6286	5634	3612	3510	2475	2621	2009	3335	7725	8437	9068	9104	13556	6681
2	6449	6335	6249	6157	6076	5446	3461	3363	3055	3259	2015	2805	7054	7768	8405	8461	13087	6021
3	6194	6056	5959	5856	5724	5063	3040	2937	2008	2301	2713	3889	7930	8586	9161	9111	13210	6995
4	6022	5921	5841	5755	5701	5096	3183	3093	3510	3787	2427	2591	6463	7154	7776	7816	12499	5492
5	5861	5781	5712	5636	5622	5061	3298	3221	4209	4510	2794	2249	5733	6425	7054	7119	12023	4787
6	5578	5447	5352	5252	5138	4486	2463	2362	2446	2844	3071	3799	7437	8053	8594	8501	12536	6594
7	4931	4825	4744	4656	4598	3992	2107	2023	3480	3915	3506	3478	6451	7025	7537	7422	11597	5721
8	5201	5134	5073	5004	5018	4498	2916	2856	4577	4956	3572	2731	5309	5926	6492	6476	11245	4546
9	4164	4100	4040	3973	3998	3502	2142	2109	4693	5170	4494	3751	5464	5937	6371	6178	10388	4984
10	3578	3539	3492	3440	3512	3102	2204	2205	5273	5786	5242	4336	5251	5613	5954	5653	9630	4993
11	5277	5333	5340	5342	5540	5376	4963	4970	7774	8207	6444	4505	2554	2845	3248	3185	8910	2800
12	5720	5792	5809	5820	6037	5921	5611	5621	8436	8862	6967	4908	2011	2194	2582	2591	8718	2586
13	3299	3294	3268	3236	3365	3073	2626	2649	5914	6440	5860	4770	4950	5212	5471	5088	8978	4894
14	2562	2531	2491	2447	2548	2225	2021	2070	5612	6181	6151	5357	5772	5986	6179	5697	8873	5743
15	3645	3692	3695	3694	3889	3742	3608	3637	6895	7407	6496	5069	4178	4327	4514	4088	8339	4383
16	4947	5026	5048	5064	5291	5212	5079	5100	8145	8611	7080	5208	2778	2824	3018	2726	8191	3343
17	5687	5779	5807	5831	6071	6024	5917	5936	8909	9357	7579	5536	2117	2012	2181	2011	8154	3017
18	2902	2938	2936	2930	3119	2974	3034	3078	6536	7083	6610	5442	4949	5072	5205	4686	8226	5128
19	2025	2048	2041	2031	2219	2114	2604	2673	6322	6907	6953	6055	5837	5919	5990	5378	8074	6021
20	3747	3839	3870	3896	4143	4143	4374	4416	7793	8317	7389	5832	4002	3942	3951	3356	7497	4541
21	3023	3109	3138	3162	3408	3418	3806	3859	7366	7917	7345	6006	4707	4676	4678	4037	7471	5141
22	4898	5013	5057	5096	5362	5415	5653	5690	8956	9453	8116	6260	3146	2852	2705	2052	7187	4082
23	4183	4295	4338	4377	4642	4701	5027	5071	8442	8961	7900	6213	3730	3530	3424	2742	7108	4487
24	2184	2269	2297	2324	2576	2635	3336	3405	7047	7628	7495	6405	5541	5515	5492	4798	7416	5912
25	4770	4911	4973	5031	5321	5484	6027	6077	9506	10031	8923	7132	3848	3380	2995	2059	6292	4919

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024 Finland

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
26	2668	2808	2870	2930	3225	3436	4333	4403	8046	8624	8324	7035	5348	5152	4972	4140	6508	5980
27	3295	3455	3531	3605	3911	4187	5148	5217	8851	9426	8979	7545	5239	4901	4583	3644	5839	6072
28	3943	4104	4181	4255	4561	4829	5712	5777	9370	9932	9272	7697	4913	4479	4076	3081	5617	5885
29	5120	5280	5354	5426	5730	5973	6705	6762	10260	10797	9760	7956	4357	3742	3165	2080	5548	5568
30	2321	2502	2596	2688	3002	3408	4755	4840	8540	9144	9207	8048	6328	6046	5755	4813	5760	7037
31	5725	5892	5972	6049	6357	6630	7410	7467	10968	11503	10399	8532	4585	3856	3143	2023	5194	5914
32	4375	4550	4637	4722	5034	5366	6378	6447	10067	10635	9996	8385	5281	4735	4202	3125	4935	6378
33	3095	3281	3378	3474	3788	4208	5520	5602	9296	9894	9776	8466	6212	5815	5412	4395	5080	7084
34	2101	2295	2405	2517	2812	3358	5021	5115	8789	9410	9832	8831	7284	6985	6659	5680	5479	7986
35	5236	5416	5508	5597	5911	6270	7308	7376	10989	11553	10795	9080	5501	4822	4142	3022	4359	6752
36	3691	3881	3982	4083	4394	4841	6182	6264	9958	10555	10368	8981	6373	5884	5385	4314	4457	7362
37	2711	2905	3015	3126	3423	3959	5564	5656	9345	9962	10232	9112	7189	6814	6414	5389	4907	8003
38	4649	4837	4936	5035	5347	5774	7015	7091	10764	11350	10908	9352	6183	5572	4951	3837	3962	7335
39	3335	3529	3639	3749	4047	4577	6139	6228	9925	10538	10674	9447	7167	6715	6238	5172	4329	8088
40	4255	4449	4556	4663	4968	5467	6916	7001	10701	11304	11176	9774	6953	6389	5804	4698	3653	8027
41	5663	5853	5954	6055	6366	6803	8036	8111	11773	12354	11771	10102	6479	5753	5010	3899	3328	7769
42	3968	4161	4273	4387	4673	5239	6874	6965	10654	11272	11450	10204	7713	7194	6643	5545	3600	8714
43	5164	5358	5464	5570	5876	6364	7751	7832	11525	12121	11804	10271	7000	6335	5648	4528	3043	8205
44	4839	5032	5144	5256	5546	6101	7687	7776	11473	12086	12104	10737	7837	7226	6584	5466	2786	8958
45	5981	6175	6284	6394	6693	7216	8683	8767	12466	13067	12792	11241	7784	7059	6306	5199	2081	9056
46	5553	5745	5858	5972	6255	6826	8443	8532	12227	12842	12857	11456	8365	7701	7003	5884	2025	9550
47	14710	14732	14717	14695	14833	14496	13257	13205	13848	13859	9912	8101	7592	8222	8987	10080	17178	6745
48	13143	13139	13109	13071	13170	12761	11327	11264	11543	11510	7527	5926	6843	7668	8553	9545	16615	5598
49	13159	13171	13150	13122	13246	12883	11582	11528	12127	12144	8214	6378	6385	7133	7976	9018	16131	5324
50	16160	16128	16082	16029	16081	15592	13918	13840	13231	13030	9135	8385	10468	11321	12217	13187	20215	9129
51	17132	17098	17051	16997	17046	16552	14859	14779	14064	13840	9991	9335	11423	12265	13155	14137	21179	10100
52	17060	17014	16961	16900	16930	16408	14644	14560	13591	13326	9581	9184	11757	12635	13544	14484	21454	10360
53	17211	17195	17158	17113	17190	16740	15164	15092	14749	14584	10633	9628	10953	11730	12580	13616	20721	9766
54	15458	15457	15428	15391	15493	15085	13636	13572	13669	13586	9583	8187	8890	9637	10472	11522	18637	7783
55	16682	16673	16640	16600	16690	16260	14744	14676	14530	14400	10415	9235	10237	10990	11827	12875	19989	9102
56	12492	12484	12451	12412	12505	12086	10631	10567	10843	10818	6842	5218	6409	7272	8176	9131	16157	5085
57	12444	12442	12413	12377	12480	12079	10676	10616	11026	11022	7069	5335	6162	7003	7897	8873	15928	4892
58	12266	12274	12252	12222	12340	11969	10656	10601	11238	11271	7371	5468	5688	6492	7370	8374	15462	4518
59	12140	12156	12137	12110	12239	11888	10635	10583	11365	11421	7564	5566	5384	6161	7025	8046	15149	4290
60	15285	15309	15295	15274	15414	15080	13847	13796	14421	14424	10468	8683	8110	8714	9457	10558	17640	7306
61	12544	12528	12492	12448	12530	12092	10581	10514	10635	10586	6593	5105	6693	7576	8490	9420	16409	5316
62	16751	16727	16685	16636	16701	16231	14605	14529	14050	13866	9942	9062	10758	11574	12448	13454	20531	9494
63	16892	16862	16817	16765	16820	16335	14668	14590	13972	13765	9880	9133	11079	11913	12798	13788	20843	9775
64	16422	16380	16330	16271	16308	15797	14062	13980	13149	12910	9096	8569	11023	11899	12806	13749	20729	9634
65	14985	15015	15004	14986	15134	14818	13638	13589	14345	14371	10444	8571	7714	8288	9012	10119	17185	6978
66	11974	11997	11982	11960	12099	11770	10585	10537	11474	11555	7754	5664	5039	5784	6631	7669	14782	4038
67	14942	14936	14904	14865	14959	14539	13058	12992	13032	12944	8941	7585	8550	9333	10191	11218	18319	7372
68	12090	12122	12113	12097	12251	11951	10853	10810	11912	12017	8270	6108	4900	5571	6377	7447	14563	4078

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024 Finland

Noise calculation model:
ISO 9613-2:2024 Finland
Wind speed (at 10 m height):
8,0 m/s
Ground attenuation:
General, terrain specific
Ground factor for porous ground: 0,4
Area object with hard ground: Area object (Roughness): ROUGH_REGIONS_Joutensuo_VESISTOT.w2r (7)
Area type with hard ground: Vesistöt
Ground factor for hard ground: 0,0
Meteorological coefficient, C0:
Selected option: Fixed value: 0,0 dB
Type of demand in calculation:
1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)
Noise values in calculation:
All noise values are mean values (Lwa) (Normal)
Pure tones:
Pure tones penalty is added to total noise impact at receptors
Noise sensitive area
Height above ground level, when no value in NSA object:
4,0 m; Don't allow override of model height with height from NSA object
Uncertainty margin:
Uncertainty added to source noise level of the WTGs in the calculation
Deviation from "official" noise demands. Negative is more restrictive, positive is less restrictive.:
0,0 dB(A)
Octave data required
Input parameters for calculation of air absorption:

Temperature	15,0 °C
Relative humidity	70,0 %
Pressure	101,325 kPa

Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-!
Noise: Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB

Source	Source/Date	Creator	Edited
Nordex	9.10.2024	USER	5.6.2025 12.20

F008_278a_A17_EN, Revision 02

					Octave data							
Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	200,0	8,0	108,9	No	91,7	98,5	101,9	102,4	103,3	101,2	91,9	75,4

WTG: NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O!
Noise: Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03

Source	Source/Date	Creator	Edited
Nordex	13.9.2021	USER	5.6.2025 13.04

F008_276a_A17_EN

					Octave data							
Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	148,5	8,0	111,2	No	91,5	97,7	101,9	105,2	106,6	104,2	95,4	86,6

Noise sensitive area: A Lomarakennus A (Honkajärvi)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024 Finland

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

Noise sensitive area: B Lomarakennus B (Honkajärvi_2)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: C Lomarakennus C (Honkajärvi_3)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: D Lomarakennus D (Honkajärvi_4)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: E Lomarakennus E (Honkajärvi_5)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: F Lomarakennus F (Honkavaara)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G (Rytisuo)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: H Asuinrakennus H (Rytisuo_2)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024 Finland

Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Kallio)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J (Kivivaara)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: K Asuinrakennus K (Savikko)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: L Asuinrakennus L (Särkelä)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: M Asuinrakennus M (Kivimäki)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: N Asuinrakennus N (Ojala)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: O Asuinrakennus O (Alanko)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: P Lomarakennus P (Hukkanen)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024 Finland

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: Q Asuinrakennus Q (Setälä)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: R Asuinrakennus R (Kumpula)

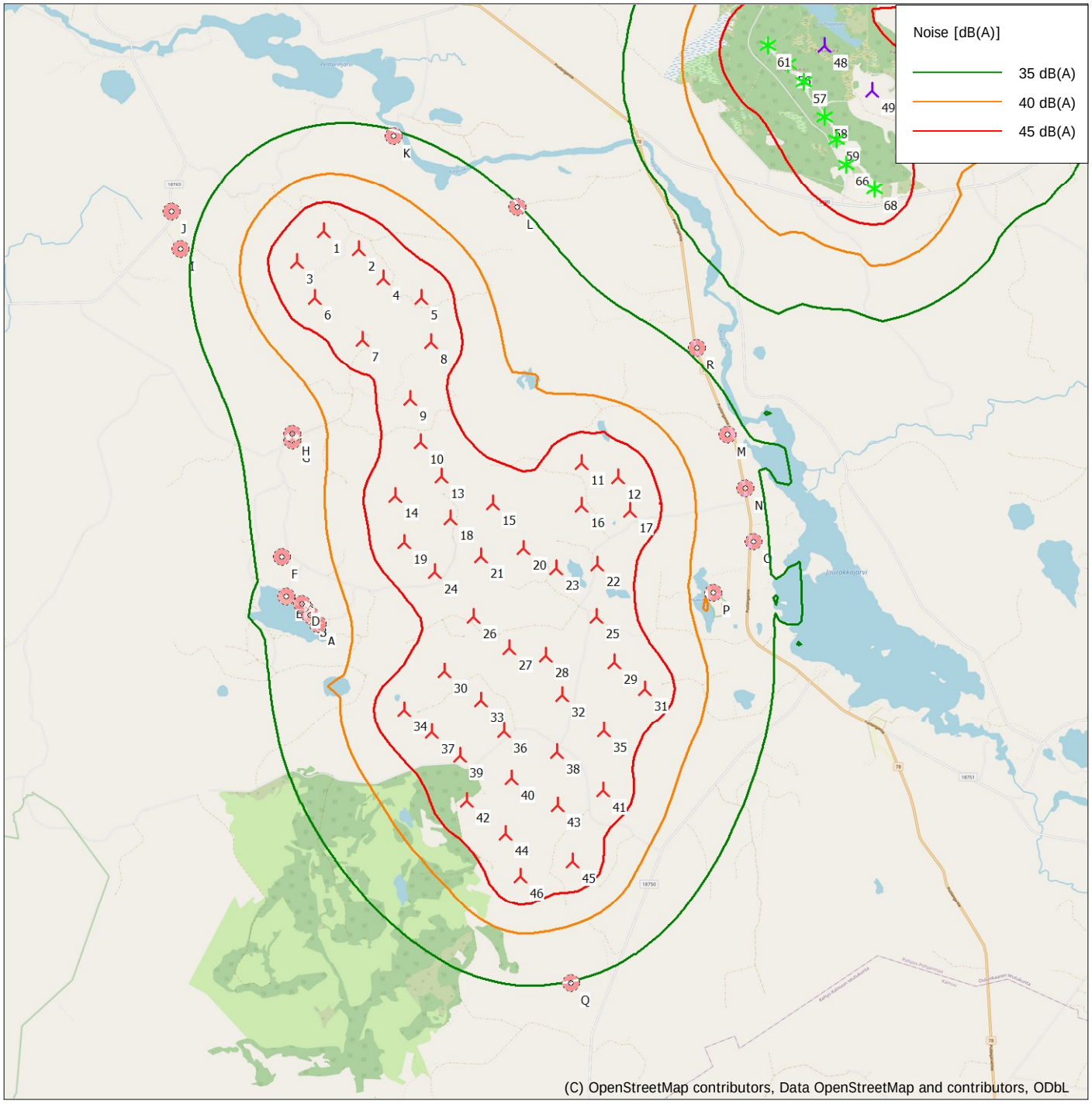
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:
6.3.2026 14.44/4.2.285

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024 Finland



0 1 2 3 4 km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:100 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 525 452 North: 7 228 961

New WTG Existing WTG Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2:2024 Finland. Wind speed: 8,0 m/s
Height above sea level from active line object

Liite 3: Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahanke, hankevaihtoehto 2 (VE2) - Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2:2024, YM 2 /2014

Project:

Joutensuon tuulivoimahanke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:

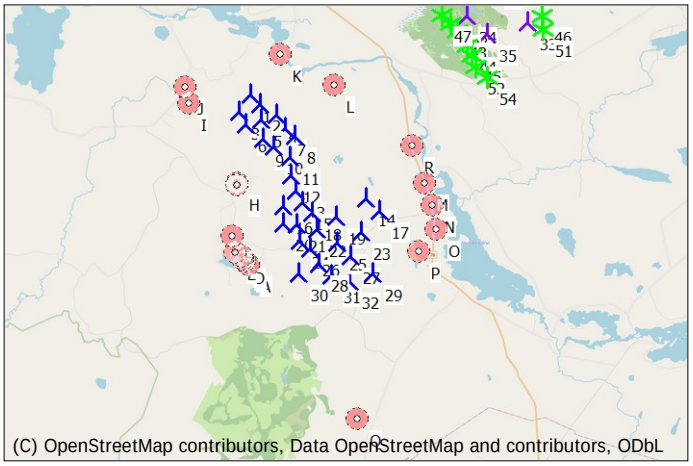
6.3.2026 14.51/4.2.285

DECIBEL - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024 Finland

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

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:300 000

New WTG Existing WTG

Noise sensitive area

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Noise data Creator	Name	Wind speed	LwA,ref	Uncertainty
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	521 697	7 234 479	173,4	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
2	522 095	7 234 150	178,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
3	521 234	7 233 791	167,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
4	522 740	7 233 682	160,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
5	522 149	7 233 484	153,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
6	521 538	7 233 309	150,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
7	523 069	7 233 192	160,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
8	523 460	7 232 854	160,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
9	522 192	7 232 747	147,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
10	522 630	7 232 423	142,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
11	523 258	7 232 024	146,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
12	523 354	7 231 329	135,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
13	523 496	7 230 717	138,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
14	526 295	7 230 413	184,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
15	523 815	7 230 234	142,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
16	523 017	7 230 071	153,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
17	526 862	7 229 914	170,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
18	524 190	7 229 822	150,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
19	525 160	7 229 660	148,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
20	523 027	7 229 380	175,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
21	523 584	7 229 351	192,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
22	524 385	7 229 191	169,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
23	526 143	7 229 080	157,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
24	523 694	7 228 715	210,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
25	525 186	7 228 647	174,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
26	524 109	7 228 391	194,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
27	525 706	7 228 140	172,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
28	524 477	7 227 804	182,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
29	526 618	7 227 420	150,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
30	523 662	7 227 410	171,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
31	524 954	7 227 353	161,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
32	525 680	7 227 118	152,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
33	532 703	7 237 461	225,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
34	530 239	7 237 702	223,6	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
35	531 054	7 236 959	235,9	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
36	530 339	7 241 379	212,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
37	530 735	7 242 278	220,3	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
38	529 780	7 242 751	190,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
39	532 072	7 241 451	222,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
40	531 912	7 239 314	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
41	532 266	7 240 622	230,3	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
42	529 605	7 237 385	260,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
43	529 885	7 237 083	248,8	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
44	530 245	7 236 506	255,1	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
45	530 449	7 236 120	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
46	533 224	7 237 739	240,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
47	529 277	7 237 712	230,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
48	531 239	7 241 489	226,7	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
49	530 884	7 241 898	235,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
50	529 797	7 242 011	215,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
51	533 269	7 237 219	230,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
52	530 628	7 235 679	261,1	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
53	531 278	7 239 181	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
54	531 115	7 235 278	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0

Calculation Results

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:
6.3.2026 14.51/4.2.285

DECIBEL - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024 Finland

Sound level

Noise sensitive area No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands Noise	Sound level From WTGs	Distance to noise demand	Demands fulfilled ? Noise	2 dB penalty applied for one or more WTGs
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
A	Lomarakennus A (Honkajärvi)	521 654	7 227 751	167,5	4,0	40,0	36,9	682	Yes	No
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521 510	7 227 882	165,3	4,0	40,0	36,6	751	Yes	No
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521 449	7 227 977	165,8	4,0	40,0	36,6	761	Yes	No
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521 393	7 228 079	165,9	4,0	40,0	36,5	764	Yes	No
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521 108	7 228 210	165,0	4,0	40,0	35,7	962	Yes	No
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	521 024	7 228 875	190,6	4,0	40,0	36,3	803	Yes	No
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	521 187	7 230 893	139,0	4,0	40,0	38,5	388	Yes	No
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521 189	7 230 996	134,2	4,0	40,0	38,7	342	Yes	No
I	Asuinrakennus I (Kallio)	519 256	7 234 152	131,1	4,0	40,0	34,8	959	Yes	No
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	519 108	7 234 771	138,7	4,0	40,0	33,5	1 269	Yes	No
K	Asuinrakennus K (Savikko)	522 885	7 236 098	125,0	4,0	40,0	35,8	822	Yes	No
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	525 018	7 234 898	130,0	4,0	40,0	35,2	1 174	Yes	No
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	528 639	7 231 049	145,0	4,0	40,0	34,4	1 156	Yes	No
N	Asuinrakennus N (Ojala)	528 955	7 230 143	132,5	4,0	40,0	34,1	1 181	Yes	No
O	Asuinrakennus O (Alanko)	529 109	7 229 224	137,4	4,0	40,0	33,7	1 396	Yes	No
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	528 435	7 228 329	139,4	4,0	40,0	36,3	1 005	Yes	No
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	526 049	7 221 624	219,0	4,0	40,0	26,1	4 445	Yes	No
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	528 104	7 232 527	145,7	4,0	40,0	33,8	1 756	Yes	No

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	6728	6600	6507	6407	6296	5644	3622	3520	2463	2605	2008	3348	7743	8455	9086	9123	13571	6698
2	6414	6295	6207	6112	6021	5383	3381	3282	2839	3050	2102	3018	7242	7945	8572	8607	13135	6225
3	6055	5916	5818	5715	5582	4921	2898	2796	2010	2340	2837	3943	7897	8540	9104	9039	13085	6986
4	6030	5929	5850	5763	5710	5105	3192	3102	3516	3792	2420	2582	6460	7152	7775	7816	12504	5487
5	5754	5638	5551	5458	5375	4744	2763	2667	2969	3302	2716	3199	6931	7582	8160	8129	12484	6031
6	5559	5427	5333	5233	5117	4464	2441	2340	2433	2836	3097	3826	7452	8065	8603	8507	12525	6612
7	5622	5534	5461	5381	5354	4777	2971	2891	3932	4263	2911	2591	5968	6630	7228	7242	11946	5079
8	5413	5341	5276	5204	5205	4666	3002	2935	4400	4755	3294	2570	5484	6128	6715	6725	11524	4656
9	5025	4913	4828	4736	4664	4045	2109	2019	3255	3689	3422	3551	6666	7247	7763	7648	11772	5916
10	4772	4677	4600	4517	4479	3894	2103	2028	3791	4233	3684	3440	6164	6724	7226	7103	11327	5475
11	4564	4496	4433	4364	4378	3861	2359	2311	4533	4976	4091	3371	5469	6000	6487	6361	10768	4872
12	3961	3909	3855	3796	3843	3384	2210	2191	4976	5465	4792	3938	5293	5726	6129	5901	10072	4899
13	3491	3461	3420	3373	3461	3083	2315	2324	5457	5974	5415	4450	5154	5490	5809	5487	9444	4951
14	5350	5413	5424	5429	5635	5491	5131	5140	7970	8405	6629	4664	2429	2674	3055	2987	8792	2783
15	3291	3292	3269	3241	3379	3104	2710	2735	6011	6538	5938	4818	4892	5141	5390	4998	8894	4864
16	2691	2657	2616	2570	2665	2325	2007	2050	5550	6113	6029	5226	5706	5938	6151	5691	8974	5649
17	5640	5725	5749	5769	6001	5930	5759	5776	8708	9150	7353	5315	2108	2105	2351	2233	8329	2893
18	3275	3308	3304	3296	3478	3305	3189	3223	6565	7094	6410	5144	4615	4775	4955	4500	8405	4758
19	3992	4060	4075	4085	4303	4210	4160	4190	7418	7921	6828	5240	3746	3826	3974	3535	8085	4110
20	2131	2132	2111	2089	2247	2066	2382	2447	6082	6664	6719	5866	5855	5977	6085	5510	8324	5974
21	2507	2541	2539	2533	2725	2604	2850	2906	6464	7029	6783	5730	5333	5430	5527	4958	8110	5525
22	3088	3159	3177	3192	3420	3376	3623	3671	7135	7680	7068	5742	4642	4668	4725	4141	7748	4996
23	4682	4785	4822	4854	5109	5123	5278	5312	8553	9049	7738	5926	3179	3006	2970	2412	7456	3966
24	2257	2337	2363	2387	2634	2675	3321	3388	7018	7596	7427	6324	5468	5451	5439	4757	7471	5829
25	3644	3755	3797	3835	4101	4169	4587	4636	8091	8628	7798	6253	4206	4055	3965	3265	7076	4855
26	2537	2648	2692	2734	3006	3123	3847	3913	7532	8106	7803	6570	5252	5153	5069	4327	7039	5750
27	4071	4204	4261	4314	4598	4740	5292	5345	8817	9354	8443	6793	4130	3816	3571	2736	6525	4999
28	2824	2968	3033	3096	3393	3615	4513	4583	8219	8795	8445	7115	5278	5052	4845	3993	6376	5955
29	4975	5129	5199	5266	5566	5780	6447	6501	9976	10508	9446	7647	4153	3588	3076	2032	5824	5319
30	2038	2203	2285	2366	2676	3018	4274	4356	8054	8656	8723	7610	6165	5957	5741	4861	6258	6776
31	3324	3484	3560	3634	3940	4214	5169	5239	8870	9444	8986	7545	5219	4878	4557	3616	5833	6057
32	4076	4239	4318	4393	4700	4977	5869	5934	9526	10087	9404	7808	4920	4458	4024	3010	5506	5927
33	14710	14732	14717	14695	14833	14496	13257	13205	13848	13859	9912	8101	7592	8222	8987	10080	17178	6745
34	13143	13139	13109	13071	13170	12761	11327	11264	11543	11510	7527	5926	6843	7668	8553	9545	16615	5598
35	13159	13171	13150	13122	13246	12883	11582	11528	12127	12144	8214	6378	6385	7133	7976	9018	16131	5324
36	16160	16128	16082	16029	16081	15592	13918	13840	13231	13030	9135	8385	10468	11321	12217	13187	20215	9129
37	17132	17098	17051	16997	17046	16552	14859	14779	14064	13840	9991	9335	11423	12265	13155	14137	21179	10100
38	17060	17014	16961	16900	16930	16408	14644	14560	13591	13326	9581	9184	11757	12635	13544	14484	21454	10360
39	17211	17195	17158	17113	17190	16740	15164	15092	14749	14584	10633	9628	10953	11730	12580	13616	20721	9766
40	15458	15457	15428	15391	15493	15085	13636	13572	13669	13586	9583	8187	8890	9637	10472	11522	18637	7783

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024 Finland

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
41	16682	16673	16640	16600	16690	16260	14744	14676	14530	14400	10415	9235	10237	10990	11827	12875	19989	9102
42	12492	12484	12451	12412	12505	12086	10631	10567	10843	10818	6842	5218	6409	7272	8176	9131	16157	5085
43	12444	12442	12413	12377	12480	12079	10676	10616	11026	11022	7069	5335	6162	7003	7897	8873	15928	4892
44	12266	12274	12252	12222	12340	11969	10656	10601	11238	11271	7371	5468	5688	6492	7370	8374	15462	4518
45	12140	12156	12137	12110	12239	11888	10635	10583	11365	11421	7564	5566	5384	6161	7025	8046	15149	4290
46	15285	15309	15295	15274	15414	15080	13847	13796	14421	14424	10468	8683	8110	8714	9457	10558	17640	7306
47	12544	12528	12492	12448	12530	12092	10581	10514	10635	10586	6593	5105	6693	7576	8490	9420	16409	5316
48	16751	16727	16685	16636	16701	16231	14605	14529	14050	13866	9942	9062	10758	11574	12448	13454	20531	9494
49	16892	16862	16817	16765	16820	16335	14668	14590	13972	13765	9880	9133	11079	11913	12798	13788	20843	9775
50	16422	16380	16330	16271	16308	15797	14062	13980	13149	12910	9096	8569	11023	11899	12806	13749	20729	9634
51	14985	15015	15004	14986	15134	14818	13638	13589	14345	14371	10444	8571	7714	8288	9012	10119	17185	6978
52	11974	11997	11982	11960	12099	11770	10585	10537	11474	11555	7754	5664	5039	5784	6631	7669	14782	4038
53	14942	14936	14904	14865	14959	14539	13058	12992	13032	12944	8941	7585	8550	9333	10191	11218	18319	7372
54	12090	12122	12113	12097	12251	11951	10853	10810	11912	12017	8270	6108	4900	5571	6377	7447	14563	4078

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024 Finland

Noise calculation model:
ISO 9613-2:2024 Finland
Wind speed (at 10 m height):
8,0 m/s
Ground attenuation:
General, terrain specific
Ground factor for porous ground: 0,4
Area object with hard ground: Area object (Roughness): ROUGH_REGIONS_Joutensuo_VESISTOT.w2r (7)
Area type with hard ground: Vesistöt
Ground factor for hard ground: 0,0
Meteorological coefficient, C0:
Selected option: Fixed value: 0,0 dB
Type of demand in calculation:
1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)
Noise values in calculation:
All noise values are mean values (Lwa) (Normal)
Pure tones:
Pure tones penalty is added to total noise impact at receptors
Noise sensitive area
Height above ground level, when no value in NSA object:
4,0 m; Don't allow override of model height with height from NSA object
Uncertainty margin:
Uncertainty added to source noise level of the WTGs in the calculation
Deviation from "official" noise demands. Negative is more restrictive, positive is less restrictive.:
0,0 dB(A)
Octave data required
Input parameters for calculation of air absorption:

Temperature	15,0 °C
Relative humidity	70,0 %
Pressure	101,325 kPa

Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-!
Noise: Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB

Source	Source/Date	Creator	Edited
Nordex	9.10.2024	USER	5.6.2025 12.20

F008_278a_A17_EN, Revision 02

					Octave data							
Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	200,0	8,0	108,9	No	91,7	98,5	101,9	102,4	103,3	101,2	91,9	75,4

WTG: NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O!
Noise: Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03

Source	Source/Date	Creator	Edited
Nordex	13.9.2021	USER	5.6.2025 13.04

F008_276a_A17_EN

					Octave data							
Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	148,5	8,0	111,2	No	91,5	97,7	101,9	105,2	106,6	104,2	95,4	86,6

Noise sensitive area: A Lomarakennus A (Honkajärvi)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024 Finland

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

Noise sensitive area: B Lomarakennus B (Honkajärvi_2)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: C Lomarakennus C (Honkajärvi_3)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: D Lomarakennus D (Honkajärvi_4)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: E Lomarakennus E (Honkajärvi_5)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: F Lomarakennus F (Honkavaara)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G (Rytisuo)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: H Asuinrakennus H (Rytisuo_2)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024 Finland

Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Kallio)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J (Kivivaara)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: K Asuinrakennus K (Savikko)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: L Asuinrakennus L (Särkelä)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: M Asuinrakennus M (Kivimäki)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: N Asuinrakennus N (Ojala)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: O Asuinrakennus O (Alanko)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: P Lomarakennus P (Hukkanen)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024 Finland

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: Q Asuinrakennus Q (Setälä)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: R Asuinrakennus R (Kumpula)

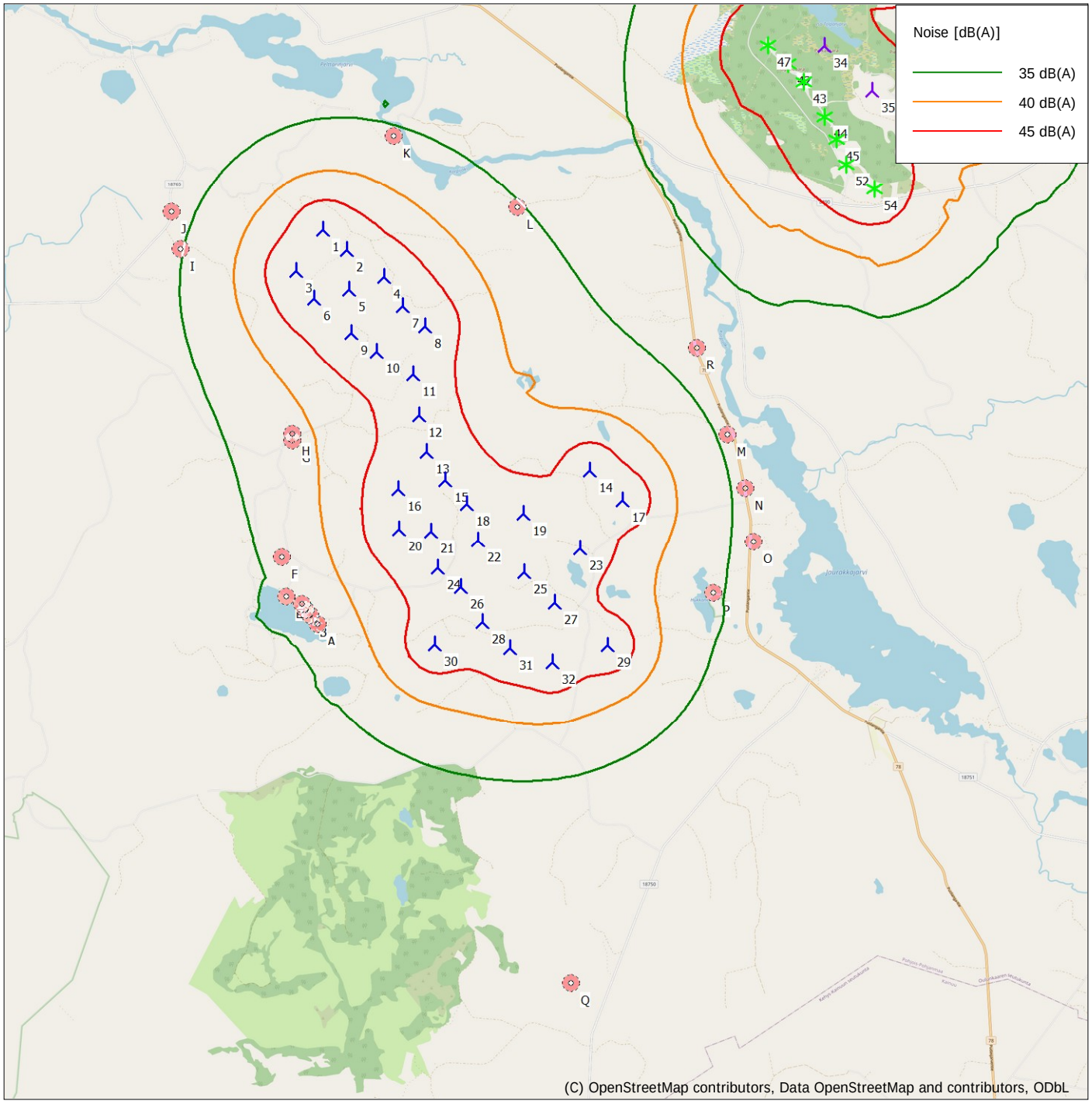
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:
6.3.2026 14.51/4.2.285

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB_ISO 9613-2:2024 Finland



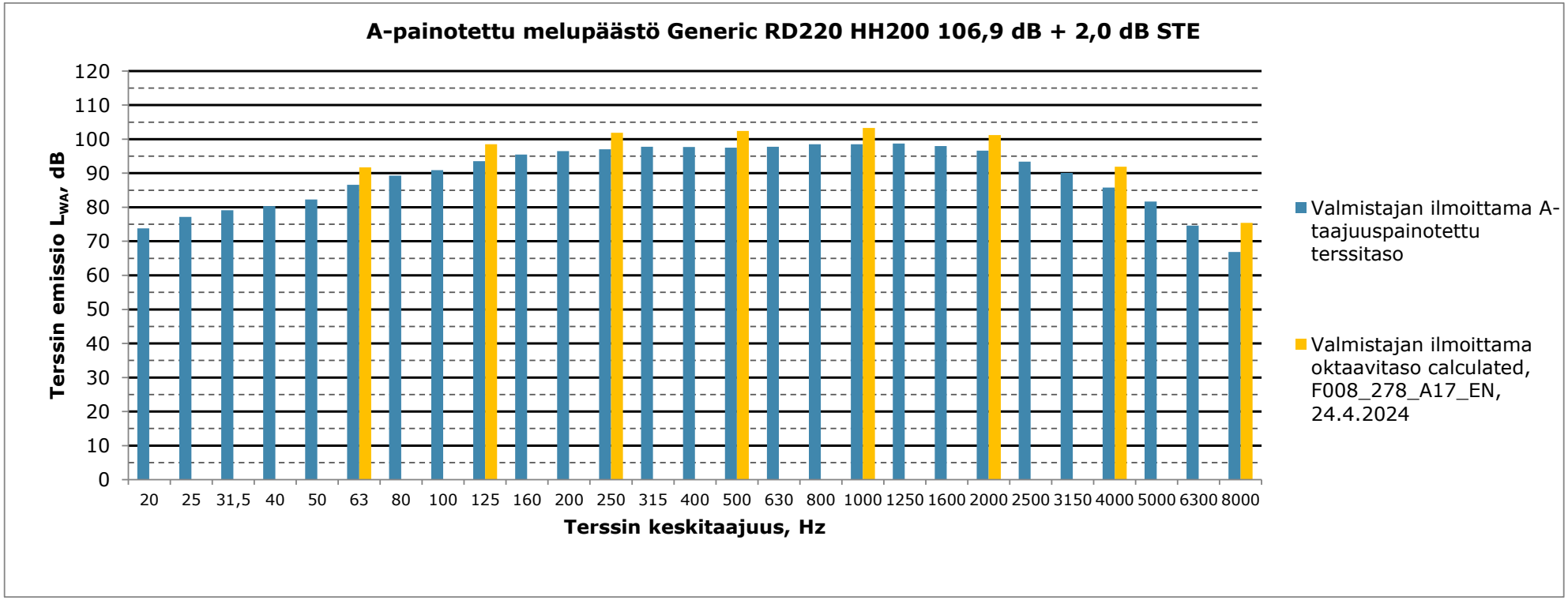
0 1 2 3 4 km

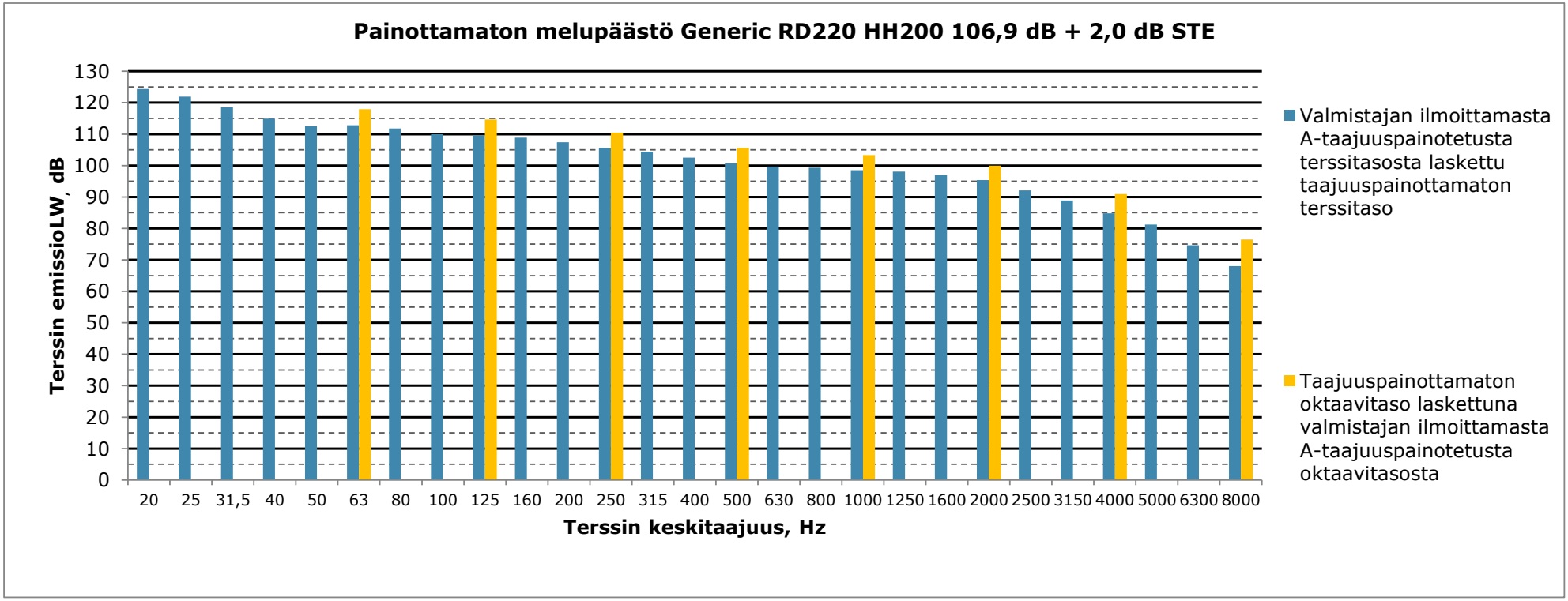
Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:100 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 525 452 North: 7 228 961

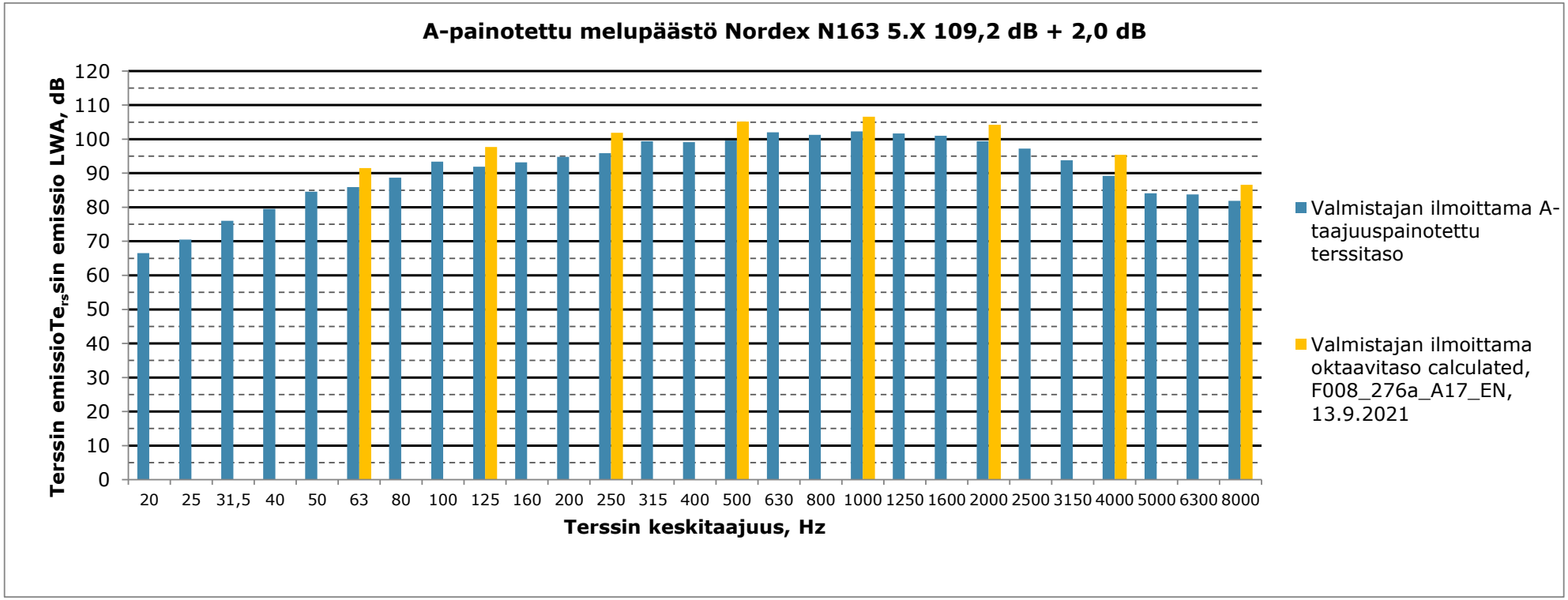
New WTG Existing WTG Noise sensitive area

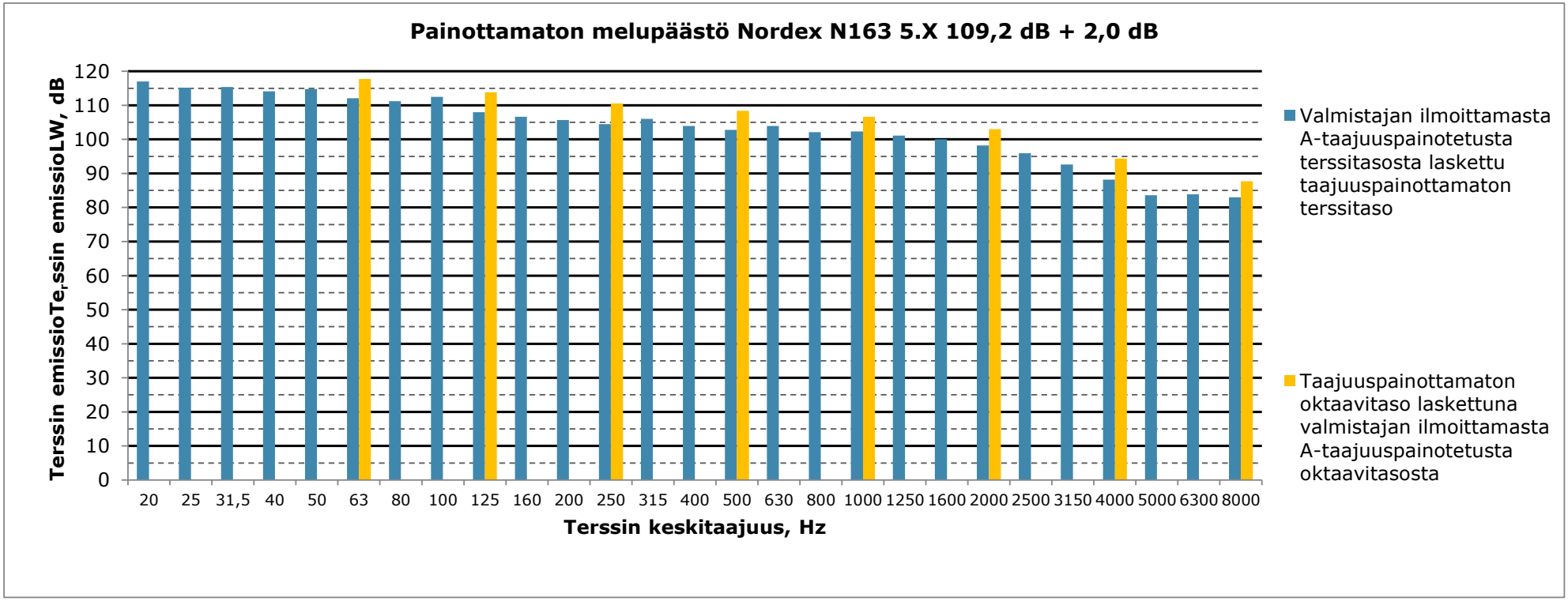
Noise calculation model: ISO 9613-2:2024 Finland. Wind speed: 8,0 m/s
Height above sea level from active line object

Liite 4: Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahanke, hankevaihtoehto 1 (VE1) – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot

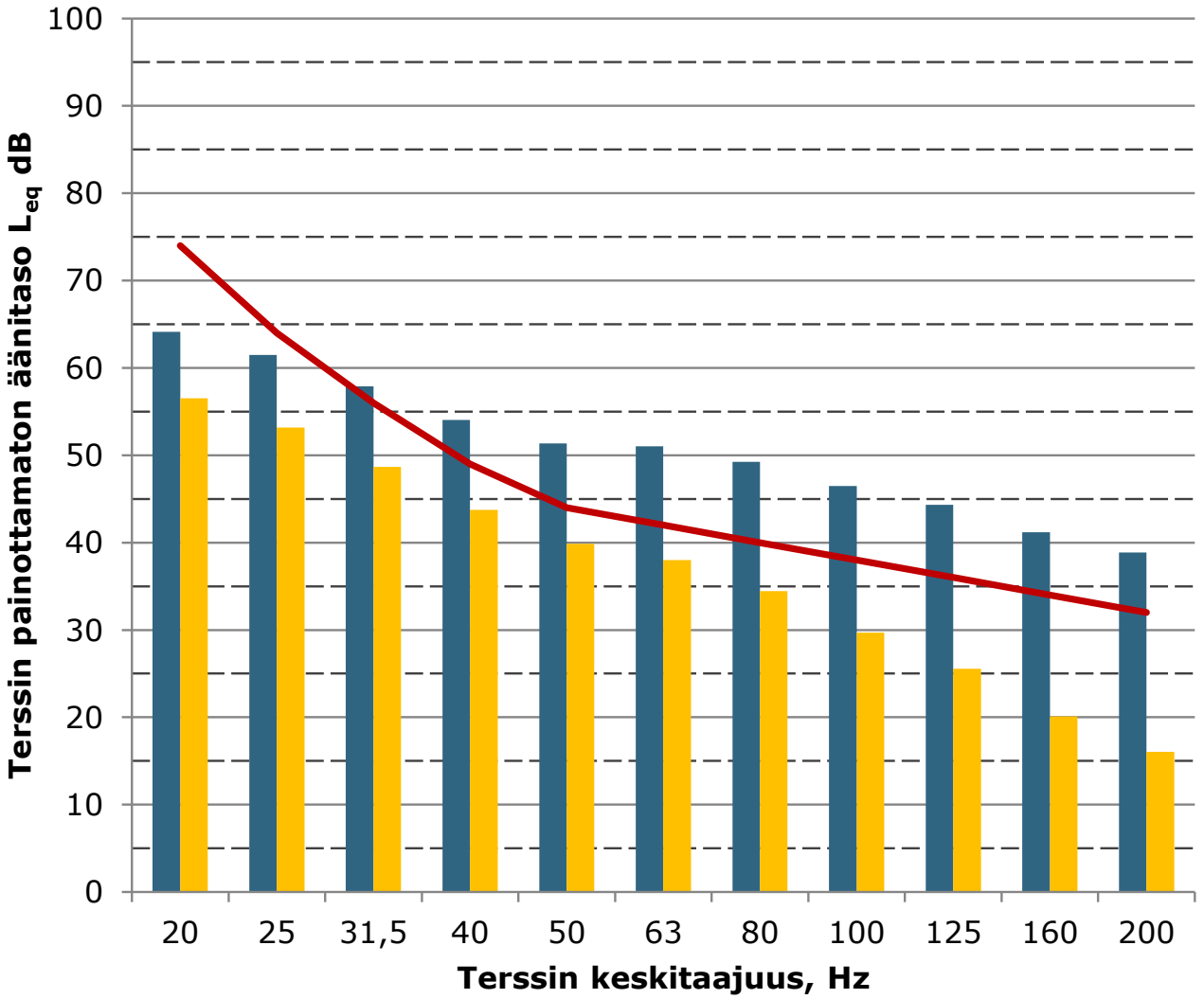

A-painotettu melupäästö Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE
Terssin emissio L_{WA}, dB
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000
Terssin keskitaajuus, Hz
Valmistajan ilmoittama A-taajuuspainotettu terssitaso
Valmistajan ilmoittama oktaavitaso calculated, F008_278_A17_EN, 24.4.2024

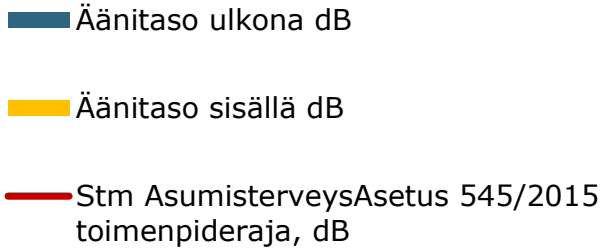

Painottamaton melupäästö Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE
Terssin emissioLW, dB
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000
Terssin keskitaajuus, Hz
Valmistajan ilmoittamasta A-taajuuspainotetusta terssitasosta laskettu taajuuspainottamaton terssitaso
Taajuuspainottamaton oktaavitaso laskettuna valmistajan ilmoittamasta A-taajuuspainotetusta oktaavitasosta


A-painotettu melupäästö Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB
Terssin emissioTe$_{rs}$sin emissio LWA, dB
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000
Terssin keskitaajuus, Hz
Valmistajan ilmoittama A-taajuuspainotettu terssitaso
Valmistajan ilmoittama oktaavitaso calculated, F008_276a_A17_EN, 13.9.2021


Painottamaton melupäästö Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB
Terssin emissioTe,ssin emissioLW, dB
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000
Terssin keskitaajuus, Hz
Valmistajan ilmoittamasta A-taajuuspainotetusta terssitasosta laskettu taajuuspainottamaton terssitaso
Taajuuspainottamaton oktaavitaso laskettuna valmistajan ilmoittamasta A-taajuuspainotetusta oktaavitasosta

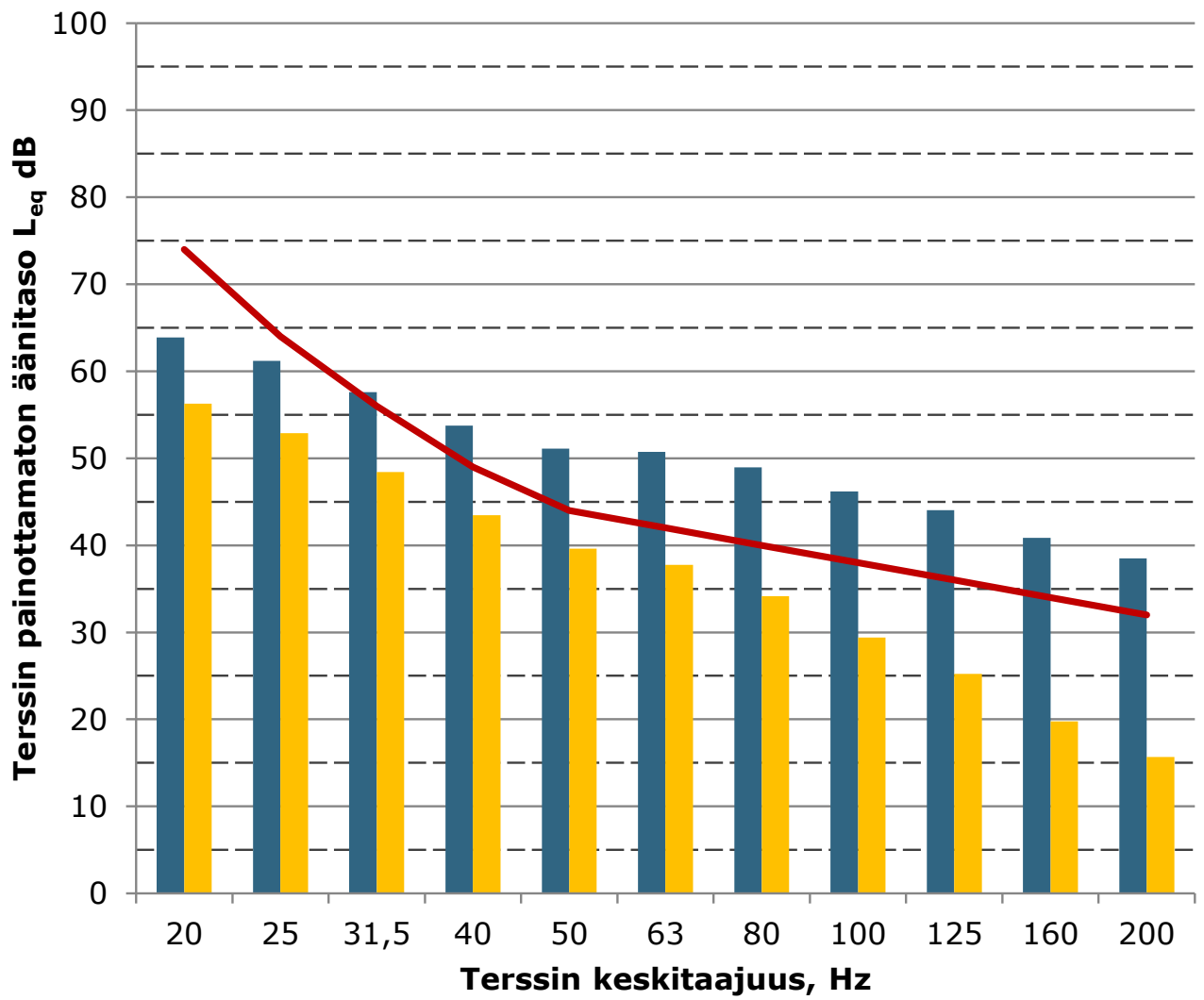
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus A (Honkajärvi), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

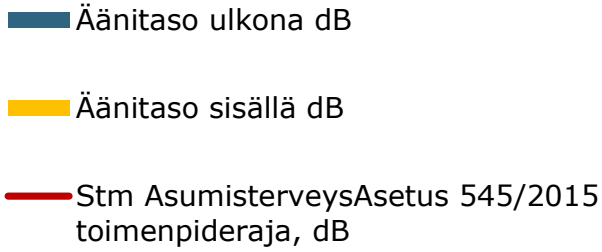




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

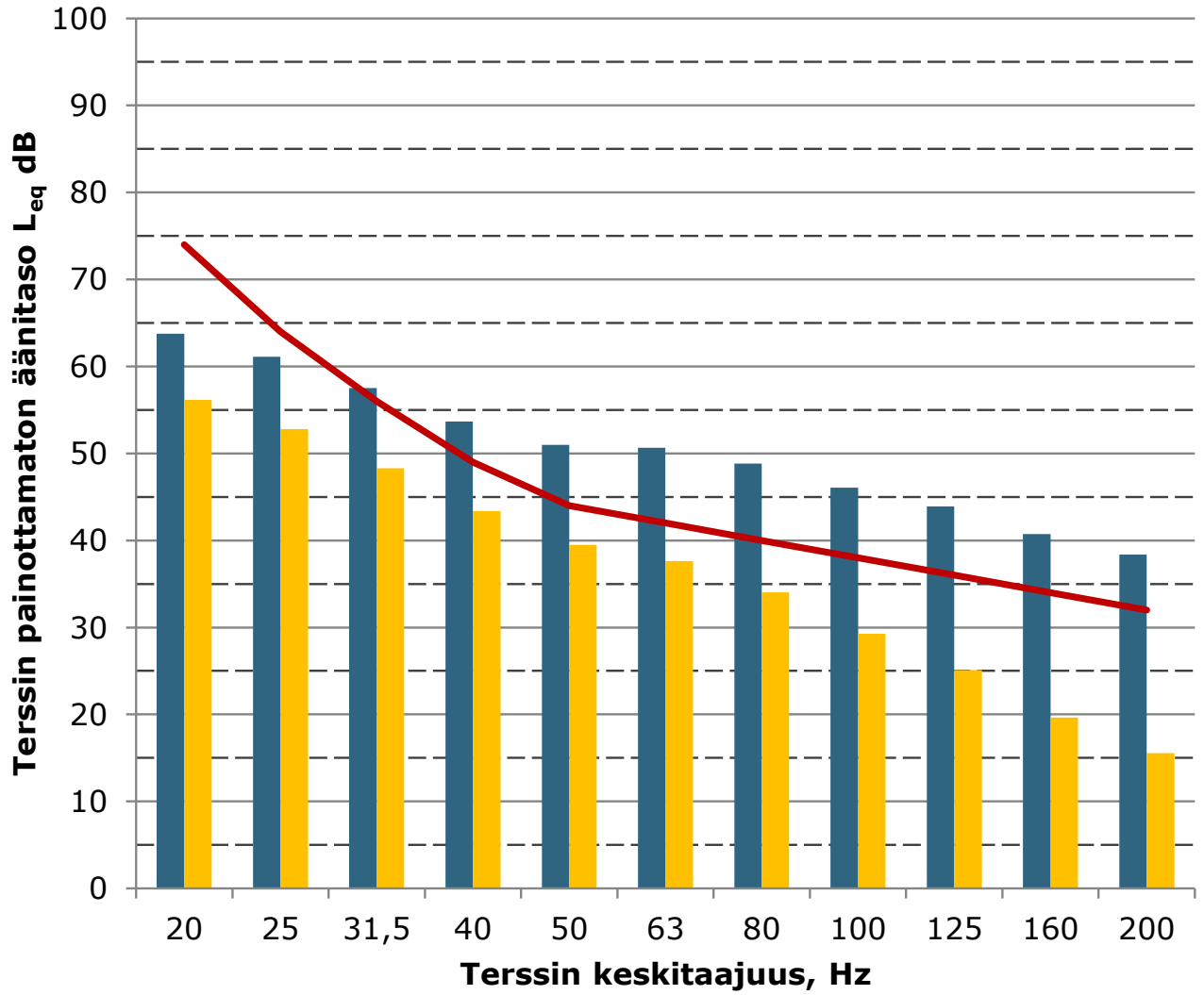
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus B (Honkajärvi_2), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

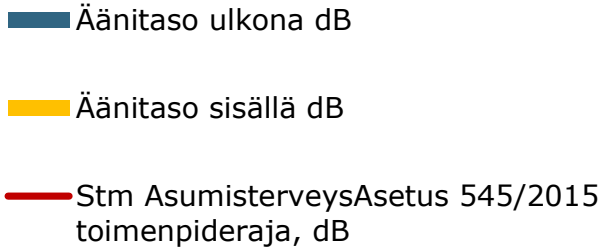




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

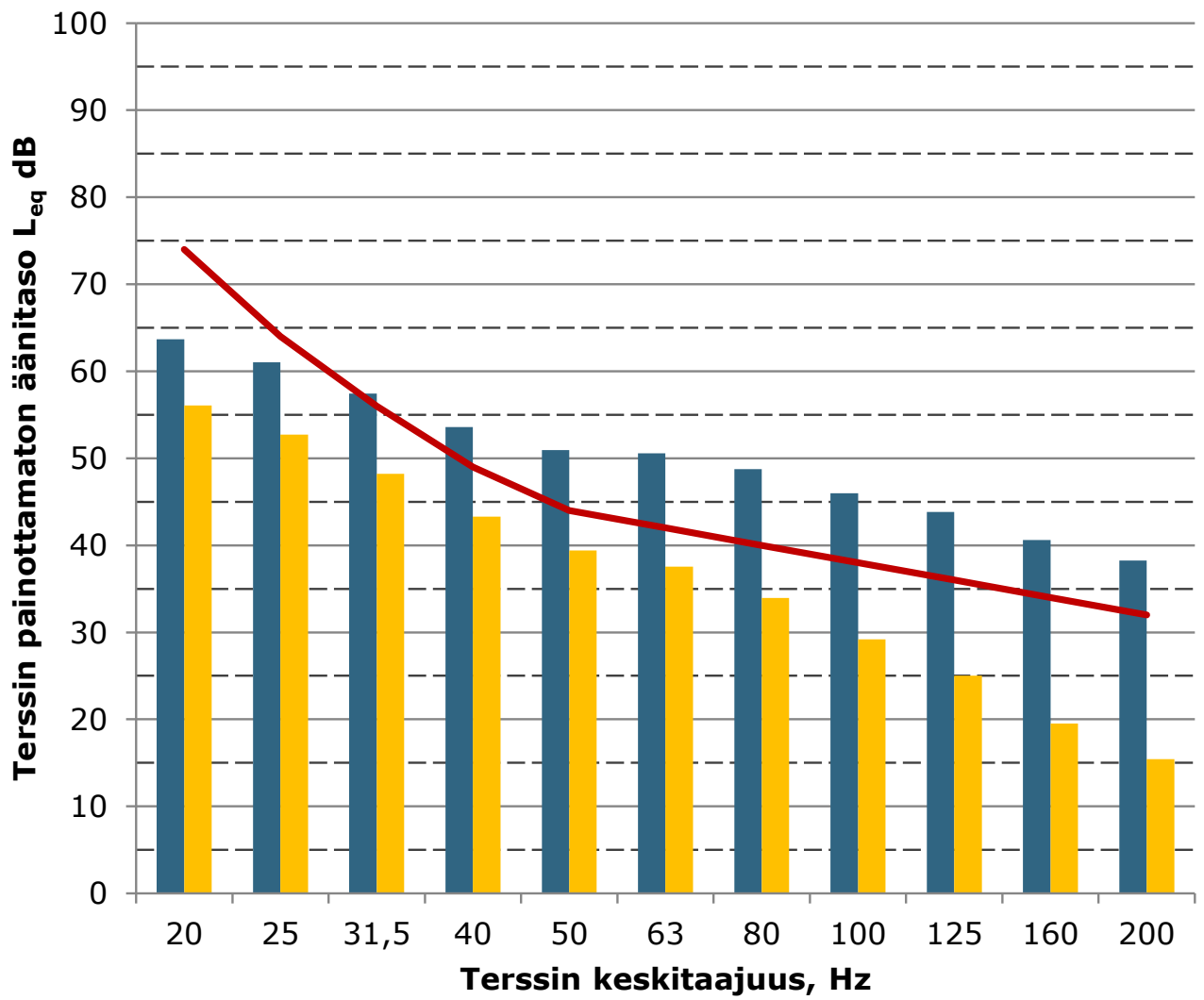
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus C (Honkajärvi_3), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

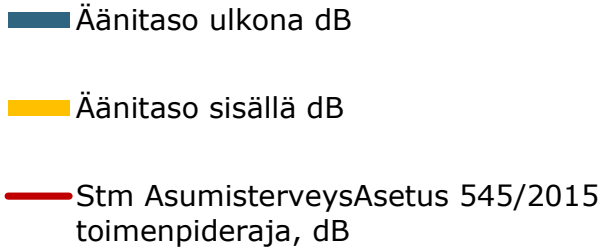




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

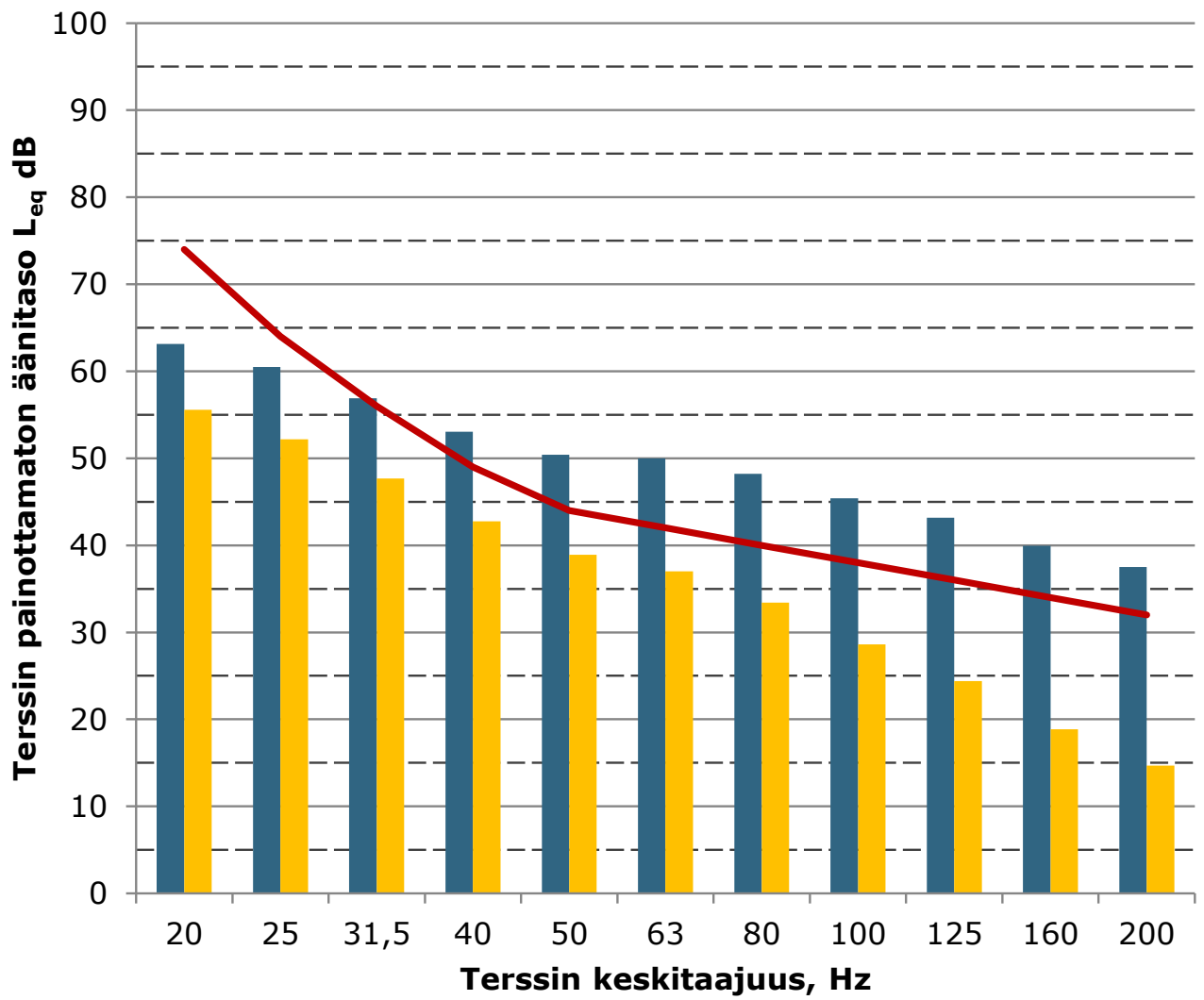
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus D (Honkajärvi_4), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

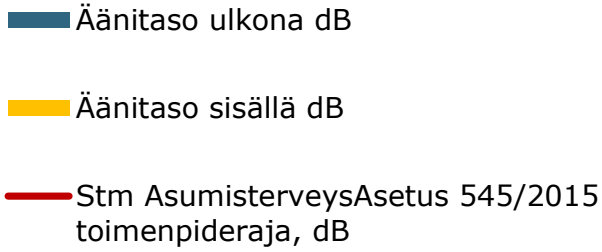




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

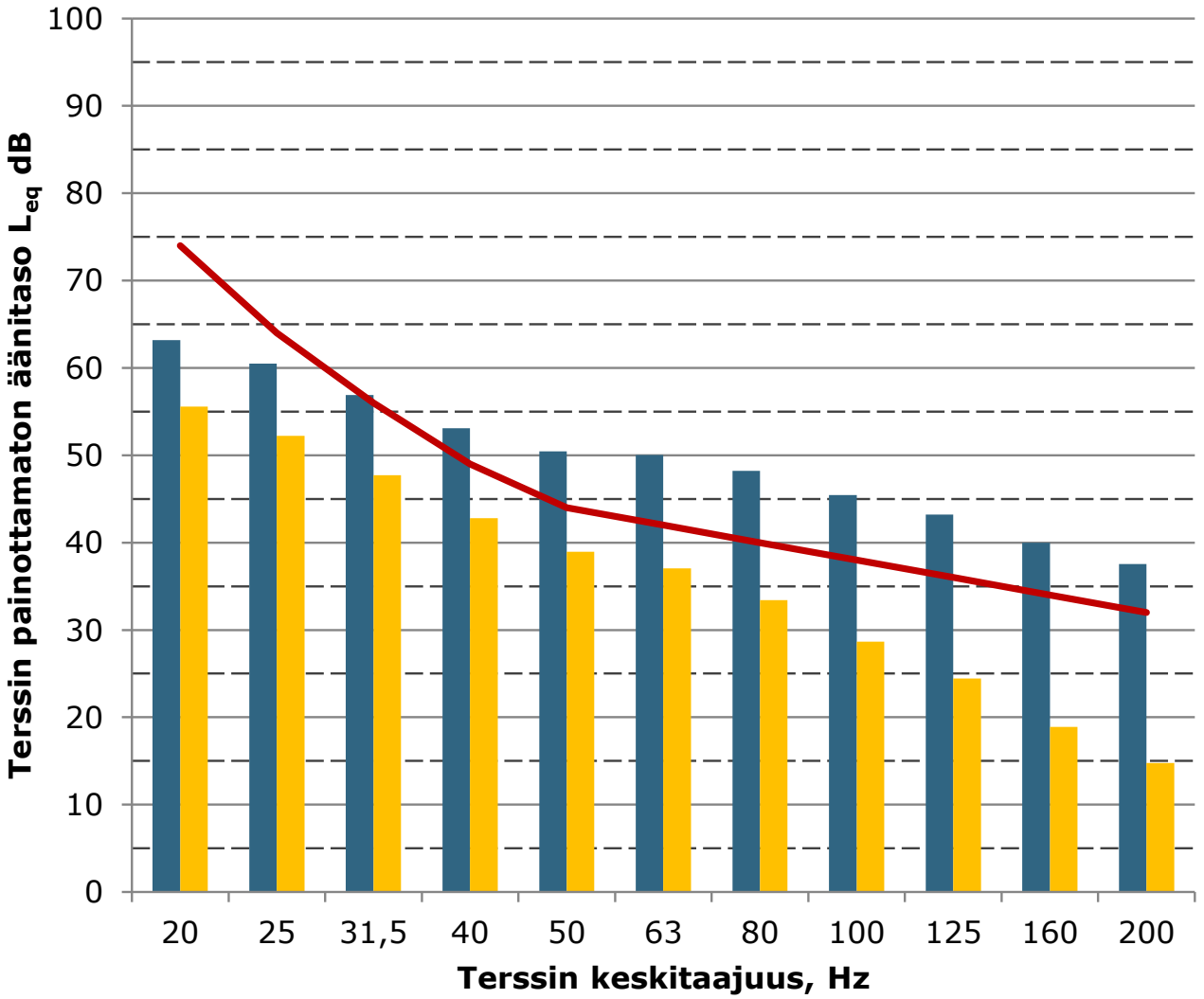
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus E (Honkajärvi_5), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

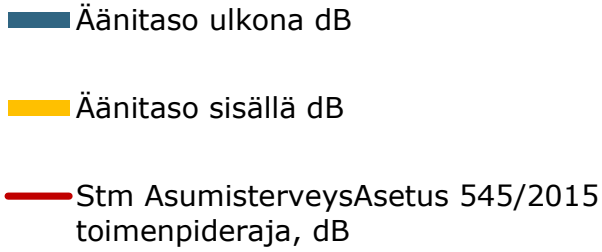




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

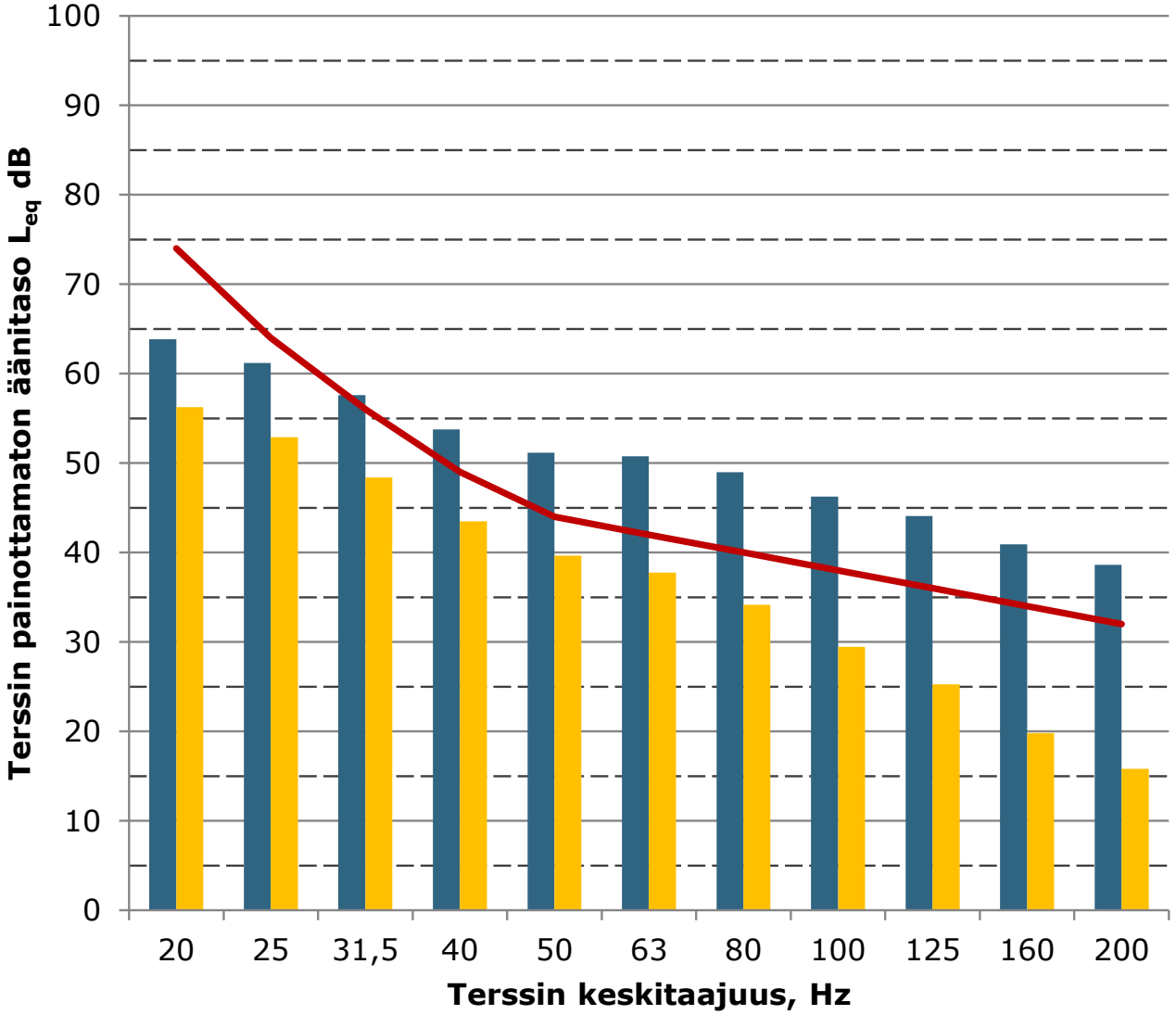
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus F (Honkavaara), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

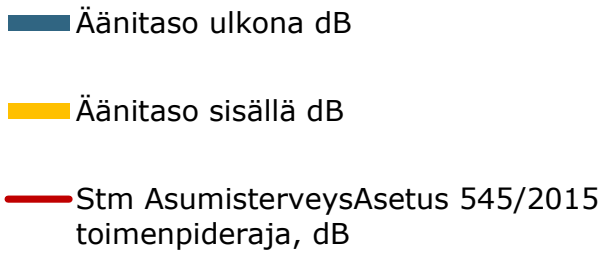




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

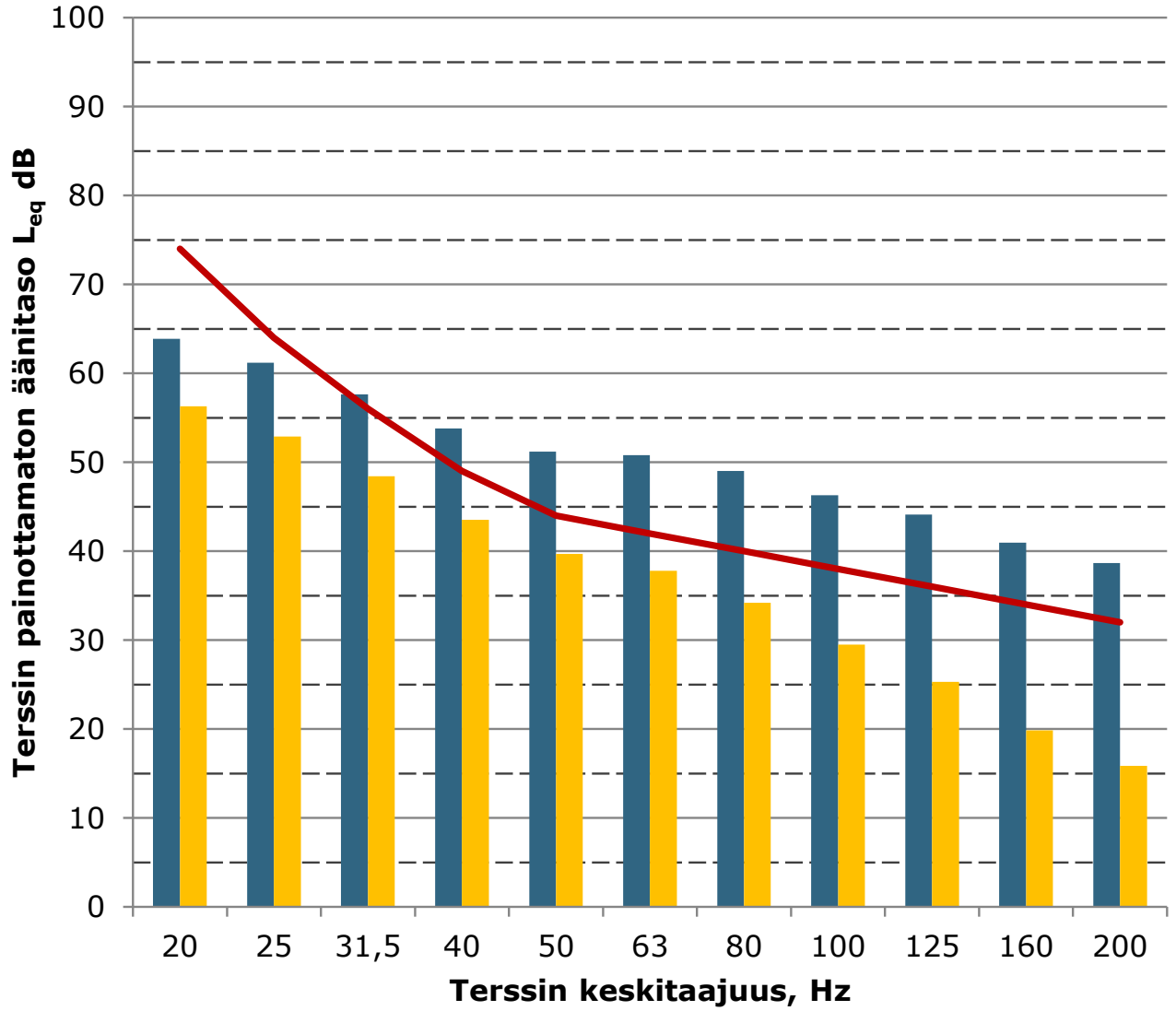
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus G (Rytisuo), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

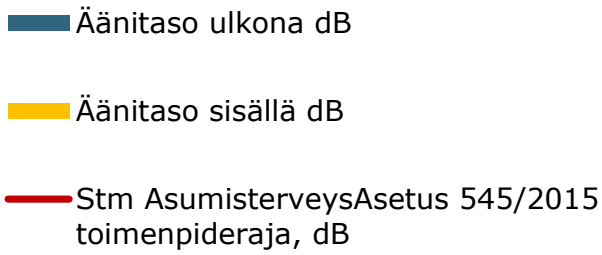




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

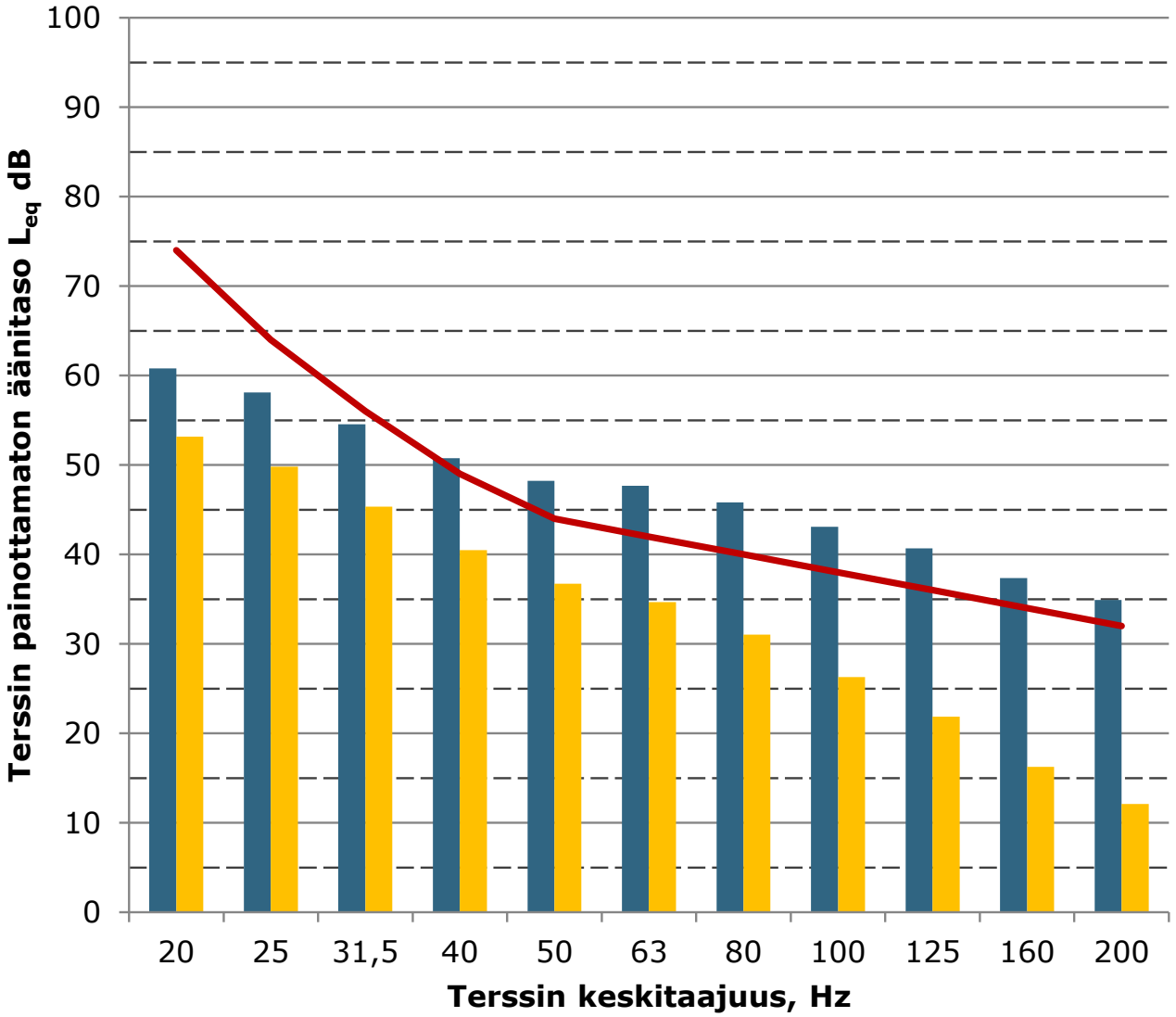
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus H (Rytisuo_2), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

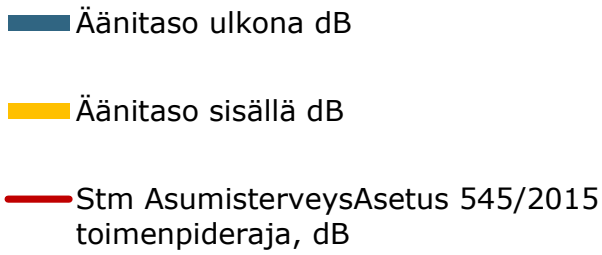




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

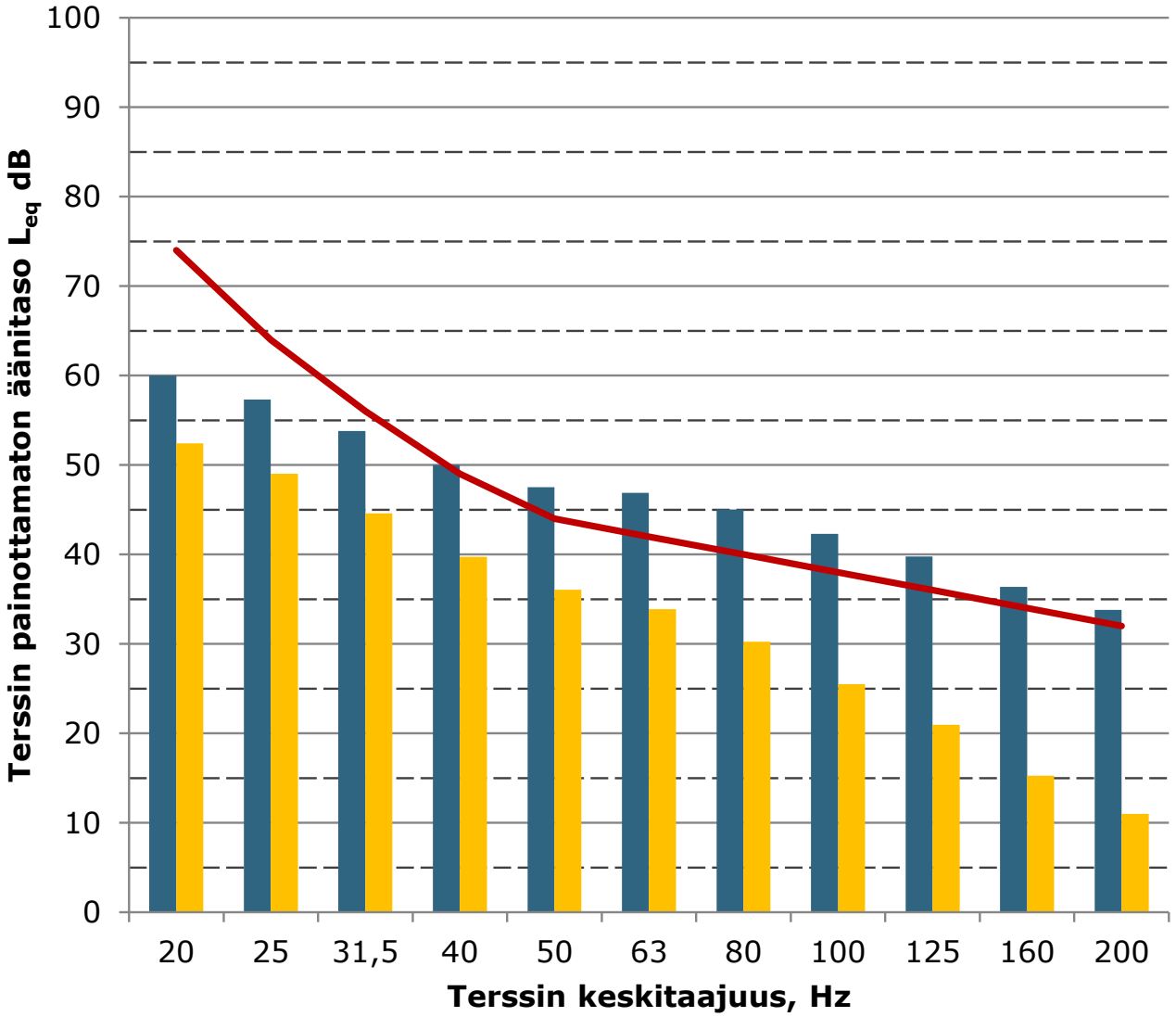
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus I (Kallio), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan





Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

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



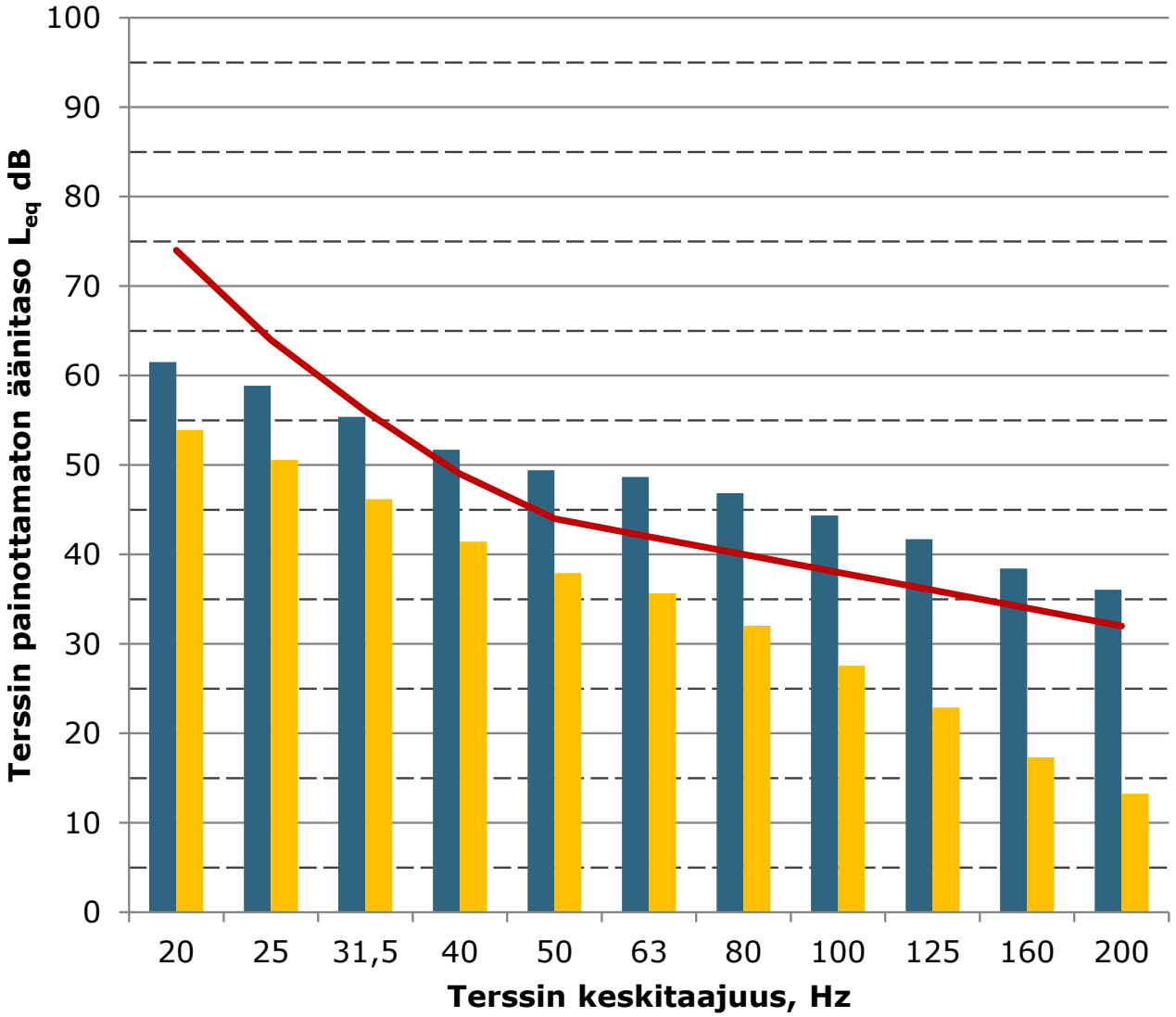
Äänitaso ulkona dB

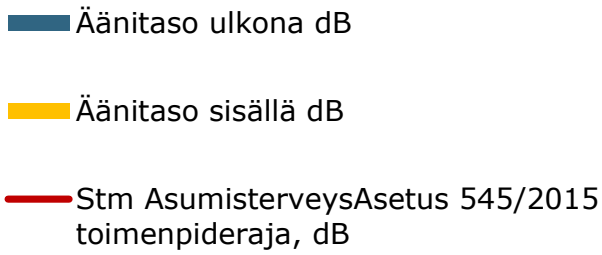
Äänitaso sisällä dB

Stm AsumisterveysAsetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

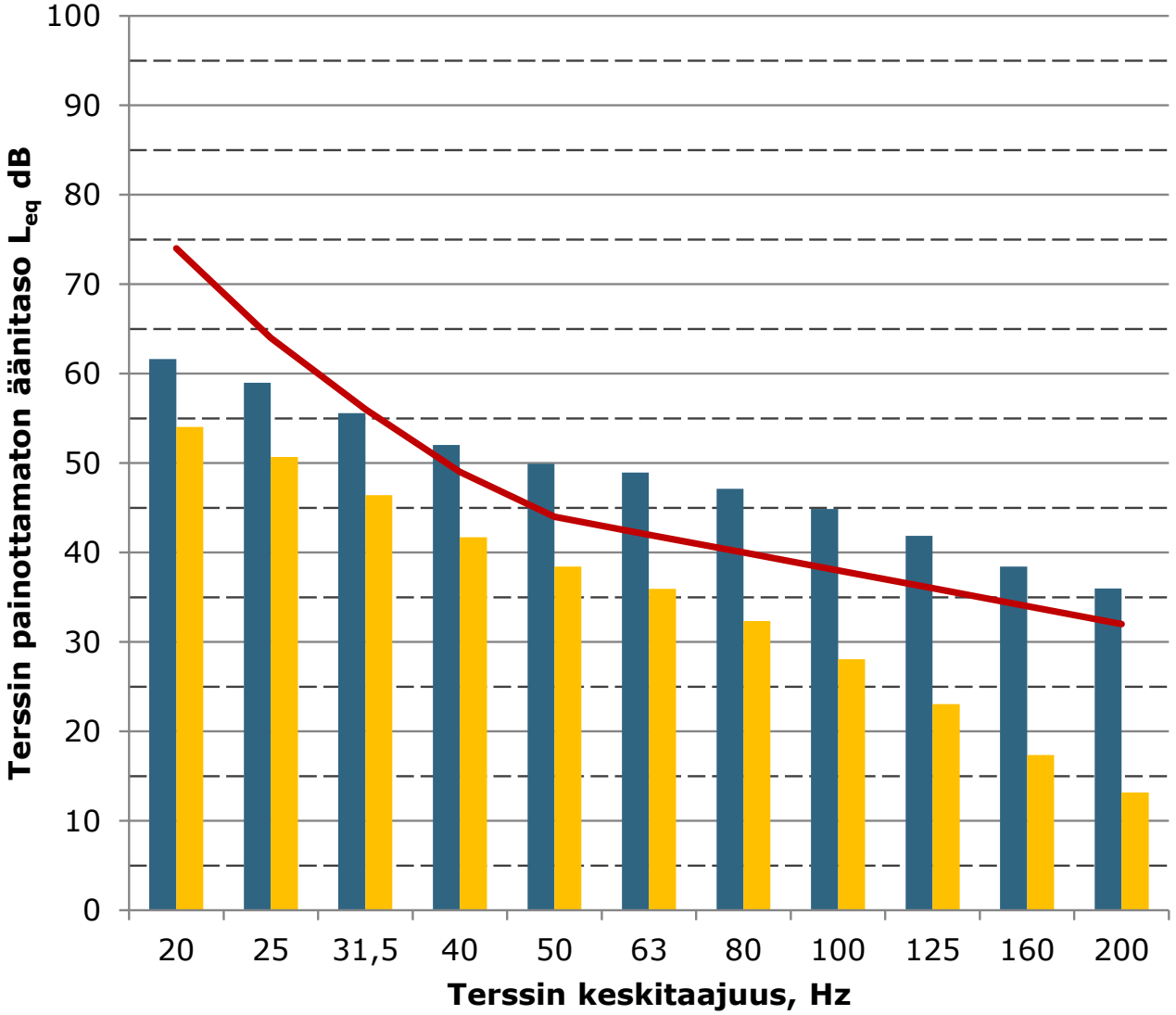
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus K (Savikko), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

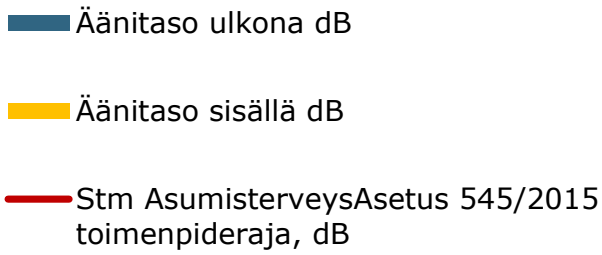




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

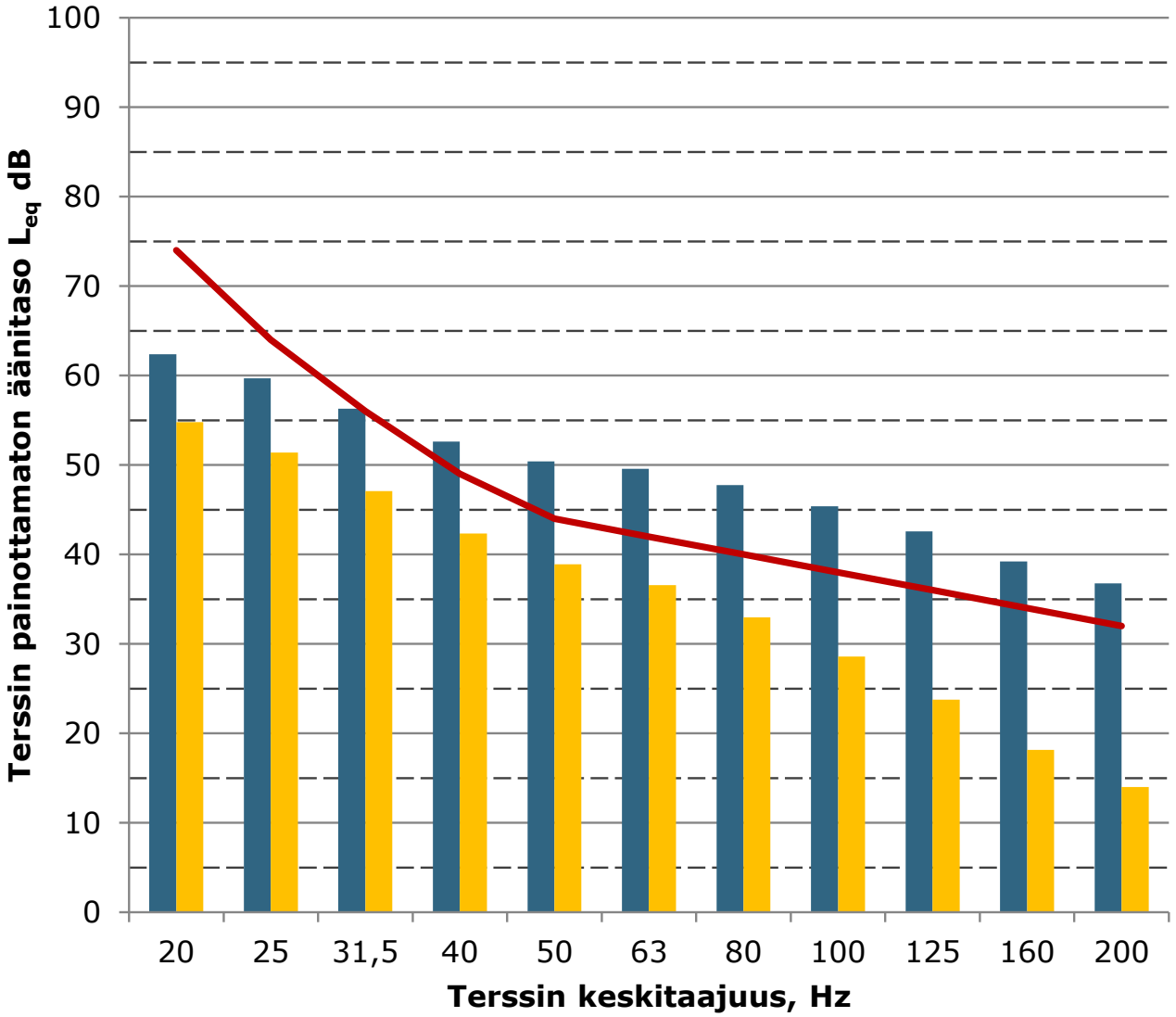
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus L (Särkelä), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

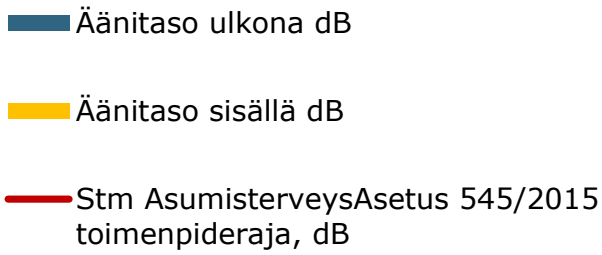




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

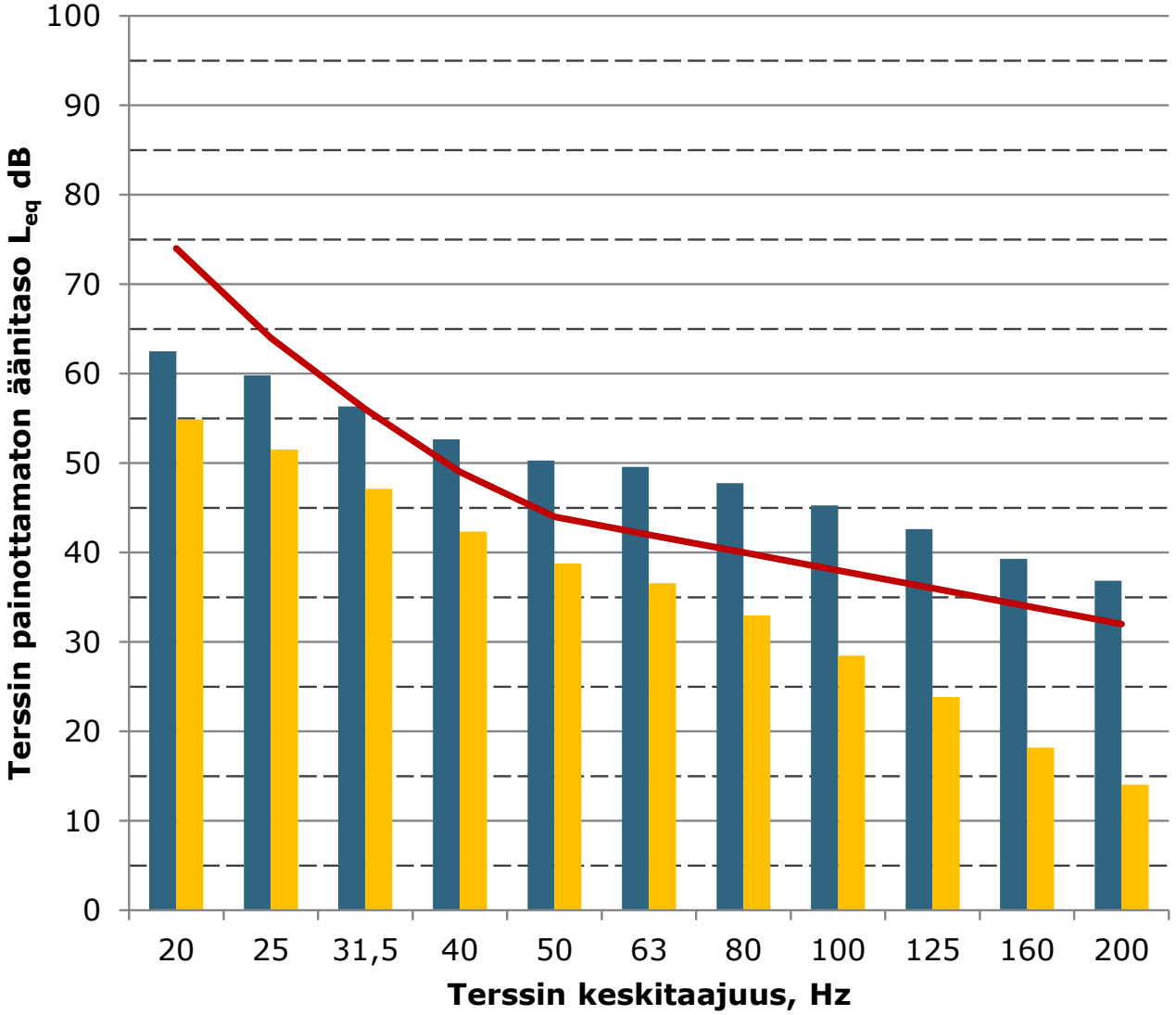
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus M (Kivimäki), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

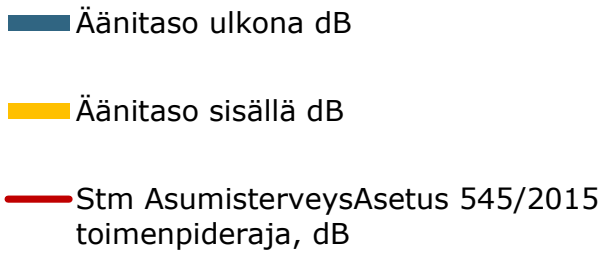




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

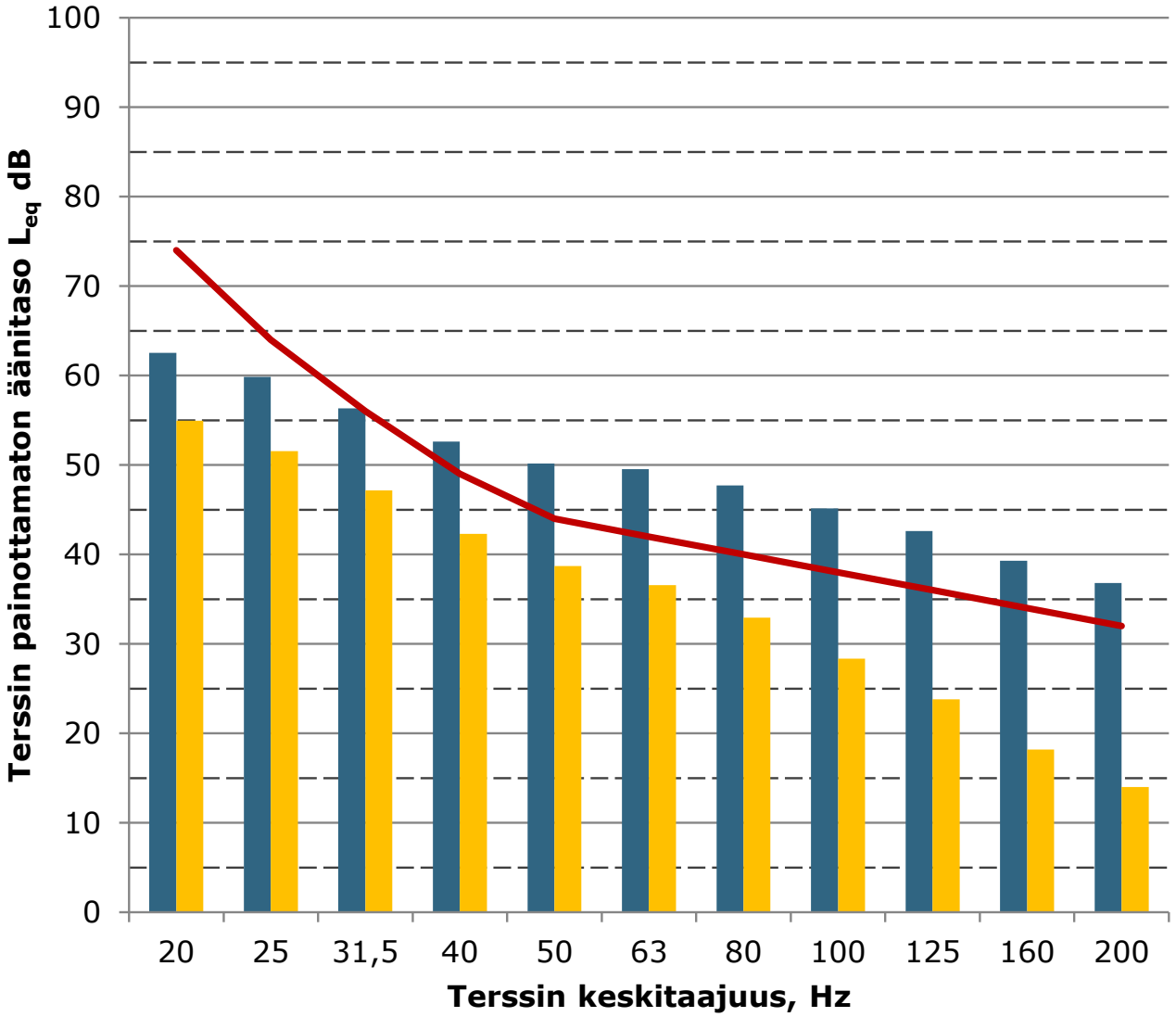
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus N (Ojala), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

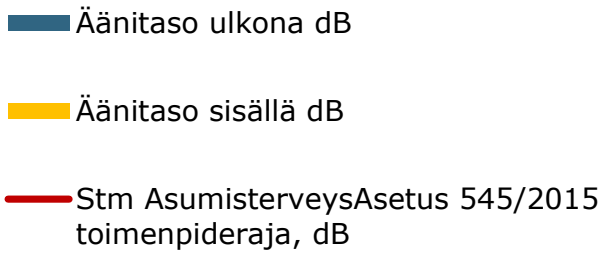




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

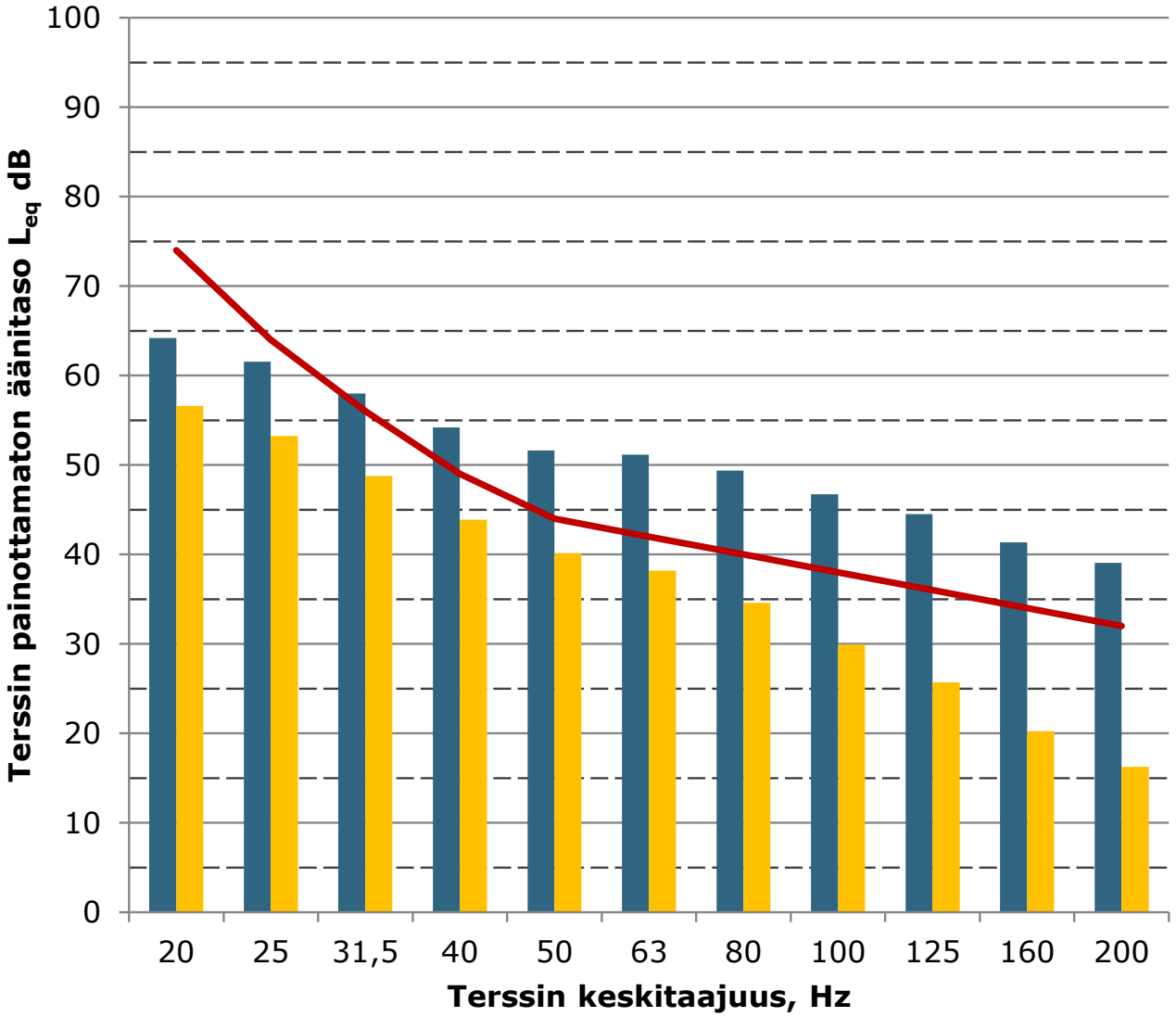
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus O (Alanko), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

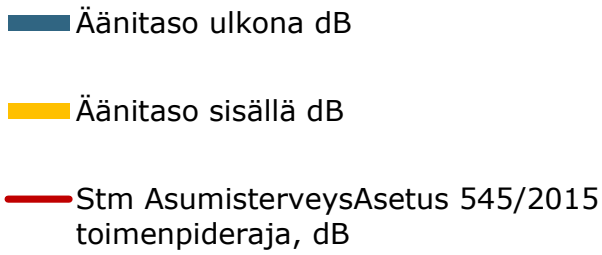




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

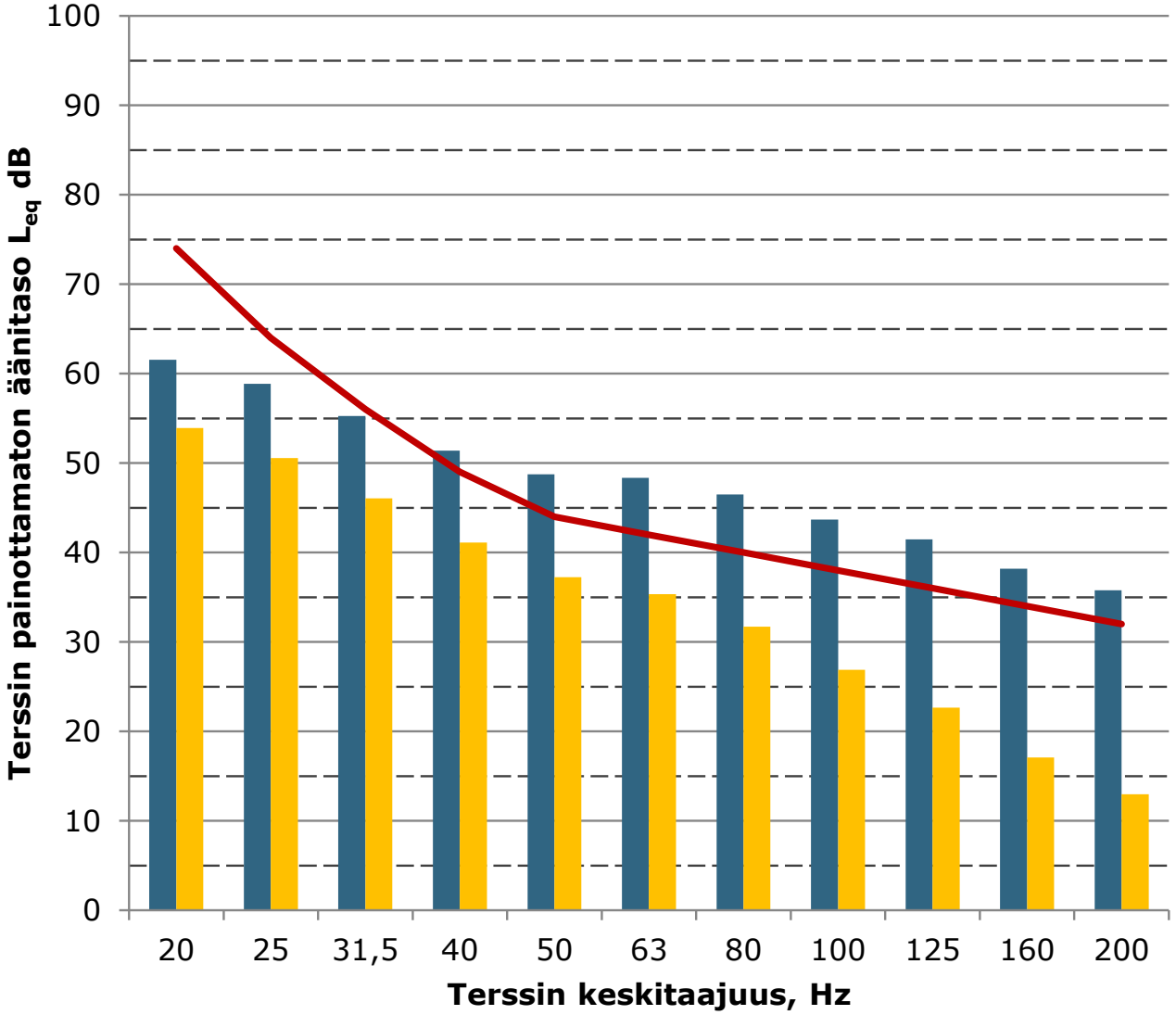
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus P (Hukkanen), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

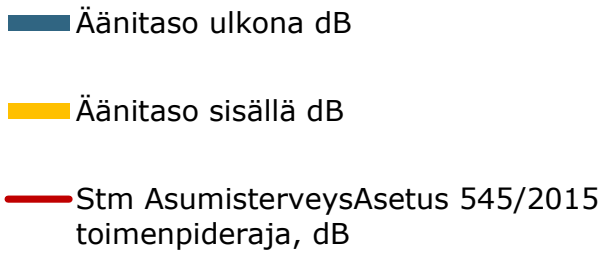




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

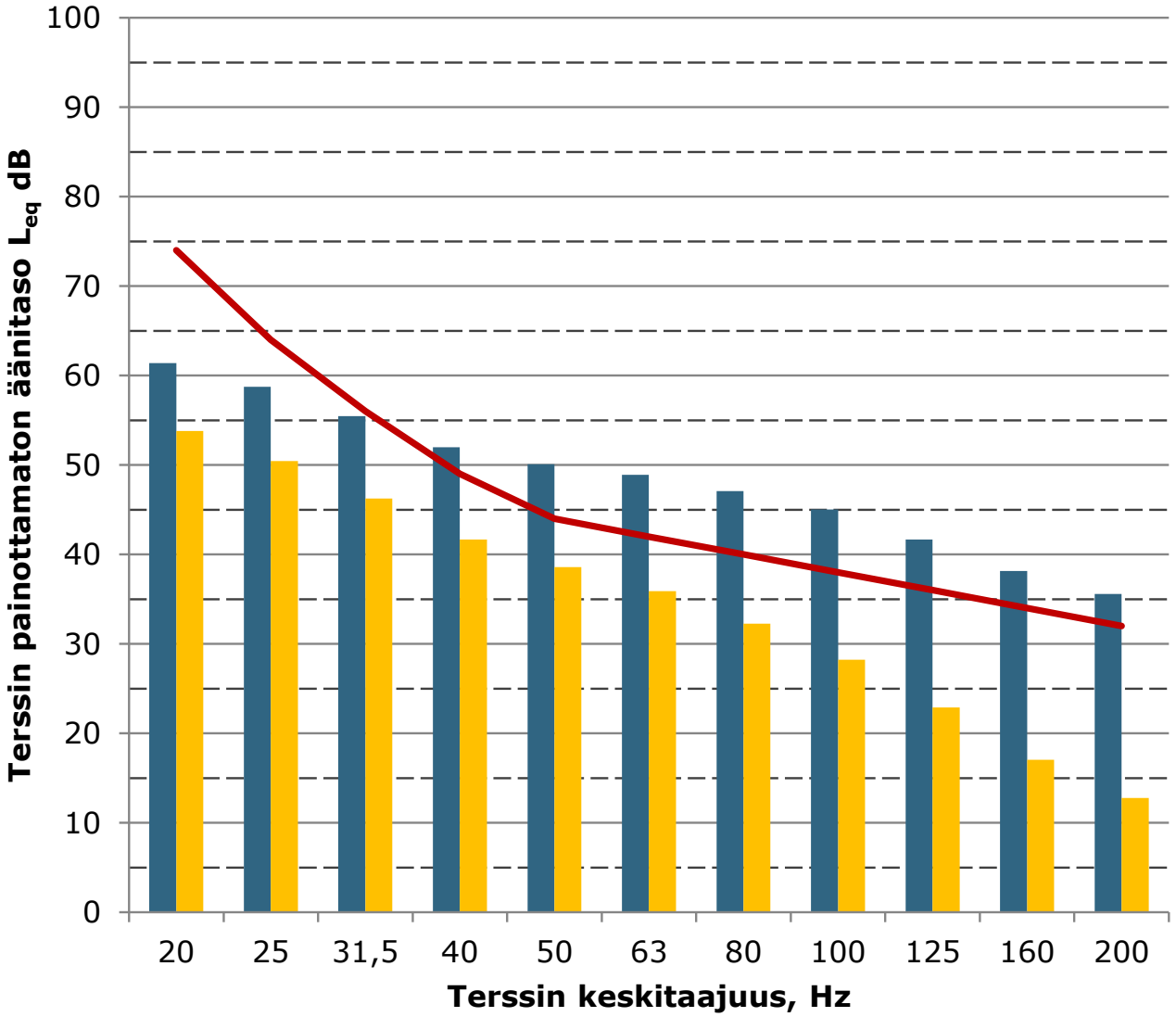
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus Q (Setälä), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

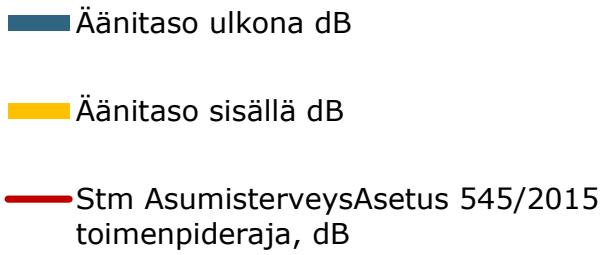




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

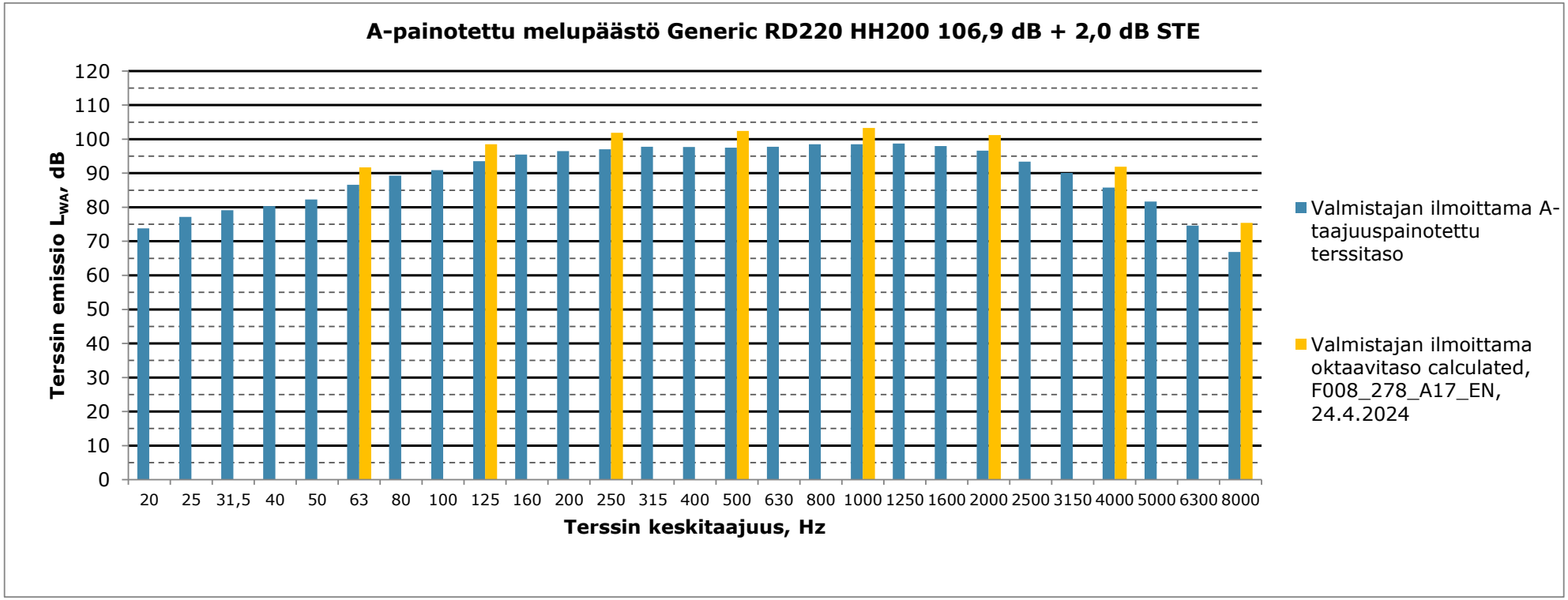
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus R (Kumpula), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

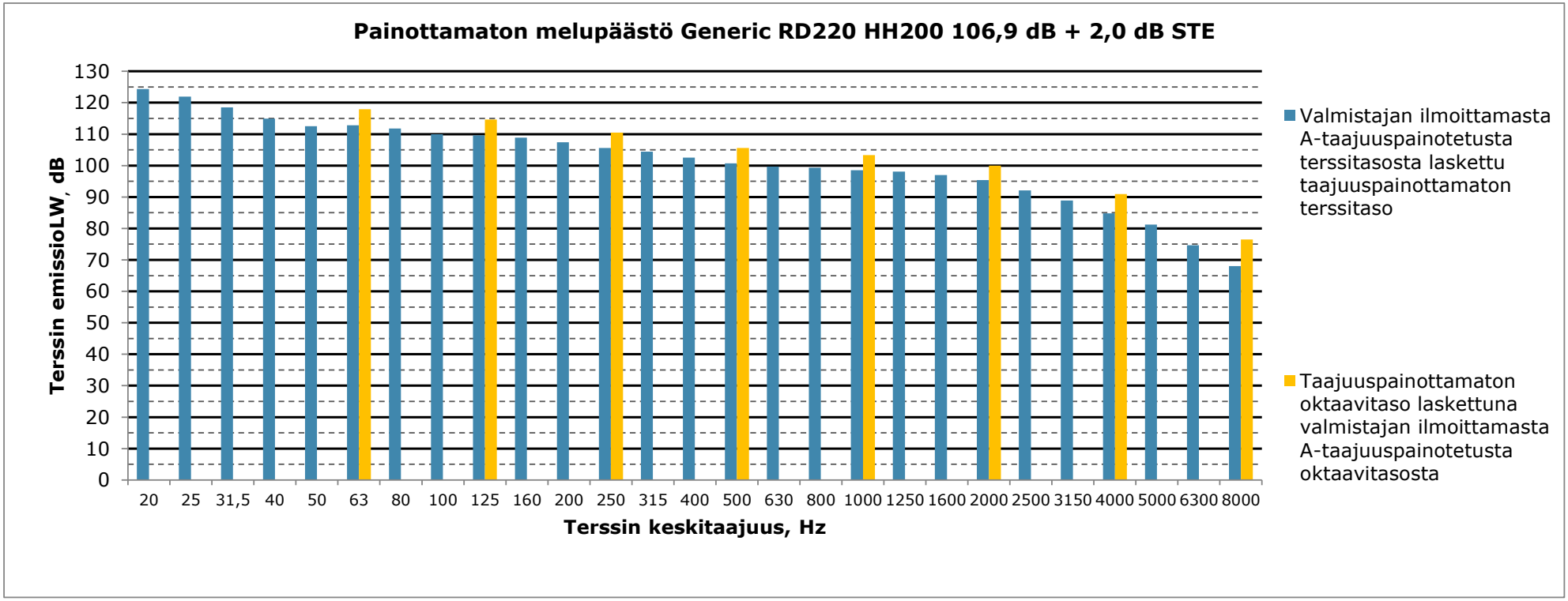


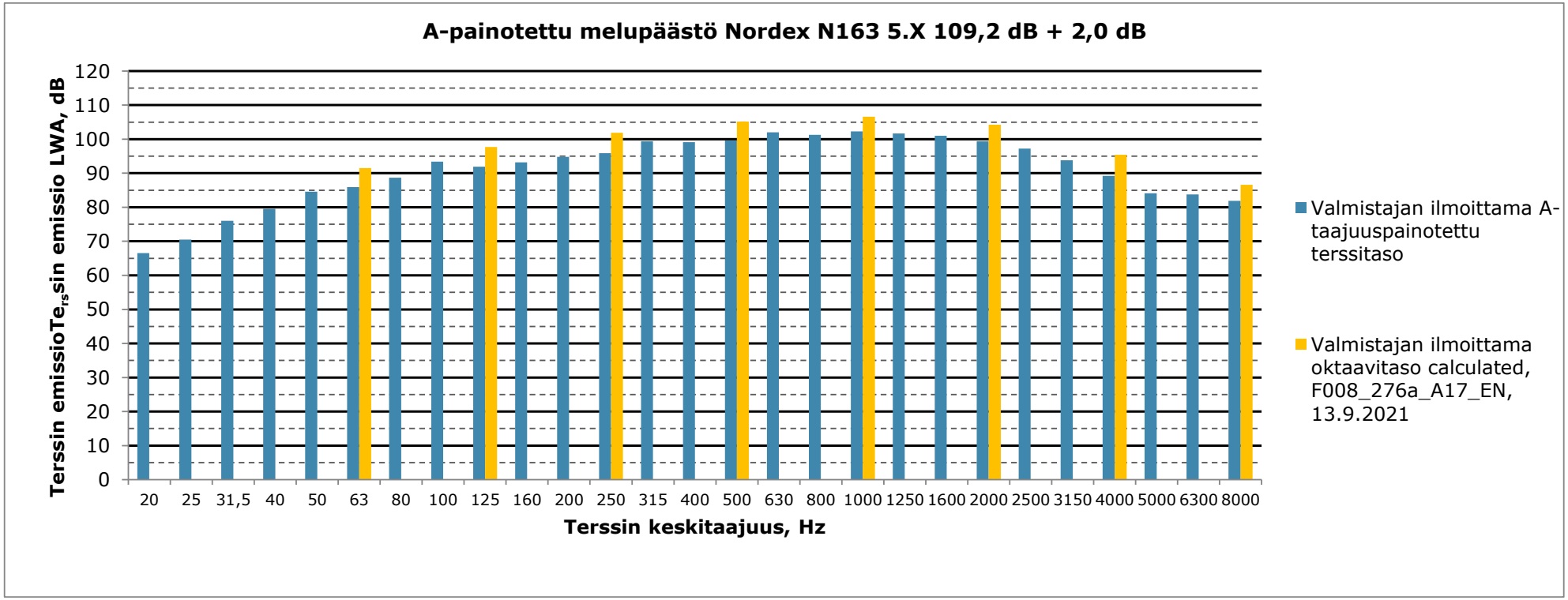


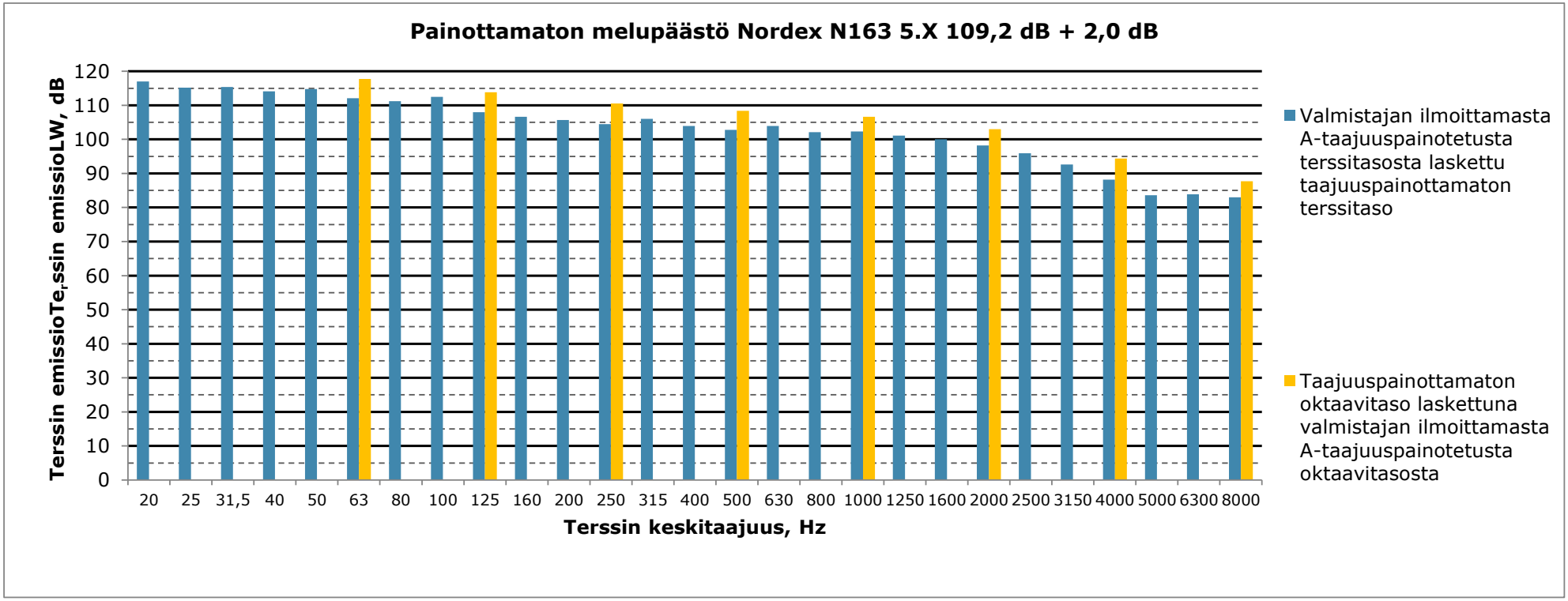
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

Liite 5: Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahanke, hankevaihtoehto 2 (VE2) – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot

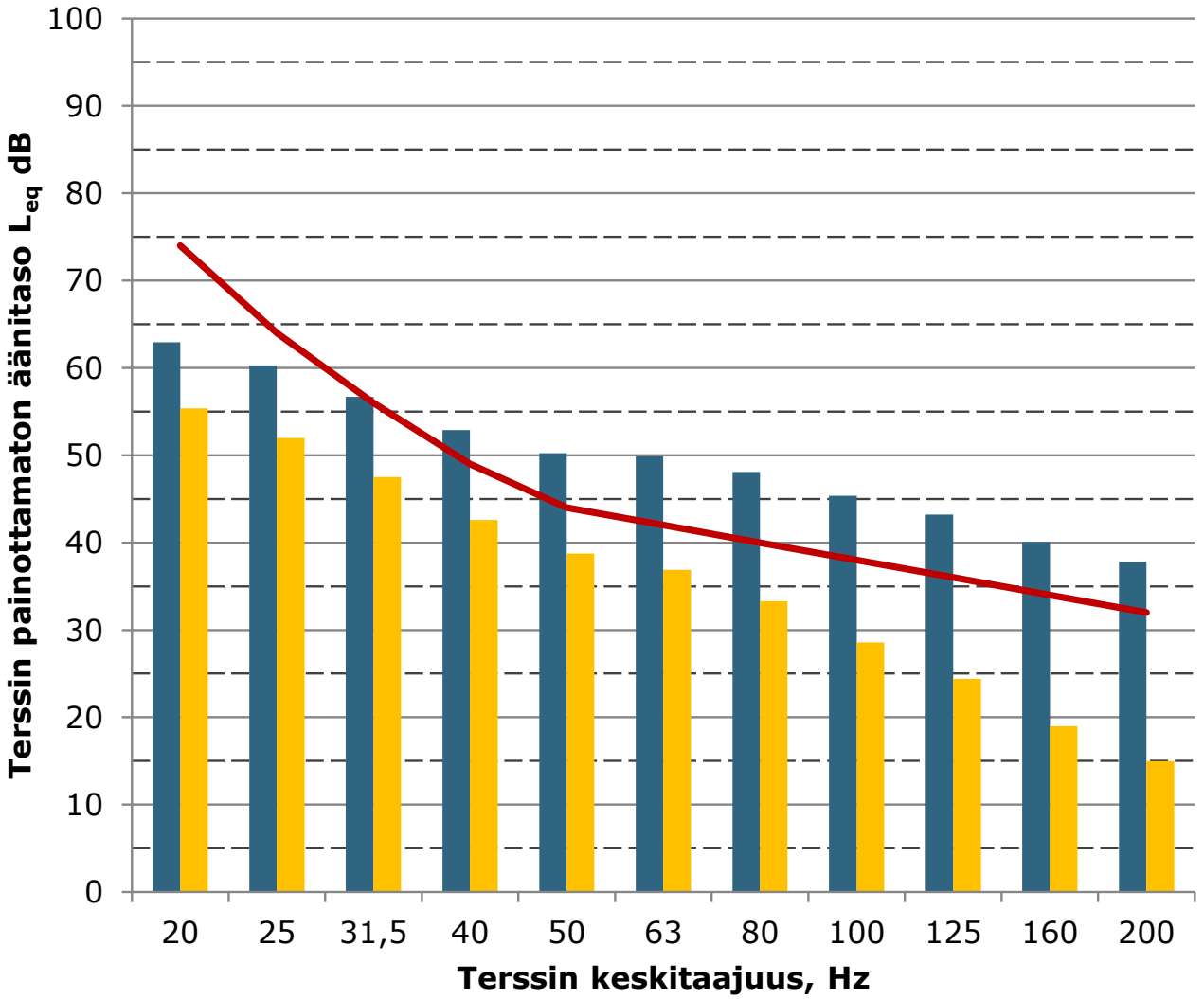

A-painotettu melupäästö Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE
Terssin emissio L_{WA}, dB
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000
Terssin keskitaajuus, Hz
Valmistajan ilmoittama A-taajuuspainotettu terssitaso
Valmistajan ilmoittama oktaavitaso calculated, F008_278_A17_EN, 24.4.2024

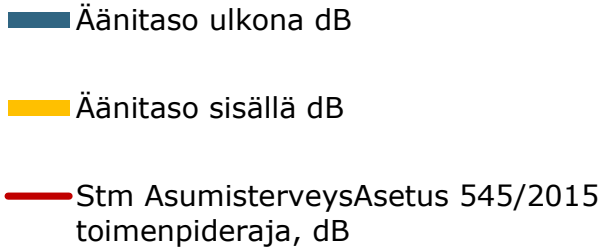

Painottamaton melupäästö Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE
Terssin emissioLW, dB
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000
Terssin keskitaajuus, Hz
Valmistajan ilmoittamasta A-taajuuspainotetusta terssitasosta laskettu taajuuspainottamaton terssitaso
Taajuuspainottamaton oktaavitaso laskettuna valmistajan ilmoittamasta A-taajuuspainotetusta oktaavitasosta


A-painotettu melupäästö Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB
Terssin emissioTe$_{rs}$sin emissio LWA, dB
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000
Terssin keskitaajuus, Hz
Valmistajan ilmoittama A-taajuuspainotettu terssitaso
Valmistajan ilmoittama oktaavitaso calculated, F008_276a_A17_EN, 13.9.2021


Painottamaton melupäästö Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB
Terssin emissioTe,ssin emissioLW, dB
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000
Terssin keskitaajuus, Hz
Valmistajan ilmoittamasta A-taajuuspainotetusta terssitasosta laskettu taajuuspainottamaton terssitaso
Taajuuspainottamaton oktaavitaso laskettuna valmistajan ilmoittamasta A-taajuuspainotetusta oktaavitasosta

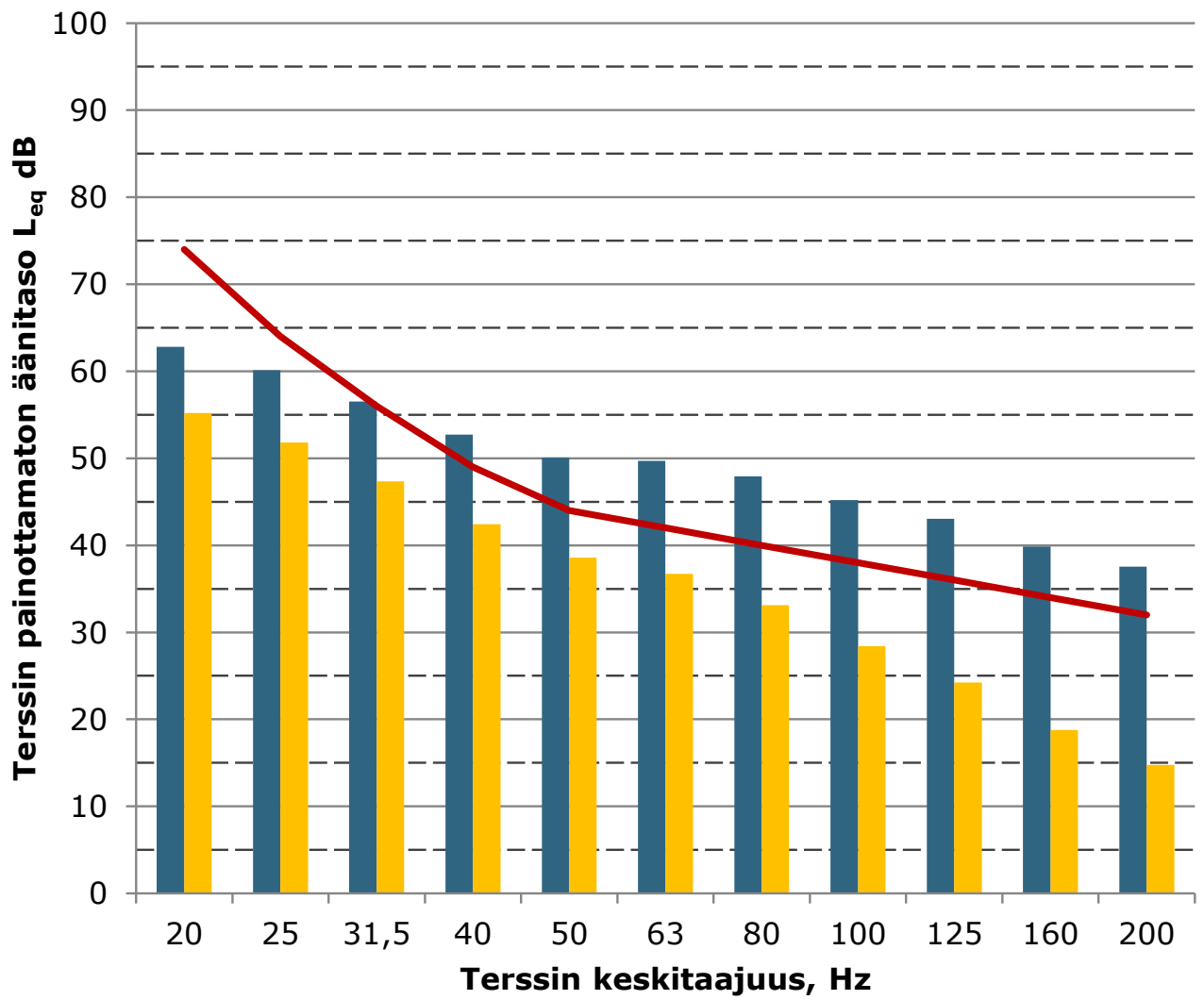
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus A (Honkajärvi), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

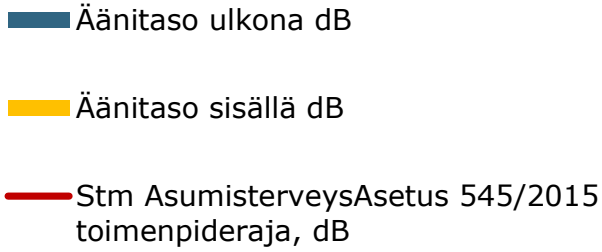




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

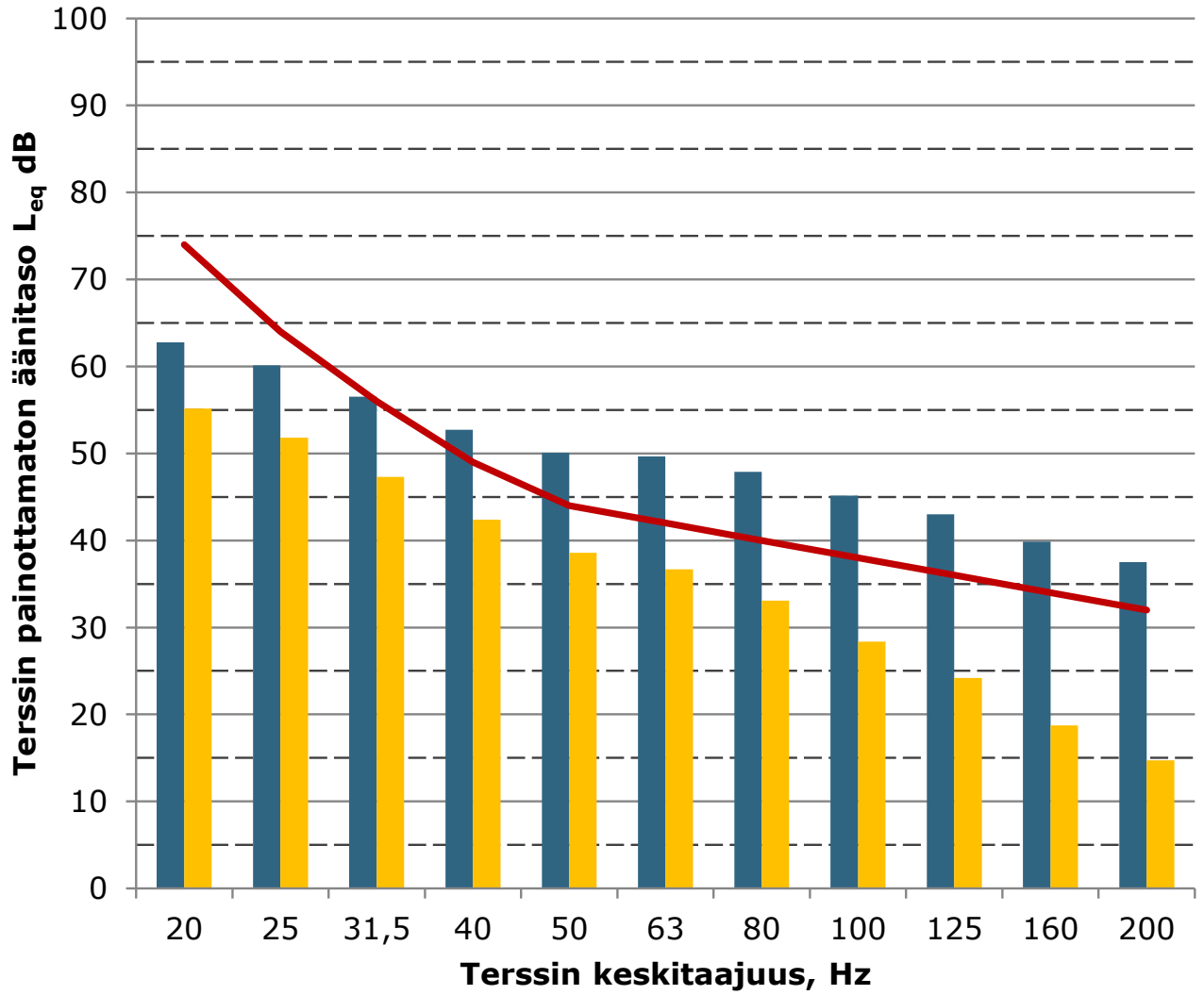
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus B (Honkajärvi_2), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

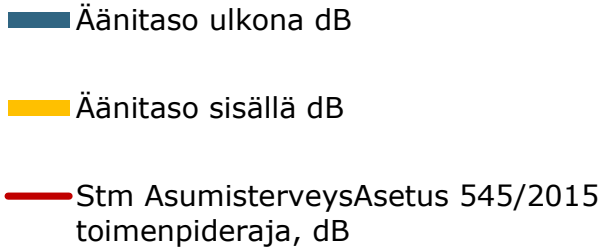




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

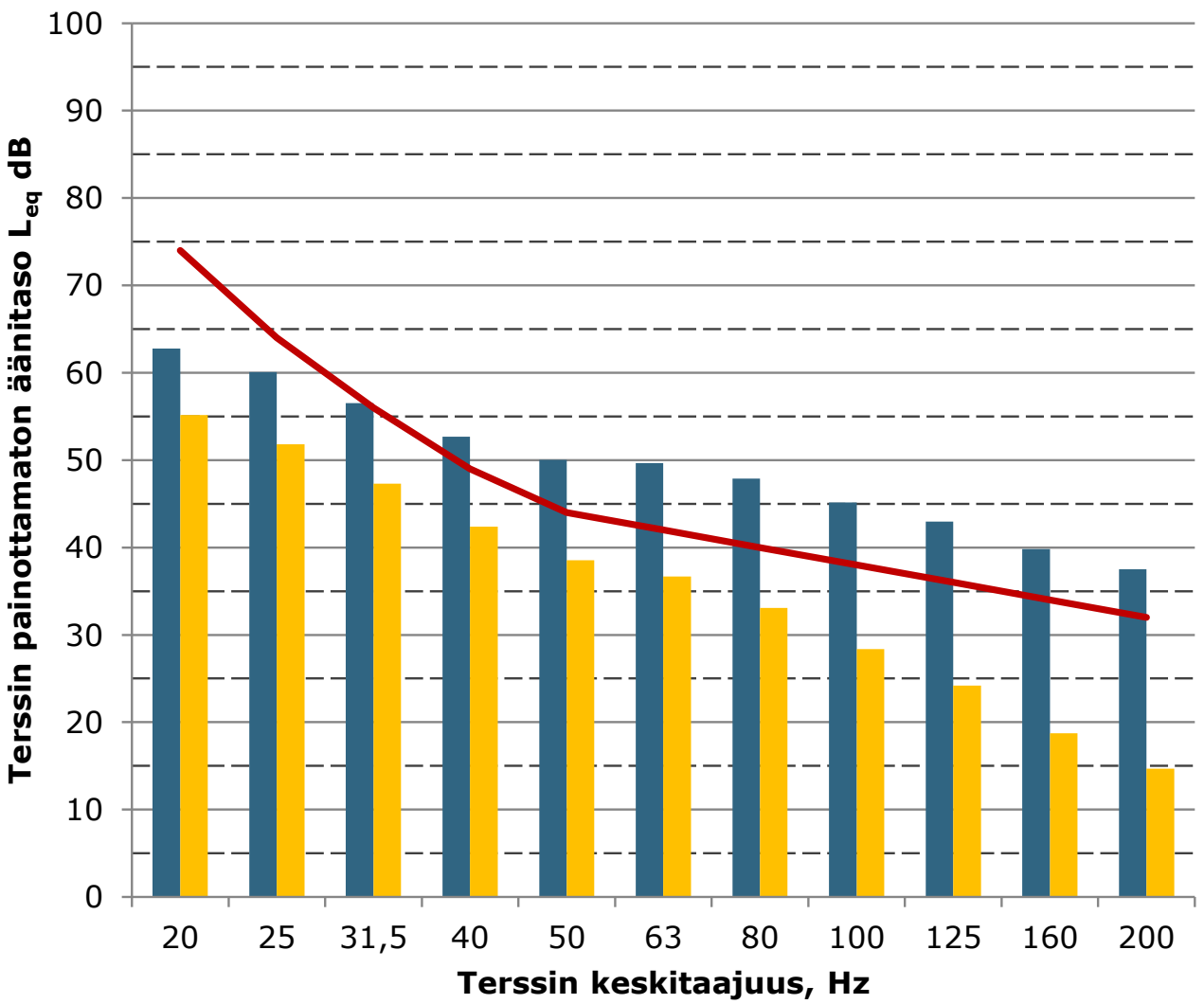
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus C (Honkajärvi_3), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

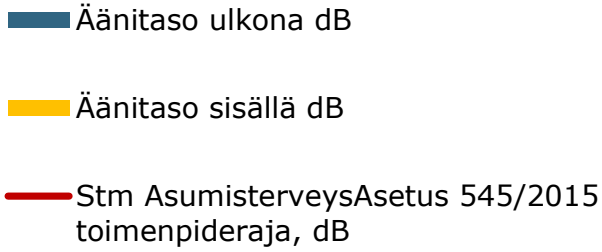




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

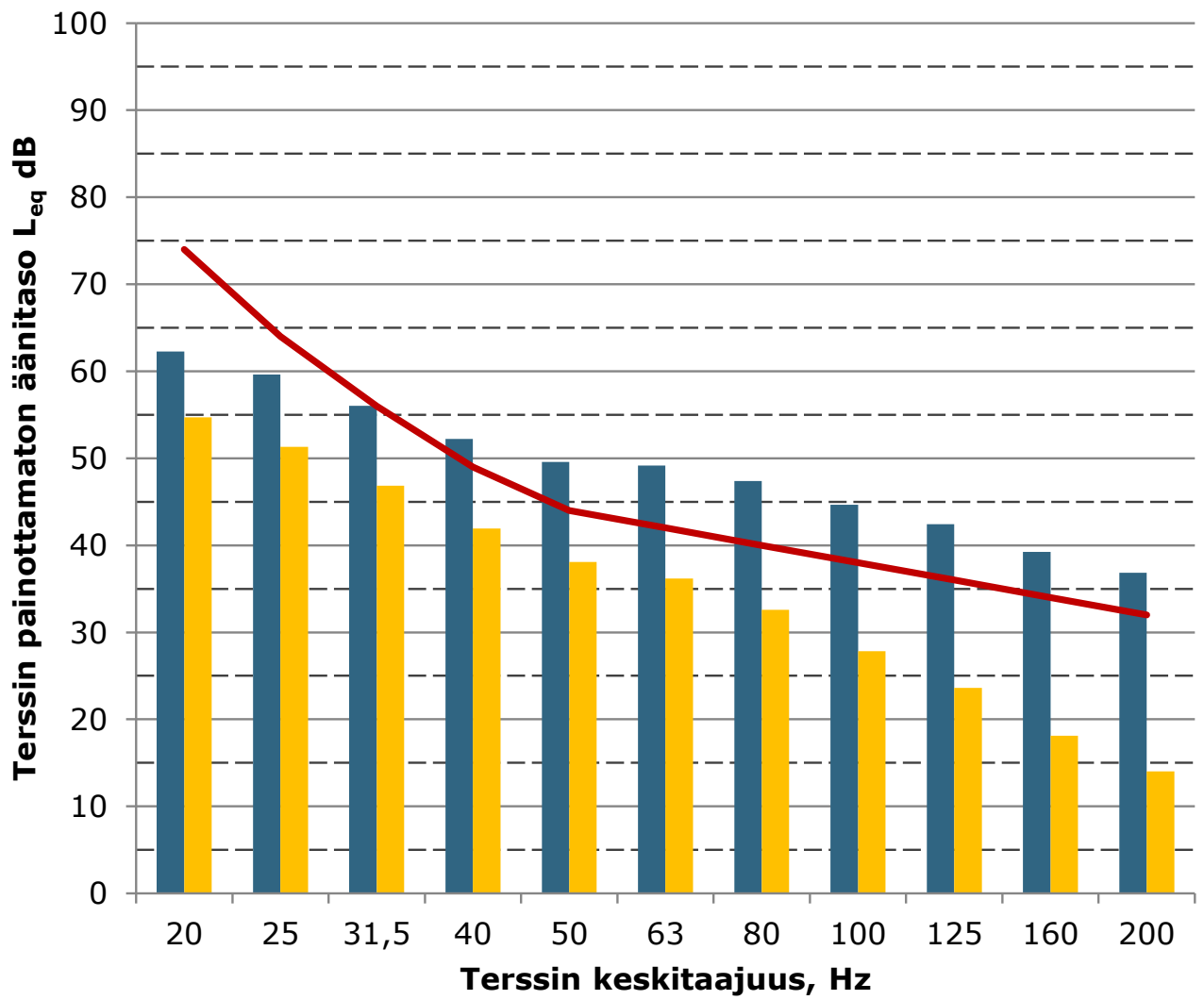
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus D (Honkajärvi_4), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

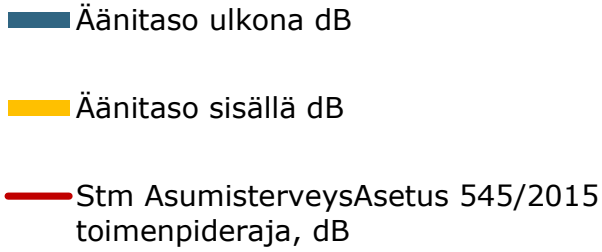




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

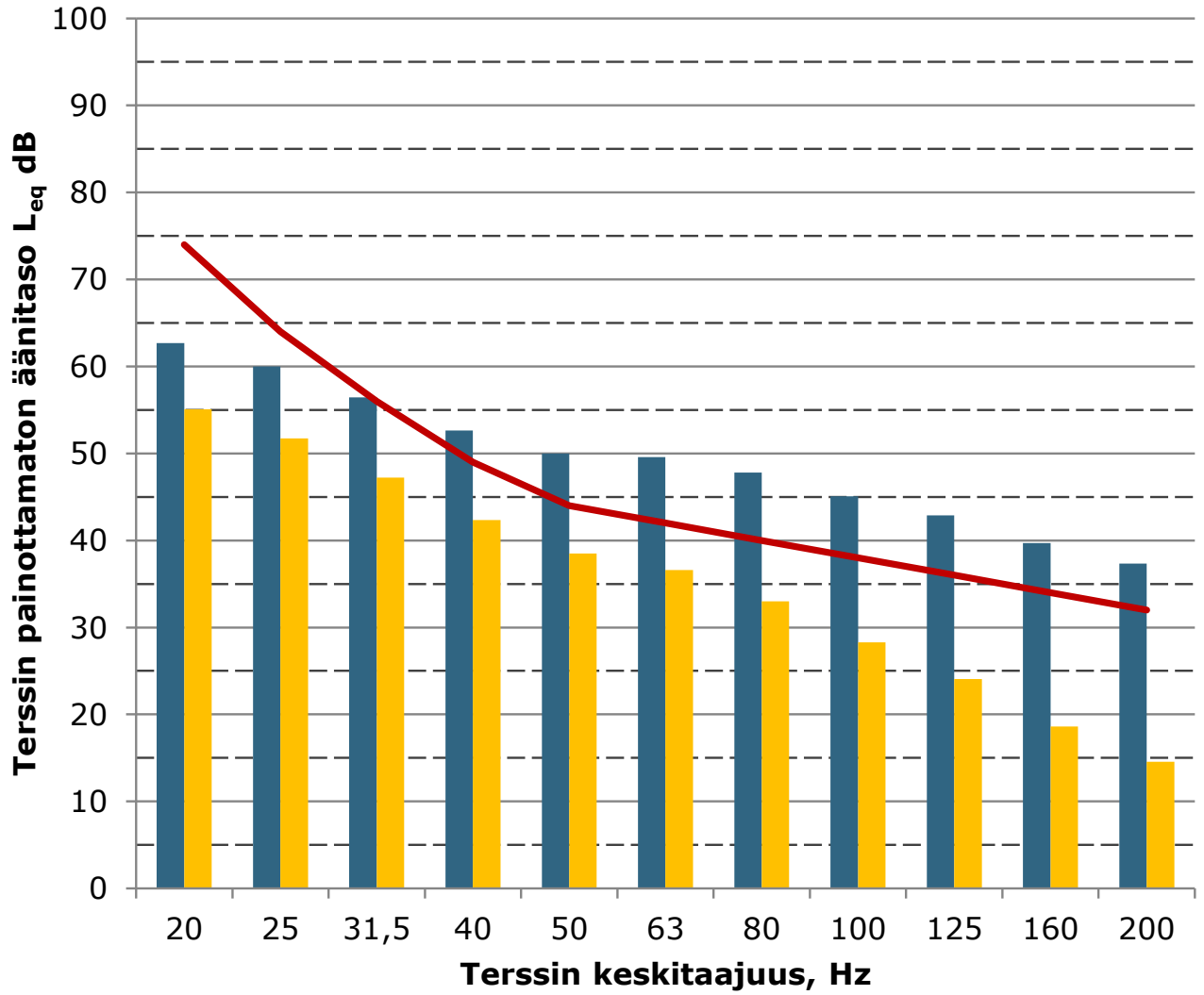
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus E (Honkajärvi_5), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

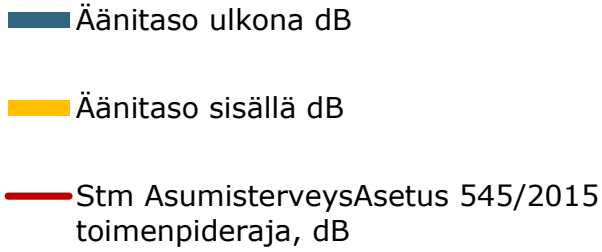




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

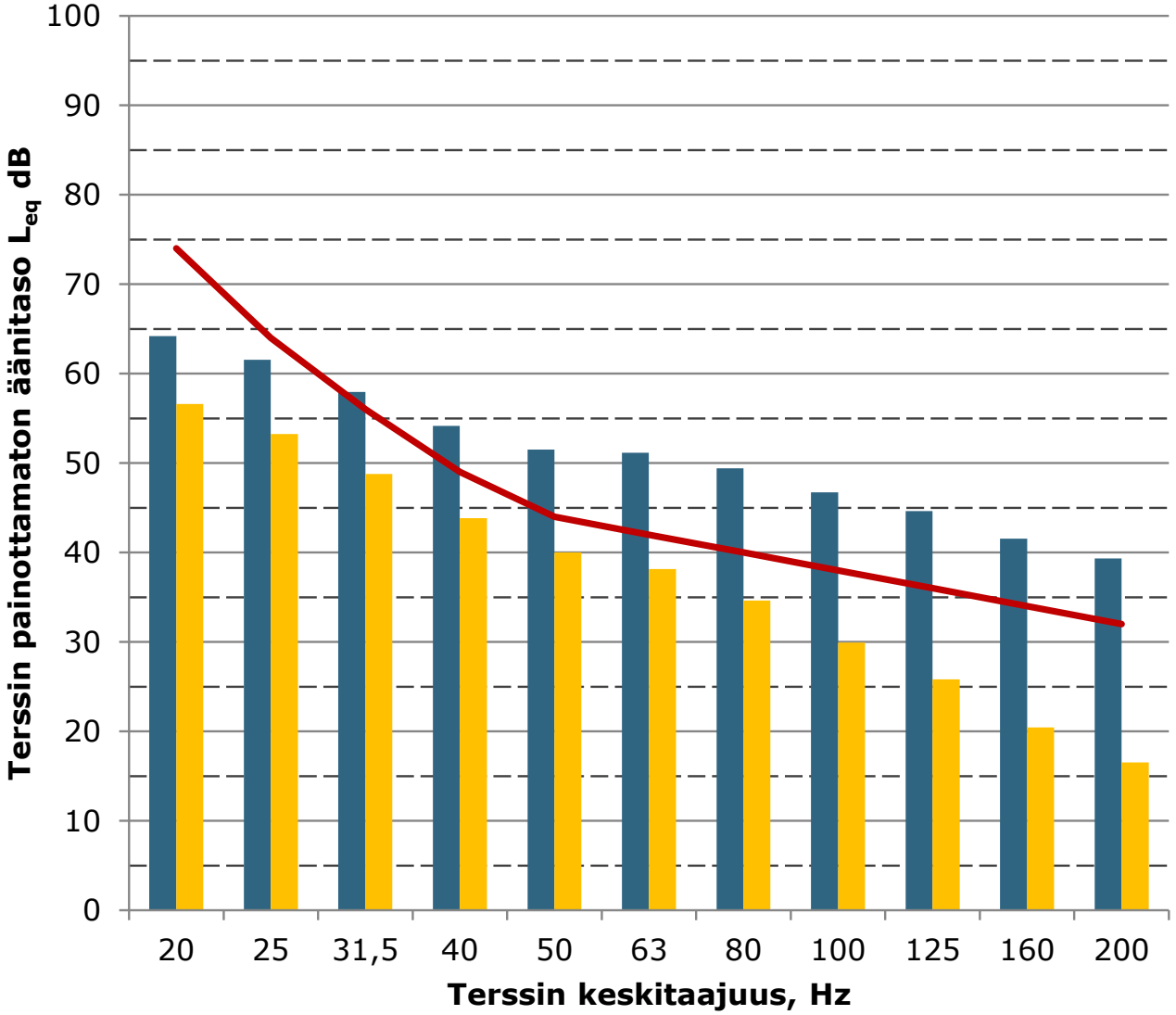
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus F (Honkavaara), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

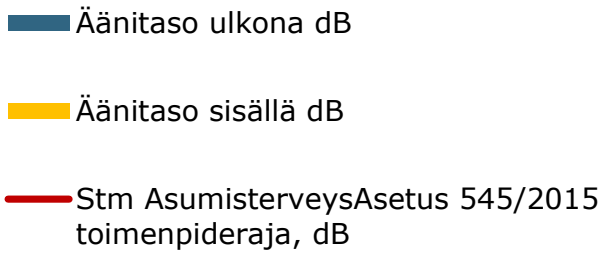




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

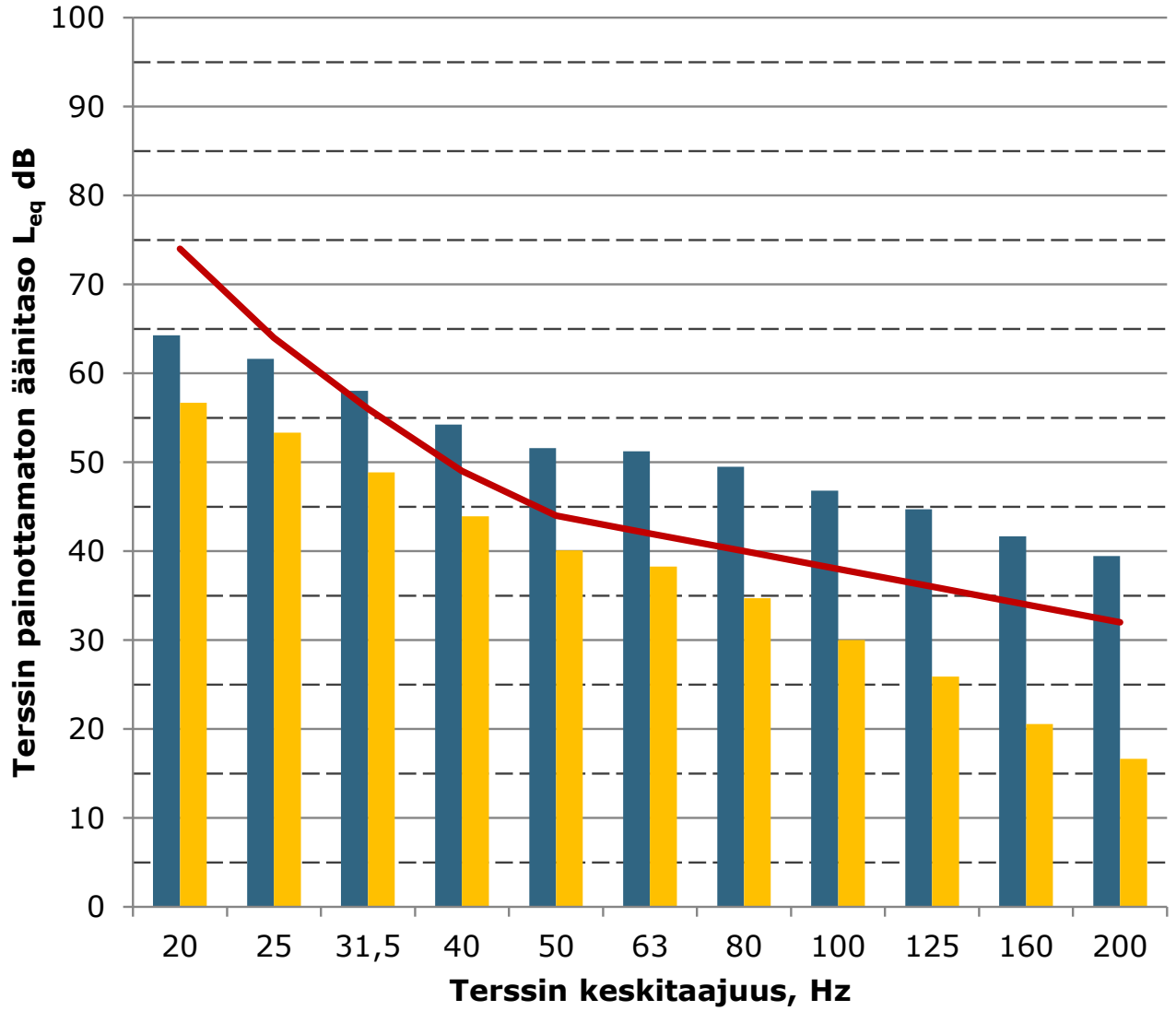
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus G (Rytisuo), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan





Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus H (Rytisuo_2), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



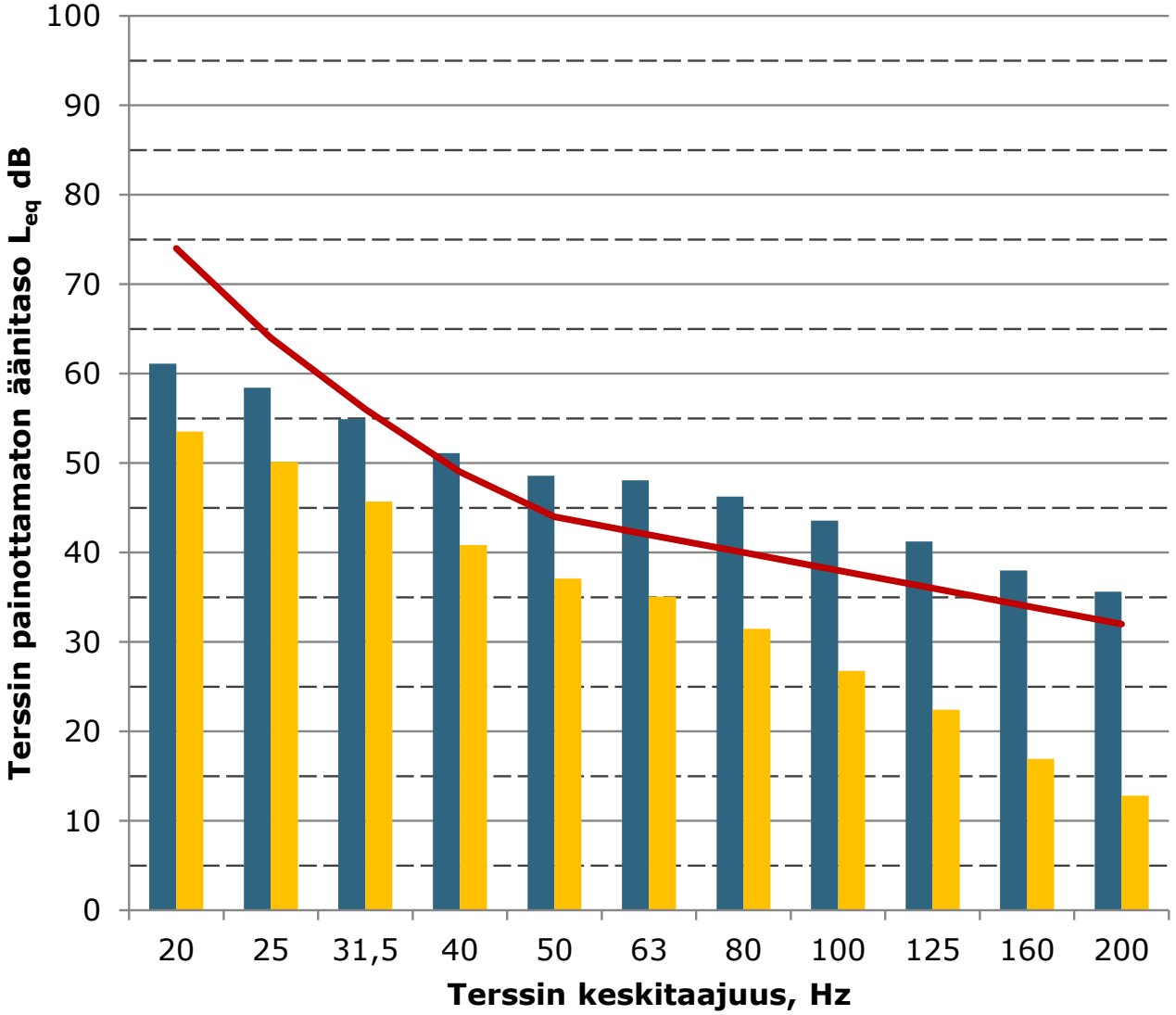
Äänitaso ulkona dB

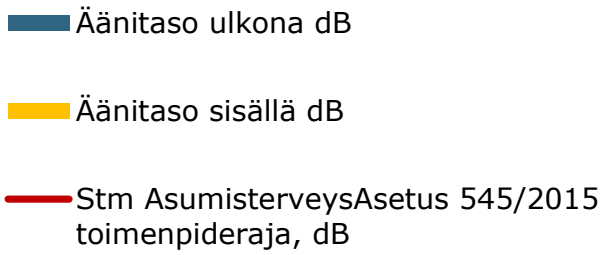
Äänitaso sisällä dB

Stm AsumisterveysAsetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

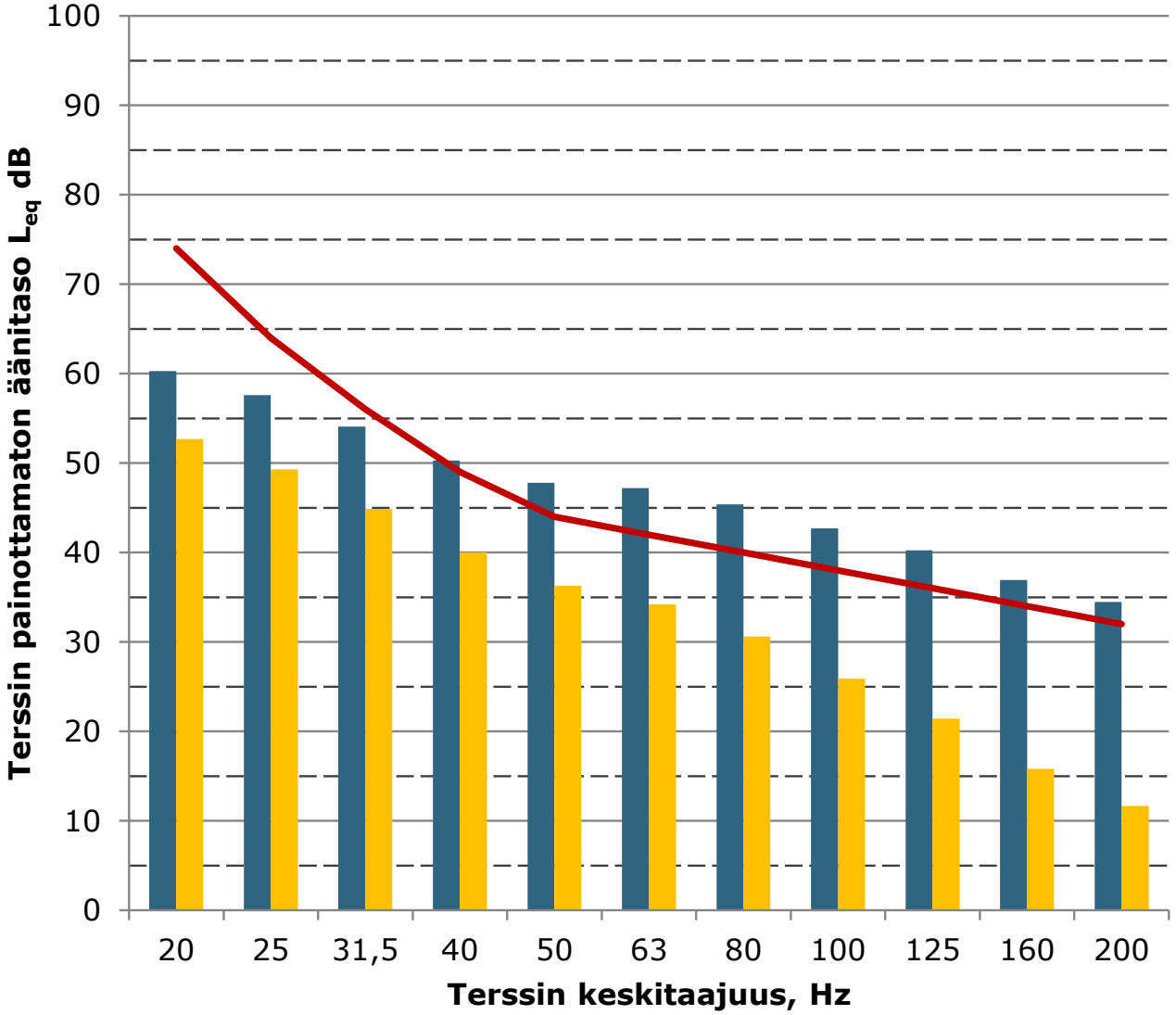
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus I (Kallio), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan





Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

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



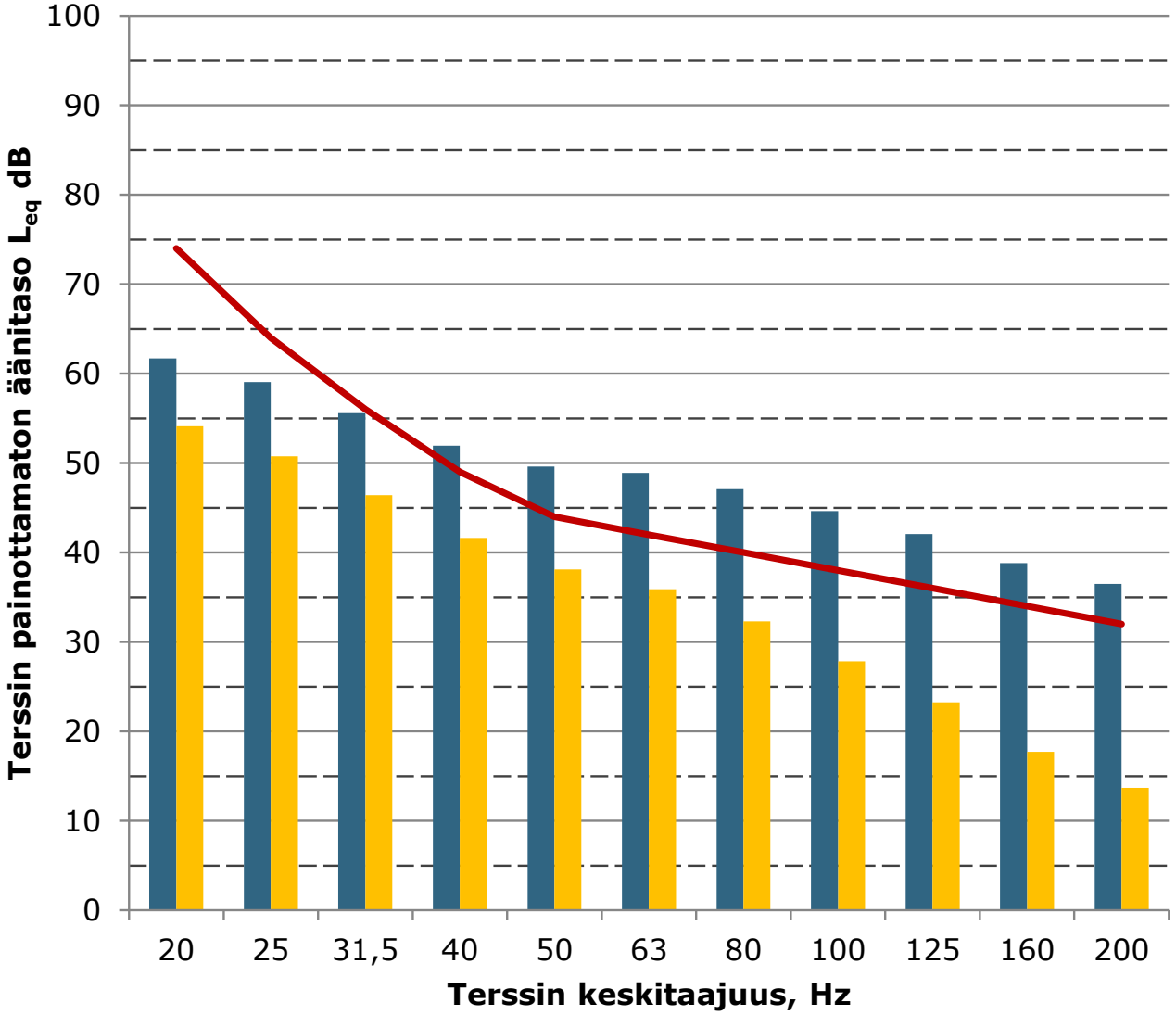
Äänitaso ulkona dB

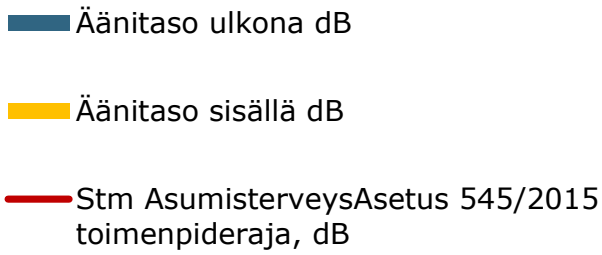
Äänitaso sisällä dB

Stm AsumisterveysAsetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

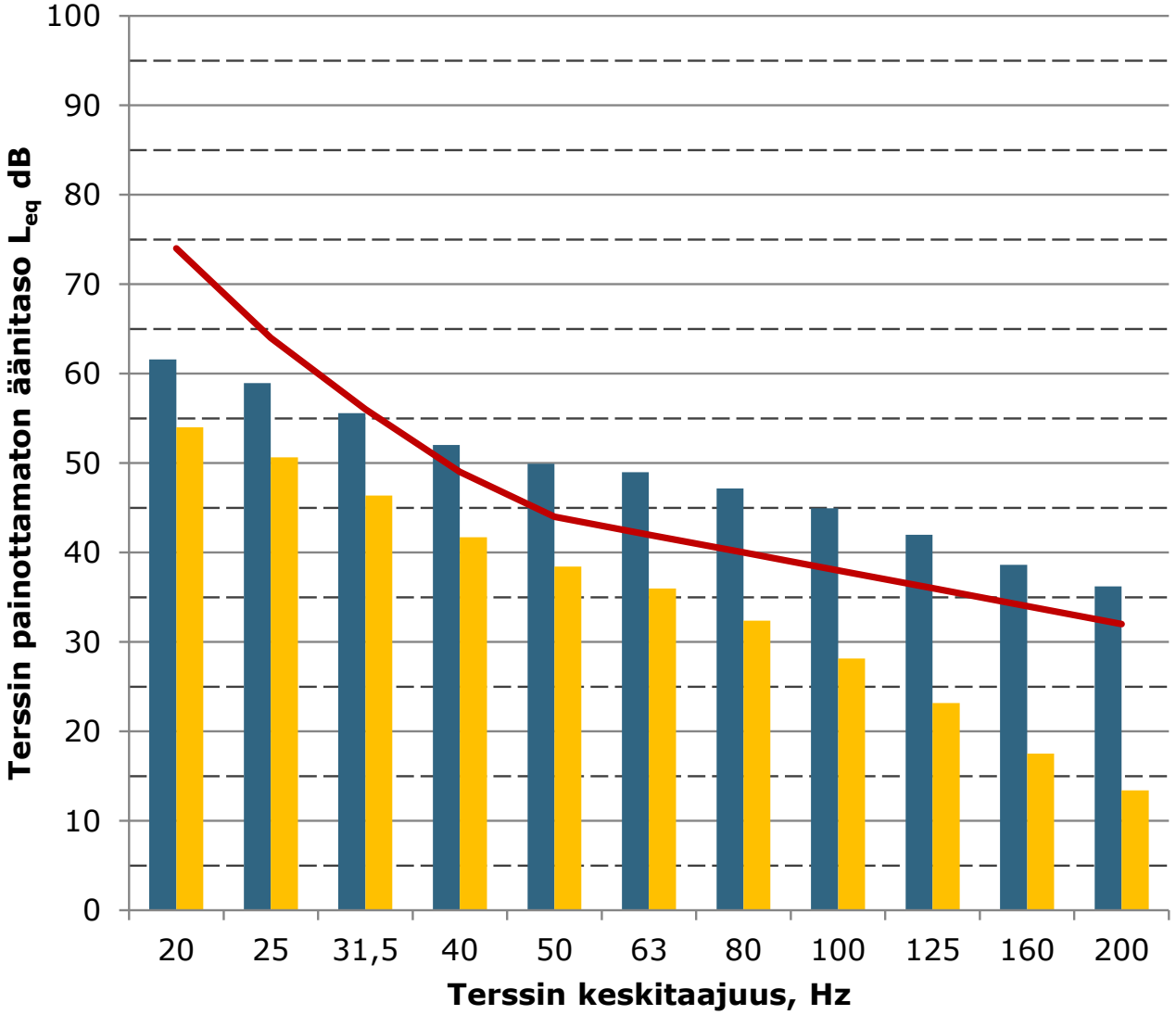
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus K (Savikko), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

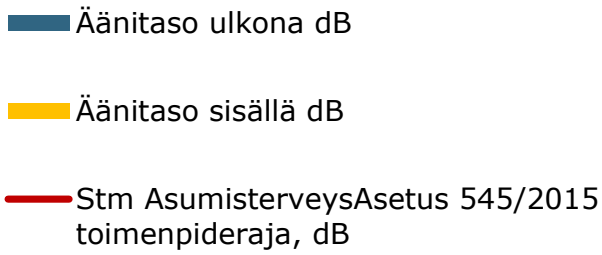




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

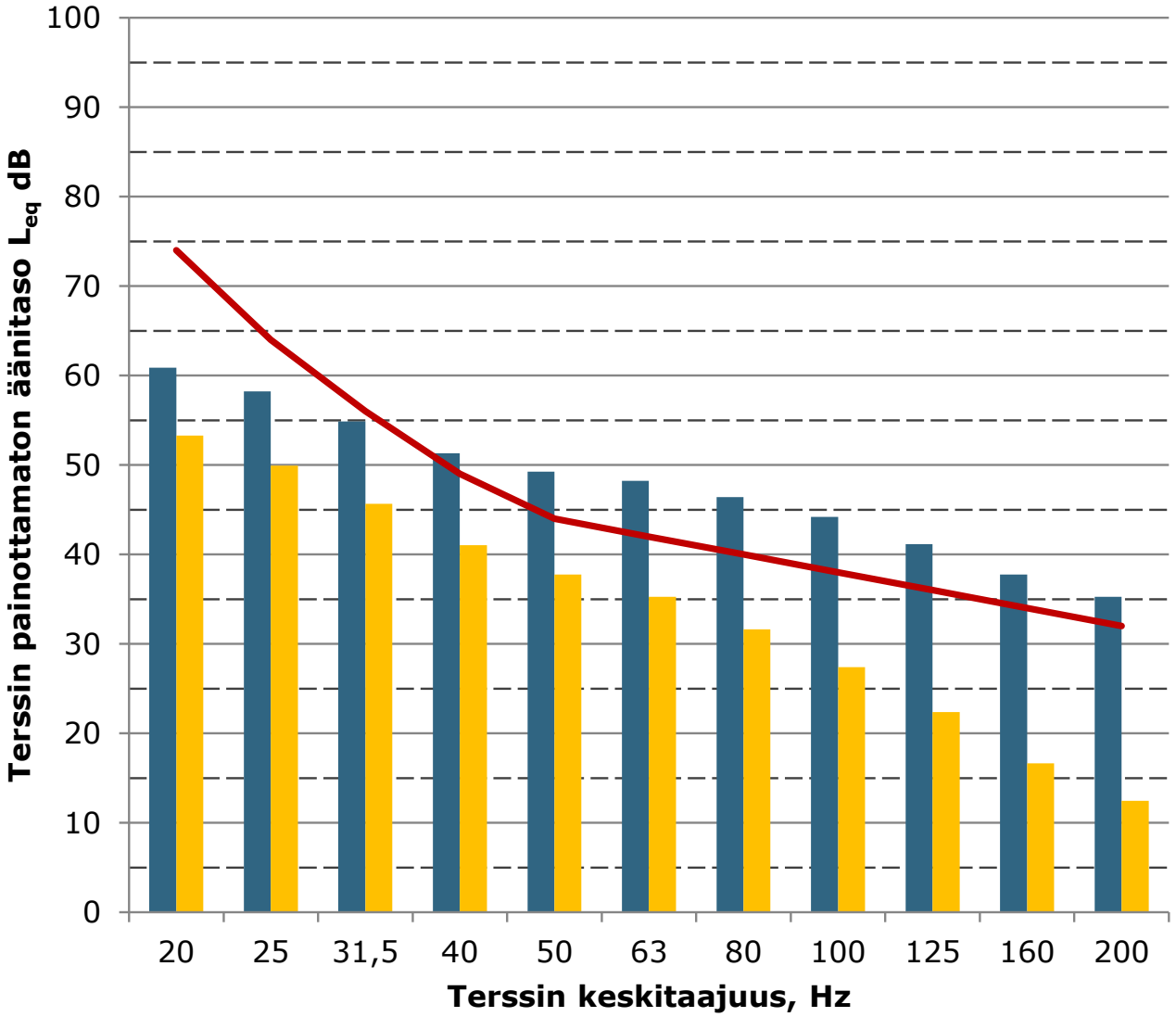
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus L (Särkelä), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

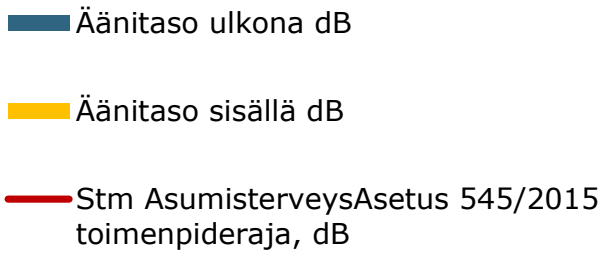




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

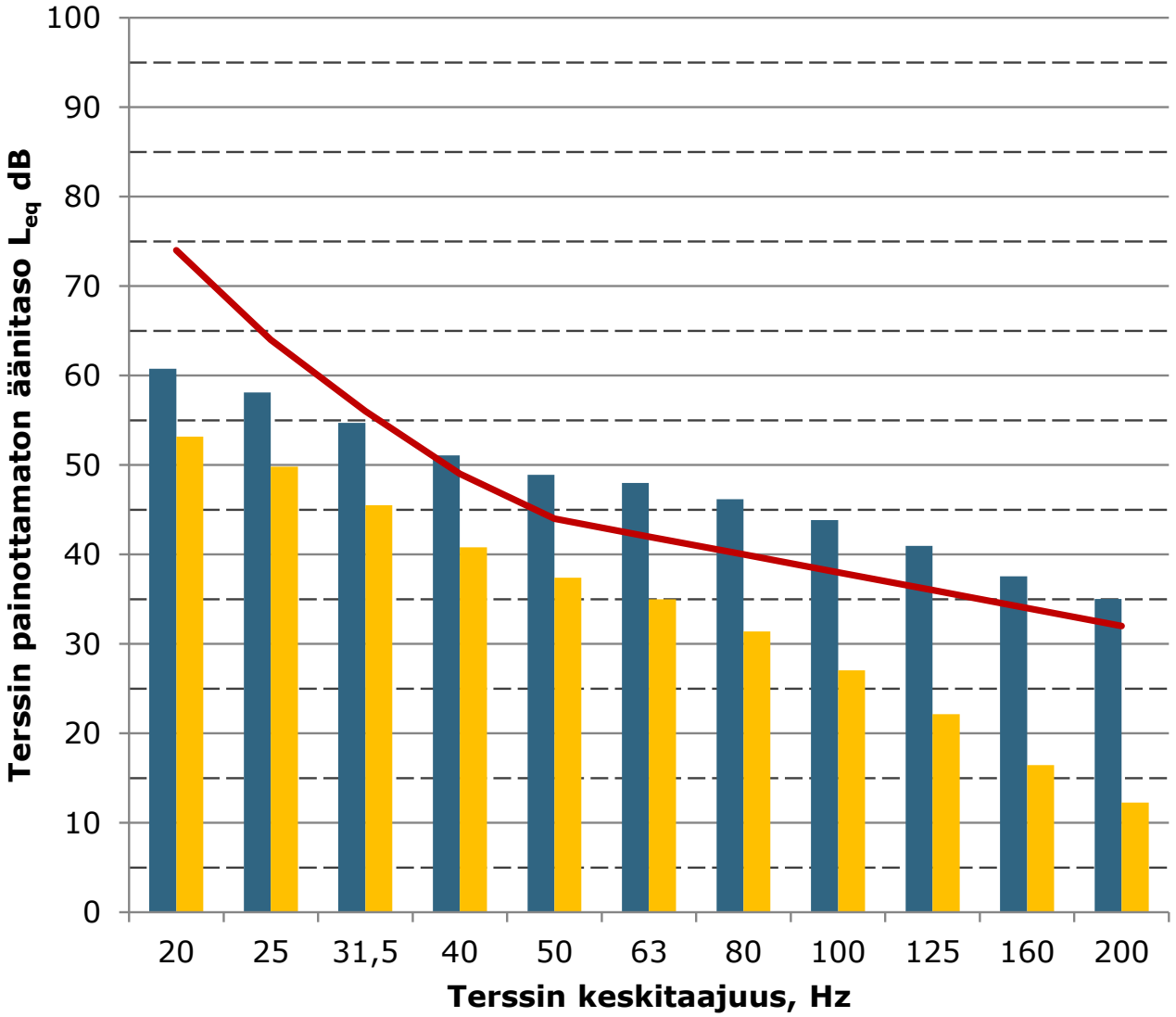
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus M (Kivimäki), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

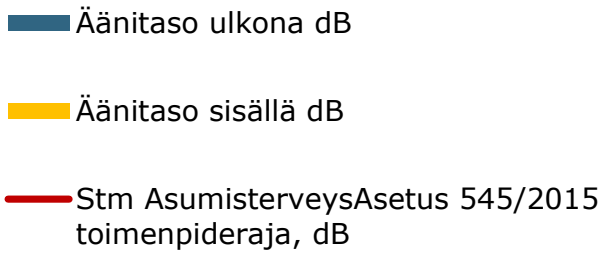




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

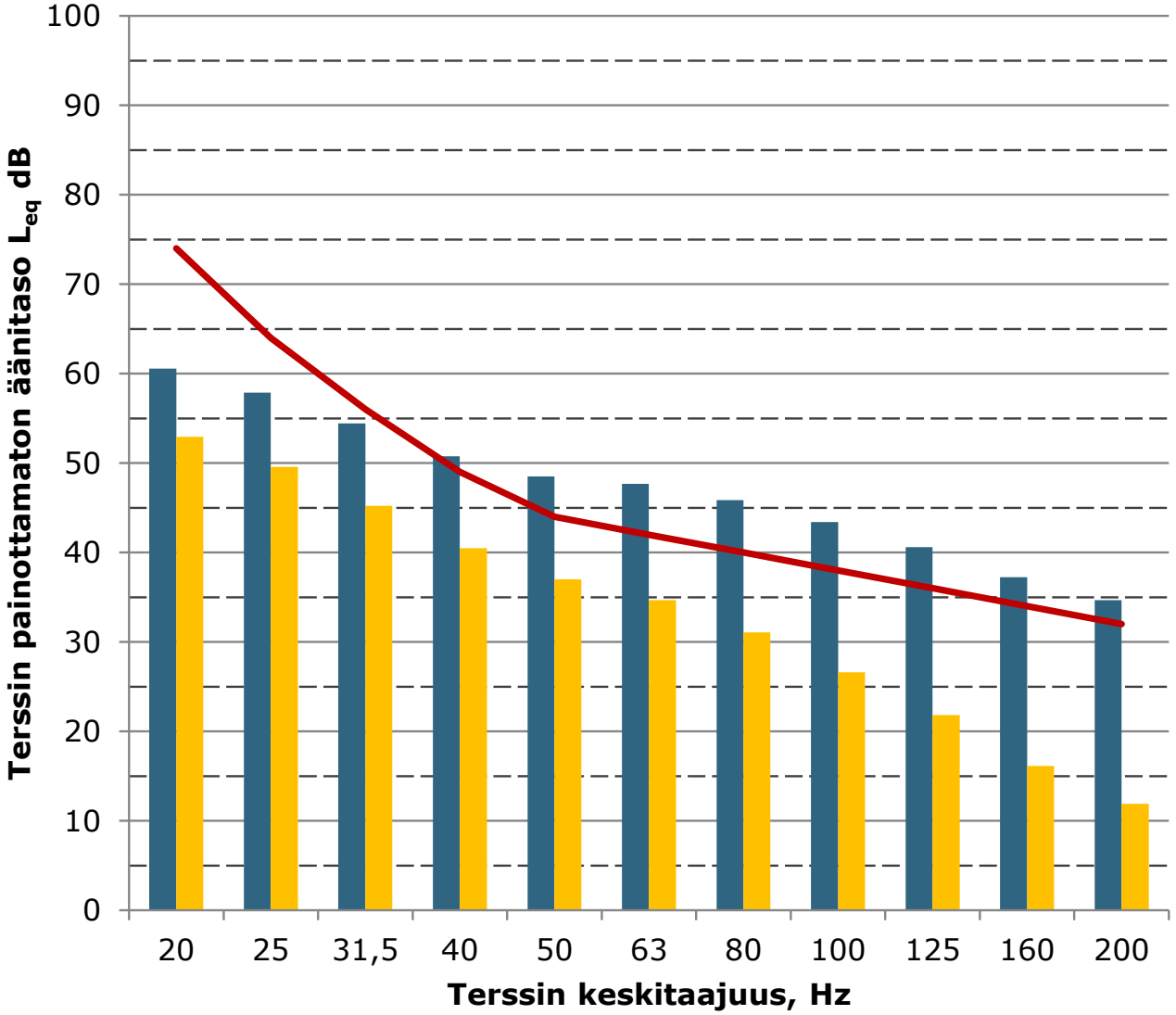
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus N (Ojala), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

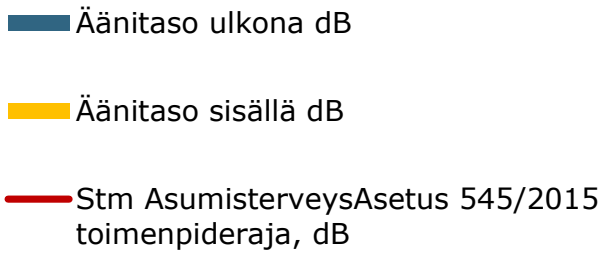




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

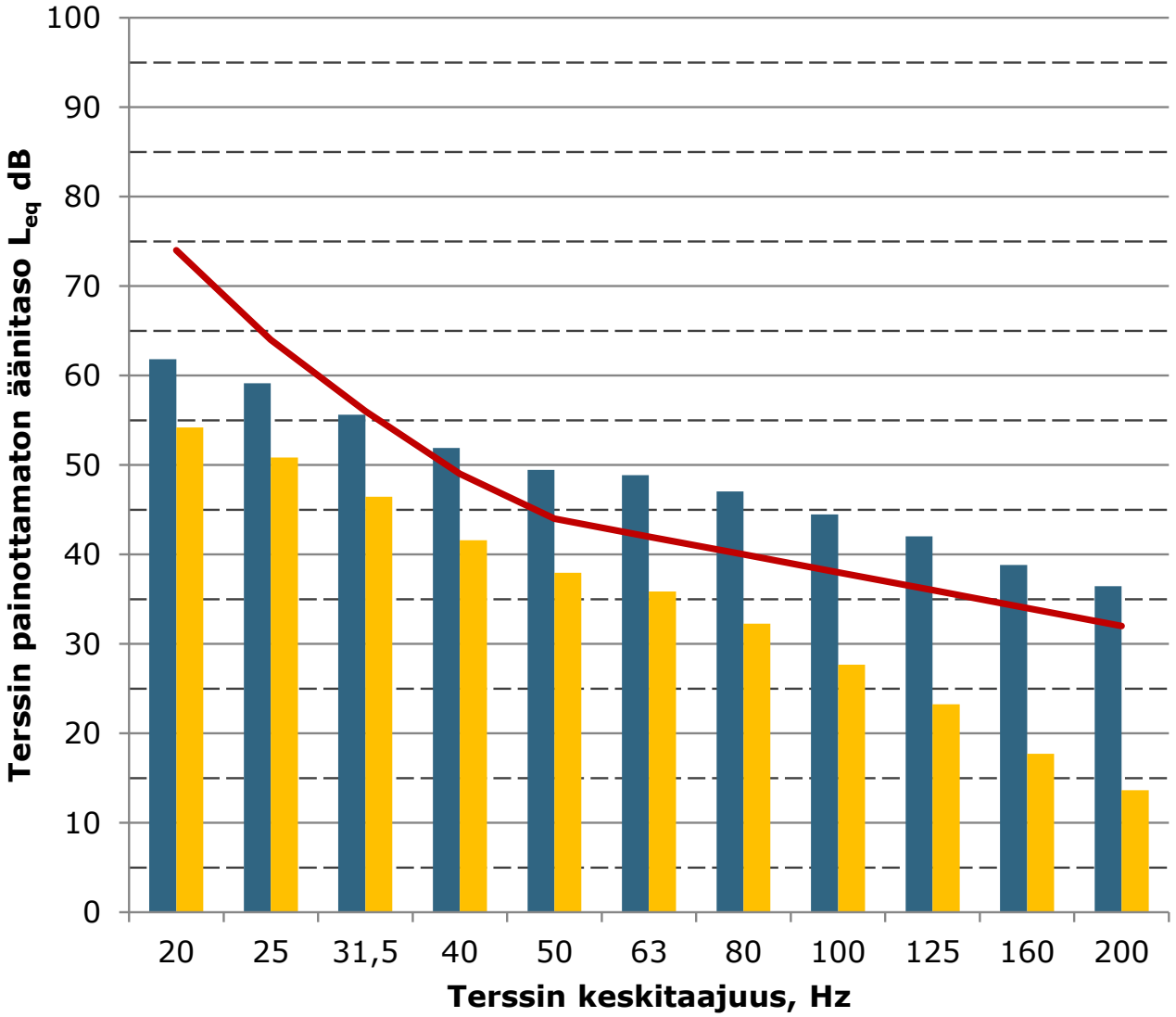
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus O (Alanko), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

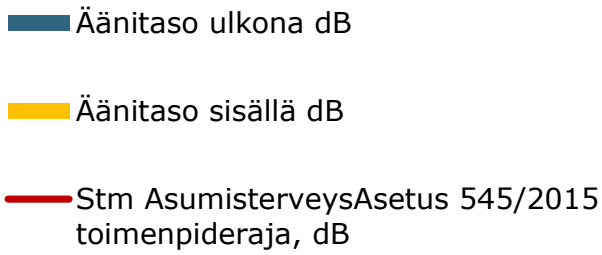




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

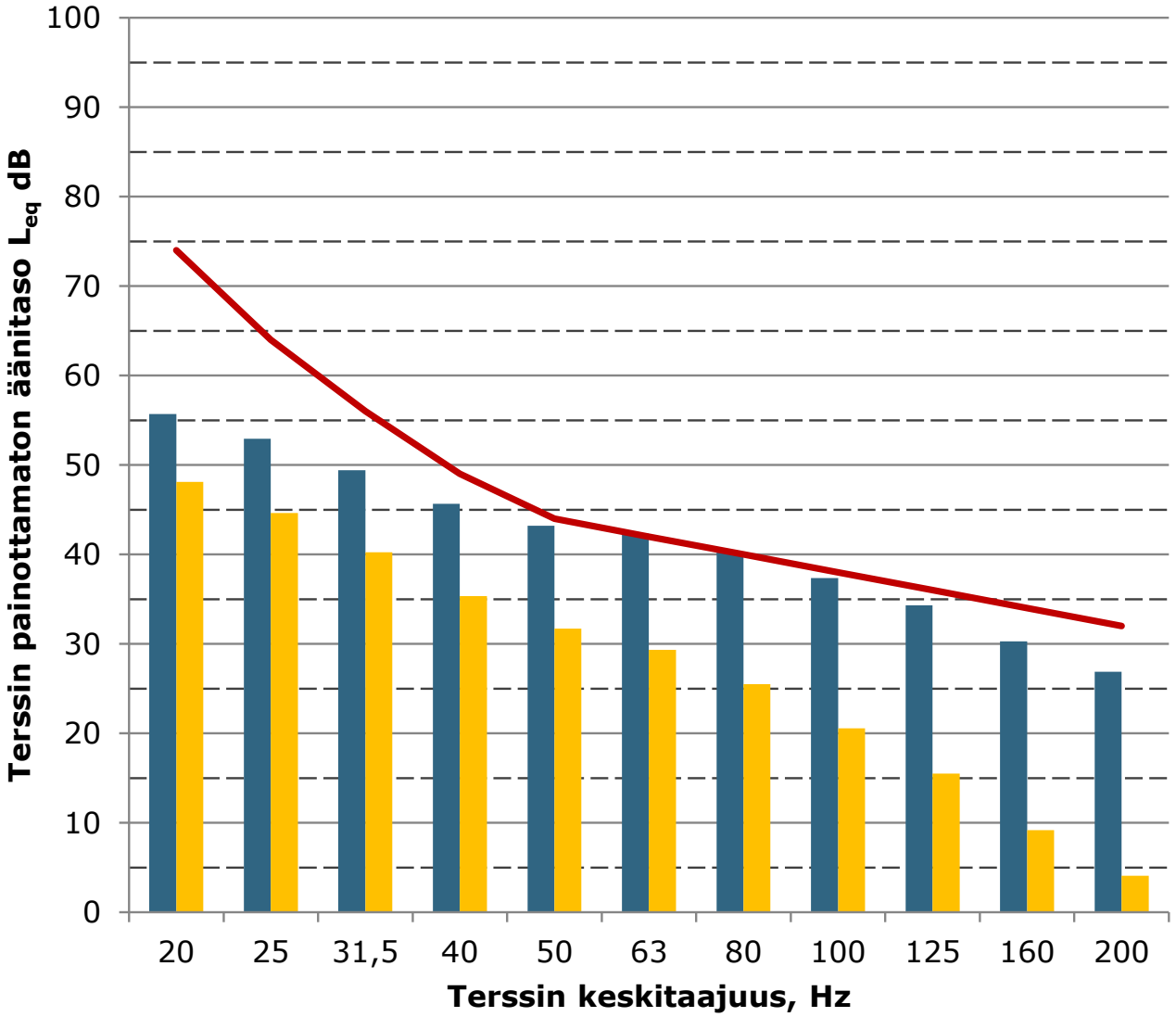
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus P (Hukkanen), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

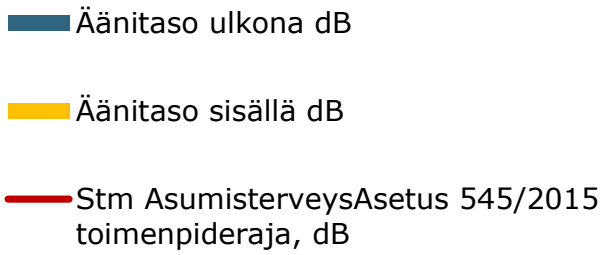




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

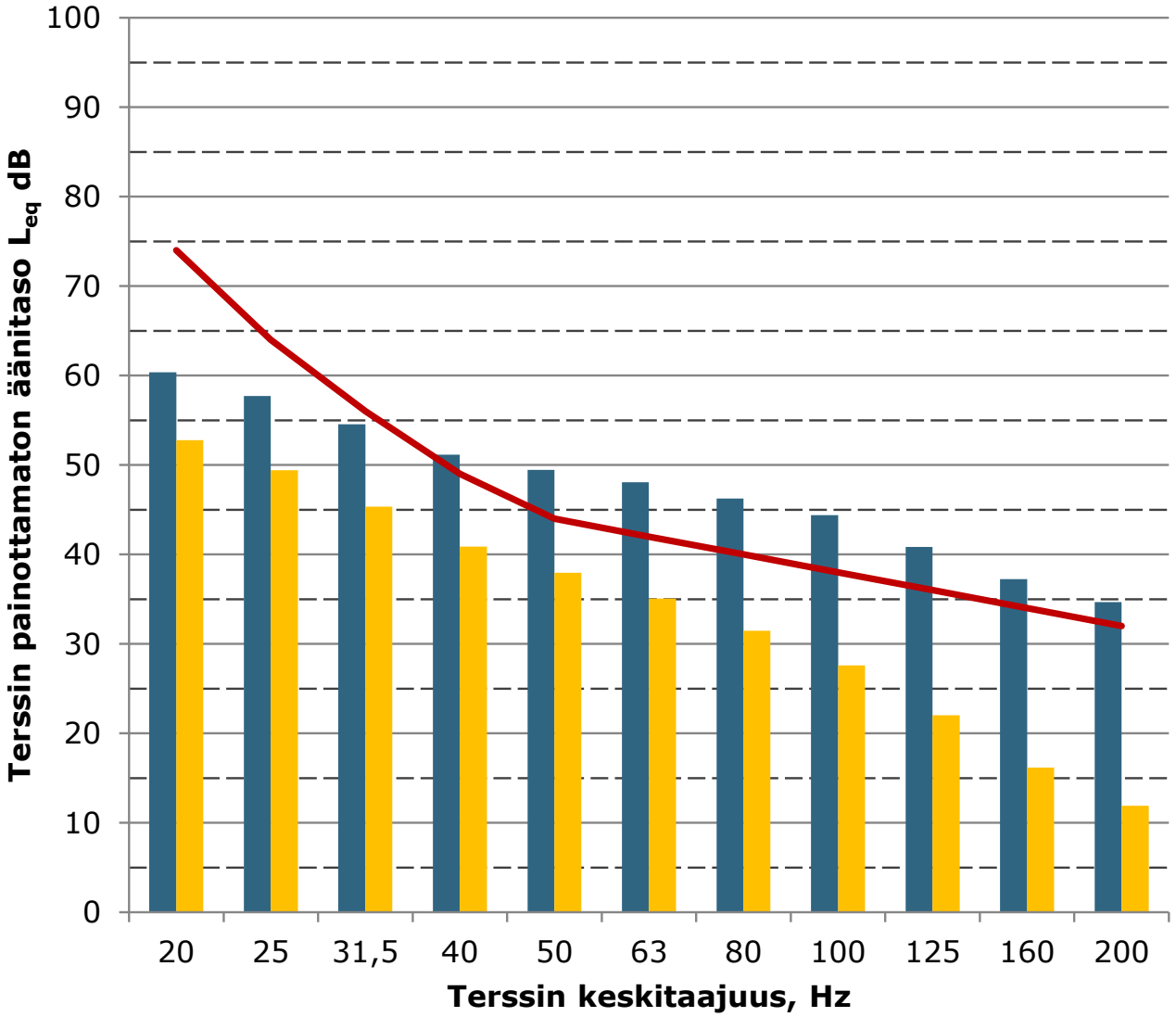
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus Q (Setälä), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

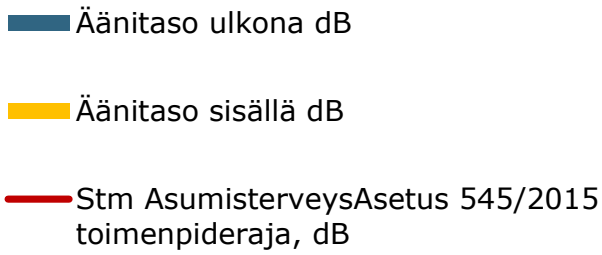




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus R (Kumpula), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan





Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

Liite 6: Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahanke, Nykytilanne – välkemallinnuksen tulokset, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioitu ”real case, no forest”

Project:
Joutensuon tuulivoimahanke

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 16.13/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Nykytilanne_Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,77	2,46	4,19	6,93	8,81	9,87	9,13	6,84	4,43	2,23	0,93	0,26

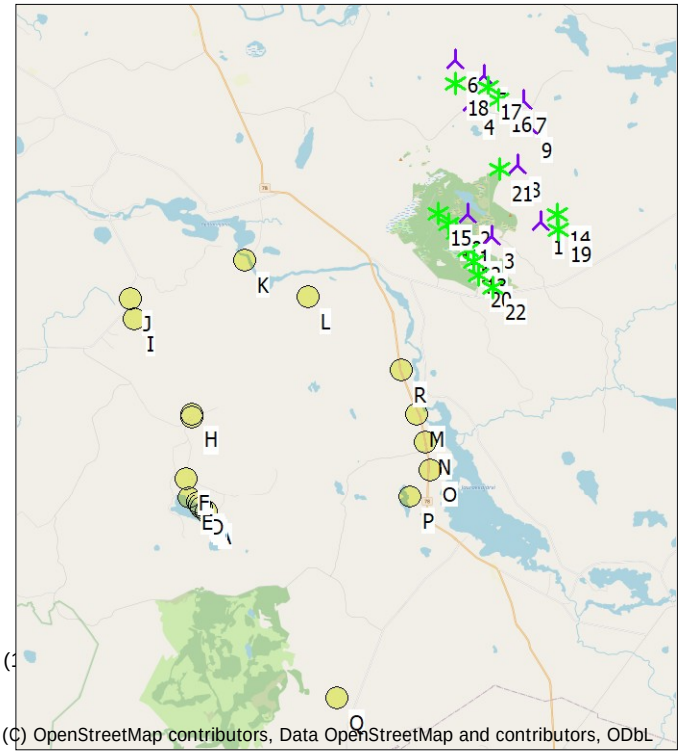
Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N65,00_E027,50 (4)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
458	429	483	613	691	828	1 042	1 094	925	757	571	537	8 429

Monthly aggregation of real case reduction
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
DHM: Height Contours: CONTOURLINE_Joutensuon tuulivoimahanke_0.wpo (1
Receptor grid resolution: 1,0 m
Topographic shadow included in calculation

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:250 000

New WTG Existing WTG Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	532 703	7 237 461	225,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
2	530 239	7 237 702	223,6	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
3	531 054	7 236 959	235,9	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
4	530 339	7 241 379	212,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
5	530 735	7 242 278	220,3	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
6	529 780	7 242 751	190,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
7	532 072	7 241 451	222,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
8	531 912	7 239 314	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
9	532 266	7 240 622	230,3	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
10	529 605	7 237 385	260,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
11	529 885	7 237 083	248,8	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
12	530 245	7 236 506	255,1	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
13	530 449	7 236 120	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
14	533 224	7 237 739	240,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
15	529 277	7 237 712	230,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
16	531 239	7 241 489	226,7	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
17	530 884	7 241 898	235,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
18	529 797	7 242 011	215,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
19	533 269	7 237 219	230,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
20	530 628	7 235 679	261,1	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
21	531 278	7 239 181	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
22	531 115	7 235 278	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 16.13/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Nykytilanne_Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	Lomarakennus A (Honkajärvi)	521 654	7 227 751	167,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521 510	7 227 882	165,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521 449	7 227 977	165,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521 393	7 228 079	165,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521 108	7 228 210	165,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	521 024	7 228 875	190,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	521 187	7 230 893	139,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521 189	7 230 996	134,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Kallio)	519 256	7 234 152	131,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	519 108	7 234 771	138,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus K (Savikko)	522 885	7 236 098	125,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	525 018	7 234 898	130,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	528 639	7 231 049	145,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Asuinrakennus N (Ojala)	528 955	7 230 143	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	Asuinrakennus O (Alanko)	529 109	7 229 224	137,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	528 435	7 228 329	139,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	526 049	7 221 624	219,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	528 104	7 232 527	145,7	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 (Honkajärvi)	0:00
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	0:00
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	0:00
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	0:00
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	0:00
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	0:00
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	0:00
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	0:00
I	Asuinrakennus I (Kallio)	0:00
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	0:00
K	Asuinrakennus K (Savikko)	0:00
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	0:00
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	0:00
N	Asuinrakennus N (Ojala)	0:00
O	Asuinrakennus O (Alanko)	0:00
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	0:00
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	0:00
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (130)	0:00
2	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (131)	0:00
3	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (132)	0:00
4	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (133)	0:00
5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (134)	0:00
6	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (135)	0:00
7	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (136)	0:00
8	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (137)	0:00
9	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (138)	0:00
10	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (1)	0:00
11	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (2)	0:00
12	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (3)	0:00
13	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (4)	0:00
14	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (5)	0:00
15	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (6)	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 16.13/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Nykytilanne_Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
16	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (7)	0:00
17	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (8)	0:00
18	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (9)	0:00
19	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (10)	0:00
20	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (11)	0:00
21	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (12)	0:00
22	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (13)	0:00

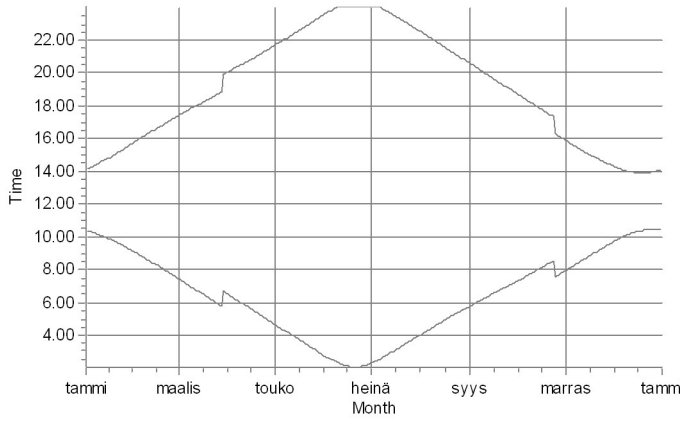
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 16.13/4.1.273

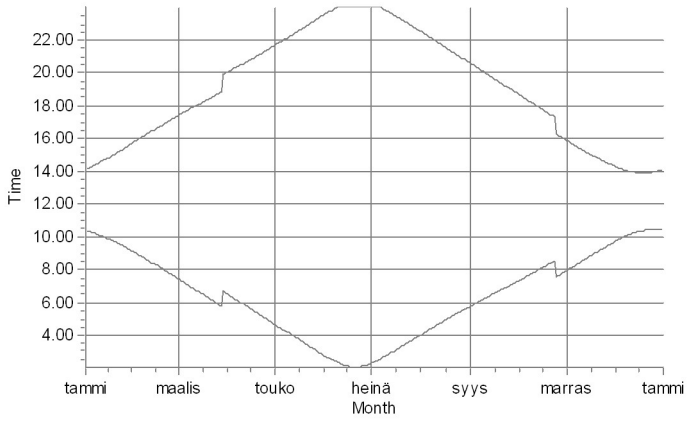
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nykytilanne_Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest

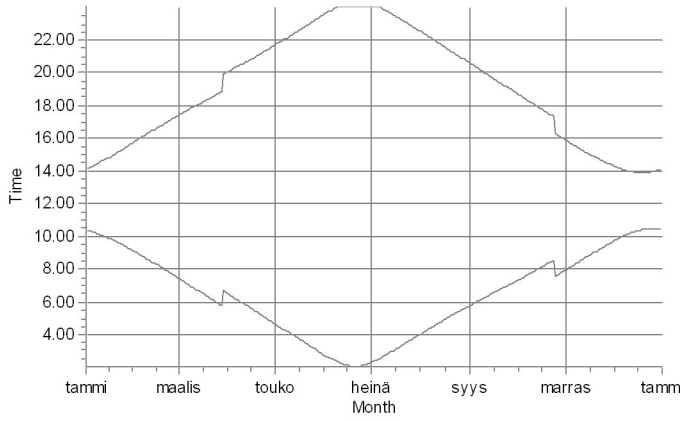
A: Lomarakennus A (Honkajärvi)



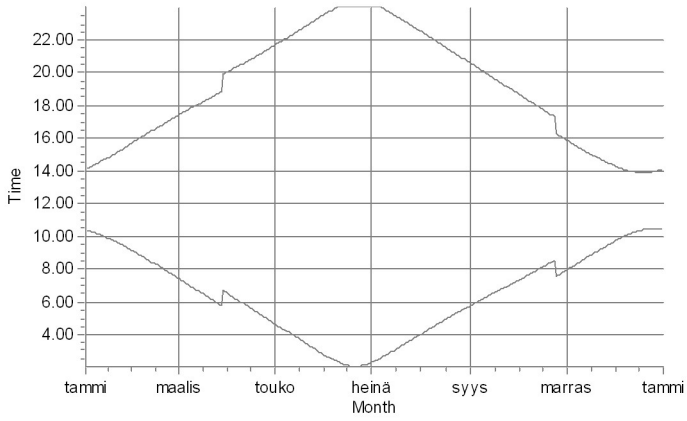
B: Lomarakennus B (Honkajärvi_2)



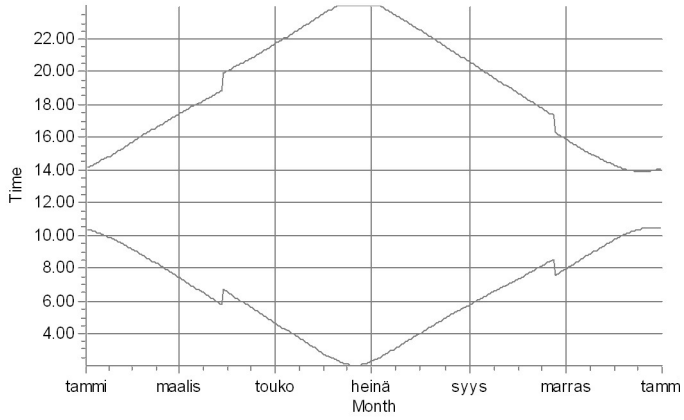
C: Lomarakennus C (Honkajärvi_3)



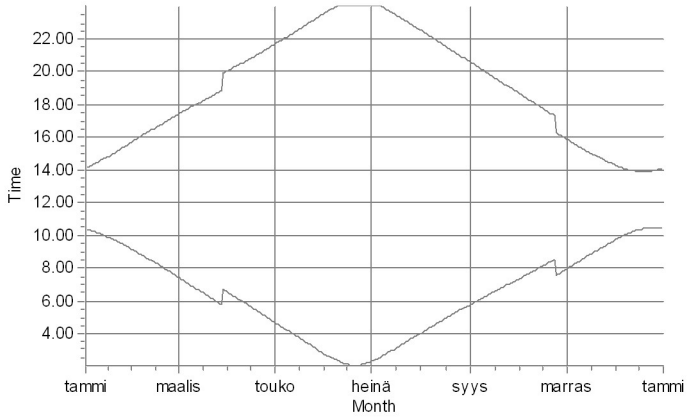
D: Lomarakennus D (Honkajärvi_4)



E: Lomarakennus E (Honkajärvi_5)



F: Lomarakennus F (Honkavaara)



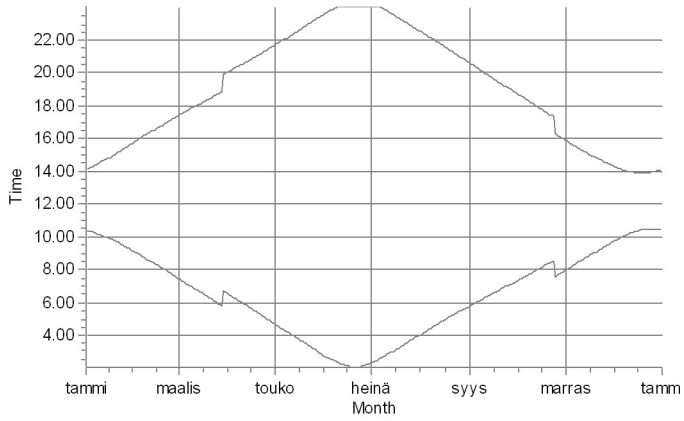
WTGs

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 16.13/4.1.273

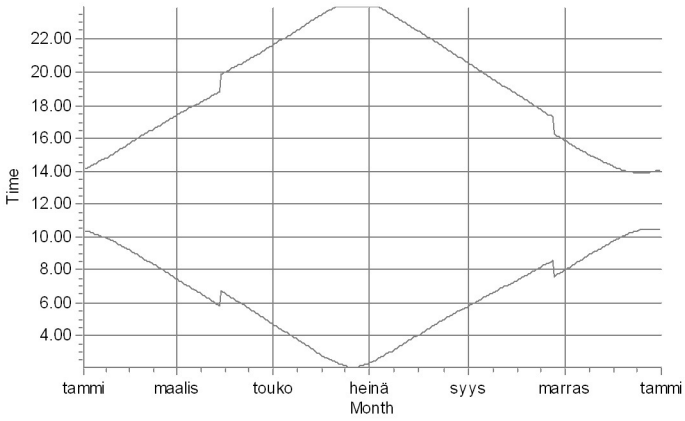
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nykytilanne_Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest

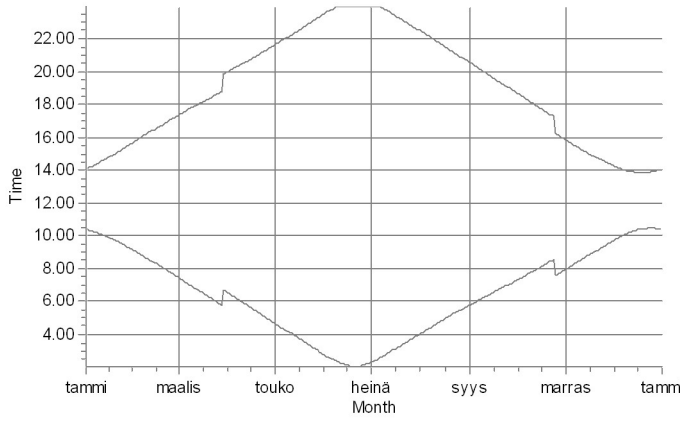
G: Asuinrakennus G (Rytisuo)



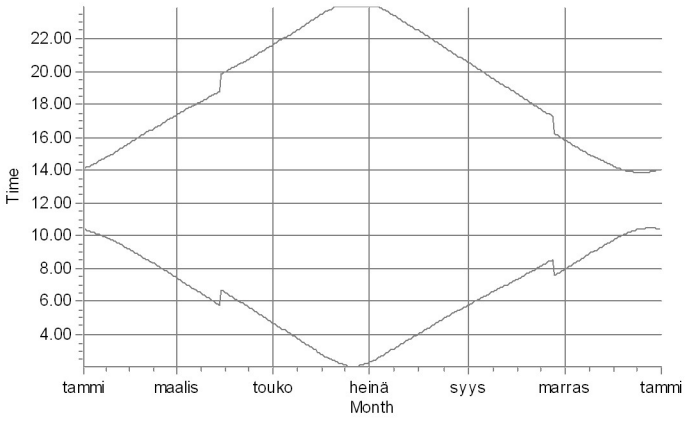
H: Asuinrakennus H (Rytisuo_2)



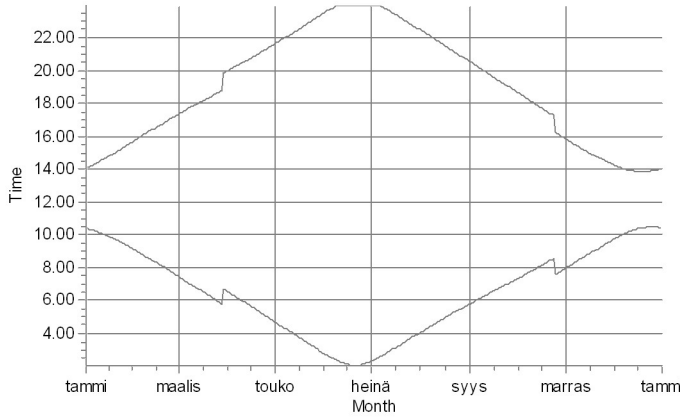
I: Asuinrakennus I (Kallio)



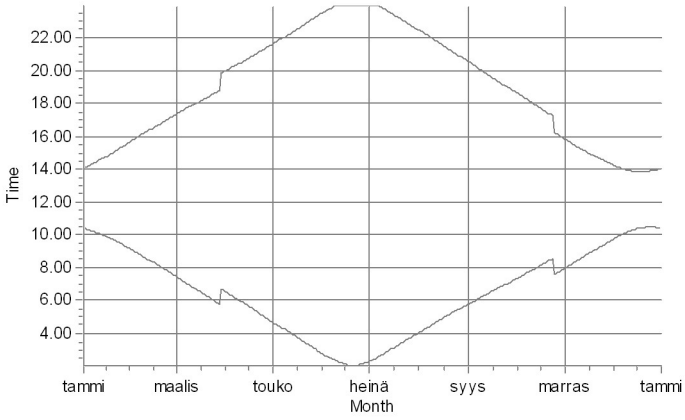
J: Asuinrakennus J (Kivivaara)



K: Asuinrakennus K (Savikko)



L: Asuinrakennus L (Särkelä)



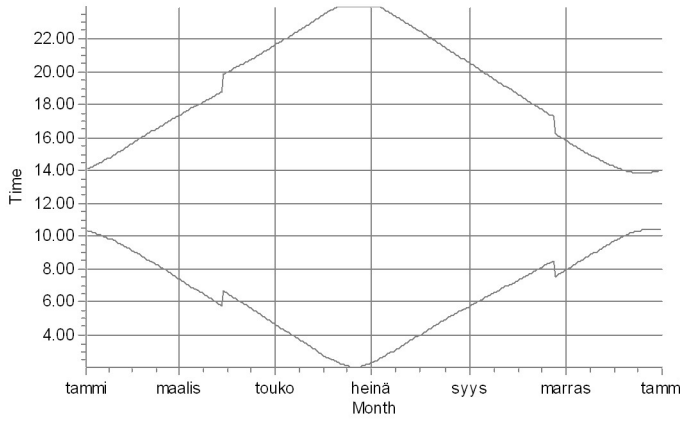
WTGs

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 16.13/4.1.273

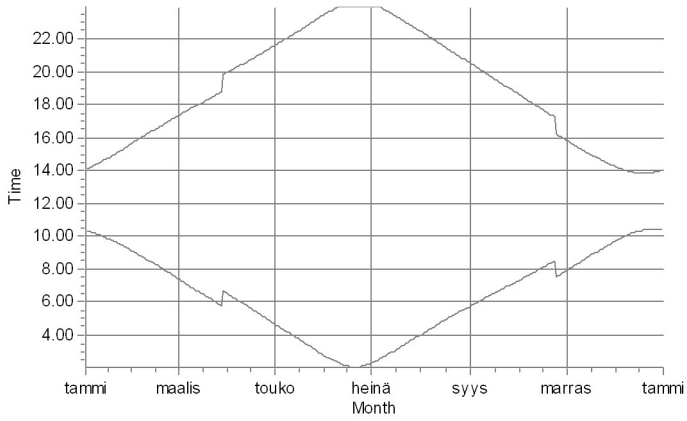
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Nykytilanne_Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest

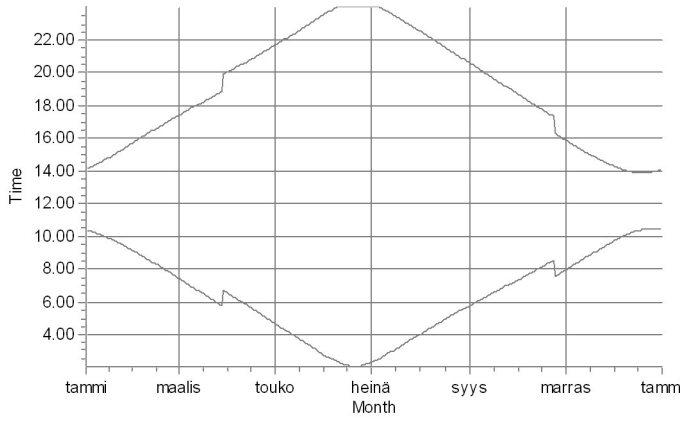
M: Asuinrakennus M (Kivimäki)



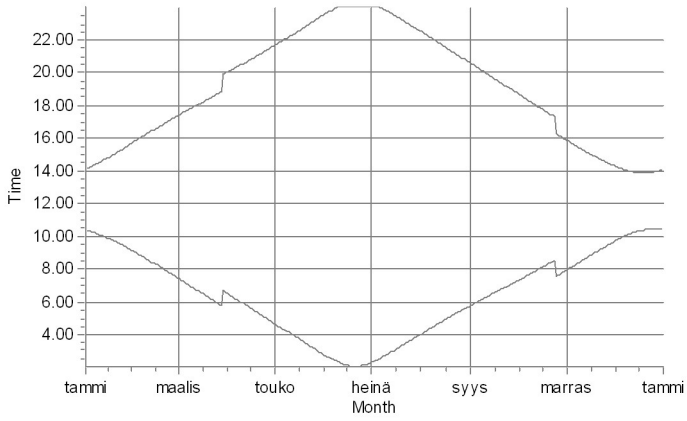
N: Asuinrakennus N (Ojala)



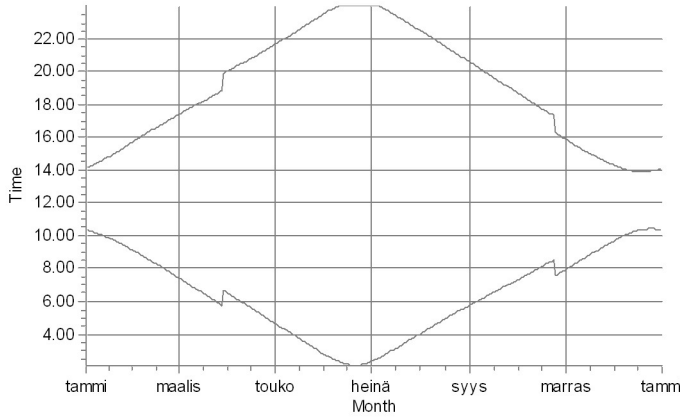
O: Asuinrakennus O (Alanko)



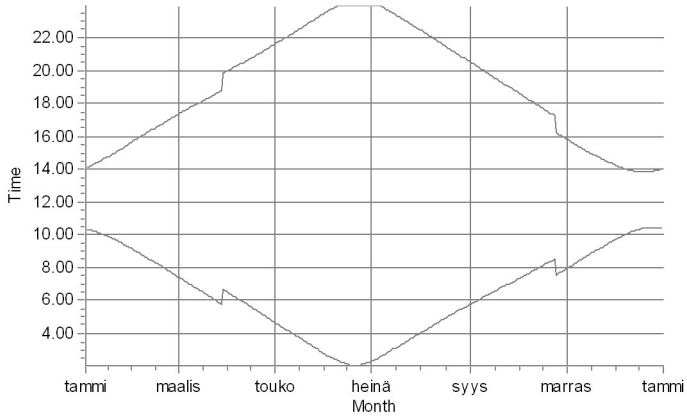
P: Lomarakennus P (Hukkanen)



Q: Asuinrakennus Q (Setälä)



R: Asuinrakennus R (Kumpula)

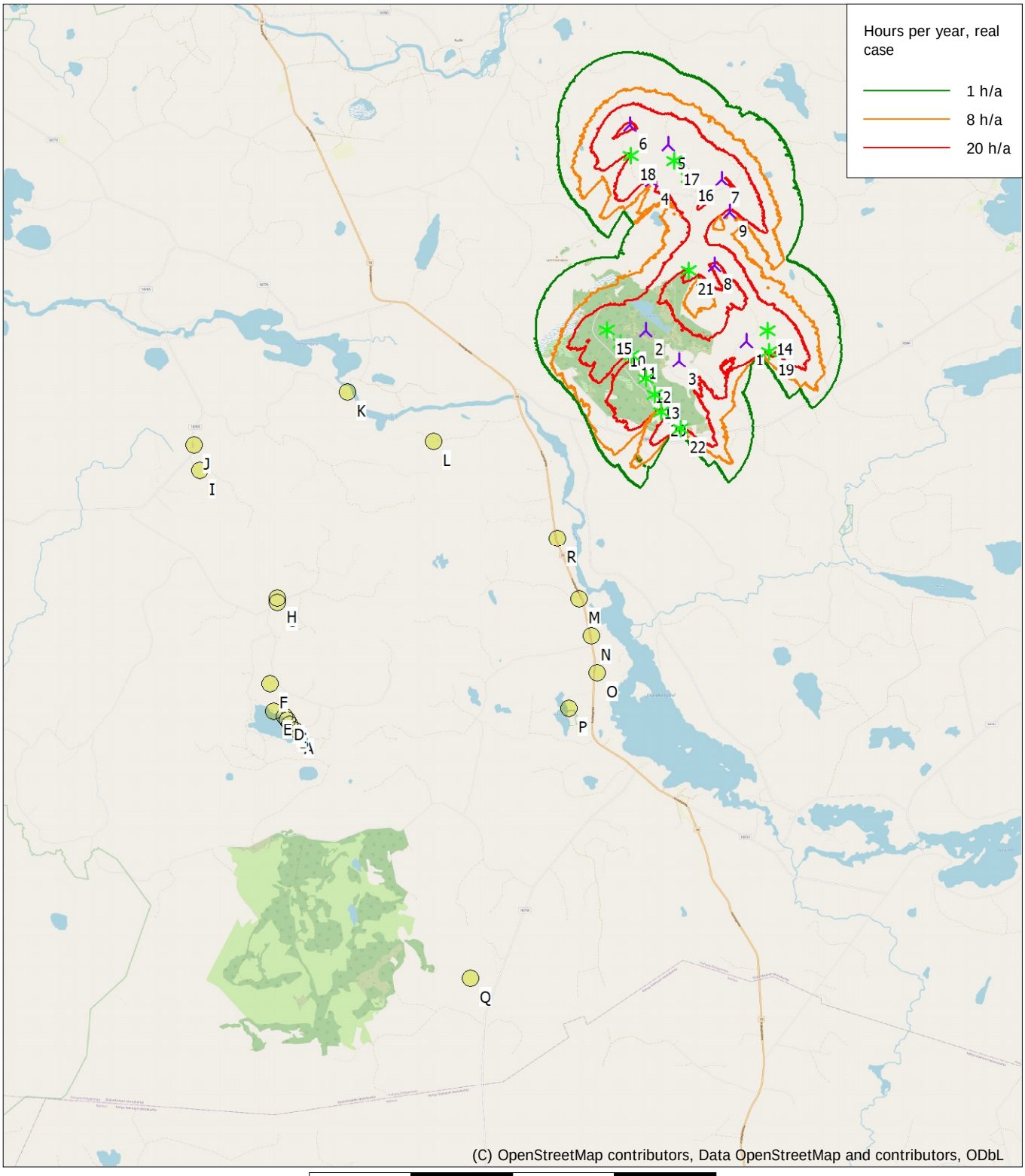


WTGs

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 16.13/4.1.273

SHADOW - Map

Calculation: Nykytilanne_Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:140 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 526 860 North: 7 231 300

New WTG Existing WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Joutensuon tuulivoimahanke_0.wpo (1)

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

Liite 7: Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahanke, hankevaihtoehto 1 (VE1) – välkemallinnuksen tulokset, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioitu ”real case, no forest”

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 15.28/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,77	2,46	4,19	6,93	8,81	9,87	9,13	6,84	4,43	2,23	0,93	0,26

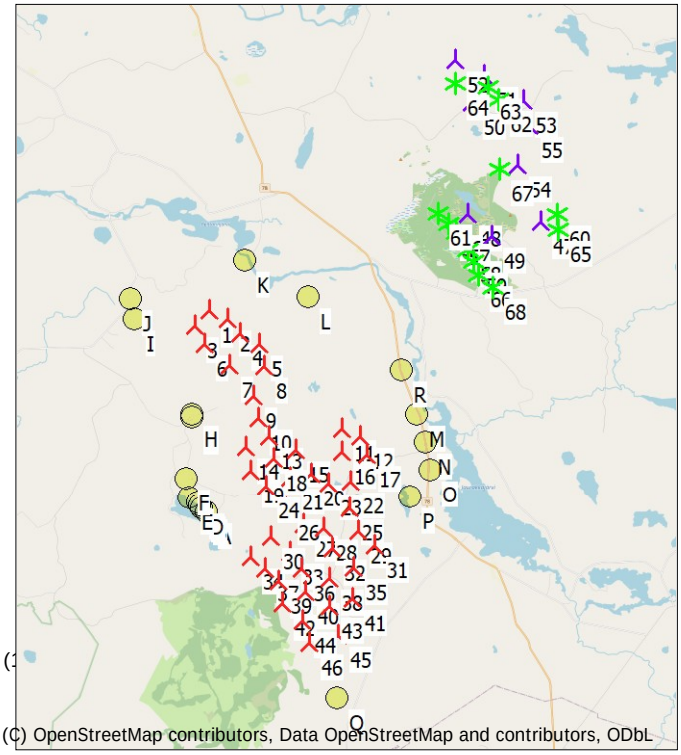
Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N65,00_E027,50 (4)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
460	432	486	617	695	832	1 048	1 100	930	761	575	540	8 475

Monthly aggregation of real case reduction
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
DHM: Height Contours: CONTOURLINE_Joutensuon tuulivoimahanke_0.wpo (1
Receptor grid resolution: 1,0 m
Topographic shadow included in calculation

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:250 000

New WTG Existing WTG Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	521 711	7 234 467	174,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
2	522 311	7 234 166	182,4	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
3	521 251	7 233 932	167,4	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
4	522 734	7 233 675	160,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
5	523 388	7 233 349	163,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
6	521 559	7 233 328	152,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
7	522 384	7 232 628	146,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
8	523 559	7 232 590	153,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
9	523 204	7 231 615	137,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
10	523 391	7 230 880	137,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
11	526 137	7 230 534	184,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
12	526 768	7 230 313	170,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
13	523 745	7 230 302	142,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
14	522 973	7 229 947	154,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
15	524 638	7 229 843	144,4	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
16	526 150	7 229 815	179,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
17	526 987	7 229 725	162,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
18	523 916	7 229 569	180,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
19	523 120	7 229 148	186,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
20	525 162	7 229 068	156,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
21	524 441	7 228 920	177,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
22	526 438	7 228 801	155,4	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
23	525 722	7 228 725	155,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
24	523 648	7 228 641	208,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
25	526 421	7 227 905	162,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
26	524 318	7 227 898	187,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
27	524 925	7 227 354	161,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
28	525 561	7 227 220	152,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
29	526 736	7 227 130	140,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 15.28/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
30	523 828	7 226 939	167,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
31	527 276	7 226 671	167,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
32	525 863	7 226 556	176,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
33	524 462	7 226 450	193,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
34	523 142	7 226 269	173,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
35	526 571	7 225 952	185,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
36	524 858	7 225 919	217,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
37	523 628	7 225 893	186,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
38	525 762	7 225 576	204,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
39	524 109	7 225 495	210,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
40	525 001	7 225 124	194,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
41	526 555	7 224 914	191,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
42	524 222	7 224 726	203,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
43	525 788	7 224 656	187,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
44	524 899	7 224 162	180,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
45	526 058	7 223 706	213,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
46	525 157	7 223 443	177,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
47	532 703	7 237 461	225,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
48	530 239	7 237 702	223,6	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
49	531 054	7 236 959	235,9	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
50	530 339	7 241 379	212,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
51	530 735	7 242 278	220,3	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
52	529 780	7 242 751	190,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
53	532 072	7 241 451	222,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
54	531 912	7 239 314	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
55	532 266	7 240 622	230,3	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
56	529 605	7 237 385	260,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
57	529 885	7 237 083	248,8	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
58	530 245	7 236 506	255,1	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
59	530 449	7 236 120	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
60	533 224	7 237 739	240,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
61	529 277	7 237 712	230,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
62	531 239	7 241 489	226,7	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
63	530 884	7 241 898	235,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
64	529 797	7 242 011	215,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
65	533 269	7 237 219	230,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
66	530 628	7 235 679	261,1	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
67	531 278	7 239 181	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
68	531 115	7 235 278	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7

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 (Honkajärvi)	521 654	7 227 751	167,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521 510	7 227 882	165,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521 449	7 227 977	165,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521 393	7 228 079	165,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521 108	7 228 210	165,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	521 024	7 228 875	190,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	521 187	7 230 893	139,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521 189	7 230 996	134,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Kallio)	519 256	7 234 152	131,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	519 108	7 234 771	138,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus K (Savikko)	522 885	7 236 098	125,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	525 018	7 234 898	130,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	528 639	7 231 049	145,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Asuinrakennus N (Ojala)	528 955	7 230 143	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	Asuinrakennus O (Alanko)	529 109	7 229 224	137,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	528 435	7 228 329	139,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	526 049	7 221 624	219,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	528 104	7 232 527	145,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 15.28/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Lomarakennus A (Honkajärvi)	8:02
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	7:22
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	5:55
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	5:09
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	0:00
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	2:25
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	7:02
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	7:56
I	Asuinrakennus I (Kallio)	2:24
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	0:00
K	Asuinrakennus K (Savikko)	3:56
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	0:00
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	3:52
N	Asuinrakennus N (Ojala)	2:15
O	Asuinrakennus O (Alanko)	0:00
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	16:24
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	0:00
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (52)	2:03
2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (53)	1:53
3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (54)	2:24
4	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (55)	0:00
5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (57)	0:00
6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (56)	0:00
7	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (58)	3:40
8	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (59)	0:00
9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (60)	4:19
10	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (61)	0:00
11	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (62)	0:00
12	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (63)	2:07
13	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (64)	0:00
14	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (66)	2:50
15	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (65)	0:00
16	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (67)	0:00
17	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (68)	11:24
18	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (74)	0:00
19	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (69)	22:18
20	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (70)	0:00
21	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (72)	0:00
22	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (71)	3:04
23	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (73)	0:00
24	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (78)	0:00
25	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (77)	2:09
26	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (76)	0:00
27	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (75)	0:00
28	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (79)	0:00
29	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (80)	1:43
30	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (82)	0:00
31	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (83)	2:03
32	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (84)	0:00
33	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (81)	0:00
34	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (85)	1:44
35	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (88)	0:00
36	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (86)	0:00
37	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (87)	0:00
38	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (89)	0:00
39	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (90)	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 15.28/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
40	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (91)	0:00
41	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (92)	0:00
42	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (93)	0:00
43	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (96)	0:00
44	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (95)	0:00
45	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (94)	0:00
46	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (97)	0:00
47	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (130)	0:00
48	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (131)	0:00
49	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (132)	0:00
50	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (133)	0:00
51	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (134)	0:00
52	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (135)	0:00
53	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (136)	0:00
54	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (137)	0:00
55	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (138)	0:00
56	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (1)	0:00
57	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (2)	0:00
58	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (3)	0:00
59	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (4)	0:00
60	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (5)	0:00
61	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (6)	0:00
62	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (7)	0:00
63	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (8)	0:00
64	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (9)	0:00
65	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (10)	0:00
66	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (11)	0:00
67	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (12)	0:00
68	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (13)	0:00

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

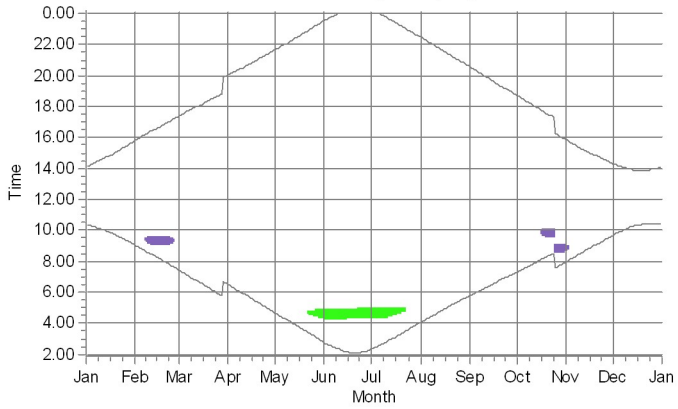
The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given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

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 15.28/4.1.273

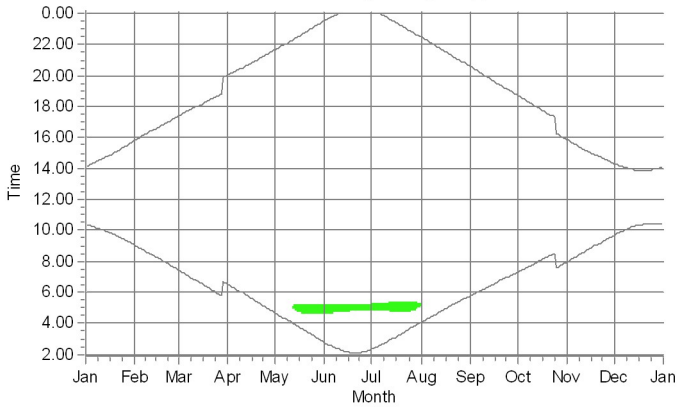
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest

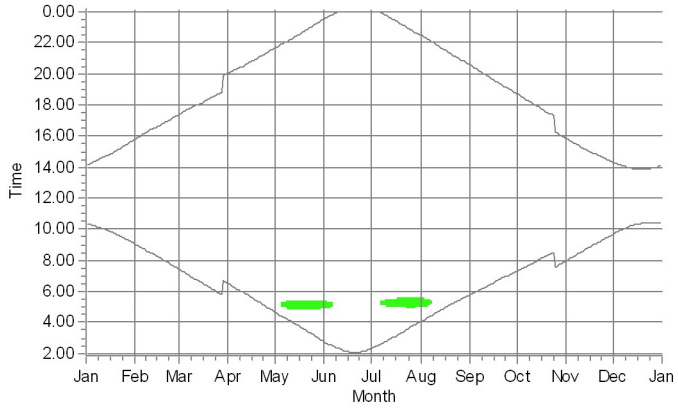
A: Lomarakennus A (Honkajärvi)



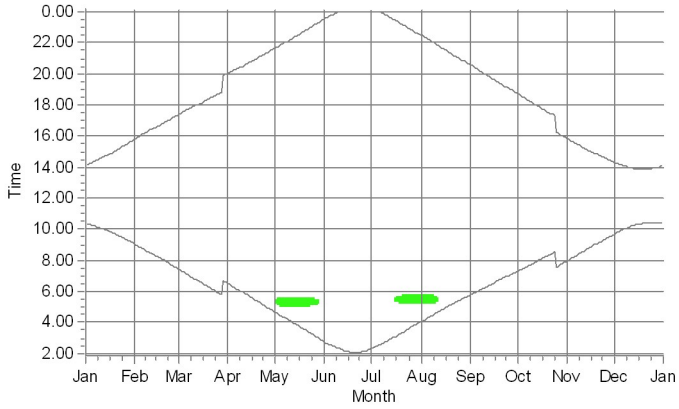
B: Lomarakennus B (Honkajärvi_2)



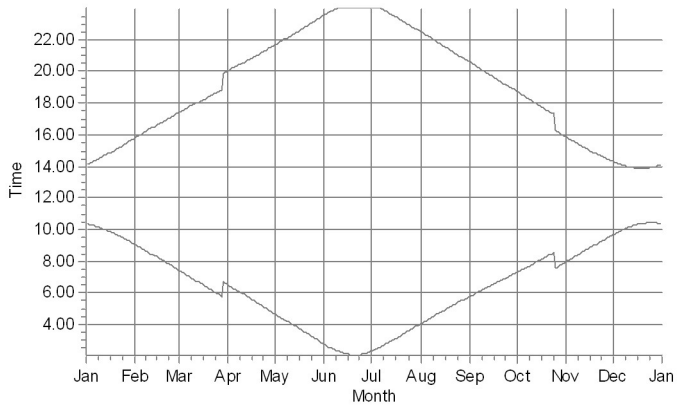
C: Lomarakennus C (Honkajärvi_3)



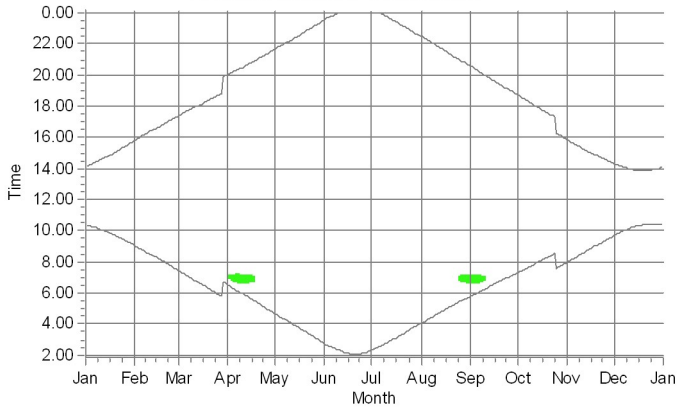
D: Lomarakennus D (Honkajärvi_4)

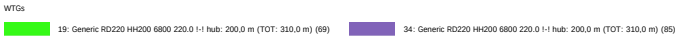


E: Lomarakennus E (Honkajärvi_5)



F: Lomarakennus F (Honkavaara)



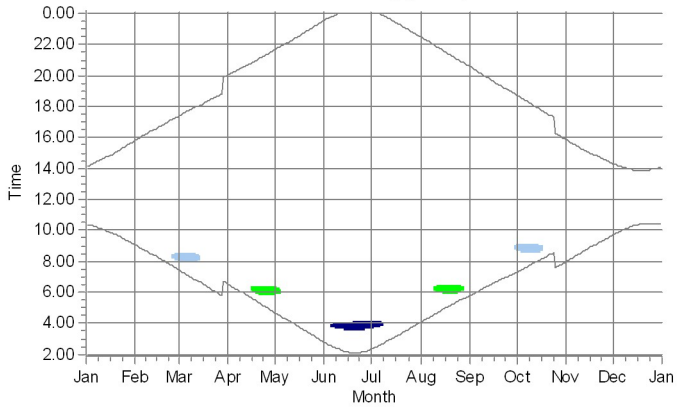


Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 15.28/4.1.273

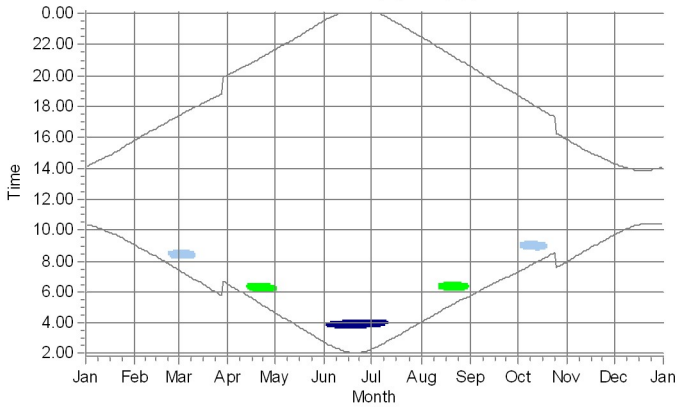
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest

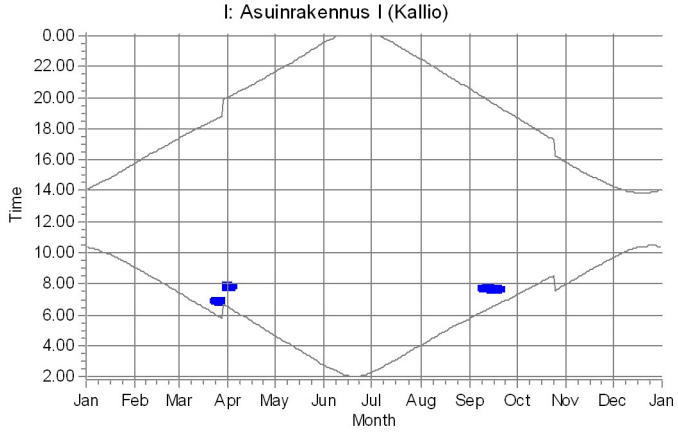
G: Asuinrakennus G (Rytisuo)



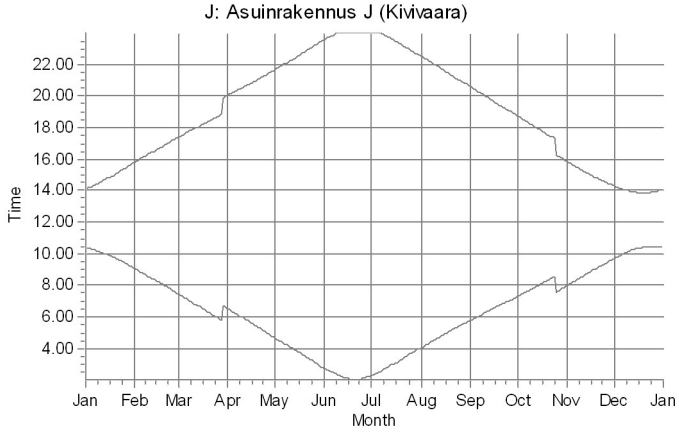
H: Asuinrakennus H (Rytisuo_2)



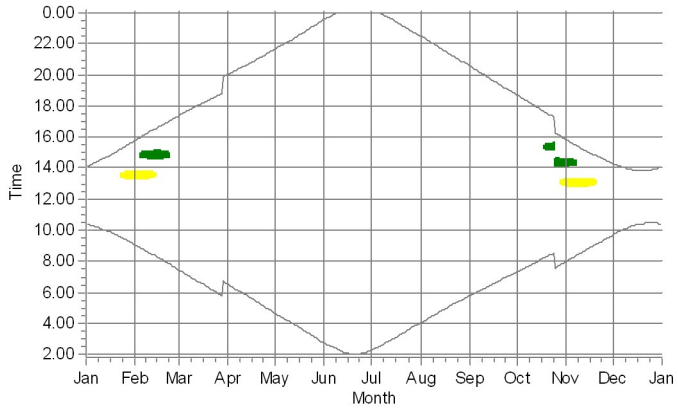
I: Asuinrakennus I (Kallio)



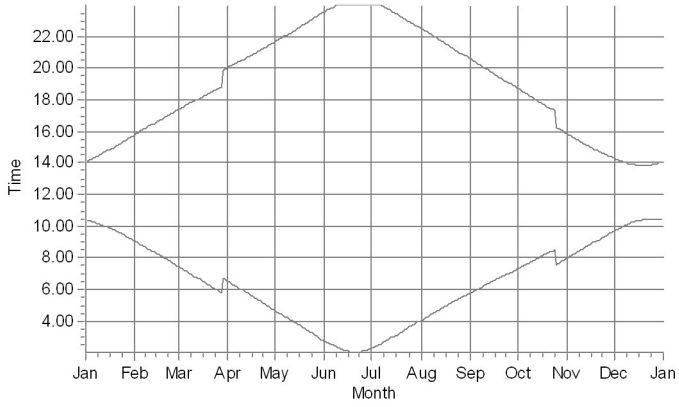
J: Asuinrakennus J (Kivivaara)

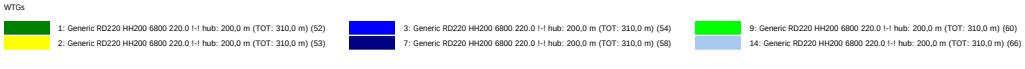


K: Asuinrakennus K (Savikko)



L: Asuinrakennus L (Särkelä)



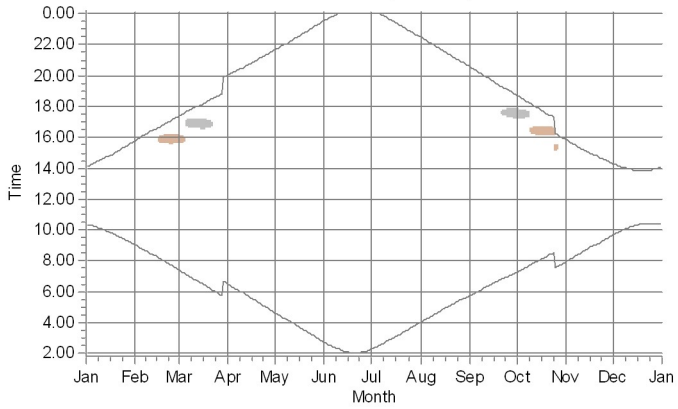


Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 15.28/4.1.273

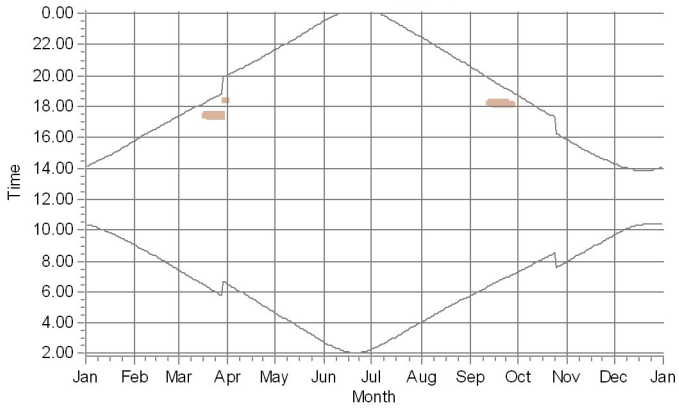
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest

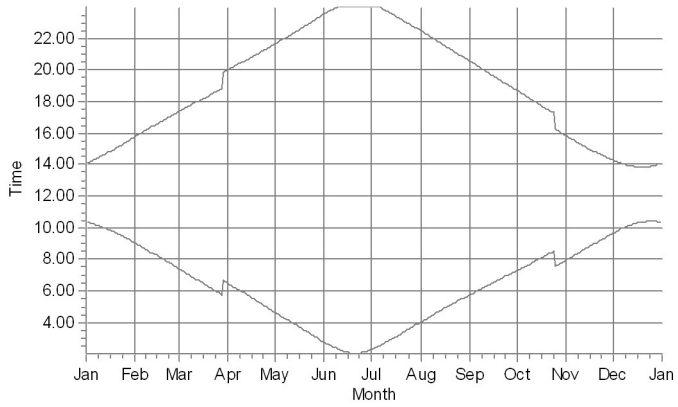
M: Asuinrakennus M (Kivimäki)



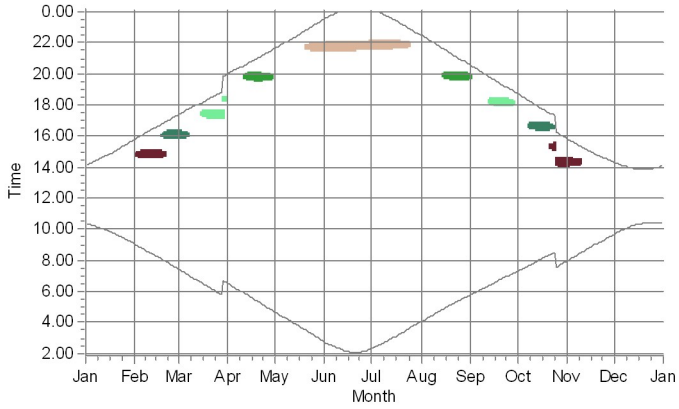
N: Asuinrakennus N (Ojala)



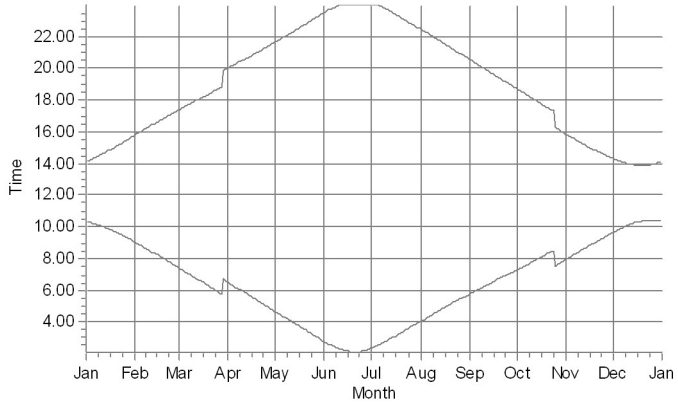
O: Asuinrakennus O (Alanko)



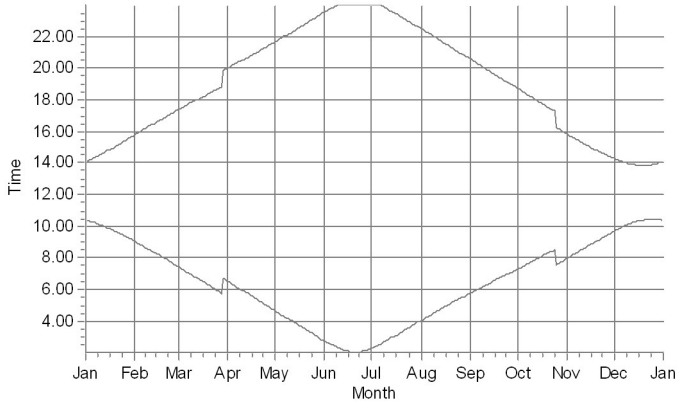
P: Lomarakennus P (Hukkanen)

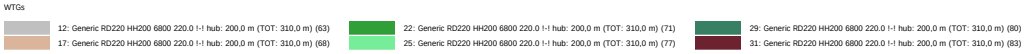


Q: Asuinrakennus Q (Setälä)



R: Asuinrakennus R (Kumpula)

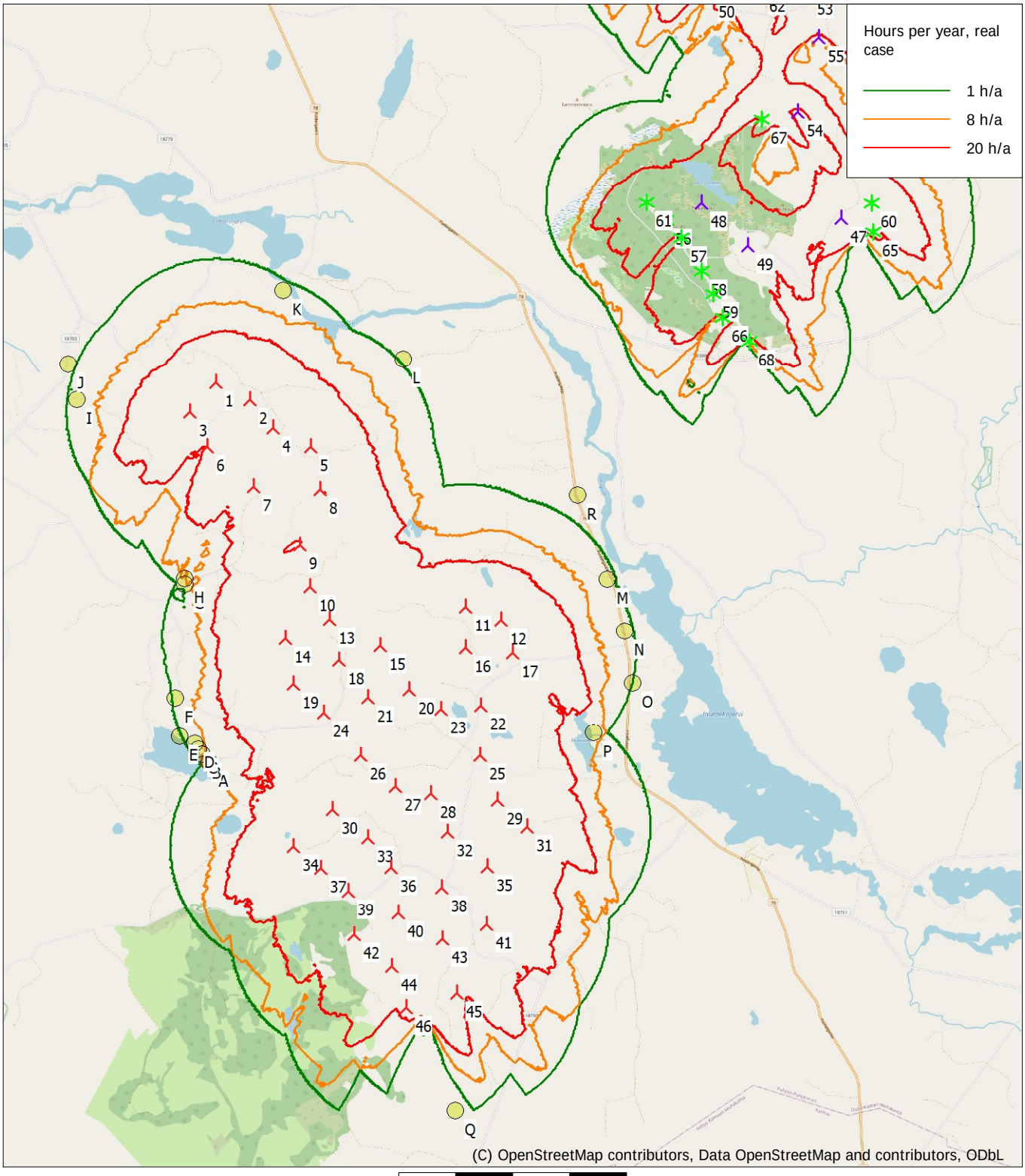




Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 15.28/4.1.273

SHADOW - Map

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest



0 1 2 3 4 km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:100 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 526 860 North: 7 230 880

New WTG Existing WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Joutensuon tuulivoimahanke_0.wpo (1)

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

Liite 8: Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahanke, hankevaihtoehto 2 (VE2) – välkemallinnuksen tulokset, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu ”real case, no forest”

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
9.6.2025 10.44/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,77	2,46	4,19	6,93	8,81	9,87	9,13	6,84	4,43	2,23	0,93	0,26

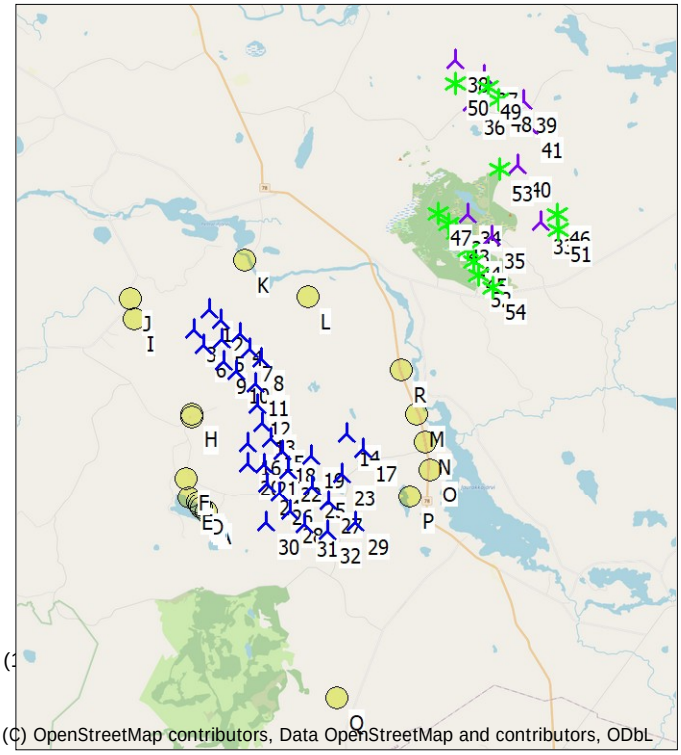
Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N65,00_E027,50 (4)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
460	431	486	616	694	832	1 048	1 099	929	760	574	540	8 469

Monthly aggregation of real case reduction
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
DHM: Height Contours: CONTOURLINE_Joutensuon tuulivoimahanke_0.wpo (1
Receptor grid resolution: 1,0 m
Topographic shadow included in calculation

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:250 000

New WTG Existing WTG Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	521 697	7 234 479	173,4	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
2	522 095	7 234 150	178,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
3	521 234	7 233 791	167,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
4	522 740	7 233 682	160,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
5	522 149	7 233 484	153,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
6	521 538	7 233 309	150,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
7	523 069	7 233 192	160,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
8	523 460	7 232 854	160,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
9	522 192	7 232 747	147,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
10	522 630	7 232 423	142,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
11	523 258	7 232 024	146,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
12	523 354	7 231 329	135,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
13	523 496	7 230 717	138,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
14	526 295	7 230 413	184,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
15	523 815	7 230 234	142,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
16	523 017	7 230 071	153,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
17	526 862	7 229 914	170,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
18	524 190	7 229 822	150,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
19	525 160	7 229 660	148,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
20	523 027	7 229 380	175,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
21	523 584	7 229 351	192,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
22	524 385	7 229 191	169,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
23	526 143	7 229 080	157,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
24	523 694	7 228 715	210,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
25	525 186	7 228 647	174,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
26	524 109	7 228 391	194,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
27	525 706	7 228 140	172,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
28	524 477	7 227 804	182,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
29	526 618	7 227 420	150,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
9.6.2025 10.44/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
30	523 662	7 227 410	171,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
31	524 954	7 227 353	161,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
32	525 680	7 227 118	152,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
33	532 703	7 237 461	225,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
34	530 239	7 237 702	223,6	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
35	531 054	7 236 959	235,9	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
36	530 339	7 241 379	212,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
37	530 735	7 242 278	220,3	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
38	529 780	7 242 751	190,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
39	532 072	7 241 451	222,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
40	531 912	7 239 314	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
41	532 266	7 240 622	230,3	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
42	529 605	7 237 385	260,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
43	529 885	7 237 083	248,8	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
44	530 245	7 236 506	255,1	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
45	530 449	7 236 120	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
46	533 224	7 237 739	240,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
47	529 277	7 237 712	230,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
48	531 239	7 241 489	226,7	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
49	530 884	7 241 898	235,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
50	529 797	7 242 011	215,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
51	533 269	7 237 219	230,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
52	530 628	7 235 679	261,1	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
53	531 278	7 239 181	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
54	531 115	7 235 278	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7

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 (Honkajärvi)	521 654	7 227 751	167,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521 510	7 227 882	165,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521 449	7 227 977	165,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521 393	7 228 079	165,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521 108	7 228 210	165,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	521 024	7 228 875	190,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	521 187	7 230 893	139,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521 189	7 230 996	134,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Kallio)	519 256	7 234 152	131,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	519 108	7 234 771	138,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus K (Savikko)	522 885	7 236 098	125,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	525 018	7 234 898	130,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	528 639	7 231 049	145,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Asuinrakennus N (Ojala)	528 955	7 230 143	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	Asuinrakennus O (Alanko)	529 109	7 229 224	137,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	528 435	7 228 329	139,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	526 049	7 221 624	219,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	528 104	7 232 527	145,7	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 (Honkajärvi)	3:57
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	6:39
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	7:56
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	6:43
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	0:00
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	2:40

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
9.6.2025 10.44/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	9:03
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	9:42
I	Asuinrakennus I (Kallio)	2:17
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	0:00
K	Asuinrakennus K (Savikko)	3:52
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	0:00
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	1:48
N	Asuinrakennus N (Ojala)	2:12
O	Asuinrakennus O (Alanko)	0:00
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	1:56
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	0:00
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (98)	2:04
2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (101)	1:48
3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (99)	2:17
4	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (102)	0:00
5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (104)	0:00
6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (100)	0:00
7	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (103)	0:00
8	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (107)	0:00
9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (105)	0:00
10	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (106)	9:51
11	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (108)	0:00
12	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (109)	0:00
13	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (110)	0:00
14	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (120)	0:00
15	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (115)	0:00
16	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (111)	2:59
17	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (121)	4:00
18	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (116)	0:00
19	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (119)	0:00
20	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (112)	19:08
21	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (113)	0:00
22	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (117)	0:00
23	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (126)	0:00
24	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (114)	0:00
25	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (127)	0:00
26	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (118)	0:00
27	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (128)	0:00
28	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (125)	0:00
29	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (129)	1:56
30	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (124)	2:07
31	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (122)	0:00
32	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (123)	0:00
33	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (130)	0:00
34	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (131)	0:00
35	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (132)	0:00
36	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (133)	0:00
37	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (134)	0:00
38	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (135)	0:00
39	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (136)	0:00
40	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (137)	0:00
41	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (138)	0:00
42	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (1)	0:00
43	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (2)	0:00
44	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (3)	0:00
45	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (4)	0:00
46	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (5)	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
9.6.2025 10.44/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
47	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (6)	0:00
48	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (7)	0:00
49	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (8)	0:00
50	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (9)	0:00
51	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (10)	0:00
52	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (11)	0:00
53	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (12)	0:00
54	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (13)	0:00

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

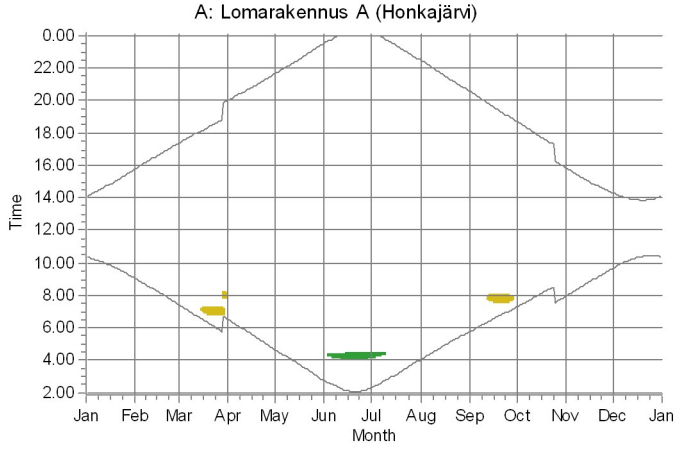
The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given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

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
9.6.2025 10.44/4.1.273

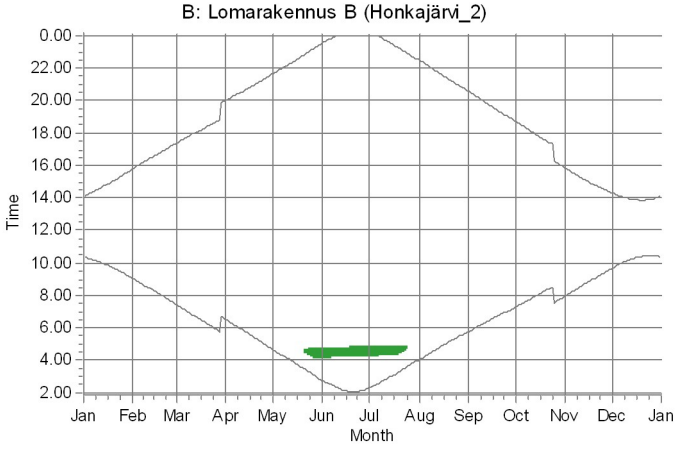
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest

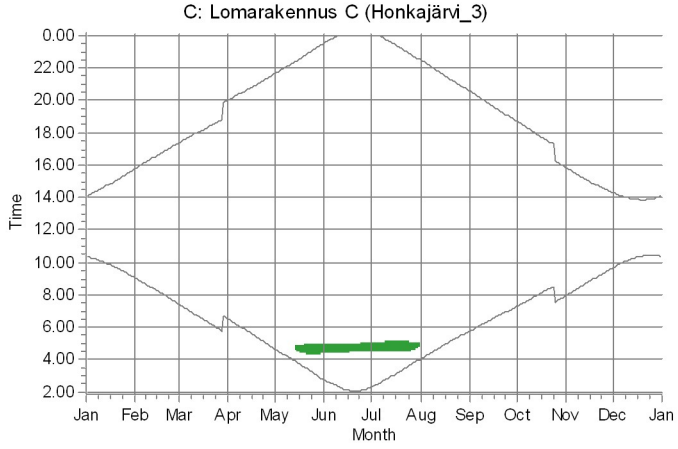
A: Lomarakennus A (Honkajärvi)



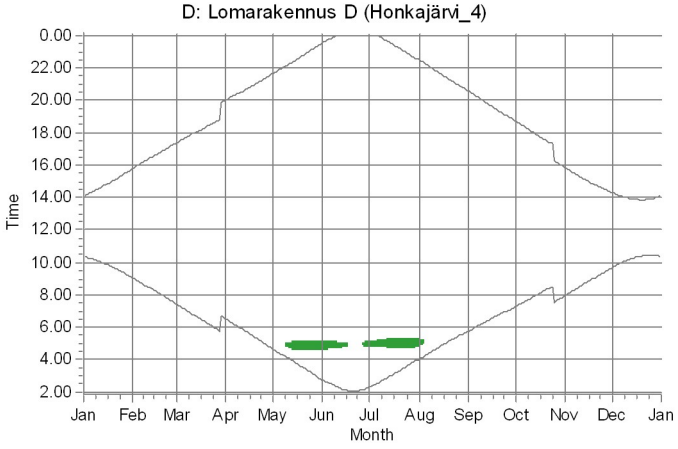
B: Lomarakennus B (Honkajärvi_2)



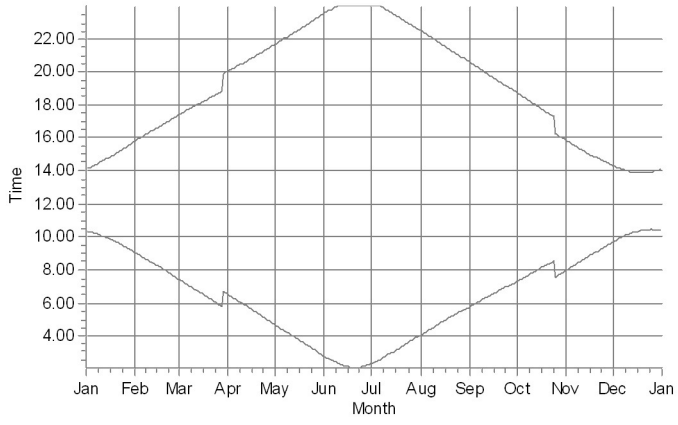
C: Lomarakennus C (Honkajärvi_3)



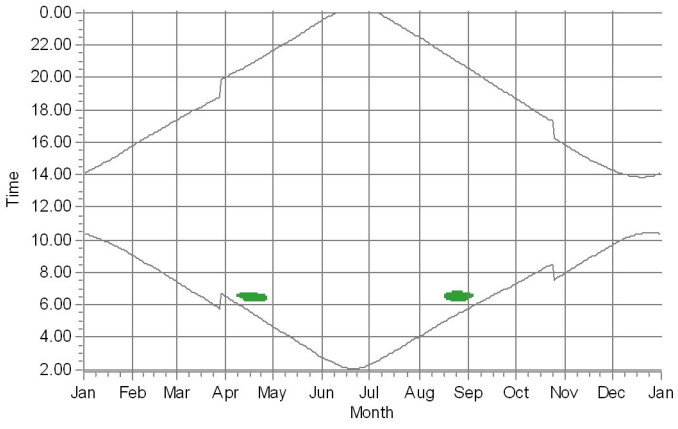
D: Lomarakennus D (Honkajärvi_4)



E: Lomarakennus E (Honkajärvi_5)



F: Lomarakennus F (Honkavaara)



WTGs

20: Generic RD220 HH200 6800 220.0 I-I hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (112)

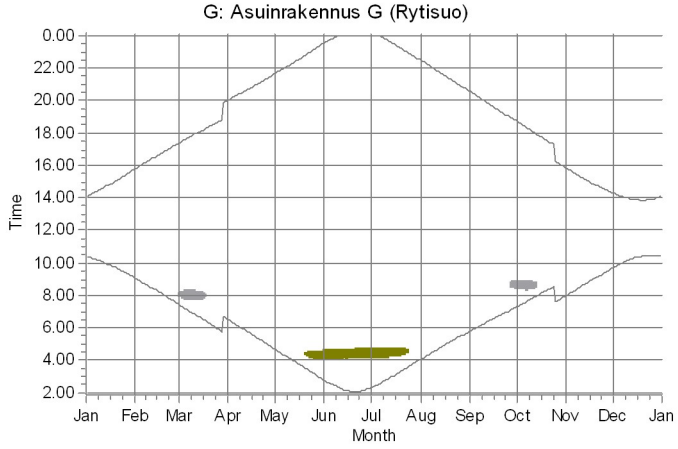
30: Generic RD220 HH200 6800 220.0 I-I hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (124)

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
9.6.2025 10.44/4.1.273

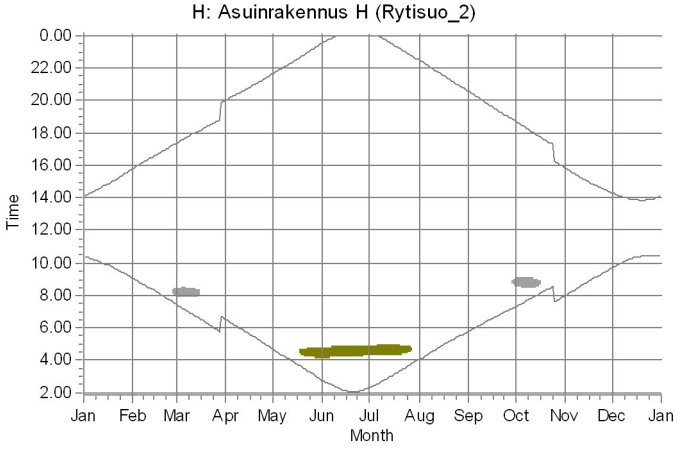
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest

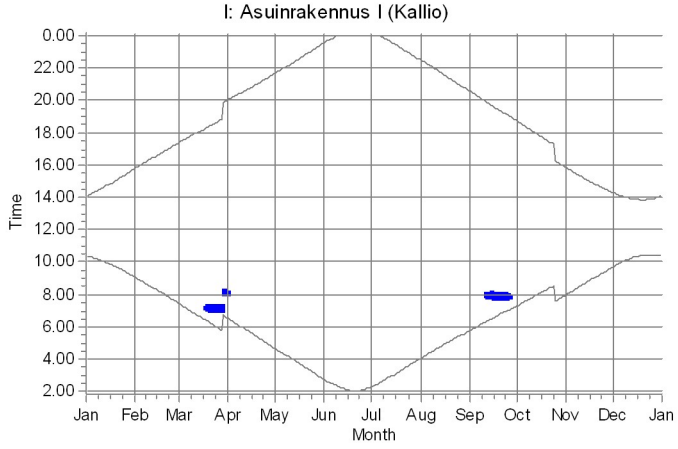
G: Asuinrakennus G (Rytisuo)



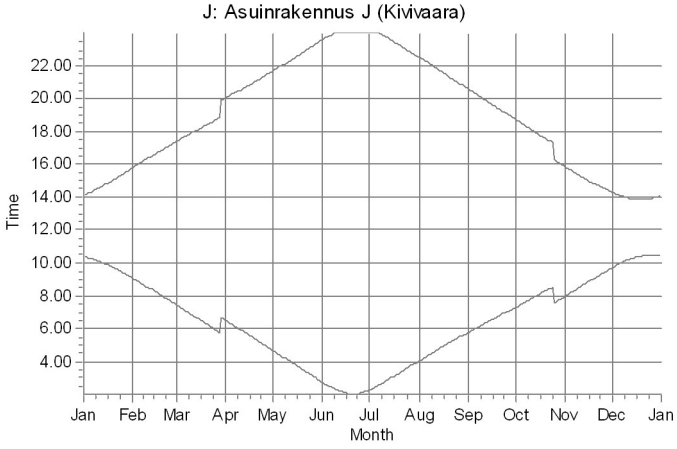
H: Asuinrakennus H (Rytisuo_2)



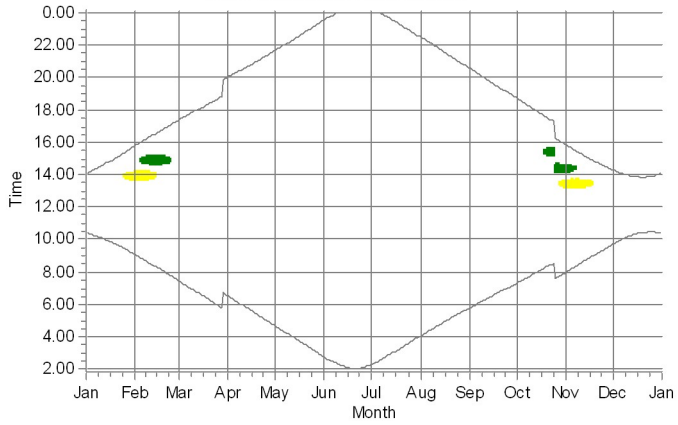
I: Asuinrakennus I (Kallio)



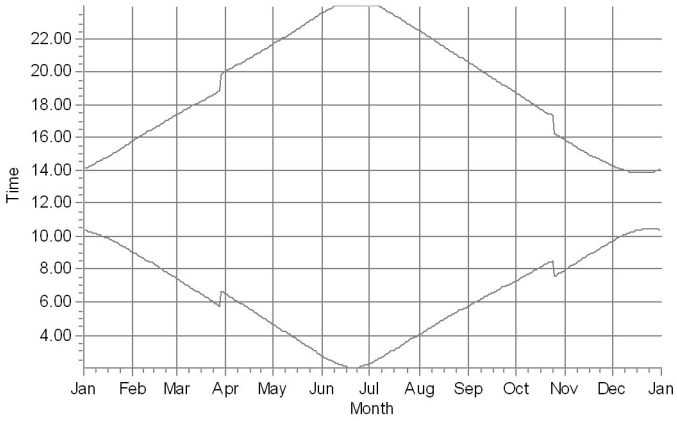
J: Asuinrakennus J (Kivivaara)



K: Asuinrakennus K (Savikko)



L: Asuinrakennus L (Särkelä)



WTGs

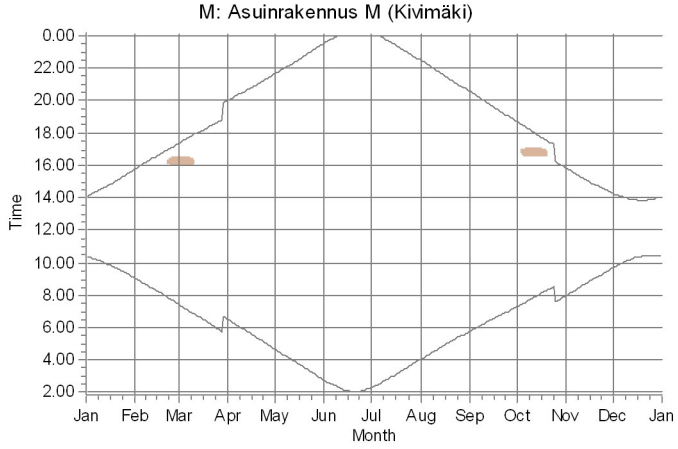
1: Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (98)
2: Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (101)
3: Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (99)
10: Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (106)
16: Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (111)

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
9.6.2025 10.44/4.1.273

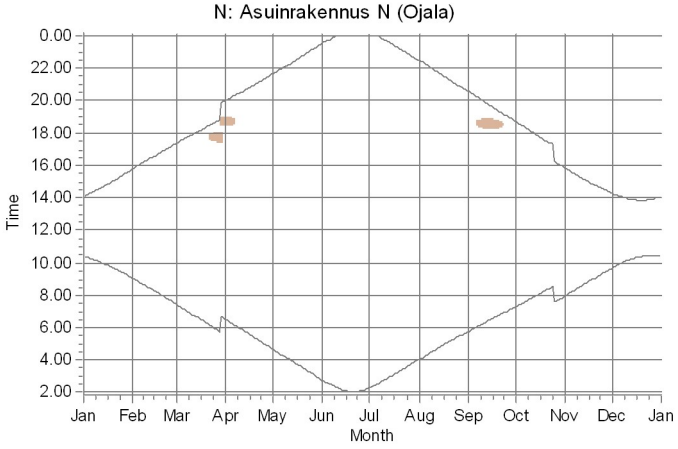
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest

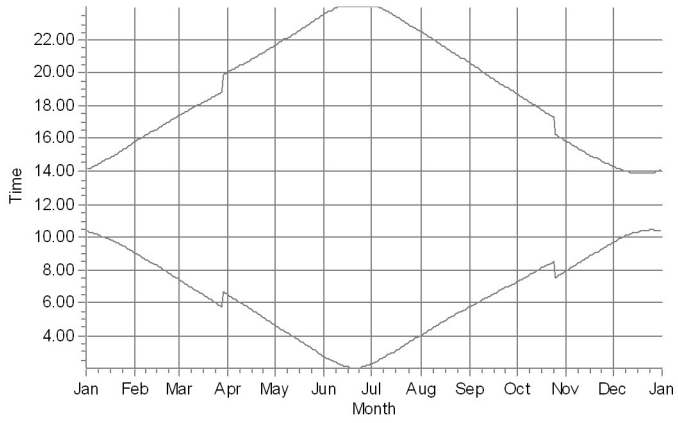
M: Asuinrakennus M (Kivimäki)



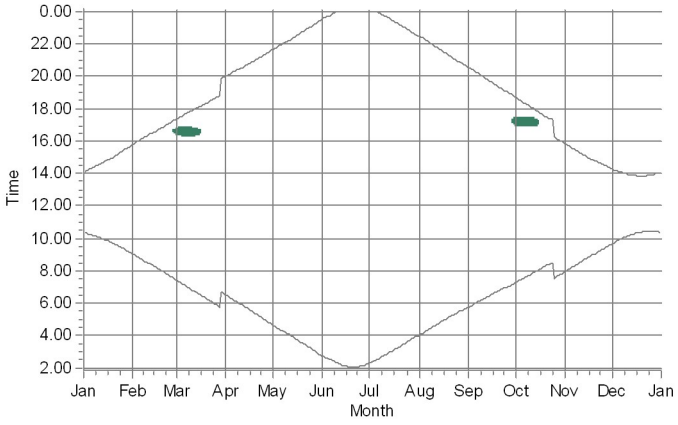
N: Asuinrakennus N (Ojala)



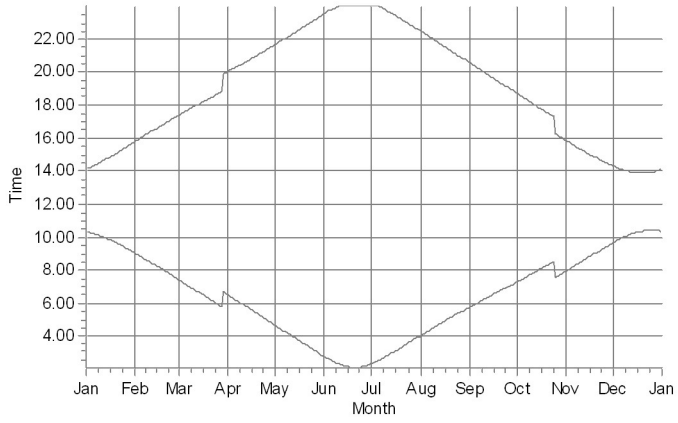
O: Asuinrakennus O (Alanko)



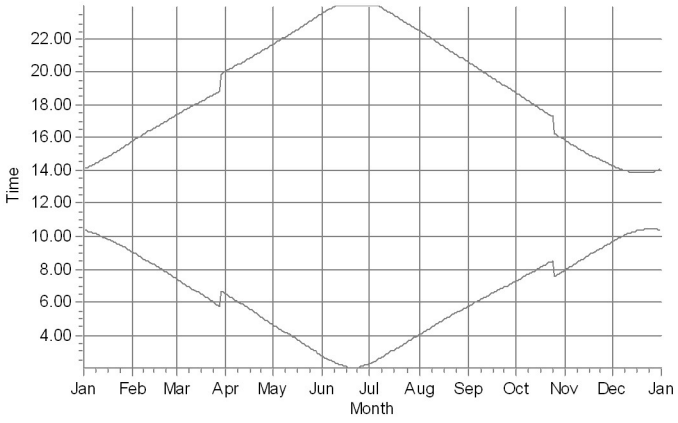
P: Lomarakennus P (Hukkanen)

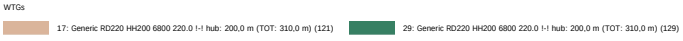


Q: Asuinrakennus Q (Setälä)



R: Asuinrakennus R (Kumpula)

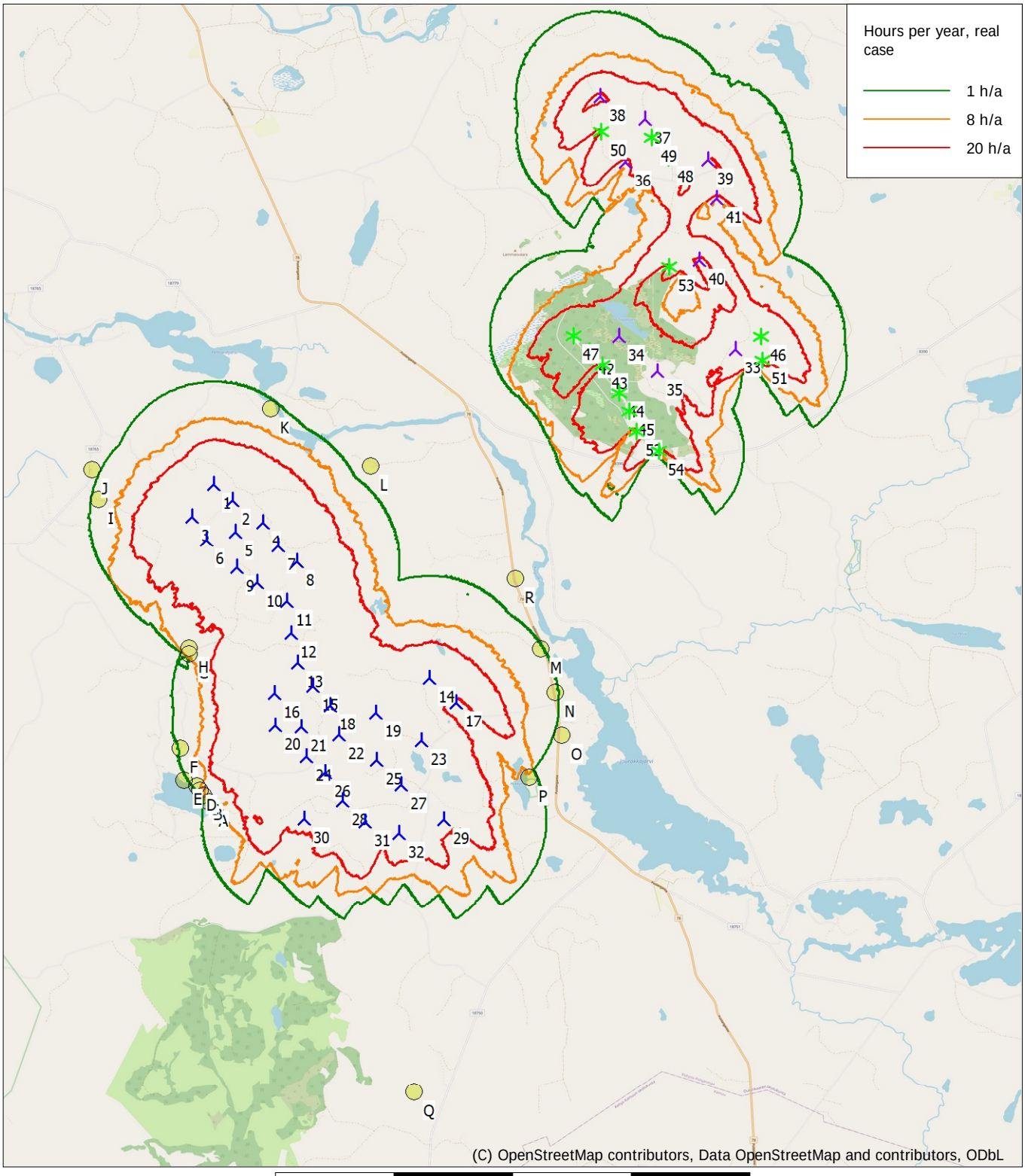




Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
9.6.2025 10.44/4.1.273

SHADOW - Map

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_No forest



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:120 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 527 900 North: 7 232 340

New WTG Existing WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Joutensuon tuulivoimahanke_0.wpo (1)

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

Liite 9: Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahanke, hankevaihtoehto 1 (VE1) – välkemallinnuksen tulokset, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu ”real case, Luke forest”

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 16.34/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_Luke forest

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,77	2,46	4,19	6,93	8,81	9,87	9,13	6,84	4,43	2,23	0,93	0,26

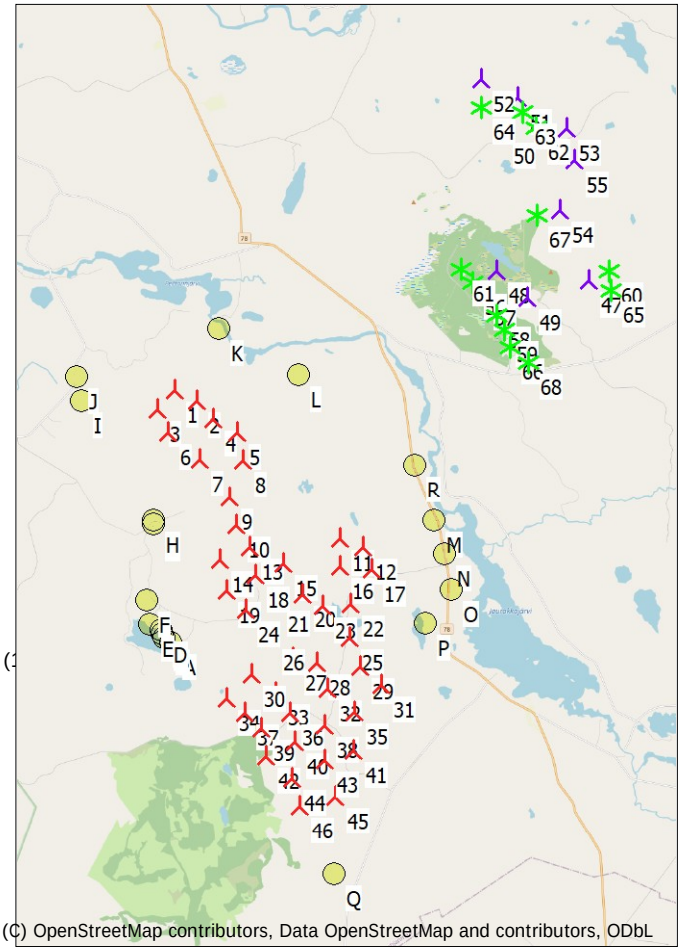
Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N65,00_E027,50 (4)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
460	432	486	617	695	832	1 048	1 100	930	761	575	540	8 475

Monthly aggregation of real case reduction
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
DHM: Height Contours: CONTOURLINE_Joutensuon tuulivoimahanke_0.wpo (1
Land cover data used in calculation:
Area object(s):
Area object (itä ylä): (1)
Area object (länsi ylä): (2)
Area object (itä keski): (3)
Area object (länsi keski): (4)
Area object (itä ala): (5)
Area object (länsi ala): (6)
Receptor grid resolution: 1,0 m
Topographic shadow included in calculation

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:200 000
New WTG Existing WTG Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	521 711	7 234 467	174,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
2	522 311	7 234 166	182,4	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
3	521 251	7 233 932	167,4	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
4	522 734	7 233 675	160,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
5	523 388	7 233 349	163,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
6	521 559	7 233 328	152,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
7	522 384	7 232 628	146,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
8	523 559	7 232 590	153,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
9	523 204	7 231 615	137,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
10	523 391	7 230 880	137,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
11	526 137	7 230 534	184,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
12	526 768	7 230 313	170,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
13	523 745	7 230 302	142,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
14	522 973	7 229 947	154,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
15	524 638	7 229 843	144,4	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
16	526 150	7 229 815	179,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
17	526 987	7 229 725	162,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
18	523 916	7 229 569	180,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
19	523 120	7 229 148	186,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
20	525 162	7 229 068	156,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
21	524 441	7 228 920	177,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 16.34/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_Luke forest

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
22	526 438	7 228 801	155,4	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
23	525 722	7 228 725	155,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
24	523 648	7 228 641	208,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
25	526 421	7 227 905	162,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
26	524 318	7 227 898	187,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
27	524 925	7 227 354	161,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
28	525 561	7 227 220	152,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
29	526 736	7 227 130	140,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
30	523 828	7 226 939	167,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
31	527 276	7 226 671	167,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
32	525 863	7 226 556	176,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
33	524 462	7 226 450	193,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
34	523 142	7 226 269	173,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
35	526 571	7 225 952	185,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
36	524 858	7 225 919	217,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
37	523 628	7 225 893	186,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
38	525 762	7 225 576	204,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
39	524 109	7 225 495	210,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
40	525 001	7 225 124	194,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
41	526 555	7 224 914	191,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
42	524 222	7 224 726	203,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
43	525 788	7 224 656	187,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
44	524 899	7 224 162	180,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
45	526 058	7 223 706	213,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
46	525 157	7 223 443	177,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
47	532 703	7 237 461	225,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
48	530 239	7 237 702	223,6	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
49	531 054	7 236 959	235,9	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
50	530 339	7 241 379	212,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
51	530 735	7 242 278	220,3	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
52	529 780	7 242 751	190,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
53	532 072	7 241 451	222,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
54	531 912	7 239 314	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
55	532 266	7 240 622	230,3	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
56	529 605	7 237 385	260,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
57	529 885	7 237 083	248,8	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
58	530 245	7 236 506	255,1	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
59	530 449	7 236 120	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
60	533 224	7 237 739	240,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
61	529 277	7 237 712	230,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
62	531 239	7 241 489	226,7	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
63	530 884	7 241 898	235,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
64	529 797	7 242 011	215,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
65	533 269	7 237 219	230,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
66	530 628	7 235 679	261,1	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
67	531 278	7 239 181	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
68	531 115	7 235 278	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7

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 (Honkajärvi)	521 654	7 227 751	167,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521 510	7 227 882	165,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521 449	7 227 977	165,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521 393	7 228 079	165,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521 108	7 228 210	165,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	521 024	7 228 875	190,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	521 187	7 230 893	139,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521 189	7 230 996	134,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Kallio)	519 256	7 234 152	131,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	519 108	7 234 771	138,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus K (Savikko)	522 885	7 236 098	125,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 16.34/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_Luke forest

...continued from previous page

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	525 018	7 234 898	130,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	528 639	7 231 049	145,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Asuinrakennus N (Ojala)	528 955	7 230 143	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	Asuinrakennus O (Alanko)	529 109	7 229 224	137,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	528 435	7 228 329	139,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	526 049	7 221 624	219,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	528 104	7 232 527	145,7	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 (Honkajärvi)	0:00
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	0:00
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	0:00
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	0:00
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	0:00
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	0:00
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	7:02
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	7:56
I	Asuinrakennus I (Kallio)	2:24
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	0:00
K	Asuinrakennus K (Savikko)	3:56
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	0:00
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	3:52
N	Asuinrakennus N (Ojala)	0:00
O	Asuinrakennus O (Alanko)	0:00
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	0:00
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	0:00
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (52)	2:03
2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (53)	1:53
3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (54)	2:24
4	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (55)	0:00
5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (57)	0:00
6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (56)	0:00
7	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (58)	3:40
8	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (59)	0:00
9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (60)	4:19
10	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (61)	0:00
11	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (62)	0:00
12	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (63)	2:07
13	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (64)	0:00
14	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (66)	2:50
15	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (65)	0:00
16	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (67)	0:00
17	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (68)	1:44
18	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (74)	0:00
19	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (69)	0:00
20	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (70)	0:00
21	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (72)	0:00
22	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (71)	0:00
23	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (73)	0:00
24	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (78)	0:00
25	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (77)	0:00
26	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (76)	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 16.34/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_Luke forest

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
27	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (75)	0:00
28	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (79)	0:00
29	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (80)	0:00
30	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (82)	0:00
31	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (83)	0:00
32	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (84)	0:00
33	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (81)	0:00
34	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (85)	0:00
35	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (88)	0:00
36	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (86)	0:00
37	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (87)	0:00
38	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (89)	0:00
39	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (90)	0:00
40	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (91)	0:00
41	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (92)	0:00
42	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (93)	0:00
43	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (96)	0:00
44	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (95)	0:00
45	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (94)	0:00
46	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (97)	0:00
47	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (130)	0:00
48	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (131)	0:00
49	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (132)	0:00
50	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (133)	0:00
51	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (134)	0:00
52	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (135)	0:00
53	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (136)	0:00
54	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (137)	0:00
55	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (138)	0:00
56	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (1)	0:00
57	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (2)	0:00
58	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (3)	0:00
59	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (4)	0:00
60	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (5)	0:00
61	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (6)	0:00
62	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (7)	0:00
63	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (8)	0:00
64	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (9)	0:00
65	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (10)	0:00
66	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (11)	0:00
67	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (12)	0:00
68	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (13)	0:00

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

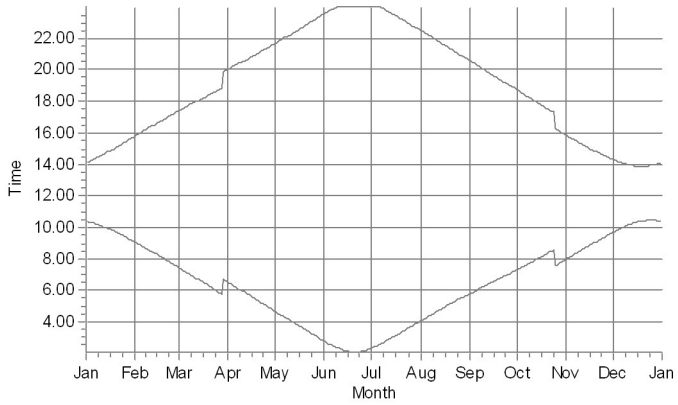
The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given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

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 16.34/4.1.273

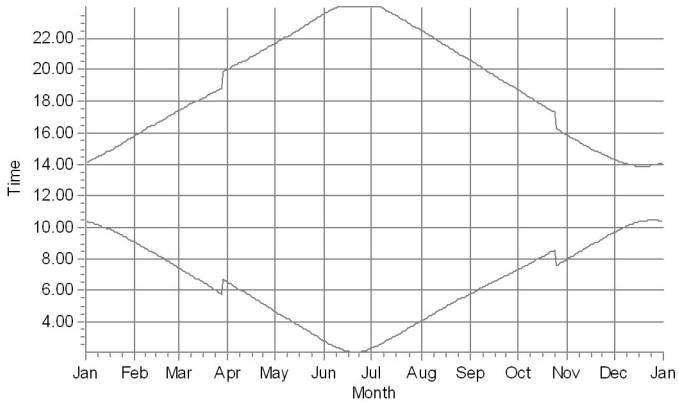
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_Luke forest

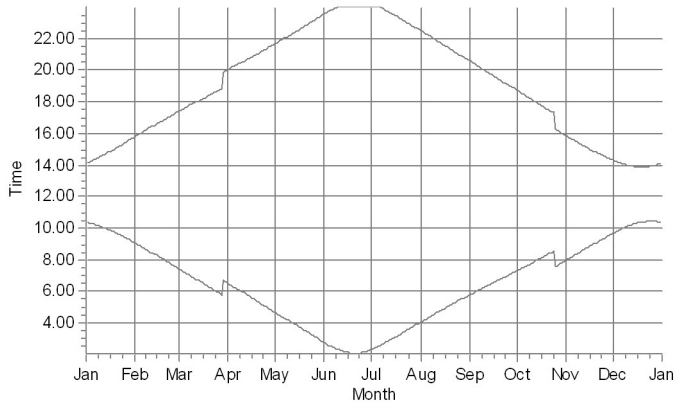
A: Lomarakennus A (Honkajärvi)



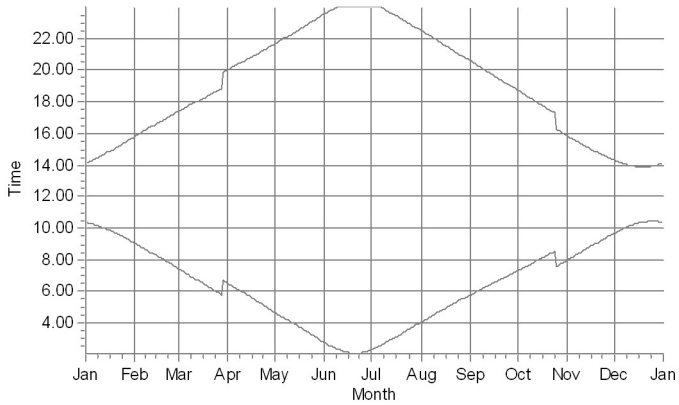
B: Lomarakennus B (Honkajärvi_2)



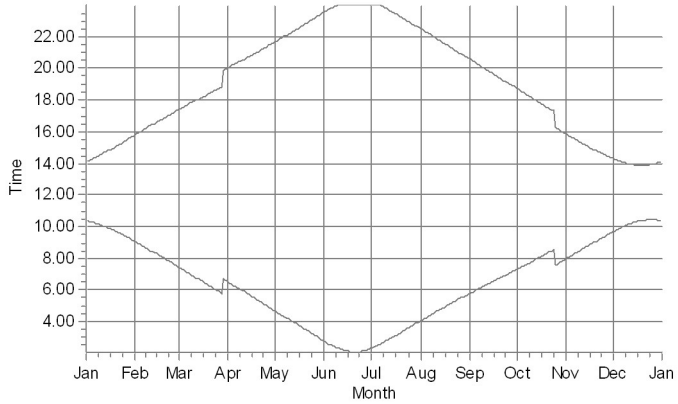
C: Lomarakennus C (Honkajärvi_3)



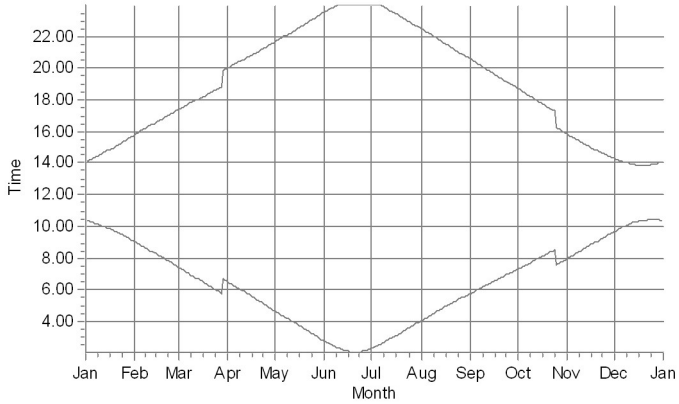
D: Lomarakennus D (Honkajärvi_4)



E: Lomarakennus E (Honkajärvi_5)



F: Lomarakennus F (Honkavaara)



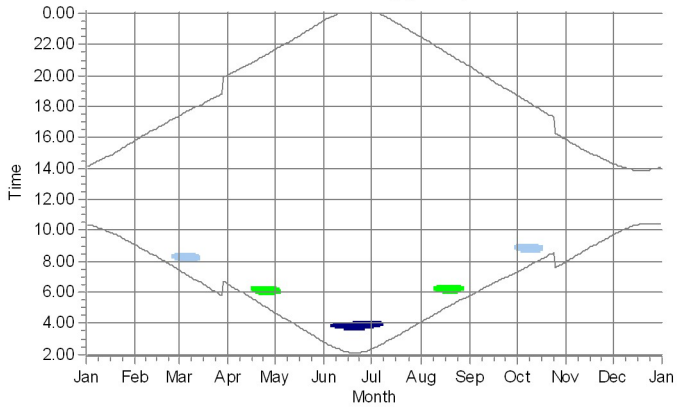
WTGs

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 16.34/4.1.273

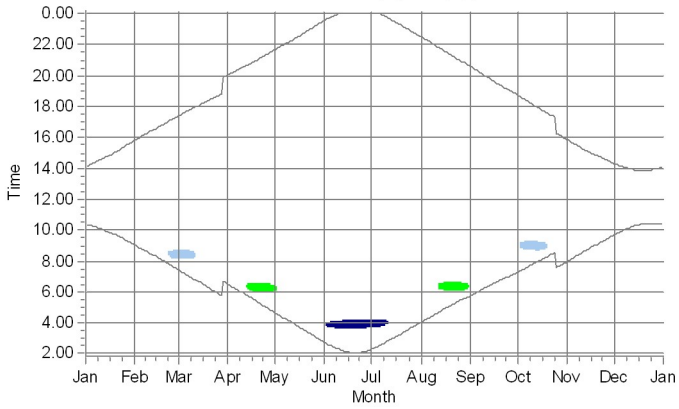
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_Luke forest

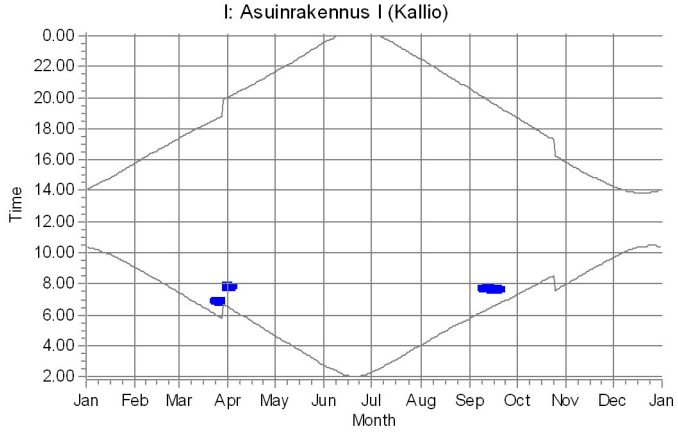
G: Asuinrakennus G (Rytisuo)



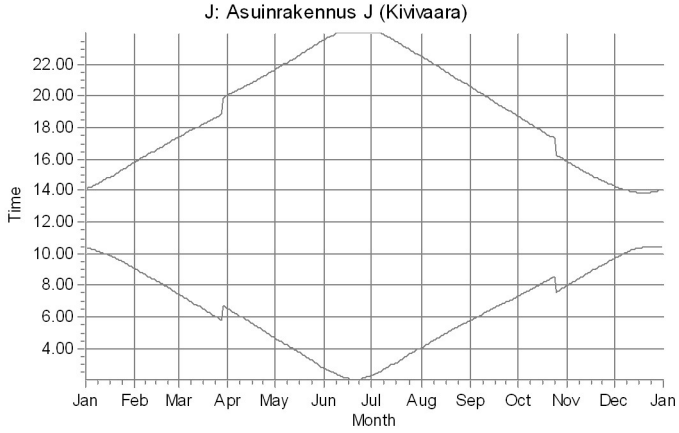
H: Asuinrakennus H (Rytisuo_2)



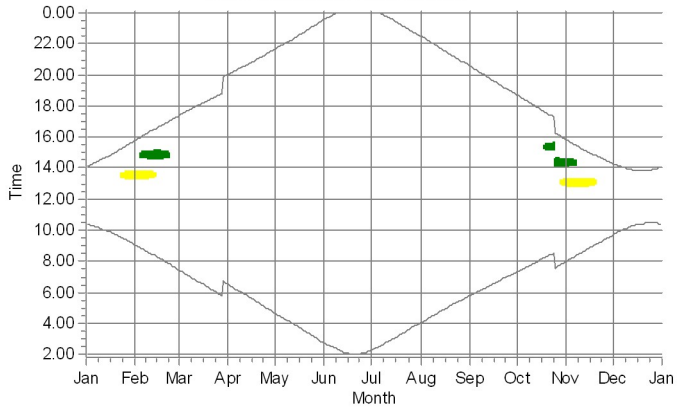
I: Asuinrakennus I (Kallio)



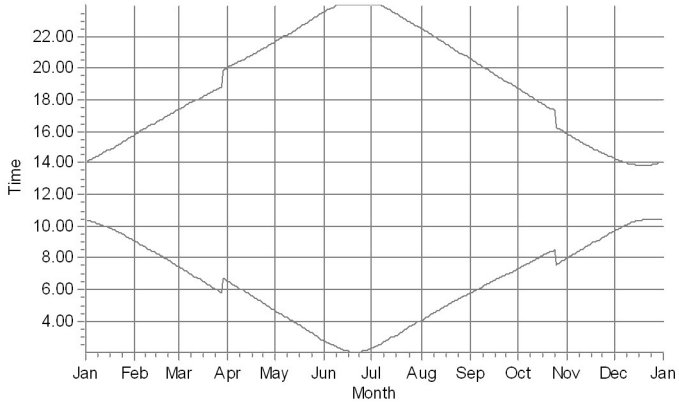
J: Asuinrakennus J (Kivivaara)



K: Asuinrakennus K (Savikko)



L: Asuinrakennus L (Särkelä)



WTGs

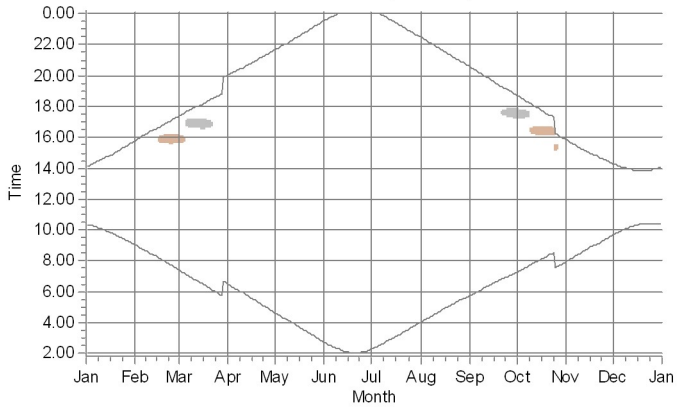
1: Generic RD220 HH200 6800 220.0 I-I hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (52)
2: Generic RD220 HH200 6800 220.0 I-I hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (53)
3: Generic RD220 HH200 6800 220.0 I-I hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (54)
7: Generic RD220 HH200 6800 220.0 I-I hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (58)
9: Generic RD220 HH200 6800 220.0 I-I hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (60)
14: Generic RD220 HH200 6800 220.0 I-I hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (66)

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 16.34/4.1.273

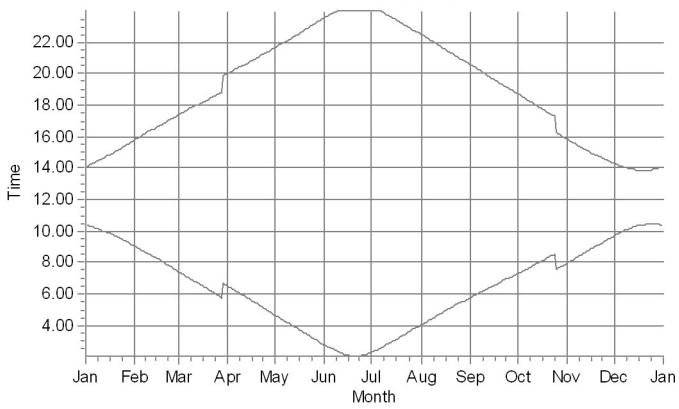
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_Luke forest

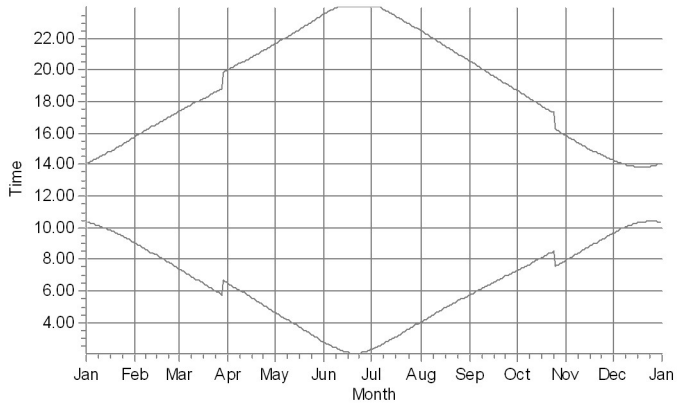
M: Asuinrakennus M (Kivimäki)



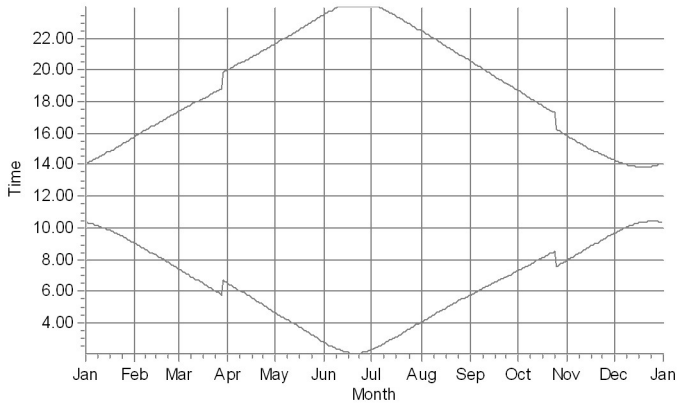
N: Asuinrakennus N (Ojala)



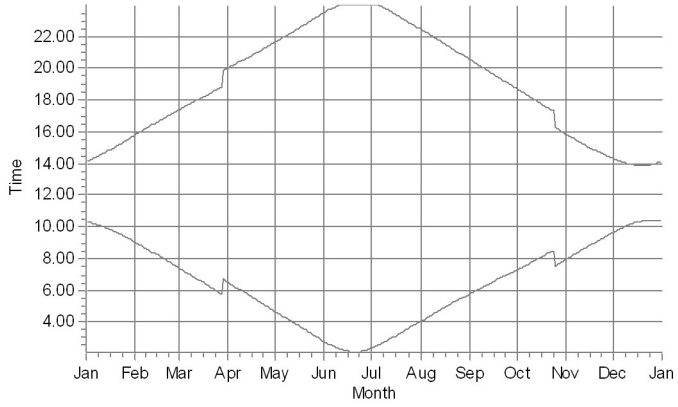
O: Asuinrakennus O (Alanko)



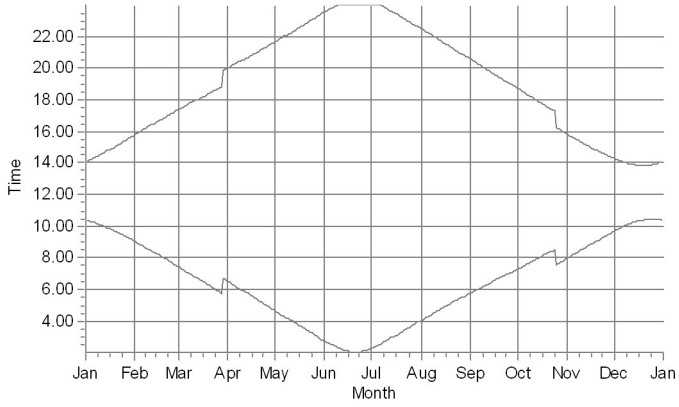
P: Lomarakennus P (Hukkanen)

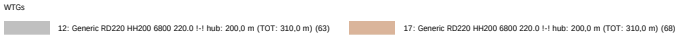


Q: Asuinrakennus Q (Setälä)



R: Asuinrakennus R (Kumpula)

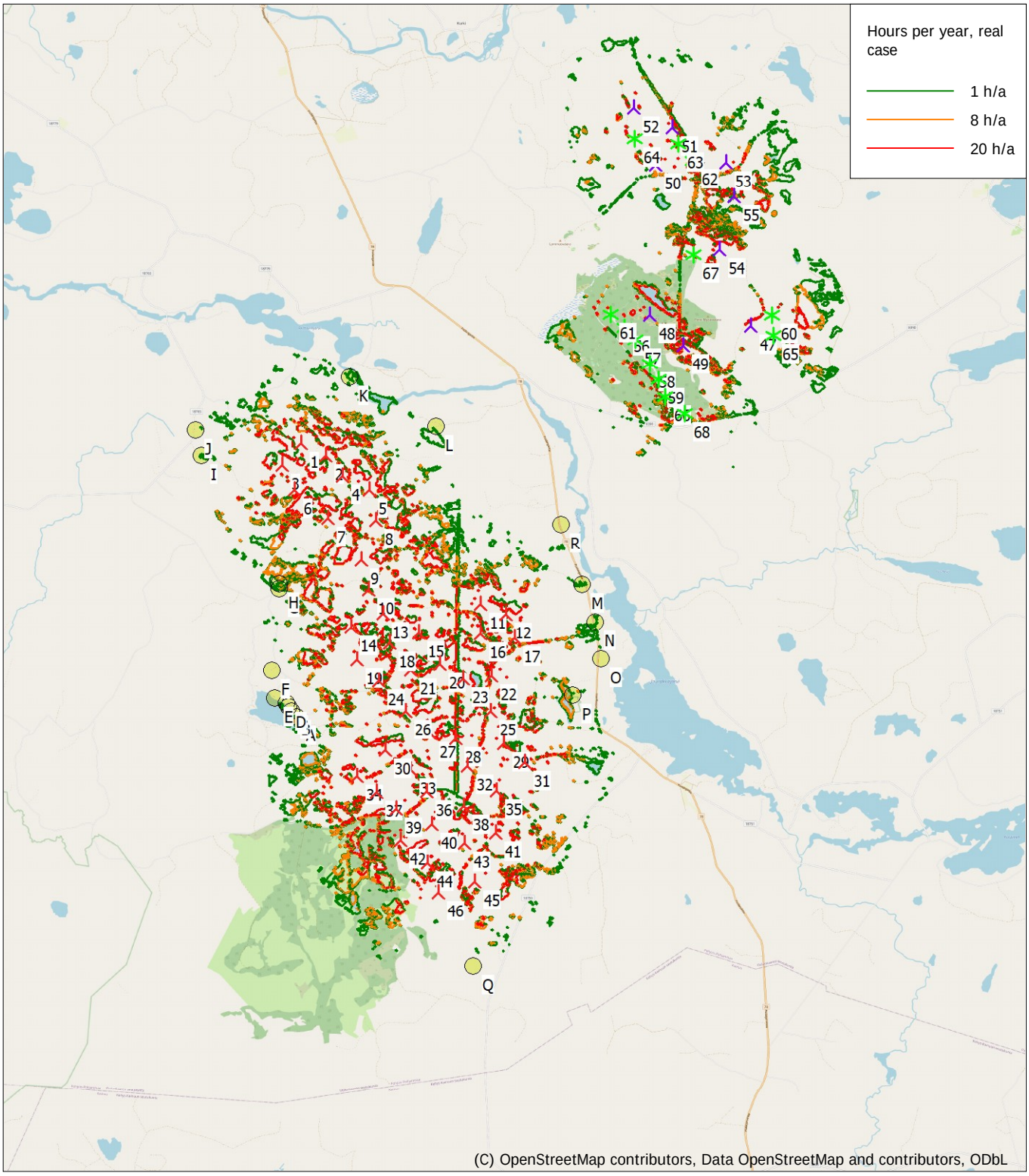




Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
6.6.2025 16.34/4.1.273

SHADOW - Map

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_Luke forest



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:140 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 526 860 North: 7 230 880

New WTG Existing WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Joutensuon tuulivoimahanke_0.wpo (1)

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

Liite 10: Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahanke, hankevaihtoehto 2 (VE2) – välkemallinnuksen tulokset, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu ”real case, Luke forest”

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
11.6.2025 9.51/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_Luke forest

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,77	2,46	4,19	6,93	8,81	9,87	9,13	6,84	4,43	2,23	0,93	0,26

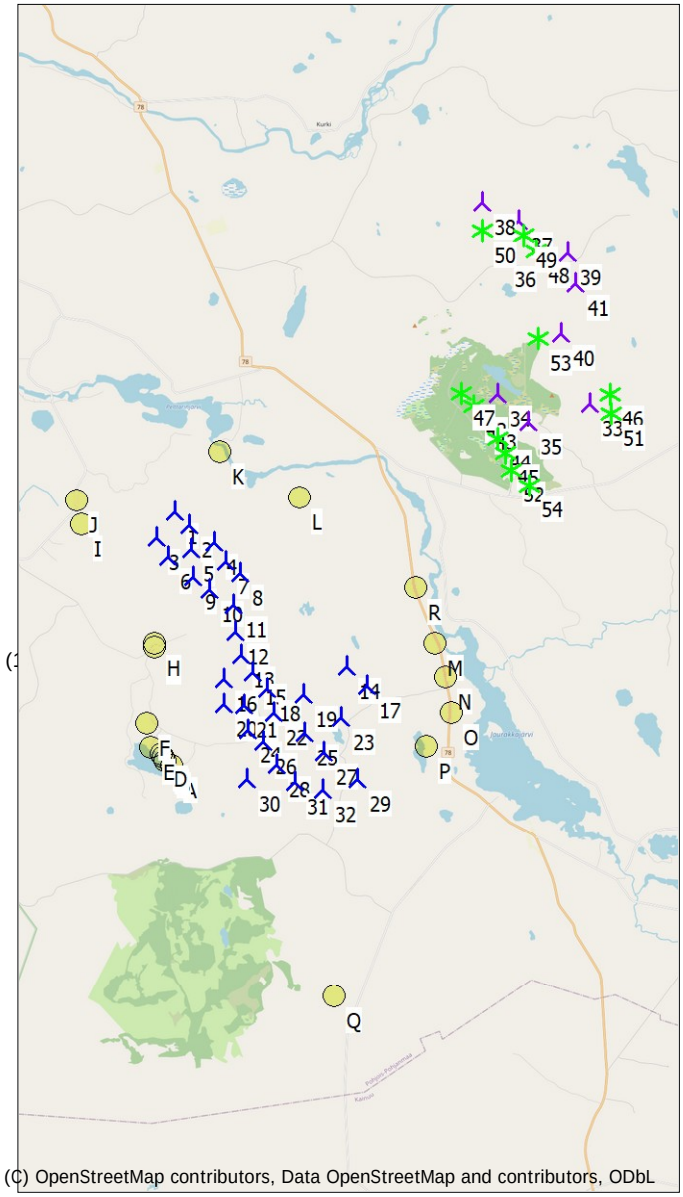
Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N65,00_E027,50 (4)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
460	431	486	616	694	832	1 048	1 099	929	760	574	540	8 469

Monthly aggregation of real case reduction
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
DHM: Height Contours: CONTOURLINE_Joutensuon tuulivoimahanke_0.wpo (1
Land cover data used in calculation:
Area object(s):
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions):
ZVI_REGIONS_Joutensuo_Melu_välke_Luke2021_Aarni_Nro1.w2r (20)
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions):
ZVI_REGIONS_Joutensuo_Melu_välke_Luke2021_Aarni_Nro2.w2r (21)
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions):
ZVI_REGIONS_Joutensuo_Melu_välke_Luke2021_Aarni_Nro3.w2r (22)
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions):
ZVI_REGIONS_Joutensuo_Melu_välke_Luke2021_Aarni_Nro4.w2r (23)
Receptor grid resolution: 1,0 m
Topographic shadow included in calculation

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	521 697	7 234 479	173,4	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
2	522 095	7 234 150	178,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
3	521 234	7 233 791	167,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
4	522 740	7 233 682	160,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
5	522 149	7 233 484	153,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
6	521 538	7 233 309	150,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
7	523 069	7 233 192	160,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
8	523 460	7 232 854	160,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
9	522 192	7 232 747	147,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
10	522 630	7 232 423	142,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
11	523 258	7 232 024	146,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
11.6.2025 9.51/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_Luke forest

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
12	523 354	7 231 329	135,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
13	523 496	7 230 717	138,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
14	526 295	7 230 413	184,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
15	523 815	7 230 234	142,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
16	523 017	7 230 071	153,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
17	526 862	7 229 914	170,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
18	524 190	7 229 822	150,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
19	525 160	7 229 660	148,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
20	523 027	7 229 380	175,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
21	523 584	7 229 351	192,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
22	524 385	7 229 191	169,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
23	526 143	7 229 080	157,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
24	523 694	7 228 715	210,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
25	525 186	7 228 647	174,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
26	524 109	7 228 391	194,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
27	525 706	7 228 140	172,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
28	524 477	7 227 804	182,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
29	526 618	7 227 420	150,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
30	523 662	7 227 410	171,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
31	524 954	7 227 353	161,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
32	525 680	7 227 118	152,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
33	532 703	7 237 461	225,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
34	530 239	7 237 702	223,6	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
35	531 054	7 236 959	235,9	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
36	530 339	7 241 379	212,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
37	530 735	7 242 278	220,3	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
38	529 780	7 242 751	190,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
39	532 072	7 241 451	222,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
40	531 912	7 239 314	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
41	532 266	7 240 622	230,3	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
42	529 605	7 237 385	260,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
43	529 885	7 237 083	248,8	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
44	530 245	7 236 506	255,1	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
45	530 449	7 236 120	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
46	533 224	7 237 739	240,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
47	529 277	7 237 712	230,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
48	531 239	7 241 489	226,7	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
49	530 884	7 241 898	235,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
50	529 797	7 242 011	215,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
51	533 269	7 237 219	230,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
52	530 628	7 235 679	261,1	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
53	531 278	7 239 181	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
54	531 115	7 235 278	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7

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 (Honkajärvi)	521 654	7 227 751	167,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521 510	7 227 882	165,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521 449	7 227 977	165,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521 393	7 228 079	165,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521 108	7 228 210	165,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	521 024	7 228 875	190,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	521 187	7 230 893	139,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521 189	7 230 996	134,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Kallio)	519 256	7 234 152	131,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	519 108	7 234 771	138,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus K (Savikko)	522 885	7 236 098	125,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	525 018	7 234 898	130,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	528 639	7 231 049	145,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Asuinrakennus N (Ojala)	528 955	7 230 143	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	Asuinrakennus O (Alanko)	529 109	7 229 224	137,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
11.6.2025 9.51/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_Luke forest

...continued from previous page

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	528 435	7 228 329	139,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	526 049	7 221 624	219,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	528 104	7 232 527	145,7	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 (Honkajärvi)	0:00
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	0:00
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	0:00
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	0:00
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	0:00
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	0:00
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	9:03
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	9:42
I	Asuinrakennus I (Kallio)	2:17
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	0:00
K	Asuinrakennus K (Savikko)	3:52
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	0:00
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	1:48
N	Asuinrakennus N (Ojala)	0:00
O	Asuinrakennus O (Alanko)	0:00
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	0:00
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	0:00
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (98)	2:04
2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (101)	1:48
3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (99)	2:17
4	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (102)	0:00
5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (104)	0:00
6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (100)	0:00
7	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (103)	0:00
8	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (107)	0:00
9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (105)	0:00
10	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (106)	9:51
11	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (108)	0:00
12	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (109)	0:00
13	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (110)	0:00
14	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (120)	0:00
15	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (115)	0:00
16	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (111)	2:59
17	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (121)	1:48
18	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (116)	0:00
19	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (119)	0:00
20	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (112)	0:00
21	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (113)	0:00
22	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (117)	0:00
23	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (126)	0:00
24	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (114)	0:00
25	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (127)	0:00
26	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (118)	0:00
27	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (128)	0:00
28	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (125)	0:00
29	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (129)	0:00
30	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (124)	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
11.6.2025 9.51/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_Luke forest

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
31	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (122)	0:00
32	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (123)	0:00
33	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (130)	0:00
34	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (131)	0:00
35	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (132)	0:00
36	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (133)	0:00
37	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (134)	0:00
38	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (135)	0:00
39	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (136)	0:00
40	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (137)	0:00
41	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (138)	0:00
42	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (1)	0:00
43	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (2)	0:00
44	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (3)	0:00
45	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (4)	0:00
46	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (5)	0:00
47	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (6)	0:00
48	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (7)	0:00
49	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (8)	0:00
50	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (9)	0:00
51	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (10)	0:00
52	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (11)	0:00
53	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (12)	0:00
54	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (13)	0:00

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

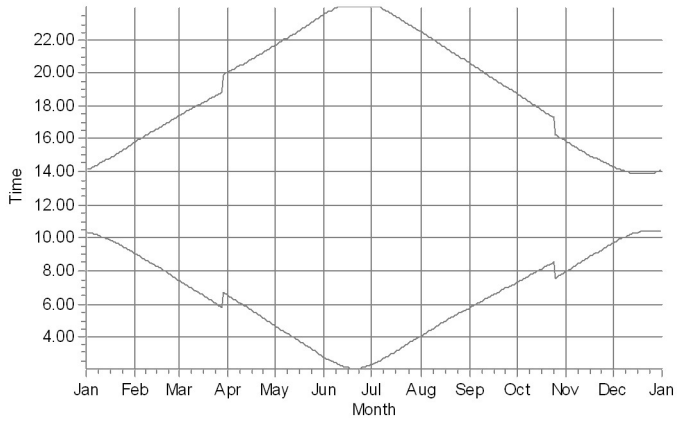
The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given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

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
11.6.2025 9.51/4.1.273

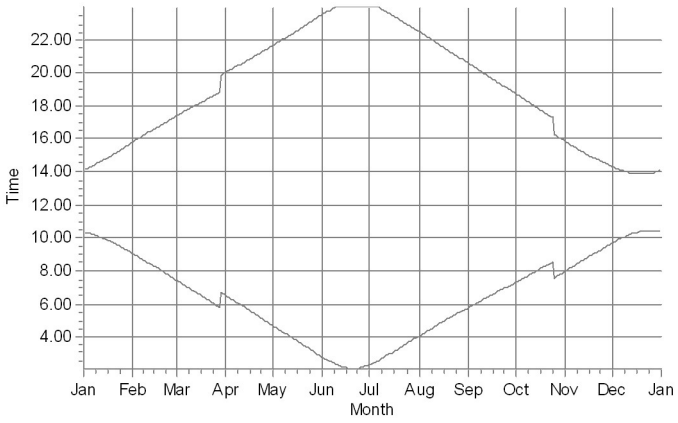
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_Luke forest

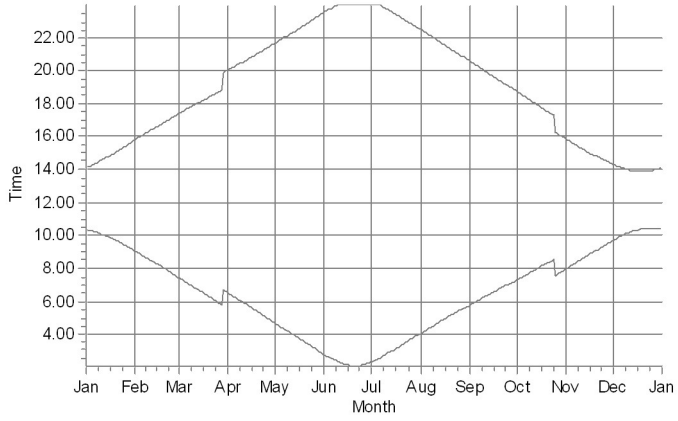
A: Lomarakennus A (Honkajärvi)



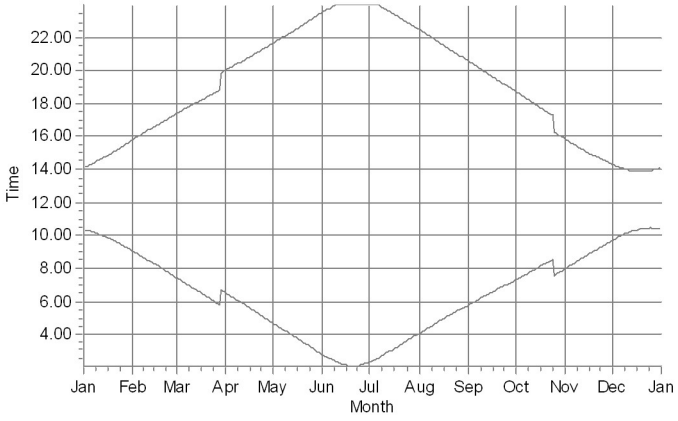
B: Lomarakennus B (Honkajärvi_2)



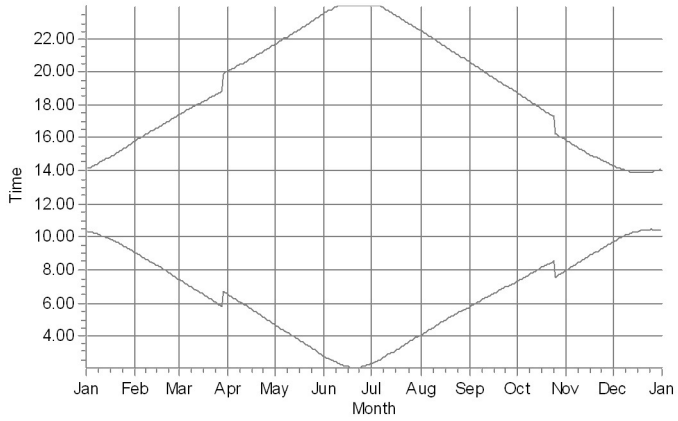
C: Lomarakennus C (Honkajärvi_3)



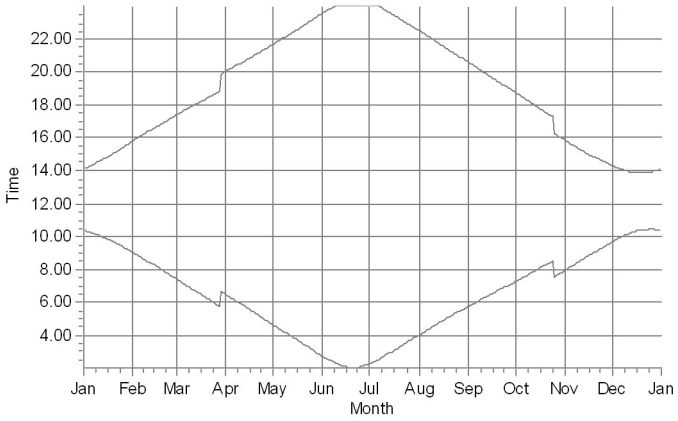
D: Lomarakennus D (Honkajärvi_4)



E: Lomarakennus E (Honkajärvi_5)



F: Lomarakennus F (Honkavaara)



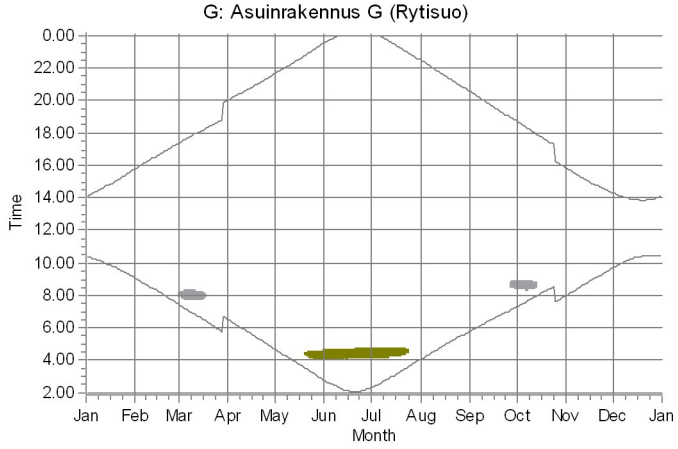
WTGs

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
11.6.2025 9.51/4.1.273

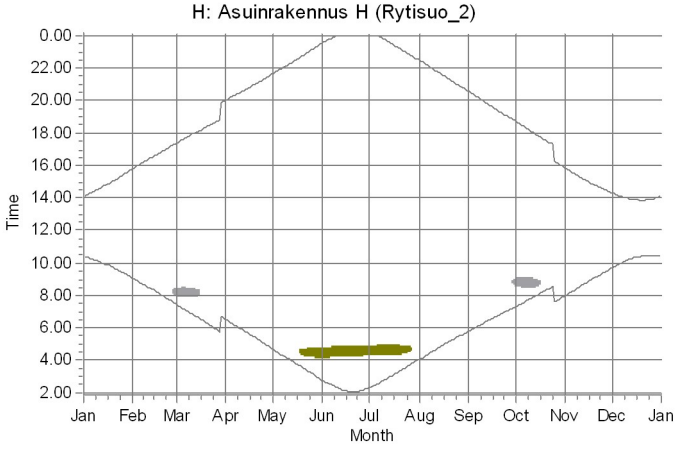
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_Luke forest

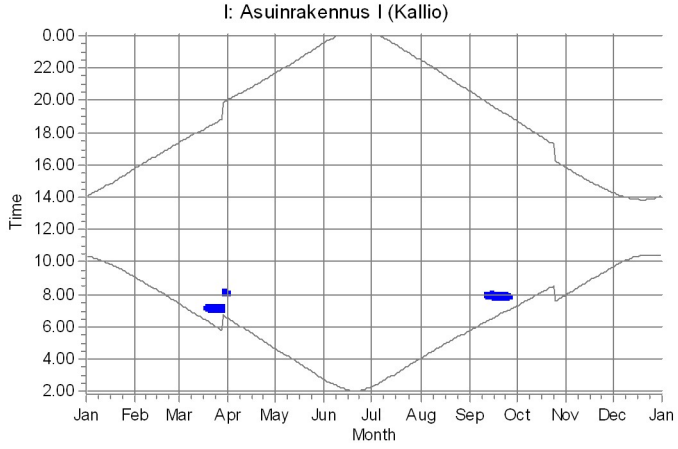
G: Asuinrakennus G (Rytisuo)



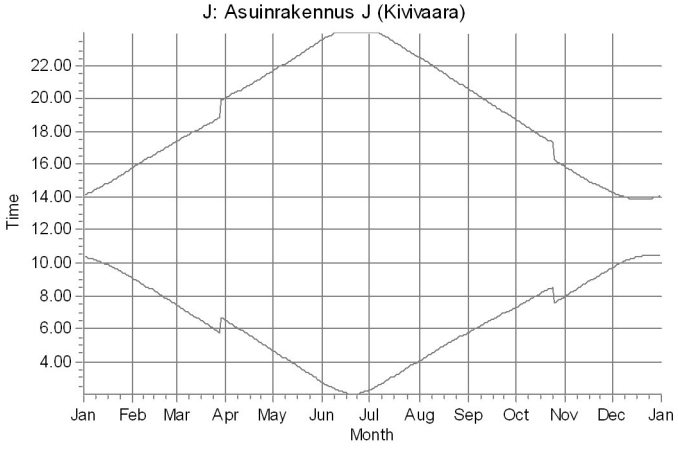
H: Asuinrakennus H (Rytisuo_2)



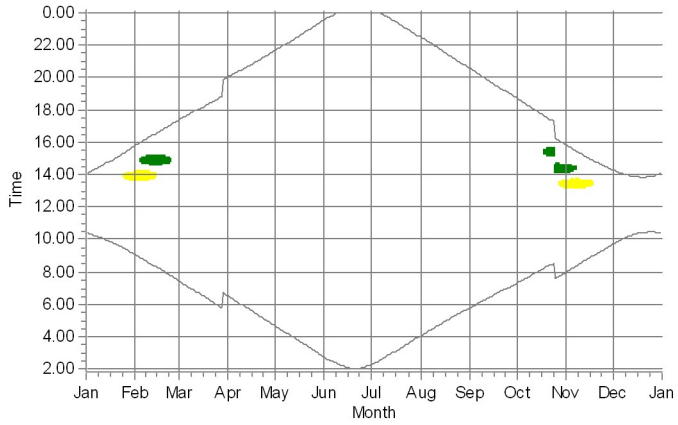
I: Asuinrakennus I (Kallio)



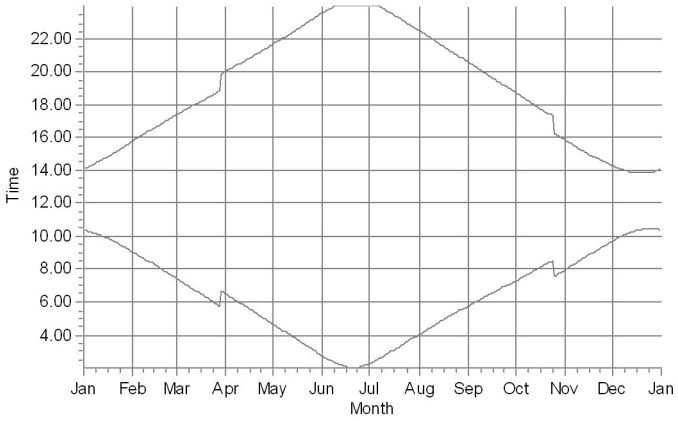
J: Asuinrakennus J (Kivivaara)



K: Asuinrakennus K (Savikko)



L: Asuinrakennus L (Särkelä)



WTGs

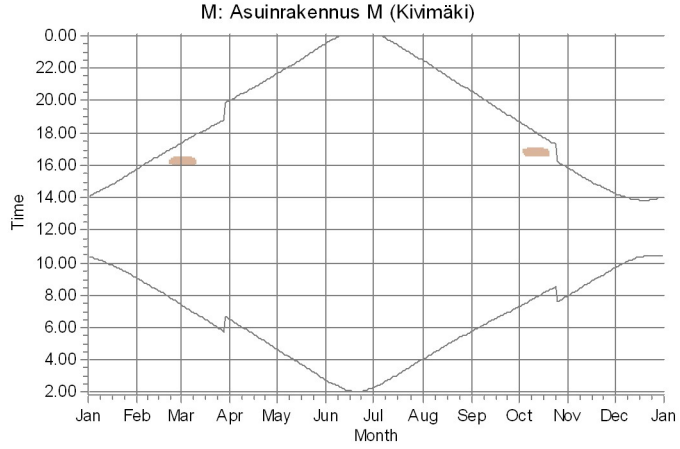
1: Generic RD220 HH200 6800 220.0 I-I hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (98)
2: Generic RD220 HH200 6800 220.0 I-I hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (101)
3: Generic RD220 HH200 6800 220.0 I-I hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (99)
10: Generic RD220 HH200 6800 220.0 I-I hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (106)
16: Generic RD220 HH200 6800 220.0 I-I hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (111)

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
11.6.2025 9.51/4.1.273

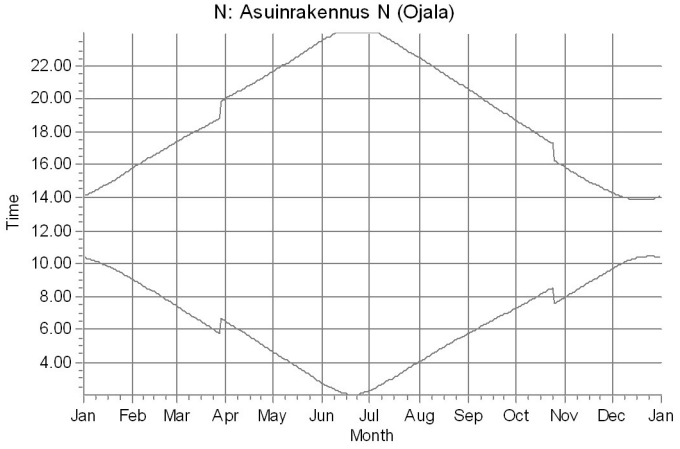
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_Luke forest

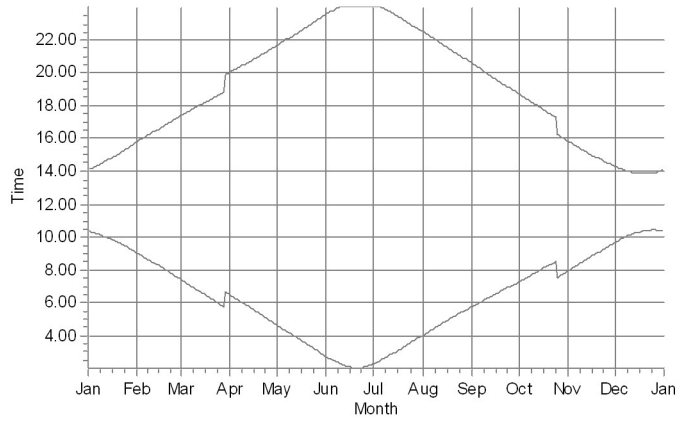
M: Asuinrakennus M (Kivimäki)



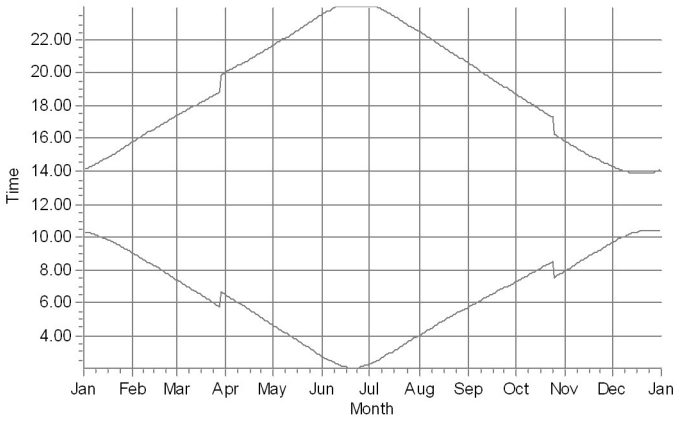
N: Asuinrakennus N (Ojala)



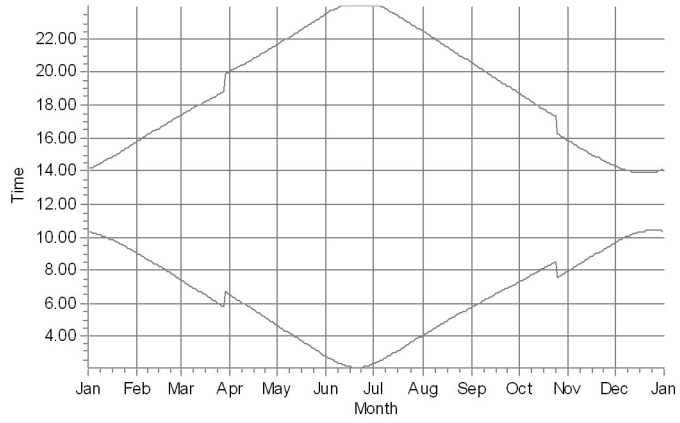
O: Asuinrakennus O (Alanko)



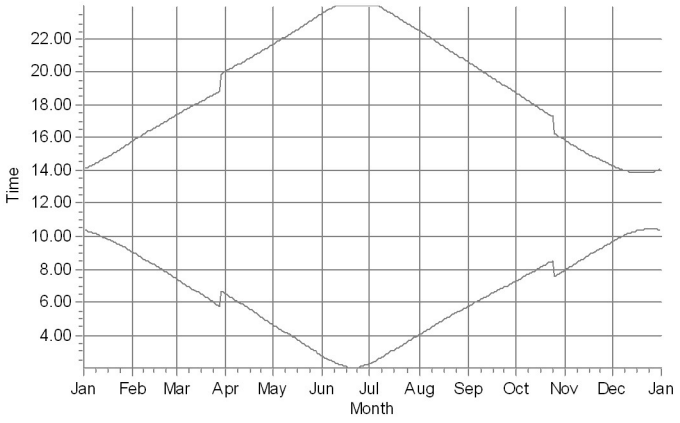
P: Lomarakennus P (Hukkanen)



Q: Asuinrakennus Q (Setälä)



R: Asuinrakennus R (Kumpula)



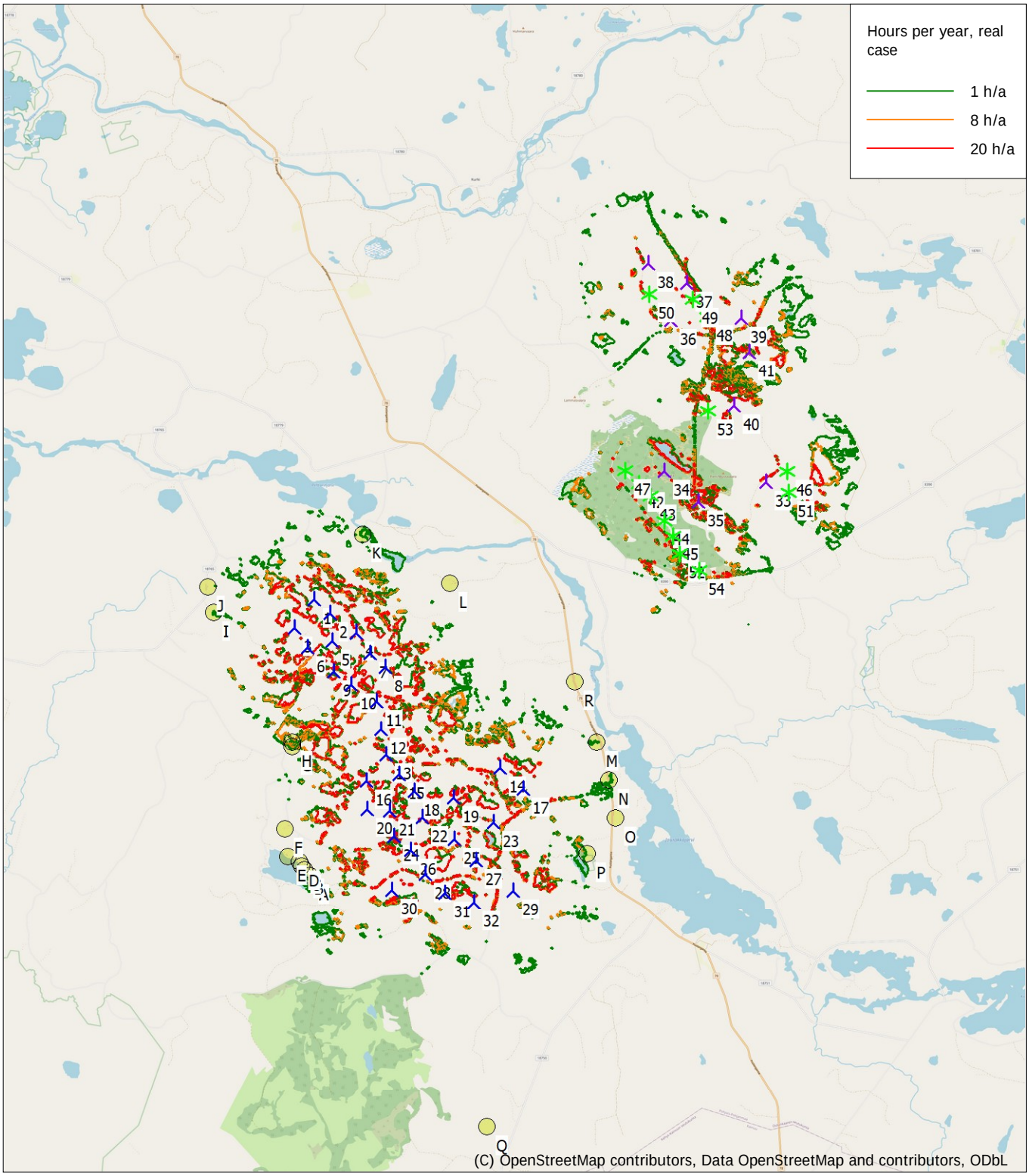
WTGs

17: Generic RD220 HH200 6800 220.0 I-I hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (121)

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
11.6.2025 9.51/4.1.273

SHADOW - Map

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_Luke forest



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:139 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 526 460 North: 7 234 740

New WTG Existing WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Joutensuon tuulivoimahanke_0.wpo (1)

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

Liite 11: Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahanke, hankevaihtoehto 1 (VE1) – Melun yhteisvaikutuksen leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2:2024, YM 2 /2014

Project:

Joutensuon tuulivoimahanke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:

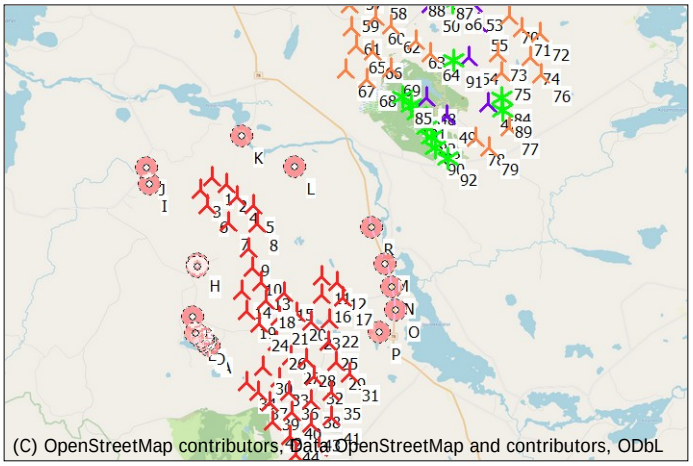
12.3.2026 13.44/4.2.285

DECIBEL - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB+Yhteisvaikutukset_ISO 9613-2:2024 Finland

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

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:300 000

New WTG Existing WTG

Noise sensitive area

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Noise data Creator	Name	Wind speed	LwA,ref	Uncertainty
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	521 711	7 234 467	174,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
2	522 311	7 234 166	182,4	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
3	521 251	7 233 932	167,4	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
4	522 734	7 233 675	160,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
5	523 388	7 233 349	163,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
6	521 559	7 233 328	152,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
7	522 384	7 232 628	146,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
8	523 559	7 232 590	153,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
9	523 204	7 231 615	137,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
10	523 391	7 230 880	137,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
11	526 137	7 230 534	184,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
12	526 768	7 230 313	170,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
13	523 745	7 230 302	142,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
14	522 973	7 229 947	154,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
15	524 638	7 229 843	144,4	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
16	526 150	7 229 815	179,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
17	526 987	7 229 725	162,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
18	523 916	7 229 569	180,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
19	523 120	7 229 148	186,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
20	525 162	7 229 068	156,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
21	524 441	7 228 920	177,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
22	526 438	7 228 801	155,4	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
23	525 722	7 228 725	155,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
24	523 648	7 228 641	208,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
25	526 421	7 227 905	162,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
26	524 318	7 227 898	187,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
27	524 925	7 227 354	161,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
28	525 561	7 227 220	152,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
29	526 736	7 227 130	140,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
30	523 828	7 226 939	167,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
31	527 276	7 226 671	167,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
32	525 863	7 226 556	176,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
33	524 462	7 226 450	193,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
34	523 142	7 226 269	173,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
35	526 571	7 225 952	185,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
36	524 858	7 225 919	217,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
37	523 628	7 225 893	186,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
38	525 762	7 225 576	204,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
39	524 109	7 225 495	210,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
40	525 001	7 225 124	194,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
41	526 555	7 224 914	191,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
42	524 222	7 224 726	203,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
43	525 788	7 224 656	187,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
44	524 899	7 224 162	180,3	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
45	526 058	7 223 706	213,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
46	525 157	7 223 443	177,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
47	532 703	7 237 461	225,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
48	530 239	7 237 702	223,6	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
49	531 054	7 236 959	235,9	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
50	530 339	7 241 379	212,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
51	530 735	7 242 278	220,3	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
52	529 780	7 242 751	190,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
53	532 072	7 241 451	222,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
54	531 912	7 239 314	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
55	532 266	7 240 622	230,3	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
56	528 410	7 242 782	152,5	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
57	527 299	7 242 237	143,2	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
58	528 246	7 241 888	152,5	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:
12.3.2026 13.44/4.2.285

DECIBEL - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB+Yhteisvaikutukset_ISO 9613-2:2024 Finland

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Noise data Creator	Name	Wind speed	LwA,ref	Uncertainty
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]
59	527 125	7 241 343	148,7	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
60	528 183	7 240 893	152,5	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
61	527 231	7 240 464	150,0	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
62	528 765	7 240 523	151,7	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
63	529 776	7 239 946	176,1	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
64	530 374	7 239 475	200,0	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
65	527 442	7 239 708	145,2	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
66	528 088	7 239 491	158,9	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
67	527 029	7 238 766	136,7	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
68	527 860	7 238 374	140,0	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
69	528 808	7 238 792	160,0	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
70	533 472	7 240 954	212,5	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
71	533 995	7 240 491	209,9	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
72	534 729	7 240 326	205,0	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
73	533 042	7 239 446	223,3	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
74	534 319	7 239 340	240,8	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
75	533 208	7 238 712	229,9	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
76	534 802	7 238 659	209,2	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
77	533 545	7 236 542	200,0	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
78	532 215	7 236 086	204,8	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
79	532 738	7 235 722	194,2	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
80	529 605	7 237 385	260,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
81	529 885	7 237 083	248,8	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
82	530 245	7 236 506	255,1	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
83	530 449	7 236 120	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
84	533 224	7 237 739	240,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
85	529 277	7 237 712	230,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
86	531 239	7 241 489	226,7	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
87	530 884	7 241 898	235,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
88	529 797	7 242 011	215,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
89	533 269	7 237 219	230,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
90	530 628	7 235 679	261,1	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
91	531 278	7 239 181	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
92	531 115	7 235 278	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands Noise	Sound level From WTGs	Distance to noise demand	Demands fulfilled ? Noise	2 dB penalty applied for one or more WTGs
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
A	Lomarakennus A (Honkajärvi)	521 654	7 227 751	167,5	4,0	40,0	37,9	557	Yes	No
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521 510	7 227 882	165,3	4,0	40,0	37,5	661	Yes	No
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521 449	7 227 977	165,8	4,0	40,0	37,4	691	Yes	No
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521 393	7 228 079	165,9	4,0	40,0	37,2	710	Yes	No
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521 108	7 228 210	165,0	4,0	40,0	36,5	934	Yes	No
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	521 024	7 228 875	190,6	4,0	40,0	36,5	835	Yes	No
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	521 187	7 230 893	139,0	4,0	40,0	37,8	589	Yes	No
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521 189	7 230 996	134,2	4,0	40,0	37,9	581	Yes	No
I	Asuinrakennus I (Kallio)	519 256	7 234 152	131,1	4,0	40,0	34,3	1 031	Yes	No
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	519 108	7 234 771	138,7	4,0	40,0	33,2	1 313	Yes	No
K	Asuinrakennus K (Savikko)	522 885	7 236 098	125,0	4,0	40,0	35,8	846	Yes	No
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	525 018	7 234 898	130,0	4,0	40,0	35,7	1 137	Yes	No
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	528 639	7 231 049	145,0	4,0	40,0	36,2	848	Yes	No
N	Asuinrakennus N (Ojala)	528 955	7 230 143	132,5	4,0	40,0	36,1	863	Yes	No
O	Asuinrakennus O (Alanko)	529 109	7 229 224	137,4	4,0	40,0	35,9	1 010	Yes	No
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	528 435	7 228 329	139,4	4,0	40,0	39,0	215	Yes	No
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	526 049	7 221 624	219,0	4,0	40,0	34,9	947	Yes	No
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	528 104	7 232 527	145,7	4,0	40,0	35,2	1 440	Yes	No

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	6716	6588	6495	6396	6286	5634	3612	3510	2475	2621	2009	3335	7725	8437	9068	9104	13556	6681
2	6449	6335	6249	6157	6076	5446	3461	3363	3055	3259	2015	2805	7054	7768	8405	8461	13087	6021
3	6194	6056	5959	5856	5724	5063	3040	2937	2008	2301	2713	3889	7930	8586	9161	9111	13210	6995
4	6022	5921	5841	5755	5701	5096	3183	3093	3510	3787	2427	2591	6463	7154	7776	7816	12499	5492
5	5861	5781	5712	5636	5622	5061	3298	3221	4209	4510	2794	2249	5733	6425	7054	7119	12023	4787
6	5578	5447	5352	5252	5138	4486	2463	2362	2446	2844	3071	3799	7437	8053	8594	8501	12536	6594
7	4931	4825	4744	4656	4598	3992	2107	2023	3480	3915	3506	3478	6451	7025	7537	7422	11597	5721
8	5201	5134	5073	5004	5018	4498	2916	2856	4577	4956	3572	2731	5309	5926	6492	6476	11245	4546

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB+Yhteisvaikutukset_ISO 9613-2:2024 Finland

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
9	4164	4100	4040	3973	3998	3502	2142	2109	4693	5170	4494	3751	5464	5937	6371	6178	10388	4984
10	3578	3539	3492	3440	3512	3102	2204	2205	5273	5786	5242	4336	5251	5613	5954	5653	9630	4993
11	5277	5333	5340	5342	5540	5376	4963	4970	7774	8207	6444	4505	2554	2845	3248	3185	8910	2800
12	5720	5792	5809	5820	6037	5921	5611	5621	8436	8862	6967	4908	2011	2194	2582	2591	8718	2586
13	3299	3294	3268	3236	3365	3073	2626	2649	5914	6440	5860	4770	4950	5212	5471	5088	8978	4894
14	2562	2531	2491	2447	2548	2225	2021	2070	5612	6181	6151	5357	5772	5986	6179	5697	8873	5743
15	3645	3692	3695	3694	3889	3742	3608	3637	6895	7407	6496	5069	4178	4327	4514	4088	8339	4383
16	4947	5026	5048	5064	5291	5212	5079	5100	8145	8611	7080	5208	2778	2824	3018	2726	8191	3343
17	5687	5779	5807	5831	6071	6024	5917	5936	8909	9357	7579	5536	2117	2012	2181	2011	8154	3017
18	2902	2938	2936	2930	3119	2974	3034	3078	6536	7083	6610	5442	4949	5072	5205	4686	8226	5128
19	2025	2048	2041	2031	2219	2114	2604	2673	6322	6907	6953	6055	5837	5919	5990	5378	8074	6021
20	3747	3839	3870	3896	4143	4143	4374	4416	7793	8317	7389	5832	4002	3942	3951	3356	7497	4541
21	3023	3109	3138	3162	3408	3418	3806	3859	7366	7917	7345	6006	4707	4676	4678	4037	7471	5141
22	4898	5013	5057	5096	5362	5415	5653	5690	8956	9453	8116	6260	3146	2852	2705	2052	7187	4082
23	4183	4295	4338	4377	4642	4701	5027	5071	8442	8961	7900	6213	3730	3530	3424	2742	7108	4487
24	2184	2269	2297	2324	2576	2635	3336	3405	7047	7628	7495	6405	5541	5515	5492	4798	7416	5912
25	4770	4911	4973	5031	5321	5484	6027	6077	9506	10031	8923	7132	3848	3380	2995	2059	6292	4919
26	2668	2808	2870	2930	3225	3436	4333	4403	8046	8624	8324	7035	5348	5152	4972	4140	6508	5980
27	3295	3455	3531	3605	3911	4187	5148	5217	8851	9426	8979	7545	5239	4901	4583	3644	5839	6072
28	3943	4104	4181	4255	4561	4829	5712	5777	9370	9932	9272	7697	4913	4479	4076	3081	5617	5885
29	5120	5280	5354	5426	5730	5973	6705	6762	10260	10797	9760	7956	4357	3742	3165	2080	5548	5568
30	2321	2502	2596	2688	3002	3408	4755	4840	8540	9144	9207	8048	6328	6046	5755	4813	5760	7037
31	5725	5892	5972	6049	6357	6630	7410	7467	10968	11503	10399	8532	4585	3856	3143	2023	5194	5914
32	4375	4550	4637	4722	5034	5366	6378	6447	10067	10635	9996	8385	5281	4735	4202	3125	4935	6378
33	3095	3281	3378	3474	3788	4208	5520	5602	9296	9894	9776	8466	6212	5815	5412	4395	5080	7084
34	2101	2295	2405	2517	2812	3358	5021	5115	8789	9410	9832	8831	7284	6985	6659	5680	5479	7986
35	5236	5416	5508	5597	5911	6270	7308	7376	10989	11553	10795	9080	5501	4822	4142	3022	4359	6752
36	3691	3881	3982	4083	4394	4841	6182	6264	9958	10555	10368	8981	6373	5884	5385	4314	4457	7362
37	2711	2905	3015	3126	3423	3959	5564	5656	9345	9962	10232	9112	7189	6814	6414	5389	4907	8003
38	4649	4837	4936	5035	5347	5774	7015	7091	10764	11350	10908	9352	6183	5572	4951	3837	3962	7335
39	3335	3529	3639	3749	4047	4577	6139	6228	9925	10538	10674	9447	7167	6715	6238	5172	4329	8088
40	4255	4449	4556	4663	4968	5467	6916	7001	10701	11304	11176	9774	6953	6389	5804	4698	3653	8027
41	5663	5853	5954	6055	6366	6803	8036	8111	11773	12354	11771	10102	6479	5753	5010	3899	3328	7769
42	3968	4161	4273	4387	4673	5239	6874	6965	10654	11272	11450	10204	7713	7194	6643	5545	3600	8714
43	5164	5358	5464	5570	5876	6364	7751	7832	11525	12121	11804	10271	7000	6335	5648	4528	3043	8205
44	4839	5032	5144	5256	5546	6101	7687	7776	11473	12086	12104	10737	7837	7226	6584	5466	2786	8958
45	5981	6175	6284	6394	6693	7216	8683	8767	12466	13067	12792	11241	7784	7059	6306	5199	2081	9056
46	5553	5745	5858	5972	6255	6826	8443	8532	12227	12842	12857	11456	8365	7701	7003	5884	2025	9550
47	14710	14732	14717	14695	14833	14496	13257	13205	13848	13859	9912	8101	7592	8222	8987	10080	17178	6745
48	13143	13139	13109	13071	13170	12761	11327	11264	11543	11510	7527	5926	6843	7668	8553	9545	16615	5598
49	13159	13171	13150	13122	13246	12883	11582	11528	12127	12144	8214	6378	6385	7133	7976	9018	16131	5324
50	16160	16128	16082	16029	16081	15592	13918	13840	13231	13030	9135	8385	10468	11321	12217	13187	20215	9129
51	17132	17098	17051	16997	17046	16552	14859	14779	14064	13840	9991	9335	11423	12265	13155	14137	21179	10100
52	17060	17014	16961	16900	16930	16408	14644	14560	13591	13326	9581	9184	11757	12635	13544	14484	21454	10360
53	17211	17195	17158	17113	17190	16740	15164	15092	14749	14584	10633	9628	10953	11730	12580	13616	20721	9766
54	15458	15457	15428	15391	15493	15085	13636	13572	13669	13586	9583	8187	8890	9637	10472	11522	18637	7783
55	16682	16673	16640	16600	16690	16260	14744	14676	14530	14400	10415	9235	10237	10990	11827	12875	19989	9102
56	16480	16420	16360	16292	16299	15747	13911	13823	12581	12276	8672	8582	11735	12651	13576	14453	21289	10259
57	15547	15478	15413	15341	15332	14762	12885	12795	11405	11083	7561	7685	11268	12207	13138	13954	20651	9743
58	15598	15541	15483	15416	15428	14883	13066	12979	11861	11582	7891	7699	10846	11767	12693	13560	20382	9362
59	14652	14585	14521	14450	14445	13881	12019	11929	10660	10366	6744	6780	10405	11349	12280	13079	19748	8870
60	14675	14622	14566	14502	14522	13989	12204	12119	11187	10947	7146	6779	9854	10778	11706	12566	19387	8366
61	13883	13821	13761	13692	13698	13147	11319	11232	10171	9919	6160	5989	9520	10464	11396	12194	18877	7985
62	14618	14575	14523	14464	14499	13986	12254	12172	11446	11240	7359	6758	9475	10382	11304	12198	19093	8023
63	14652	14624	14581	14529	14589	14113	12479	12404	12010	11857	7892	6936	8969	9838	10743	11694	18697	7605
64	14611	14593	14555	14510	14586	14135	12572	12501	12327	12209	8215	7045	8603	9440	10329	11313	18367	7309
65	13284	13230	13173	13108	13127	12592	10808	10724	9894	9686	5814	5386	8741	9684	10616	11422	18137	7211
66	13388	13343	13291	13231	13265	12752	11025	10944	10321	10145	6211	5524	8460	9389	10318	11167	17983	6964
67	12257	12203	12147	12082	12103	11571	9803	9720	9040	8871	4928	4359	7883	8836	9766	10531	17170	6331
68	12303	12264	12215	12158	12202	11703	10024	9947	9584	9465	5471	4490	7366	8304	9235	10061	16847	5852
69	13156	13126	13081	13029	13086	12607	10976	10901	10620	10500	6507	5433	7745	8651	9573	10469	17388	6304
70	17720	17719	17691	17654	17755	17345	15879	15813	15760	15638	11647	10399	11021	11717	12515	13592	20706	9991
71	17737	17744	17720	17688	17801	17412	16005	15942	16045	15948	11947	10576	10855	11510	12281	13372	20472	9906
72	18141	18155	18134	18106	18229	17860	16503	16444	16660	16579	12576	11125	11097	11706	12443	13547	20618	10233
73	16324	16331	16308	16276	16390	16006	14618	14557	14768	14697	10694	9223	9481	10162	10952	12033	19145	8500
74	17167	17186	17168	17143	17274	16920	15614	15557	15932	15882	11885	10307	10050	10647	11379	12484	19551	9222
75	15926	15941	15922	15895	16021	15660	14340	14283	14679	14640	10649	9034	8922	9567	10335	11427	18527	8019

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB+Yhteisvaikutukset_ISO 9613-2:2024 Finland

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
76	17084	17112	17100	17080	17225	16899	15674	15622	16186	16168	12189	10482	9793	10330	11019	12134	19152	9081
77	14788	14827	14821	14808	14969	14682	13588	13544	14488	14545	10669	8684	7365	7875	8557	9672	16695	6762
78	13454	13487	13478	13462	13615	13313	12189	12145	13103	13173	9330	7294	6177	6779	7532	8628	15721	5437
79	13653	13694	13690	13679	13844	13569	12520	12479	13573	13663	9860	7764	6216	6741	7442	8553	15604	5628
80	12492	12484	12451	12412	12505	12086	10631	10567	10843	10818	6842	5218	6409	7272	8176	9131	16157	5085
81	12444	12442	12413	12377	12480	12079	10676	10616	11026	11022	7069	5335	6162	7003	7897	8873	15928	4892
82	12266	12274	12252	12222	12340	11969	10656	10601	11238	11271	7371	5468	5688	6492	7370	8374	15462	4518
83	12140	12156	12137	12110	12239	11888	10635	10583	11365	11421	7564	5566	5384	6161	7025	8046	15149	4290
84	15285	15309	15295	15274	15414	15080	13847	13796	14421	14424	10468	8683	8110	8714	9457	10558	17640	7306
85	12544	12528	12492	12448	12530	12092	10581	10514	10635	10586	6593	5105	6693	7576	8490	9420	16409	5316
86	16751	16727	16685	16636	16701	16231	14605	14529	14050	13866	9942	9062	10758	11574	12448	13454	20531	9494
87	16892	16862	16817	16765	16820	16335	14668	14590	13972	13765	9880	9133	11079	11913	12798	13788	20843	9775
88	16422	16380	16330	16271	16308	15797	14062	13980	13149	12910	9096	8569	11023	11899	12806	13749	20729	9634
89	14985	15015	15004	14986	15134	14818	13638	13589	14345	14371	10444	8571	7714	8288	9012	10119	17185	6978
90	11974	11997	11982	11960	12099	11770	10585	10537	11474	11555	7754	5664	5039	5784	6631	7669	14782	4038
91	14942	14936	14904	14865	14959	14539	13058	12992	13032	12944	8941	7585	8550	9333	10191	11218	18319	7372
92	12090	12122	12113	12097	12251	11951	10853	10810	11912	12017	8270	6108	4900	5571	6377	7447	14563	4078

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB+Yhteisvaikutukset_ISO 9613-2:2024 Finland

Noise calculation model:
ISO 9613-2:2024 Finland
Wind speed (at 10 m height):
8,0 m/s
Ground attenuation:
General, terrain specific
Ground factor for porous ground: 0,4
Area object with hard ground: Area object (Roughness): ROUGH_REGIONS_Joutensuo_VESISTOT.w2r (7)
Area type with hard ground: Vesistöt
Ground factor for hard ground: 0,0
Meteorological coefficient, C0:
Selected option: Fixed value: 0,0 dB
Type of demand in calculation:
1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)
Noise values in calculation:
All noise values are mean values (Lwa) (Normal)
Pure tones:
Pure tones penalty is added to total noise impact at receptors
Noise sensitive area
Height above ground level, when no value in NSA object:
4,0 m; Don't allow override of model height with height from NSA object
Uncertainty margin:
Uncertainty added to source noise level of the WTGs in the calculation
Deviation from "official" noise demands. Negative is more restrictive, positive is less restrictive.:
0,0 dB(A)
Octave data required
Input parameters for calculation of air absorption:

Temperature	15,0 °C
Relative humidity	70,0 %
Pressure	101,325 kPa

Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-!
Noise: Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB

Source	Source/Date	Creator	Edited
Nordex	9.10.2024	USER	5.6.2025 12.20

F008_278a_A17_EN, Revision 02

					Octave data							
Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	200,0	8,0	108,9	No	91,7	98,5	101,9	102,4	103,3	101,2	91,9	75,4

WTG: NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O!
Noise: Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03

Source	Source/Date	Creator	Edited
Nordex	13.9.2021	USER	5.6.2025 13.04

F008_276a_A17_EN

					Octave data							
Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	148,5	8,0	111,2	No	91,5	97,7	101,9	105,2	106,6	104,2	95,4	86,6

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB+Yhteisvaikutukset_ISO 9613-2:2024 Finland
WTG: Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O!
Noise: Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels

Source	Source/Date	Creator	Edited
Nordex	13.9.2021	USER	10.6.2025 10.25

F008_276a_A17_EN, Revision 3

					Octave data							
Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	220,0	8,0	111,2	No	91,5	97,7	101,9	105,2	106,6	104,2	95,4	86,6

Noise sensitive area: A Lomarakennus A (Honkajärvi)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: B Lomarakennus B (Honkajärvi_2)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: C Lomarakennus C (Honkajärvi_3)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: D Lomarakennus D (Honkajärvi_4)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: E Lomarakennus E (Honkajärvi_5)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: F Lomarakennus F (Honkavaara)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB+Yhteisvaikutukset_ISO 9613-2:2024 Finland

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G (Rytisuo)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: H Asuinrakennus H (Rytisuo_2)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Kallio)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J (Kivivaara)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: K Asuinrakennus K (Savikko)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: L Asuinrakennus L (Särkelä)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: M Asuinrakennus M (Kivimäki)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: N Asuinrakennus N (Ojala)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB+Yhteisvaikutukset_ISO 9613-2:2024 Finland

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: O Asuinrakennus O (Alanko)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: P Lomarakennus P (Hukkanen)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: Q Asuinrakennus Q (Setälä)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: R Asuinrakennus R (Kumpula)

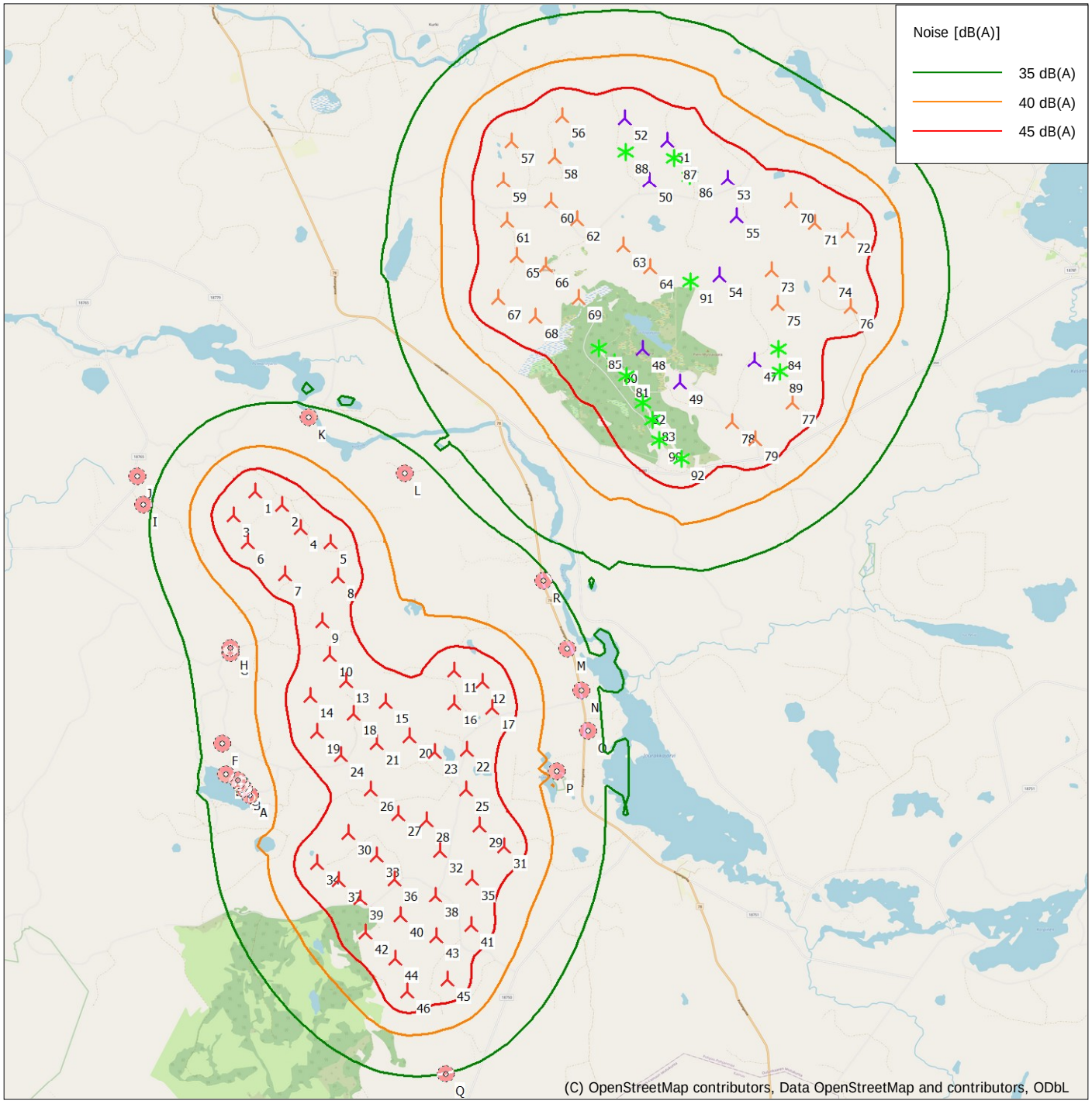
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:
12.3.2026 13.44/4.2.285

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB+Yhteisvaikutukset_ISO 9613-2:2024 Finland



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:129 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 528 027 North: 7 233 112

New WTG Existing WTG Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2:2024 Finland. Wind speed: 8,0 m/s
Height above sea level from active line object

Liite 12: Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahanke, hankevaihtoehto 2 (VE2) – Melun yhteisvaikutuksen leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2:2024, YM 2 /2014

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

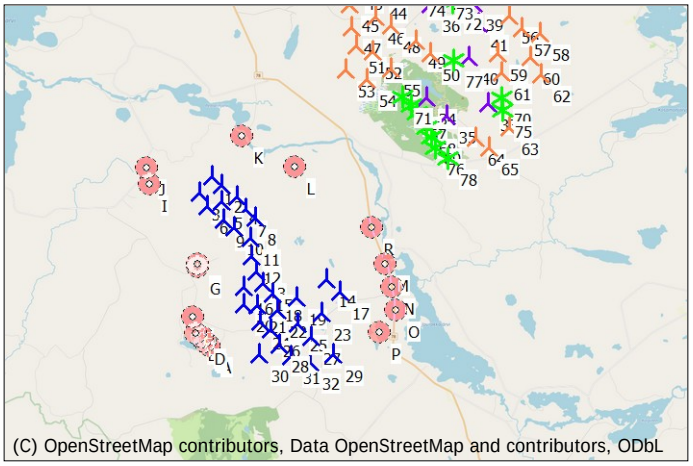
Calculated:
12.3.2026 13.30/4.2.285

DECIBEL - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB+Yhteisvaikutukset_ISO 9613-2:2024 Finland

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

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:300 000

New WTG
Existing WTG
Noise sensitive area

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Noise data Creator	Name	Wind speed	LwA,ref	Uncertainty
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	521 697	7 234 479	173,4	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
2	522 095	7 234 150	178,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
3	521 234	7 233 791	167,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
4	522 740	7 233 682	160,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
5	522 149	7 233 484	153,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
6	521 538	7 233 309	150,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
7	523 069	7 233 192	160,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
8	523 460	7 232 854	160,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
9	522 192	7 232 747	147,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
10	522 630	7 232 423	142,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
11	523 258	7 232 024	146,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
12	523 354	7 231 329	135,7	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
13	523 496	7 230 717	138,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
14	526 295	7 230 413	184,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
15	523 815	7 230 234	142,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
16	523 017	7 230 071	153,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
17	526 862	7 229 914	170,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
18	524 190	7 229 822	150,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
19	525 160	7 229 660	148,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
20	523 027	7 229 380	175,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
21	523 584	7 229 351	192,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
22	524 385	7 229 191	169,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
23	526 143	7 229 080	157,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
24	523 694	7 228 715	210,2	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
25	525 186	7 228 647	174,1	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
26	524 109	7 228 391	194,8	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
27	525 706	7 228 140	172,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
28	524 477	7 227 804	182,6	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
29	526 618	7 227 420	150,0	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
30	523 662	7 227 410	171,9	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
31	524 954	7 227 353	161,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
32	525 680	7 227 118	152,5	Generic RD220 HH200 6800 2...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	USER	Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB	8,0	108,9	0,0
33	532 703	7 237 461	225,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
34	530 239	7 237 702	223,6	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
35	531 054	7 236 959	235,9	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
36	530 339	7 241 379	212,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
37	530 735	7 242 278	220,3	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
38	529 780	7 242 751	190,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
39	532 072	7 241 451	222,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
40	531 912	7 239 314	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
41	532 266	7 240 622	230,3	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
42	528 410	7 242 782	152,5	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
43	527 299	7 242 237	143,2	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
44	528 246	7 241 888	152,5	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
45	527 125	7 241 343	148,7	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
46	528 183	7 240 893	152,5	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
47	527 231	7 240 464	150,0	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
48	528 765	7 240 523	151,7	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
49	529 776	7 239 946	176,1	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
50	530 374	7 239 475	200,0	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
51	527 442	7 239 708	145,2	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
52	528 088	7 239 491	158,9	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
53	527 029	7 238 766	136,7	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
54	527 860	7 238 374	140,0	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
55	528 808	7 238 792	160,0	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
56	533 472	7 240 954	212,5	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
57	533 995	7 240 491	209,9	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
58	534 729	7 240 326	205,0	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:
12.3.2026 13.30/4.2.285

DECIBEL - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB+Yhteisvaikutukset_ISO 9613-2:2024 Finland

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Noise data Creator	Name	Wind speed	LwA,ref	Uncertainty
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]
59	533 042	7 239 446	223,3	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
60	534 319	7 239 340	240,8	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
61	533 208	7 238 712	229,9	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
62	534 802	7 238 659	209,2	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
63	533 545	7 236 542	200,0	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
64	532 215	7 236 086	204,8	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
65	532 738	7 235 722	194,2	Generic RD200 HH220 5900 2...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	USER	Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels	8,0	111,2	0,0
66	529 605	7 237 385	260,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
67	529 885	7 237 083	248,8	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
68	530 245	7 236 506	255,1	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
69	530 449	7 236 120	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
70	533 224	7 237 739	240,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
71	529 277	7 237 712	230,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
72	531 239	7 241 489	226,7	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
73	530 884	7 241 898	235,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
74	529 797	7 242 011	215,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
75	533 269	7 237 219	230,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
76	530 628	7 235 679	261,1	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
77	531 278	7 239 181	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0
78	531 115	7 235 278	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163....	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	USER	Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03	8,0	111,2	0,0

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands Noise	Sound level From WTGs	Distance to noise demand	Demands fulfilled ? Noise	2 dB penalty applied for one or more WTGs
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
A	Lomarakennus A (Honkajärvi)	521 654	7 227 751	167,5	4,0	40,0	36,9	678	Yes	No
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521 510	7 227 882	165,3	4,0	40,0	36,7	746	Yes	No
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521 449	7 227 977	165,8	4,0	40,0	36,6	757	Yes	No
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521 393	7 228 079	165,9	4,0	40,0	36,6	760	Yes	No
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521 108	7 228 210	165,0	4,0	40,0	35,8	957	Yes	No
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	521 024	7 228 875	190,6	4,0	40,0	36,4	799	Yes	No
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	521 187	7 230 893	139,0	4,0	40,0	38,6	378	Yes	No
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521 189	7 230 996	134,2	4,0	40,0	38,7	336	Yes	No
I	Asuinrakennus I (Kallio)	519 256	7 234 152	131,1	4,0	40,0	34,9	949	Yes	No
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	519 108	7 234 771	138,7	4,0	40,0	33,7	1 263	Yes	No
K	Asuinrakennus K (Savikko)	522 885	7 236 098	125,0	4,0	40,0	36,1	807	Yes	No
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	525 018	7 234 898	130,0	4,0	40,0	35,8	1 151	Yes	No
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	528 639	7 231 049	145,0	4,0	40,0	34,7	1 147	Yes	No
N	Asuinrakennus N (Ojala)	528 955	7 230 143	132,5	4,0	40,0	34,4	1 172	Yes	No
O	Asuinrakennus O (Alanko)	529 109	7 229 224	137,4	4,0	40,0	33,9	1 389	Yes	No
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	528 435	7 228 329	139,4	4,0	40,0	36,4	997	Yes	No
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	526 049	7 221 624	219,0	4,0	40,0	26,4	4 442	Yes	No
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	528 104	7 232 527	145,7	4,0	40,0	34,4	1 741	Yes	No

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	6728	6600	6507	6407	6296	5644	3622	3520	2463	2605	2008	3348	7743	8455	9086	9123	13571	6698
2	6414	6295	6207	6112	6021	5383	3381	3282	2839	3050	2102	3018	7242	7945	8572	8607	13135	6225
3	6055	5916	5818	5715	5582	4921	2898	2796	2010	2340	2837	3943	7897	8540	9104	9039	13085	6986
4	6030	5929	5850	5763	5710	5105	3192	3102	3516	3792	2420	2582	6460	7152	7775	7816	12504	5487
5	5754	5638	5551	5458	5375	4744	2763	2667	2969	3302	2716	3199	6931	7582	8160	8129	12484	6031
6	5559	5427	5333	5233	5117	4464	2441	2340	2433	2836	3097	3826	7452	8065	8603	8507	12525	6612
7	5622	5534	5461	5381	5354	4777	2971	2891	3932	4263	2911	2591	5968	6630	7228	7242	11946	5079
8	5413	5341	5276	5204	5205	4666	3002	2935	4400	4755	3294	2570	5484	6128	6715	6725	11524	4656
9	5025	4913	4828	4736	4664	4045	2109	2019	3255	3689	3422	3551	6666	7247	7763	7648	11772	5916
10	4772	4677	4600	4517	4479	3894	2103	2028	3791	4233	3684	3440	6164	6724	7226	7103	11327	5475
11	4564	4496	4433	4364	4378	3861	2359	2311	4533	4976	4091	3371	5469	6000	6487	6361	10768	4872
12	3961	3909	3855	3796	3843	3384	2210	2191	4976	5465	4792	3938	5293	5726	6129	5901	10072	4899
13	3491	3461	3420	3373	3461	3083	2315	2324	5457	5974	5415	4450	5154	5490	5809	5487	9444	4951
14	5350	5413	5424	5429	5635	5491	5131	5140	7970	8405	6629	4664	2429	2674	3055	2987	8792	2783
15	3291	3292	3269	3241	3379	3104	2710	2735	6011	6538	5938	4818	4892	5141	5390	4998	8894	4864
16	2691	2657	2616	2570	2665	2325	2007	2050	5550	6113	6029	5226	5706	5938	6151	5691	8974	5649
17	5640	5725	5749	5769	6001	5930	5759	5776	8708	9150	7353	5315	2108	2105	2351	2233	8329	2893
18	3275	3308	3304	3296	3478	3305	3189	3223	6565	7094	6410	5144	4615	4775	4955	4500	8405	4758

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:
12.3.2026 13.30/4.2.285

DECIBEL - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB+Yhteisvaikutukset_ISO 9613-2:2024 Finland

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
19	3992	4060	4075	4085	4303	4210	4160	4190	7418	7921	6828	5240	3746	3826	3974	3535	8085	4110
20	2131	2132	2111	2089	2247	2066	2382	2447	6082	6664	6719	5866	5855	5977	6085	5510	8324	5974
21	2507	2541	2539	2533	2725	2604	2850	2906	6464	7029	6783	5730	5333	5430	5527	4958	8110	5525
22	3088	3159	3177	3192	3420	3376	3623	3671	7135	7680	7068	5742	4642	4668	4725	4141	7748	4996
23	4682	4785	4822	4854	5109	5123	5278	5312	8553	9049	7738	5926	3179	3006	2970	2412	7456	3966
24	2257	2337	2363	2387	2634	2675	3321	3388	7018	7596	7427	6324	5468	5451	5439	4757	7471	5829
25	3644	3755	3797	3835	4101	4169	4587	4636	8091	8628	7798	6253	4206	4055	3965	3265	7076	4855
26	2537	2648	2692	2734	3006	3123	3847	3913	7532	8106	7803	6570	5252	5153	5069	4327	7039	5750
27	4071	4204	4261	4314	4598	4740	5292	5345	8817	9354	8443	6793	4130	3816	3571	2736	6525	4999
28	2824	2968	3033	3096	3393	3615	4513	4583	8219	8795	8445	7115	5278	5052	4845	3993	6376	5955
29	4975	5129	5199	5266	5566	5780	6447	6501	9976	10508	9446	7647	4153	3588	3076	2032	5824	5319
30	2038	2203	2285	2366	2676	3018	4274	4356	8054	8656	8723	7610	6165	5957	5741	4861	6258	6776
31	3324	3484	3560	3634	3940	4214	5169	5239	8870	9444	8986	7545	5219	4878	4557	3616	5833	6057
32	4076	4239	4318	4393	4700	4977	5869	5934	9526	10087	9404	7808	4920	4458	4024	3010	5506	5927
33	14710	14732	14717	14695	14833	14496	13257	13205	13848	13859	9912	8101	7592	8222	8987	10080	17178	6745
34	13143	13139	13109	13071	13170	12761	11327	11264	11543	11510	7527	5926	6843	7668	8553	9545	16615	5598
35	13159	13171	13150	13122	13246	12883	11582	11528	12127	12144	8214	6378	6385	7133	7976	9018	16131	5324
36	16160	16128	16082	16029	16081	15592	13918	13840	13231	13030	9135	8385	10468	11321	12217	13187	20215	9129
37	17132	17098	17051	16997	17046	16552	14859	14779	14064	13840	9991	9335	11423	12265	13155	14137	21179	10100
38	17060	17014	16961	16900	16930	16408	14644	14560	13591	13326	9581	9184	11757	12635	13544	14484	21454	10360
39	17211	17195	17158	17113	17190	16740	15164	15092	14749	14584	10633	9628	10953	11730	12580	13616	20721	9766
40	15458	15457	15428	15391	15493	15085	13636	13572	13669	13586	9583	8187	8890	9637	10472	11522	18637	7783
41	16682	16673	16640	16600	16690	16260	14744	14676	14530	14400	10415	9235	10237	10990	11827	12875	19989	9102
42	16480	16420	16360	16292	16299	15747	13911	13823	12581	12276	8672	8582	11735	12651	13576	14453	21289	10259
43	15547	15478	15413	15341	15332	14762	12885	12795	11405	11083	7561	7685	11268	12207	13138	13954	20651	9743
44	15598	15541	15483	15416	15428	14883	13066	12979	11861	11582	7891	7699	10846	11767	12693	13560	20382	9362
45	14652	14585	14521	14450	14445	13881	12019	11929	10660	10366	6744	6780	10405	11349	12280	13079	19748	8870
46	14675	14622	14566	14502	14522	13989	12204	12119	11187	10947	7146	6779	9854	10778	11706	12566	19387	8366
47	13883	13821	13761	13692	13698	13147	11319	11232	10171	9919	6160	5989	9520	10464	11396	12194	18877	7985
48	14618	14575	14523	14464	14499	13986	12254	12172	11446	11240	7359	6758	9475	10382	11304	12198	19093	8023
49	14652	14624	14581	14529	14589	14113	12479	12404	12010	11857	7892	6936	8969	9838	10743	11694	18697	7605
50	14611	14593	14555	14510	14586	14135	12572	12501	12327	12209	8215	7045	8603	9440	10329	11313	18367	7309
51	13284	13230	13173	13108	13127	12592	10808	10724	9894	9686	5814	5386	8741	9684	10616	11422	18137	7211
52	13388	13343	13291	13231	13265	12752	11025	10944	10321	10145	6211	5524	8460	9389	10318	11167	17983	6964
53	12257	12203	12147	12082	12103	11571	9803	9720	9040	8871	4928	4359	7883	8836	9766	10531	17170	6331
54	12303	12264	12215	12158	12202	11703	10024	9947	9584	9465	5471	4490	7366	8304	9235	10061	16847	5852
55	13156	13126	13081	13029	13086	12607	10976	10901	10620	10500	6507	5433	7745	8651	9573	10469	17388	6304
56	17720	17719	17691	17654	17755	17345	15879	15813	15760	15638	11647	10399	11021	11717	12515	13592	20706	9991
57	17737	17744	17720	17688	17801	17412	16005	15942	16045	15948	11947	10576	10855	11510	12281	13372	20472	9906
58	18141	18155	18134	18106	18229	17860	16503	16444	16660	16579	12576	11125	11097	11706	12443	13547	20618	10233
59	16324	16331	16308	16276	16390	16006	14618	14557	14768	14697	10694	9223	9481	10162	10952	12033	19145	8500
60	17167	17186	17168	17143	17274	16920	15614	15557	15932	15882	11885	10307	10050	10647	11379	12484	19551	9222
61	15926	15941	15922	15895	16021	15660	14340	14283	14679	14640	10649	9034	8922	9567	10335	11427	18527	8019
62	17084	17112	17100	17080	17225	16899	15674	15622	16186	16168	12189	10482	9793	10330	11019	12134	19152	9081
63	14788	14827	14821	14808	14969	14682	13588	13544	14488	14545	10669	8684	7365	7875	8557	9672	16695	6762
64	13454	13487	13478	13462	13615	13313	12189	12145	13103	13173	9330	7294	6177	6779	7532	8628	15721	5437
65	13653	13694	13690	13679	13844	13569	12520	12479	13573	13663	9860	7764	6216	6741	7442	8553	15604	5628
66	12492	12484	12451	12412	12505	12086	10631	10567	10843	10818	6842	5218	6409	7272	8176	9131	16157	5085
67	12444	12442	12413	12377	12480	12079	10676	10616	11026	11022	7069	5335	6162	7003	7897	8873	15928	4892
68	12266	12274	12252	12222	12340	11969	10656	10601	11238	11271	7371	5468	5688	6492	7370	8374	15462	4518
69	12140	12156	12137	12110	12239	11888	10635	10583	11365	11421	7564	5566	5384	6161	7025	8046	15149	4290
70	15285	15309	15295	15274	15414	15080	13847	13796	14421	14424	10468	8683	8110	8714	9457	10558	17640	7306
71	12544	12528	12492	12448	12530	12092	10581	10514	10635	10586	6593	5105	6693	7576	8490	9420	16409	5316
72	16751	16727	16685	16636	16701	16231	14605	14529	14050	13866	9942	9062	10758	11574	12448	13454	20531	9494
73	16892	16862	16817	16765	16820	16335	14668	14590	13972	13765	9880	9133	11079	11913	12798	13788	20843	9775
74	16422	16380	16330	16271	16308	15797	14062	13980	13149	12910	9096	8569	11023	11899	12806	13749	20729	9634
75	14985	15015	15004	14986	15134	14818	13638	13589	14345	14371	10444	8571	7714	8288	9012	10119	17185	6978
76	11974	11997	11982	11960	12099	11770	10585	10537	11474	11555	7754	5664	5039	5784	6631	7669	14782	4038
77	14942	14936	14904	14865	14959	14539	13058	12992	13032	12944	8941	7585	8550	9333	10191	11218	18319	7372
78	12090	12122	12113	12097	12251	11951	10853	10810	11912	12017	8270	6108	4900	5571	6377	7447	14563	4078

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB+Yhteisvaikutukset_ISO 9613-2:2024 Finland

Noise calculation model:
ISO 9613-2:2024 Finland
Wind speed (at 10 m height):
8,0 m/s
Ground attenuation:
General, terrain specific
Ground factor for porous ground: 0,4
Area object with hard ground: Area object (Roughness): ROUGH_REGIONS_Joutensuo_VESISTOT.w2r (7)
Area type with hard ground: Vesistöt
Ground factor for hard ground: 0,0
Meteorological coefficient, C0:
Selected option: Fixed value: 0,0 dB
Type of demand in calculation:
1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)
Noise values in calculation:
All noise values are mean values (Lwa) (Normal)
Pure tones:
Pure tones penalty is added to total noise impact at receptors
Noise sensitive area
Height above ground level, when no value in NSA object:
4,0 m; Don't allow override of model height with height from NSA object
Uncertainty margin:
Uncertainty added to source noise level of the WTGs in the calculation
Deviation from "official" noise demands. Negative is more restrictive, positive is less restrictive.:
0,0 dB(A)
Octave data required
Input parameters for calculation of air absorption:

Temperature	15,0 °C
Relative humidity	70,0 %
Pressure	101,325 kPa

Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-!
Noise: Nordex N175/6.X VPC Third octave sound power levels + 2 dB

Source	Source/Date	Creator	Edited
Nordex	9.10.2024	USER	5.6.2025 12.20

F008_278a_A17_EN, Revision 02

					Octave data							
Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	200,0	8,0	108,9	No	91,7	98,5	101,9	102,4	103,3	101,2	91,9	75,4

WTG: NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O!
Noise: Nordex N163/5.X VPC Third octave sound power levels, revision 03

Source	Source/Date	Creator	Edited
Nordex	13.9.2021	USER	5.6.2025 13.04

F008_276a_A17_EN

					Octave data							
Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	148,5	8,0	111,2	No	91,5	97,7	101,9	105,2	106,6	104,2	95,4	86,6

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB+Yhteisvaikutukset_ISO 9613-2:2024 Finland
WTG: Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O!
Noise: Nordex N163/5.X VPC, Third octave sound power levels

Source	Source/Date	Creator	Edited
Nordex	13.9.2021	USER	10.6.2025 10.25

F008_276a_A17_EN, Revision 3

					Octave data							
Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	220,0	8,0	111,2	No	91,5	97,7	101,9	105,2	106,6	104,2	95,4	86,6

Noise sensitive area: A Lomarakennus A (Honkajärvi)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: B Lomarakennus B (Honkajärvi_2)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: C Lomarakennus C (Honkajärvi_3)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: D Lomarakennus D (Honkajärvi_4)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: E Lomarakennus E (Honkajärvi_5)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: F Lomarakennus F (Honkavaara)
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB+Yhteisvaikutukset_ISO 9613-2:2024 Finland

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G (Rytisuo)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: H Asuinrakennus H (Rytisuo_2)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Kallio)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J (Kivivaara)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: K Asuinrakennus K (Savikko)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: L Asuinrakennus L (Särkelä)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: M Asuinrakennus M (Kivimäki)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: N Asuinrakennus N (Ojala)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB+Yhteisvaikutukset_ISO 9613-2:2024 Finland

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: O Asuinrakennus O (Alanko)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: P Lomarakennus P (Hukkanen)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: Q Asuinrakennus Q (Setälä)

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: R Asuinrakennus R (Kumpula)

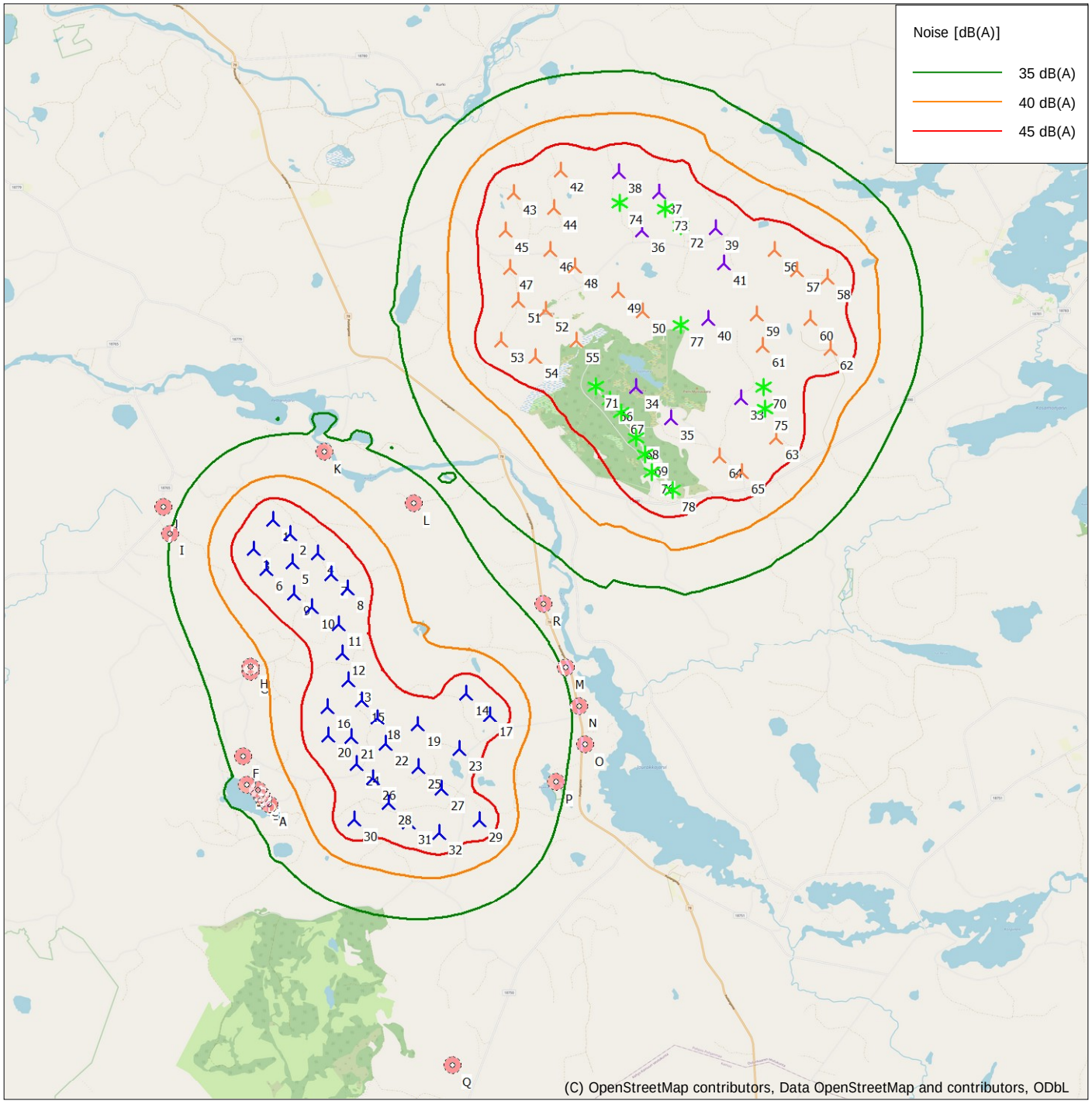
Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model
Uncertainty margin: Use default value from calculation model
No temporal binning
Noise demand: 40,0 dB(A)
No distance demand
Pure tone penalty: 0 dB

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:
12.3.2026 13.30/4.2.285

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200_108.9dB+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5_111.2dB+Yhteisvaikutukset_ISO 9613-2:2024 Finland

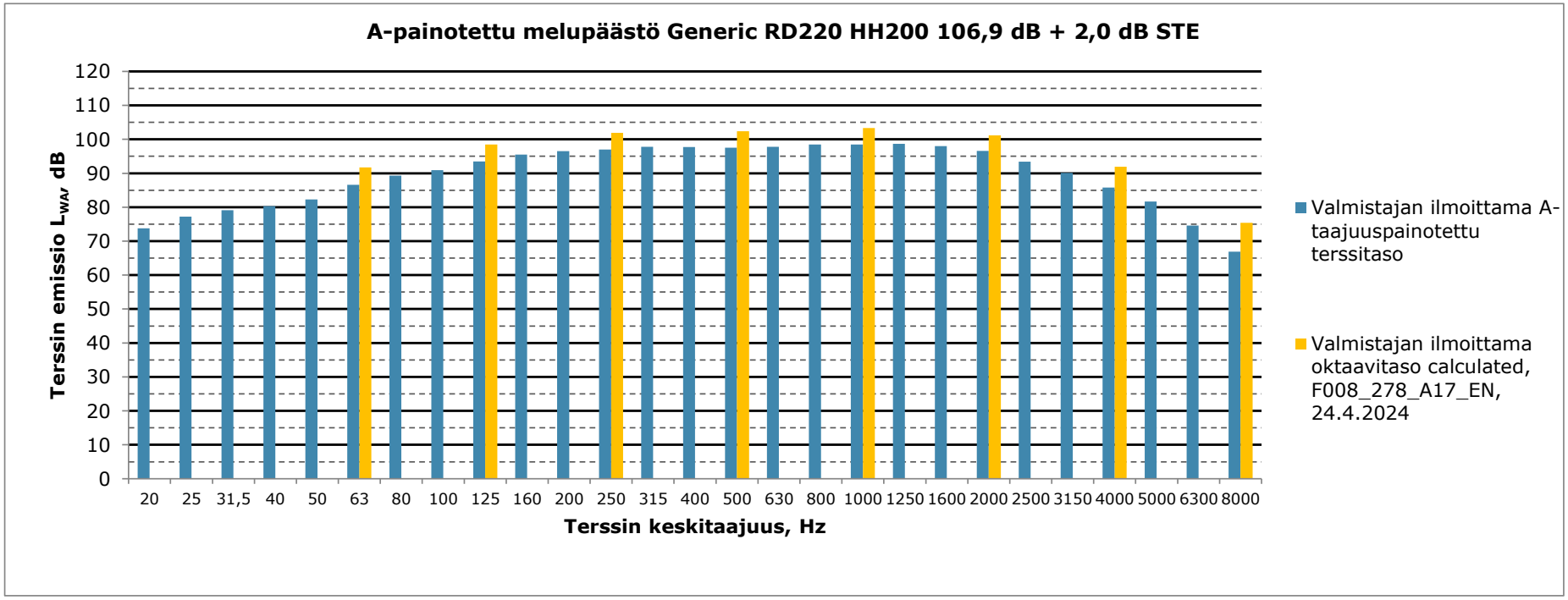


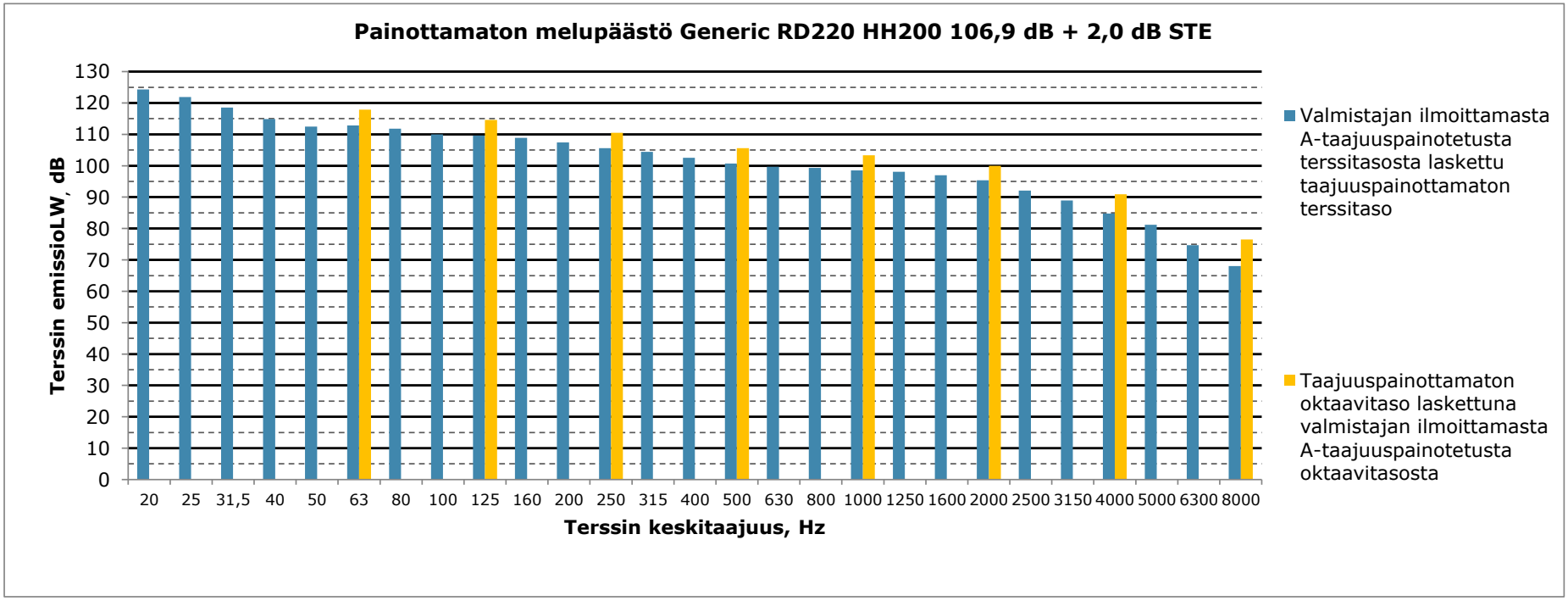
Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:138 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 528 018 North: 7 233 703

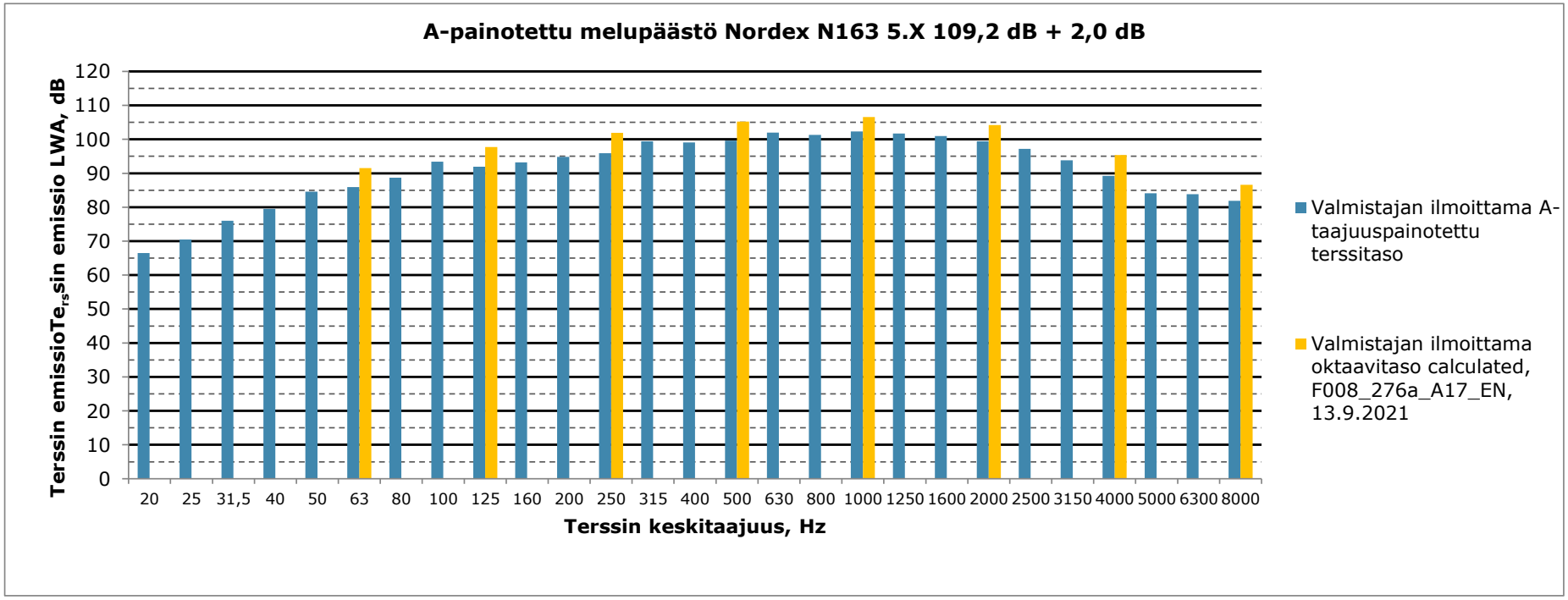
New WTG Existing WTG Noise sensitive area

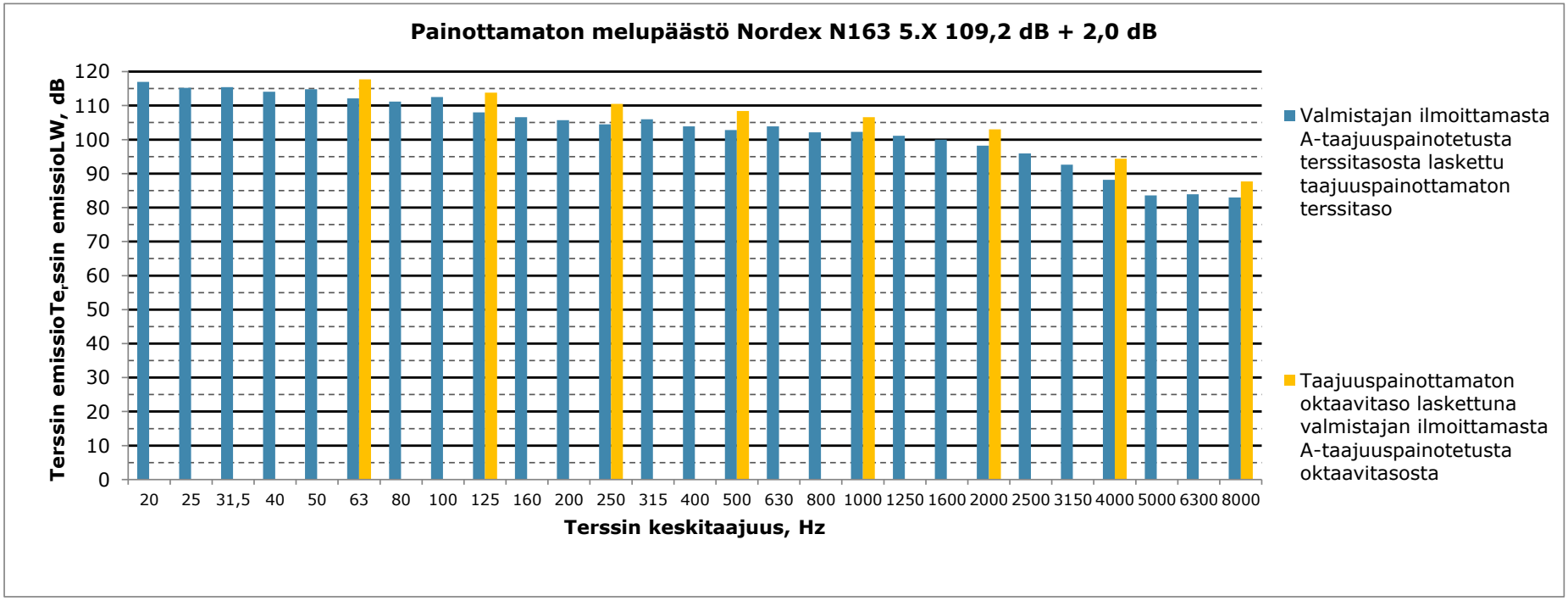
Noise calculation model: ISO 9613-2:2024 Finland. Wind speed: 8,0 m/s
Height above sea level from active line object

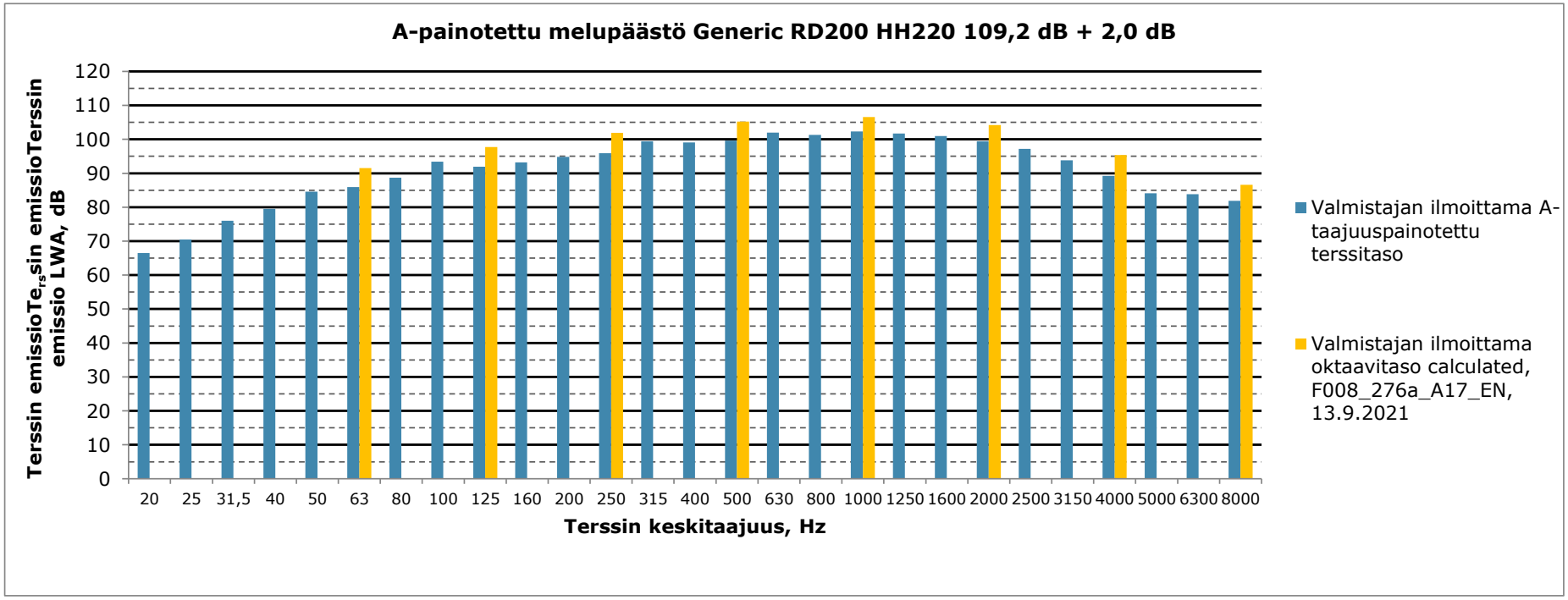
Liite 13: Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahanke, hankevaihtoehto 1 (VE1) – matalataajuisen yhteismelun rakennuskohtaiset arvot

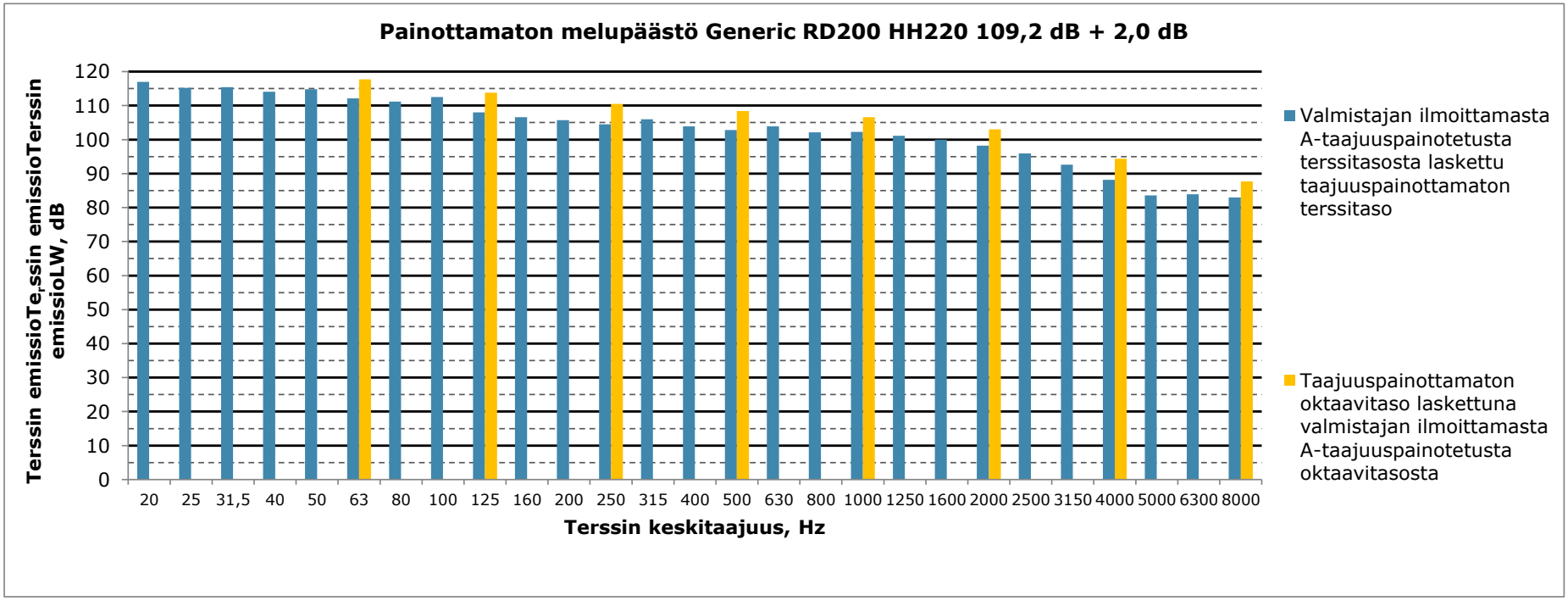

A-painotettu melupäästö Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE
Terssin emissio L_{WA}, dB
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000
Terssin keskitaajuus, Hz
Valmistajan ilmoittama A-taajuuspainotettu terssitaso
Valmistajan ilmoittama oktaavitaso calculated, F008_278_A17_EN, 24.4.2024


Painottamaton melupäästö Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE
Terssin emissioLW, dB
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000
Terssin keskitaajuus, Hz
Valmistajan ilmoittamasta A-taajuuspainotetusta terssitasosta laskettu taajuuspainottamaton terssitaso
Taajuuspainottamaton oktaavitaso laskettuna valmistajan ilmoittamasta A-taajuuspainotetusta oktaavitasosta

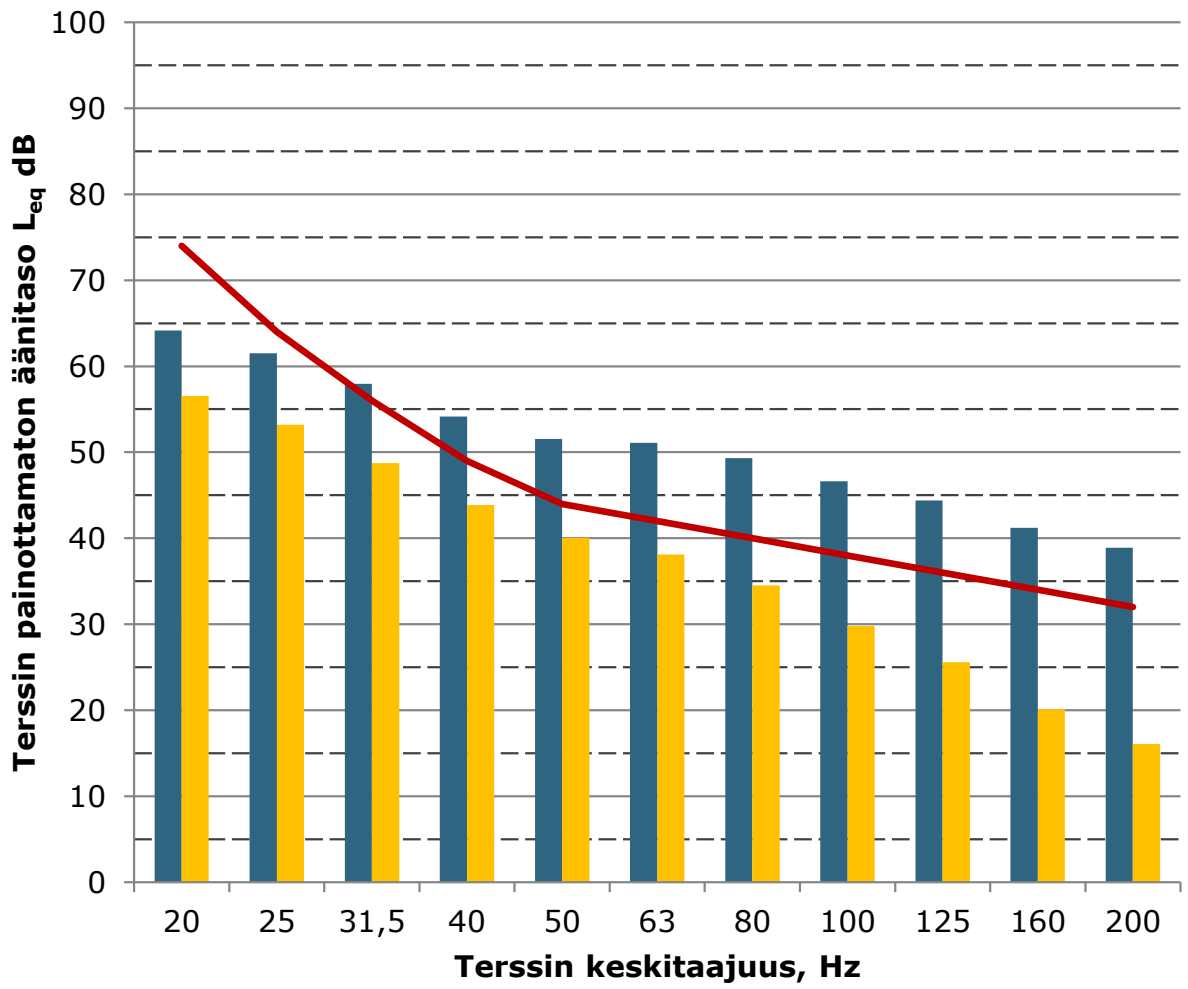

A-painotettu melupäästö Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB
Terssin emissioTe$_{rs}$sin emissio LWA, dB
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000
Terssin keskitaajuus, Hz
Valmistajan ilmoittama A-taajuuspainotettu terssitaso
Valmistajan ilmoittama oktaavitaso calculated, F008_276a_A17_EN, 13.9.2021


Painottamaton melupäästö Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB
Terssin emissioTe,ssin emissioLW, dB
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000
Terssin keskitaajuus, Hz
Valmistajan ilmoittamasta A-taajuuspainotetusta terssitasosta laskettu taajuuspainottamaton terssitaso
Taajuuspainottamaton oktaavitaso laskettuna valmistajan ilmoittamasta A-taajuuspainotetusta oktaavitasosta


A-painotettu melupäästö Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB
Terssin emissioTerssin emissio LWA, dB
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000
Terssin keskitaajuus, Hz
Valmistajan ilmoittama A-taajuuspainotettu terssitaso
Valmistajan ilmoittama oktaavitaso calculated, F008_276a_A17_EN, 13.9.2021


Painottamaton melupäästö Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB
Terssin emissioTerssin emissioLW, dB
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000
Terssin keskitaajuus, Hz
Valmistajan ilmoittamasta A-taajuuspainotetusta terssitasosta laskettu taajuuspainottamaton terssitaso
Taajuuspainottamaton oktaavitaso laskettuna valmistajan ilmoittamasta A-taajuuspainotetusta oktaavitasosta

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



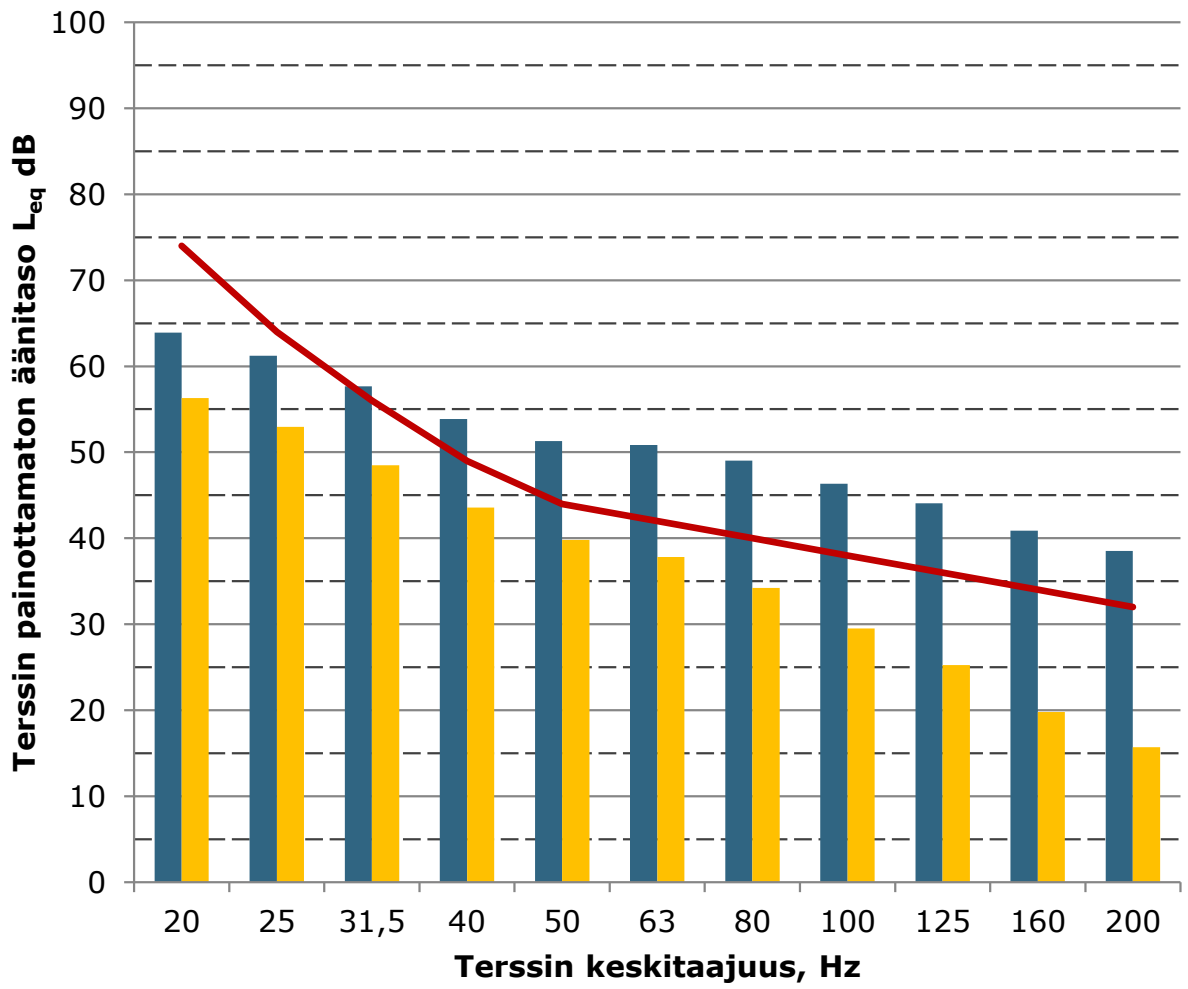
Äänitaso ulkona dB

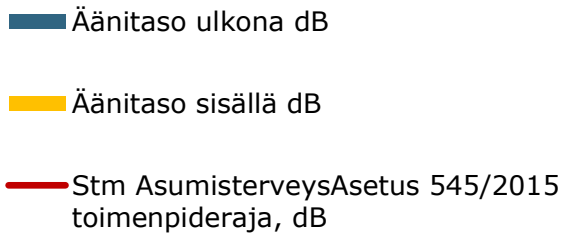
Äänitaso sisällä dB

Stm AsumisterveysAsetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

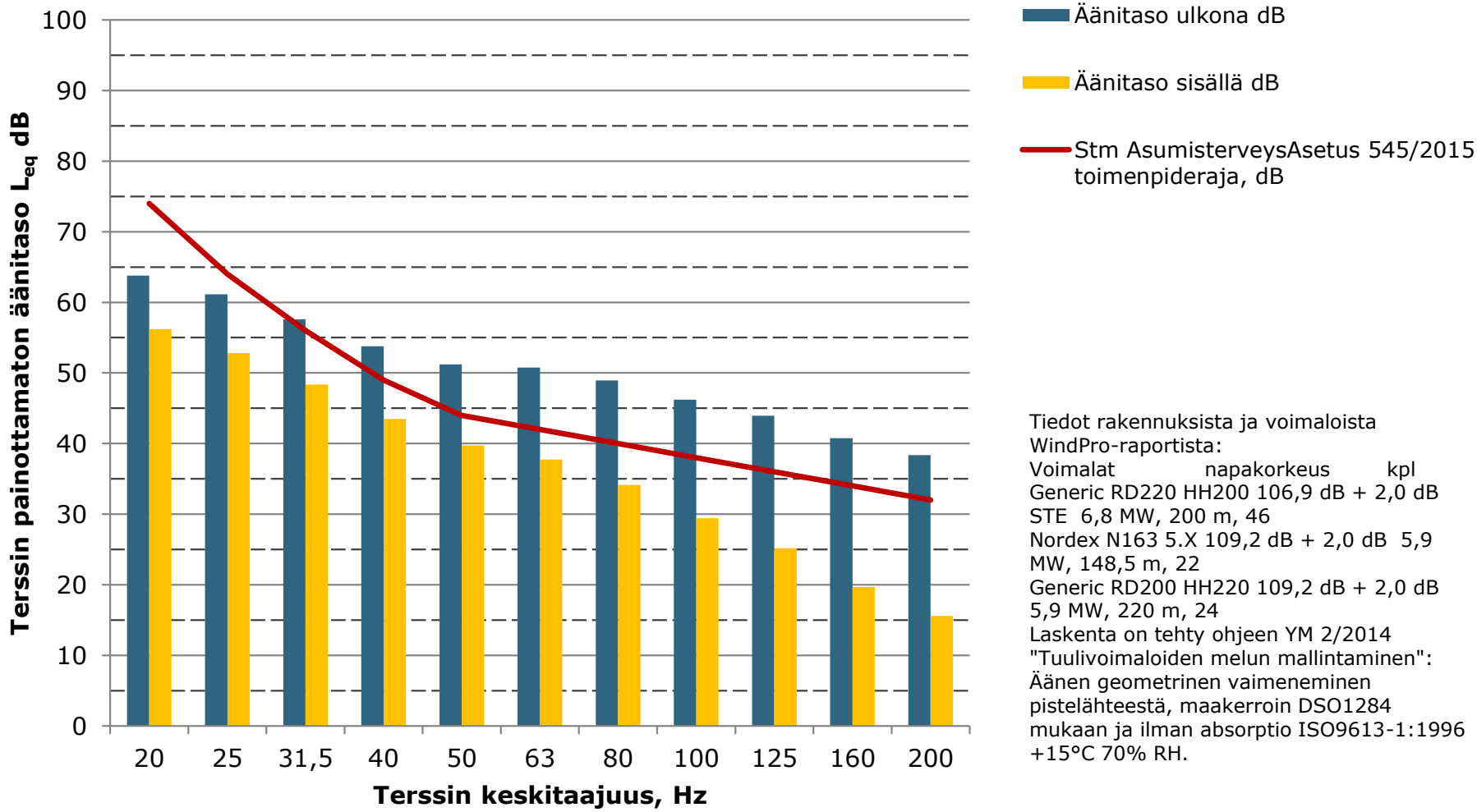
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus B (Honkajärvi_2), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan





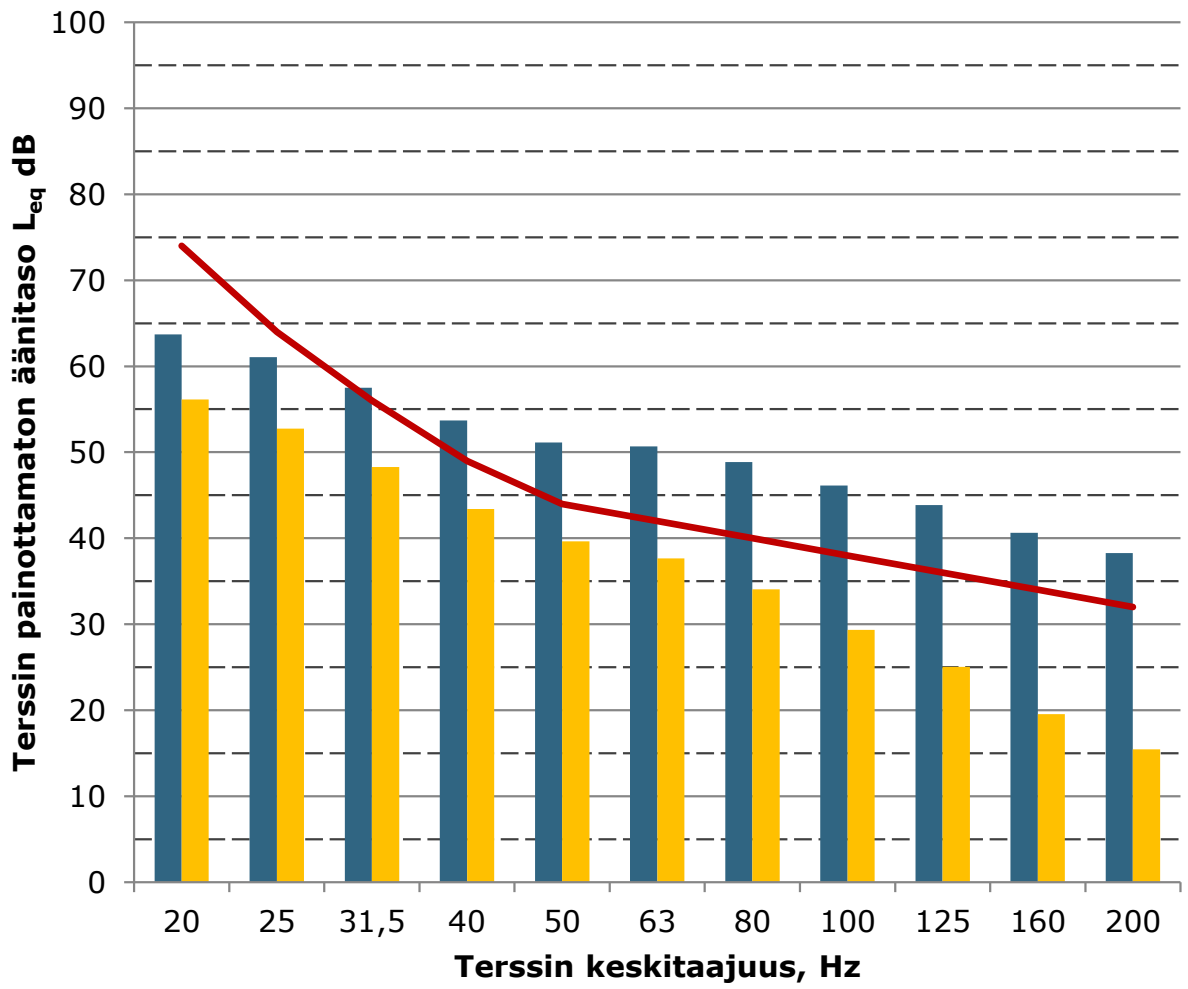
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

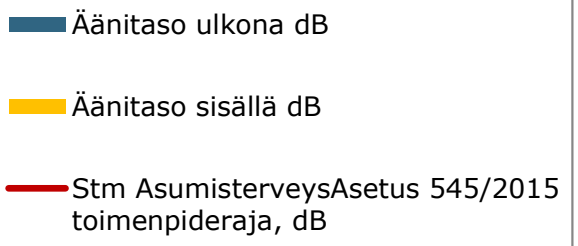
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus C (Honkajärvi_3), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

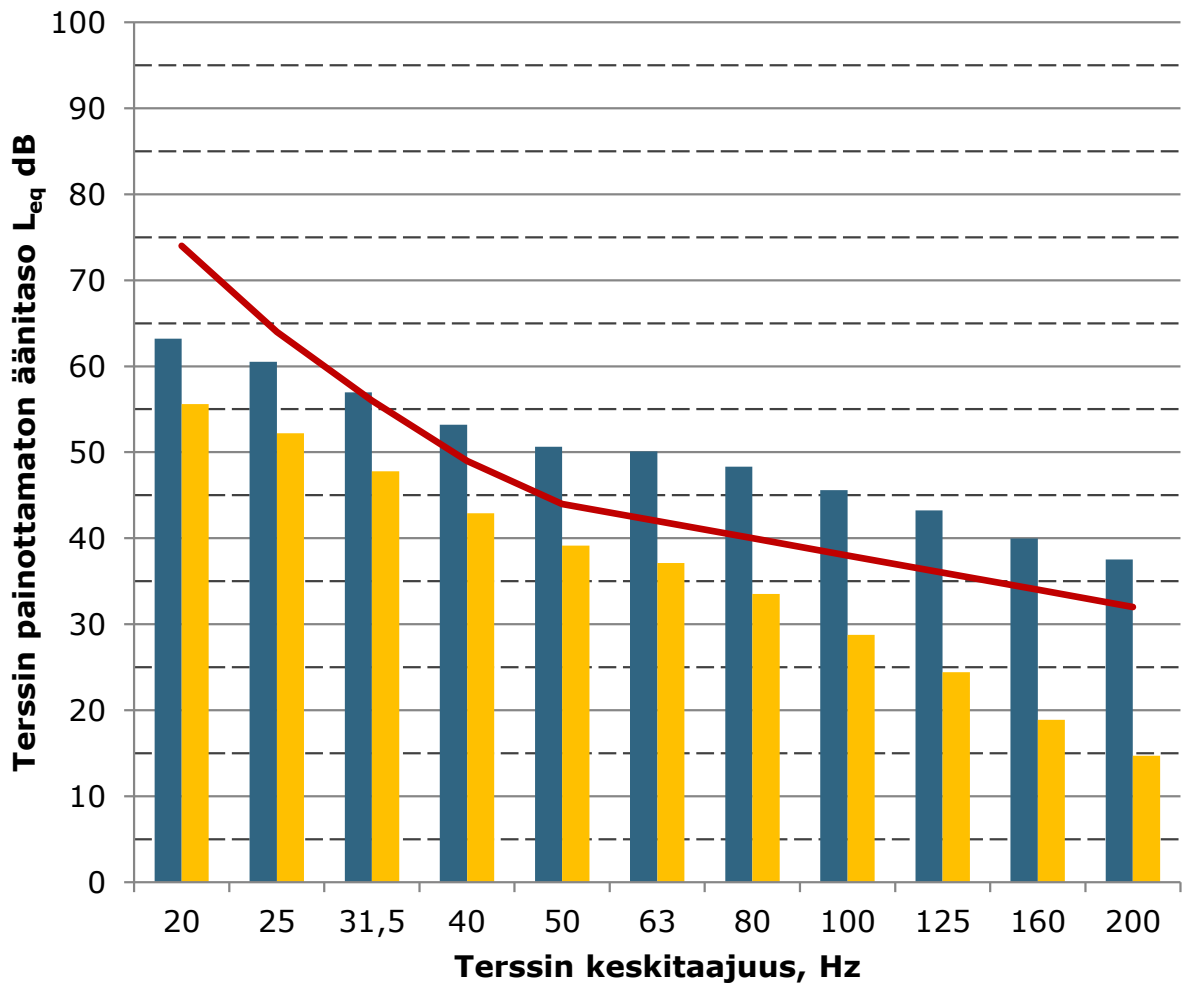
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus D (Honkajärvi_4), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan





Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus E (Honkajärvi_5), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



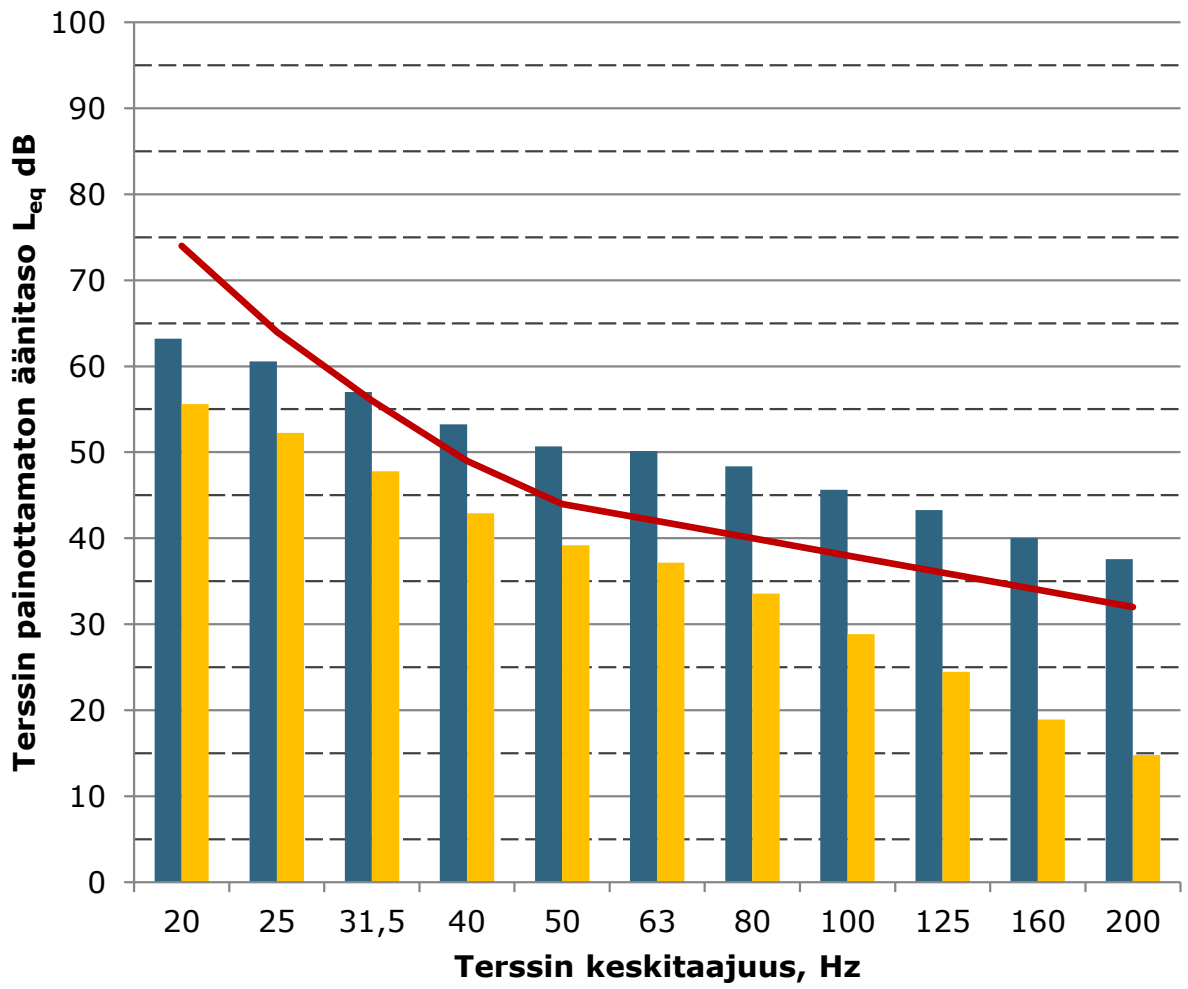
Äänitaso ulkona dB

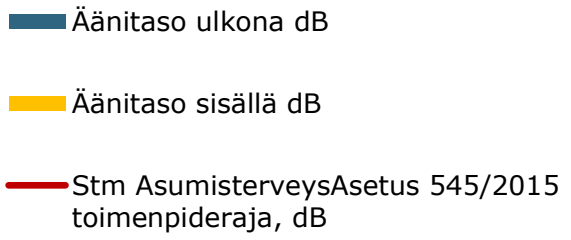
Äänitaso sisällä dB

Stm AsumisterveysAsetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

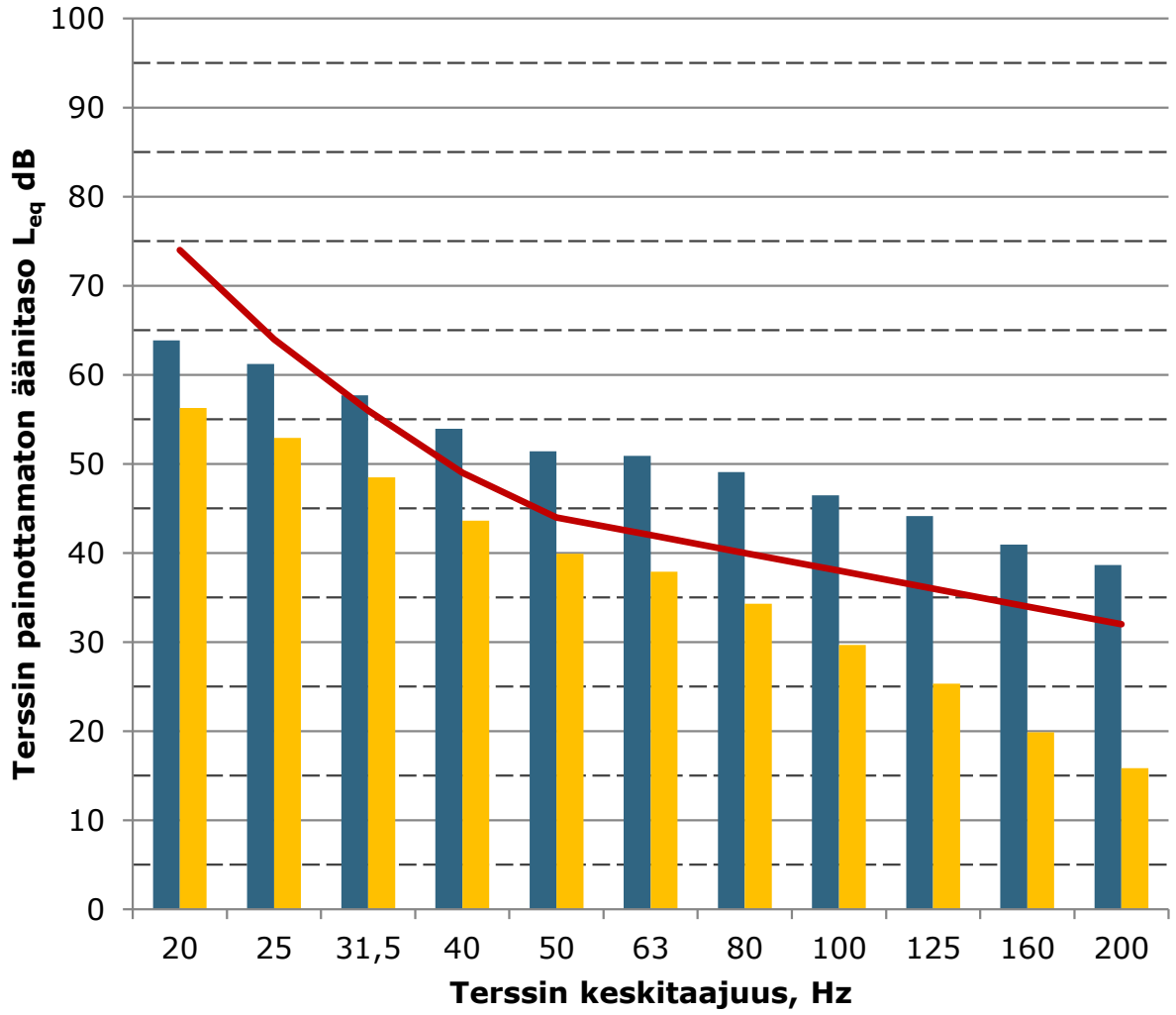
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus F (Honkavaara), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan





Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

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



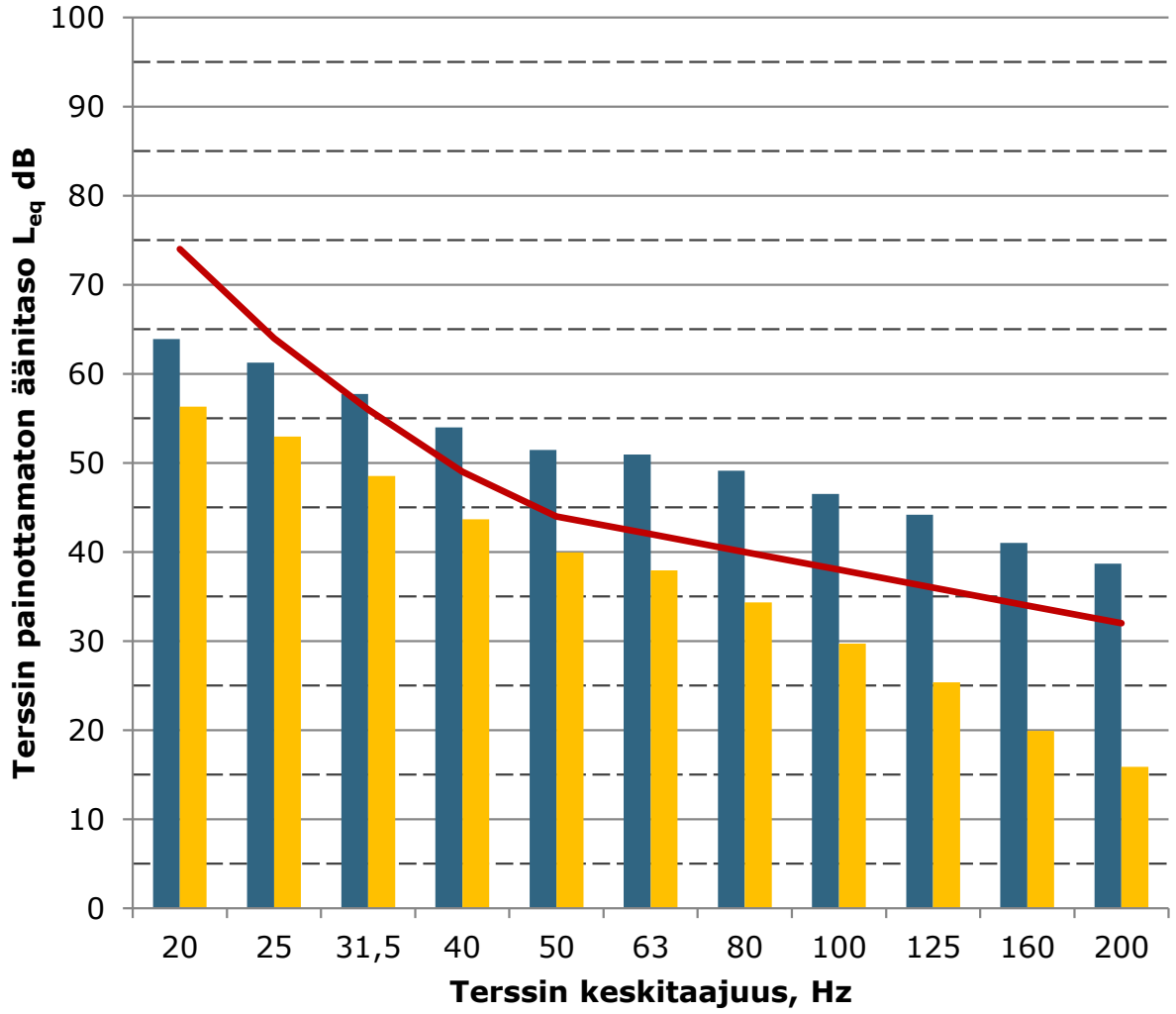
Äänitaso ulkona dB

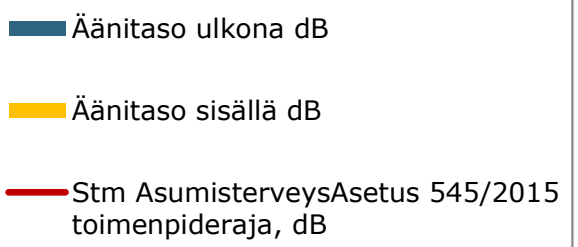
Äänitaso sisällä dB

Stm AsumisterveysAsetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

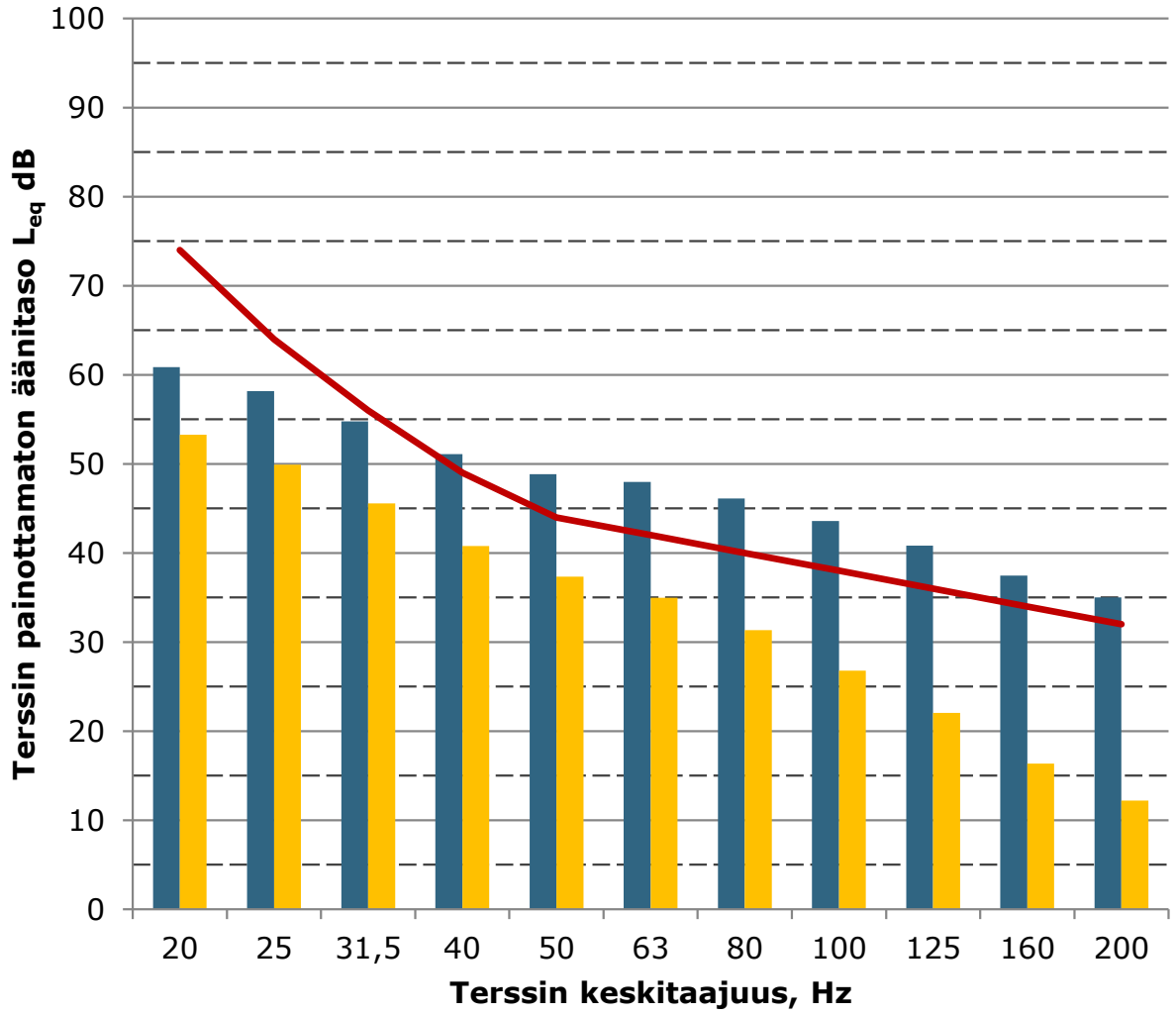
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus H (Rytisuo_2), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan





Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

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



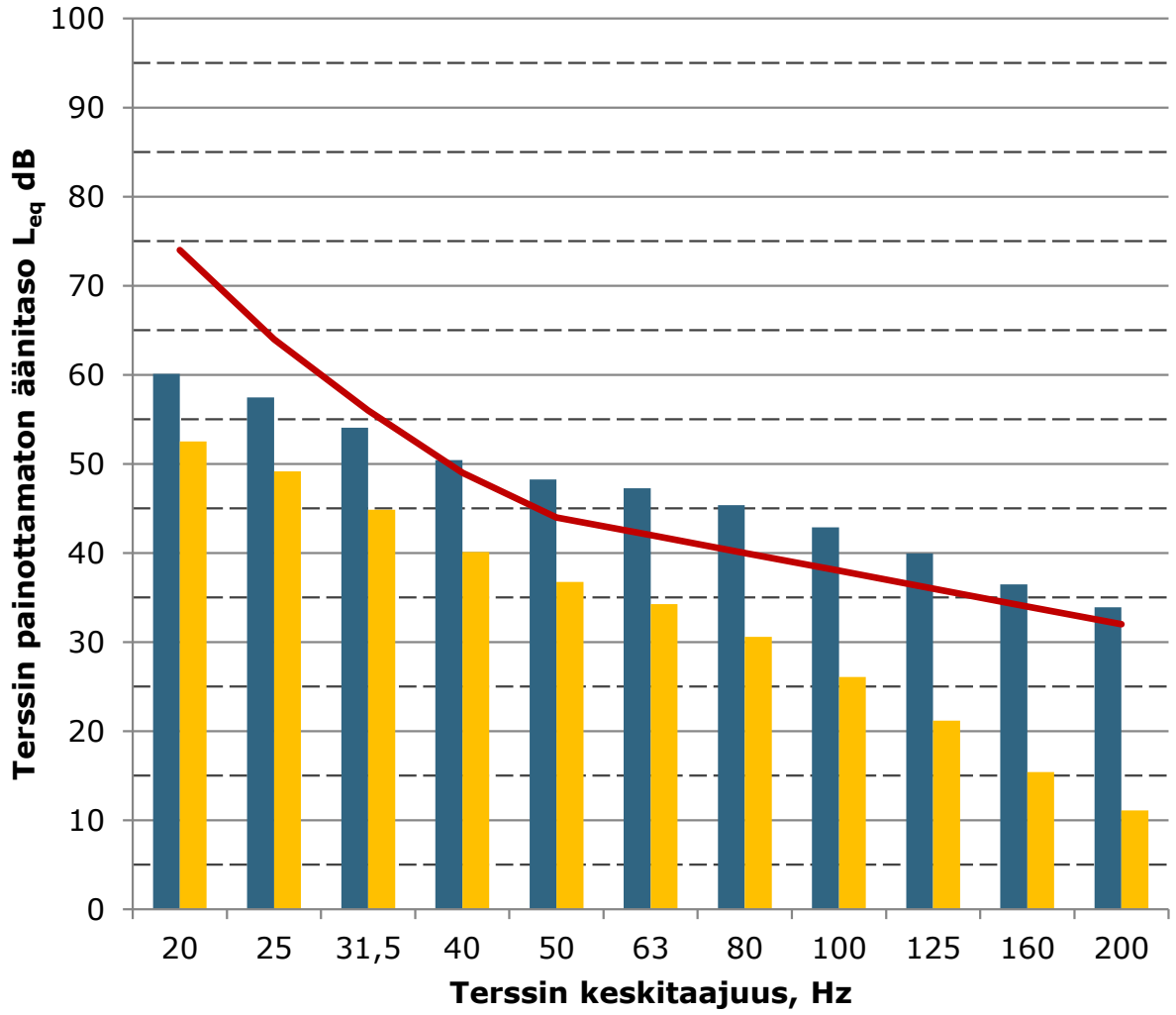
Äänitaso ulkona dB

Äänitaso sisällä dB

Stm AsumisterveysAsetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

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



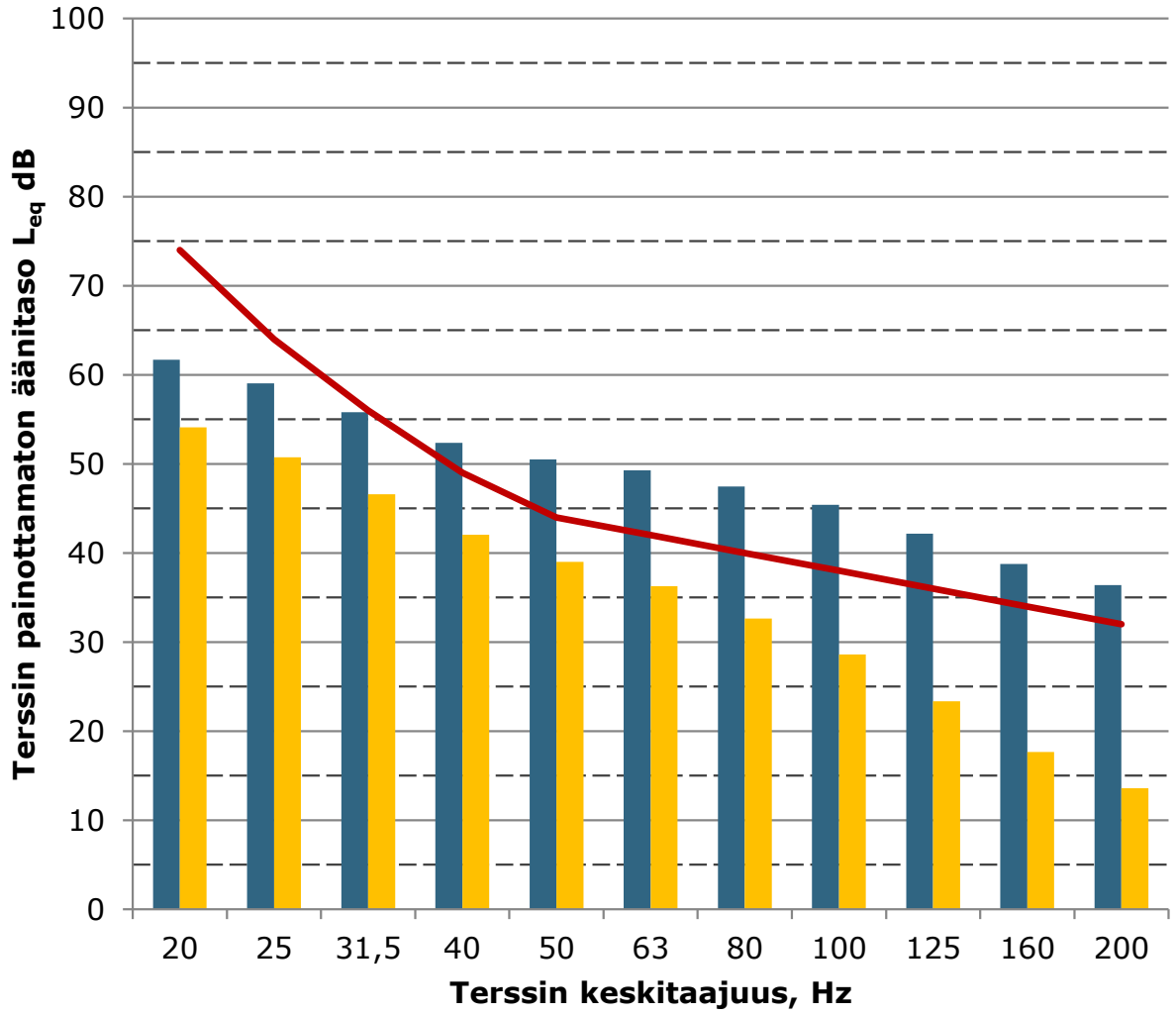
Äänitaso ulkona dB

Äänitaso sisällä dB

Stm AsumisterveysAsetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus K (Savikko), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



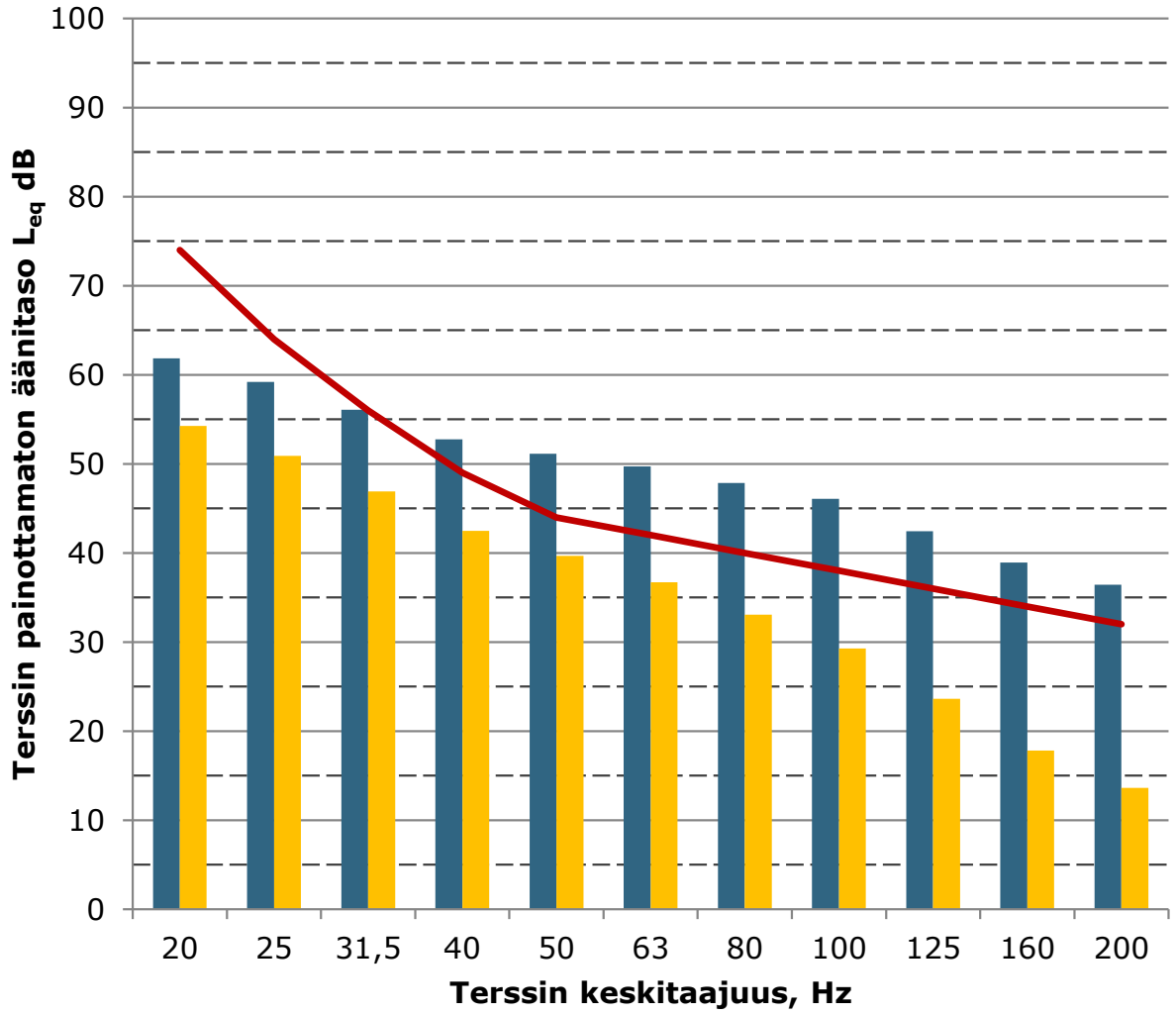
Äänitaso ulkona dB

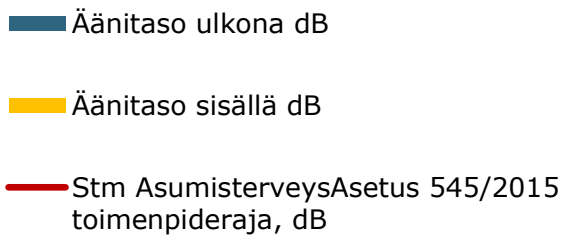
Äänitaso sisällä dB

Stm AsumisterveysAsetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

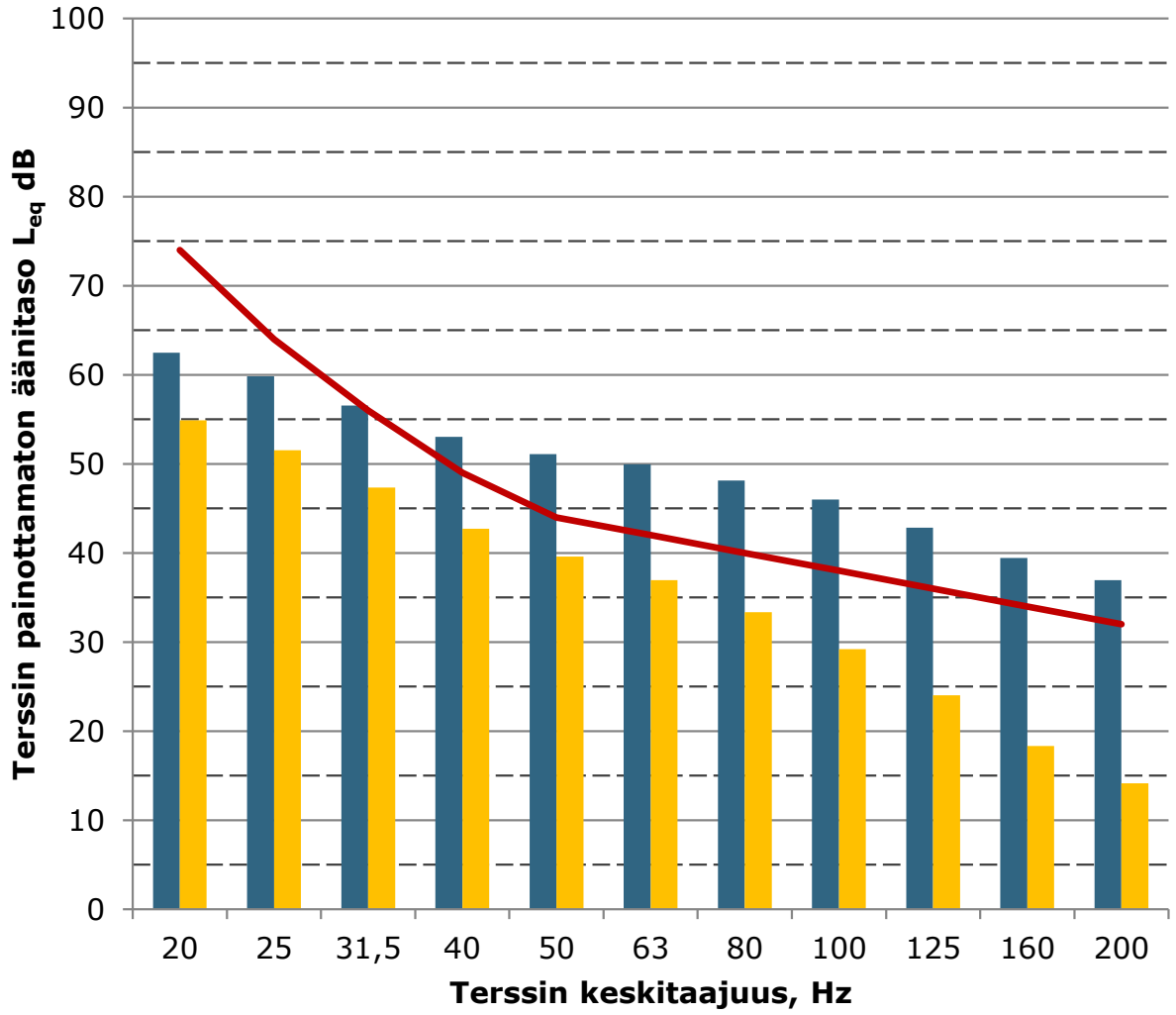
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus L (Särkelä), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

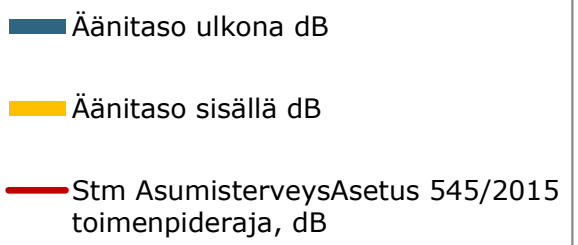




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

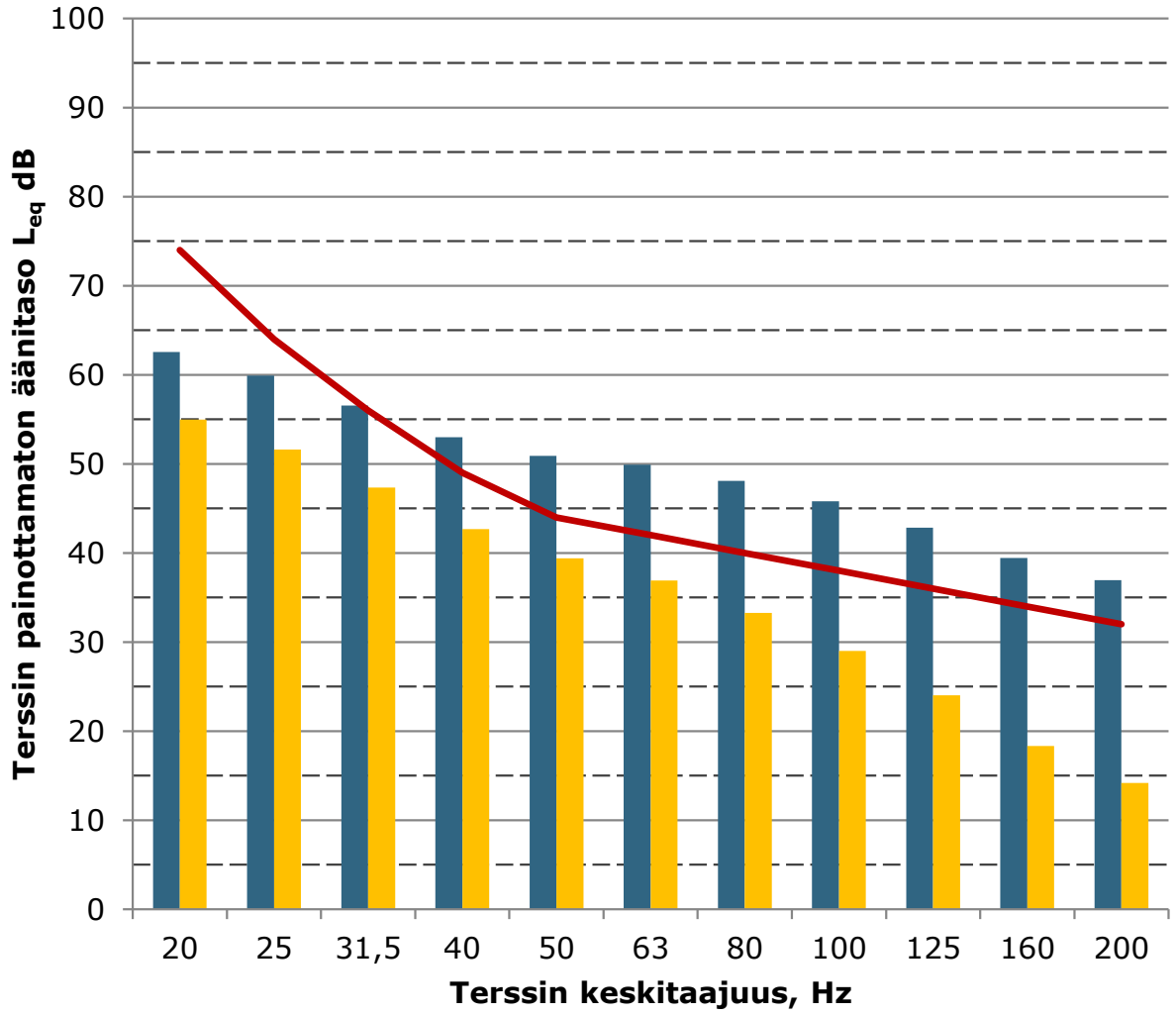
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus M (Kivimäki), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

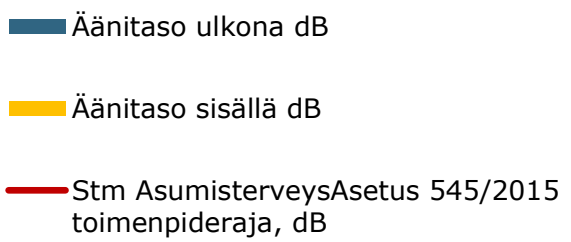




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

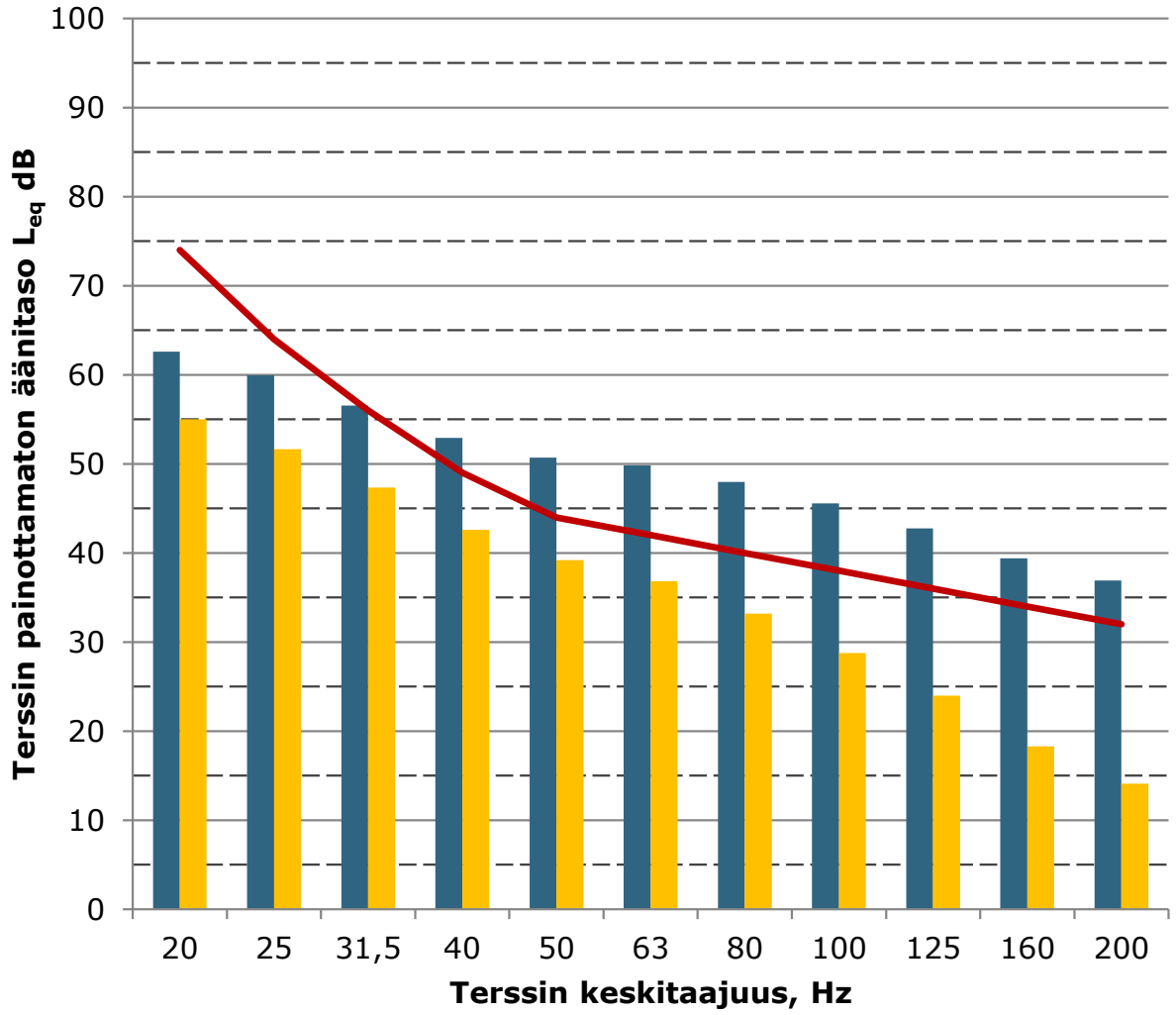
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus N (Ojala), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

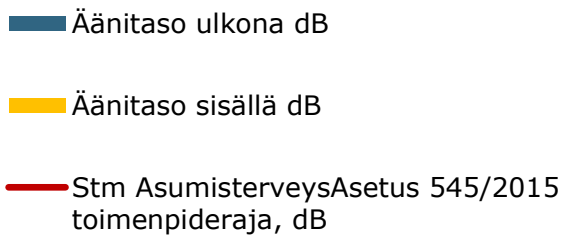




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

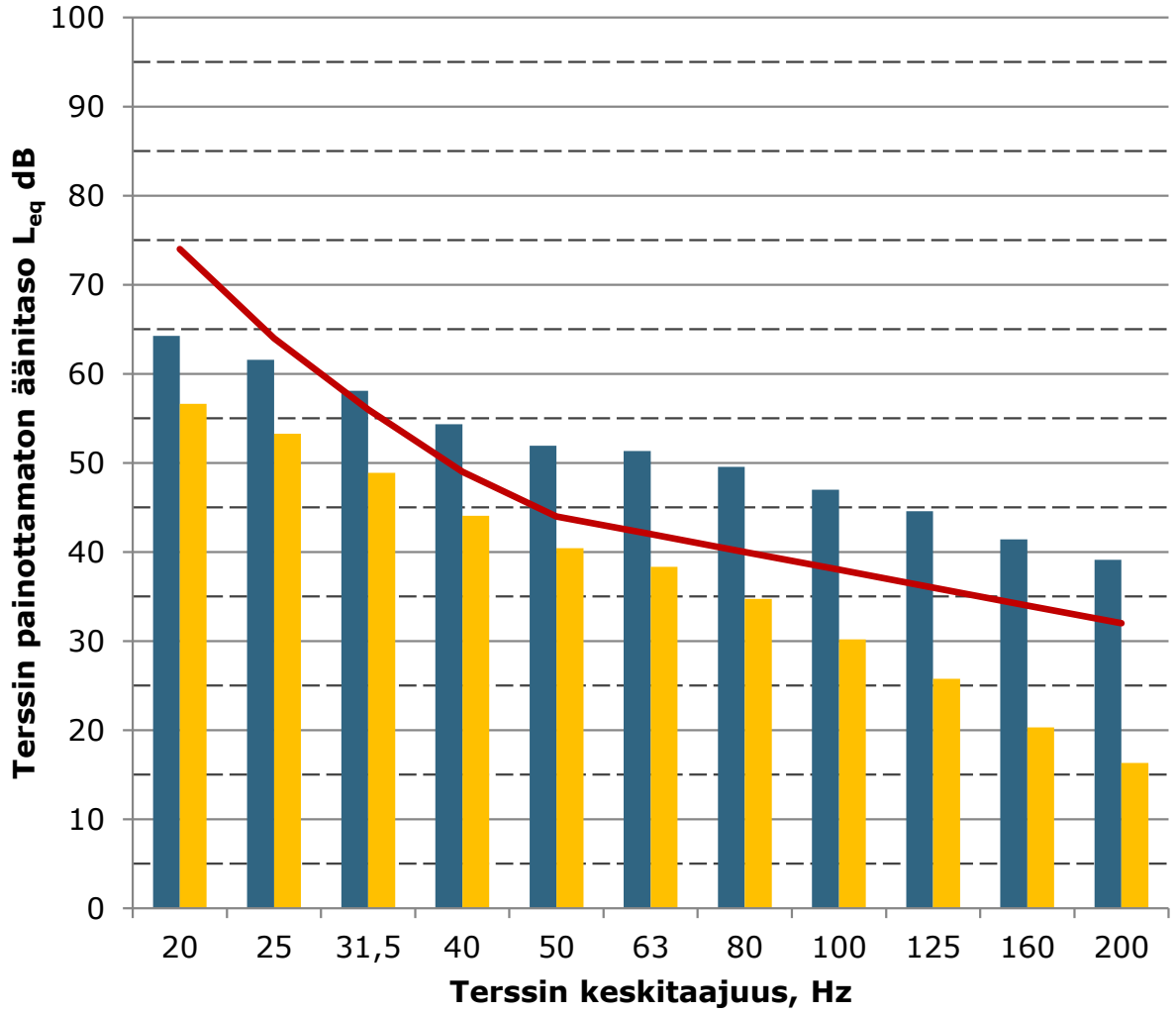
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus O (Alanko), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

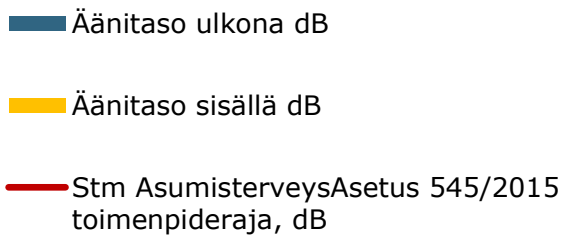




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

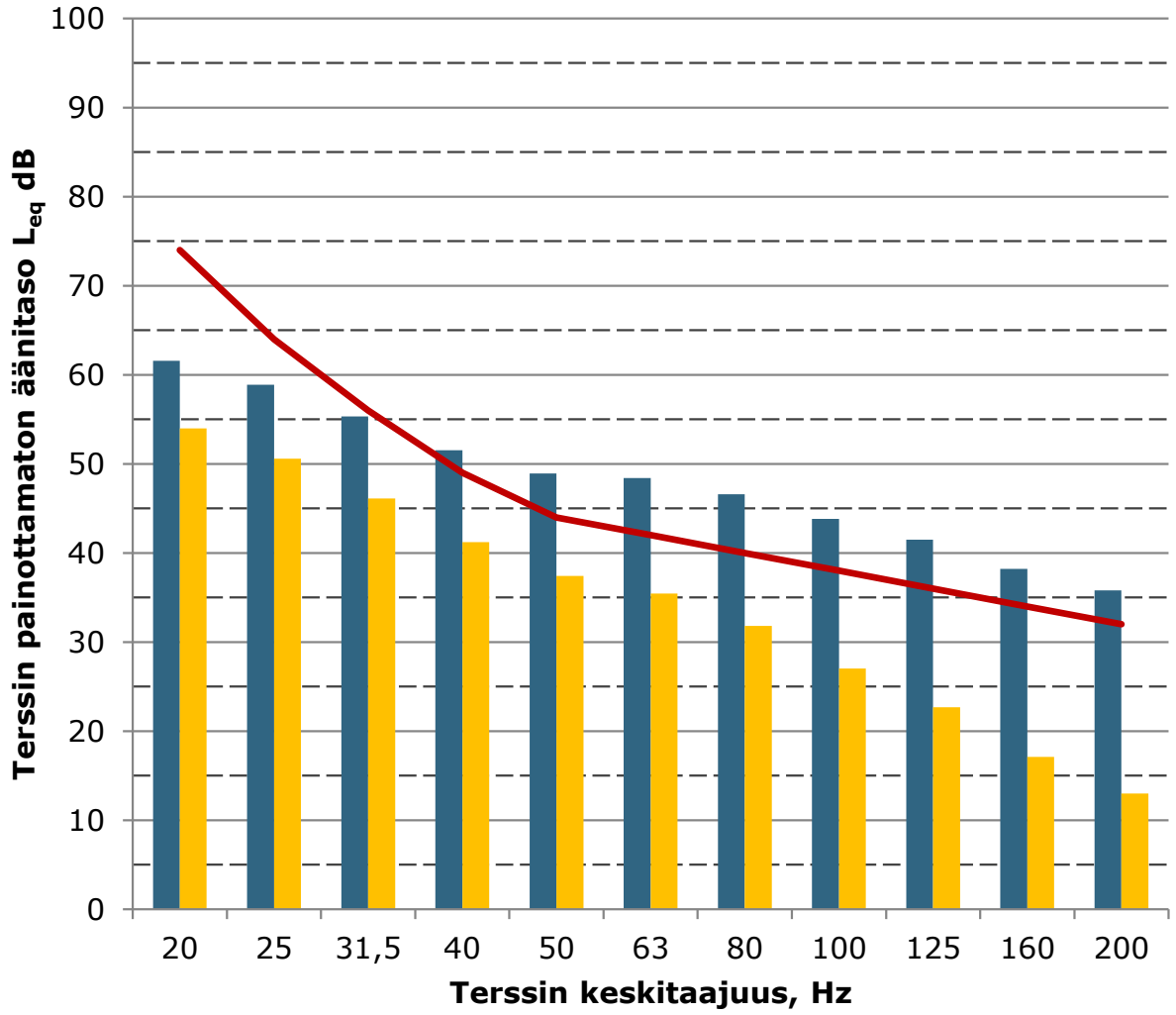
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus P (Hukkanen), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

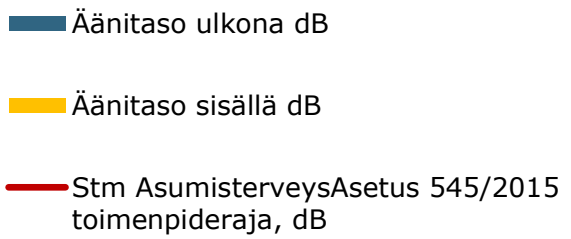




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

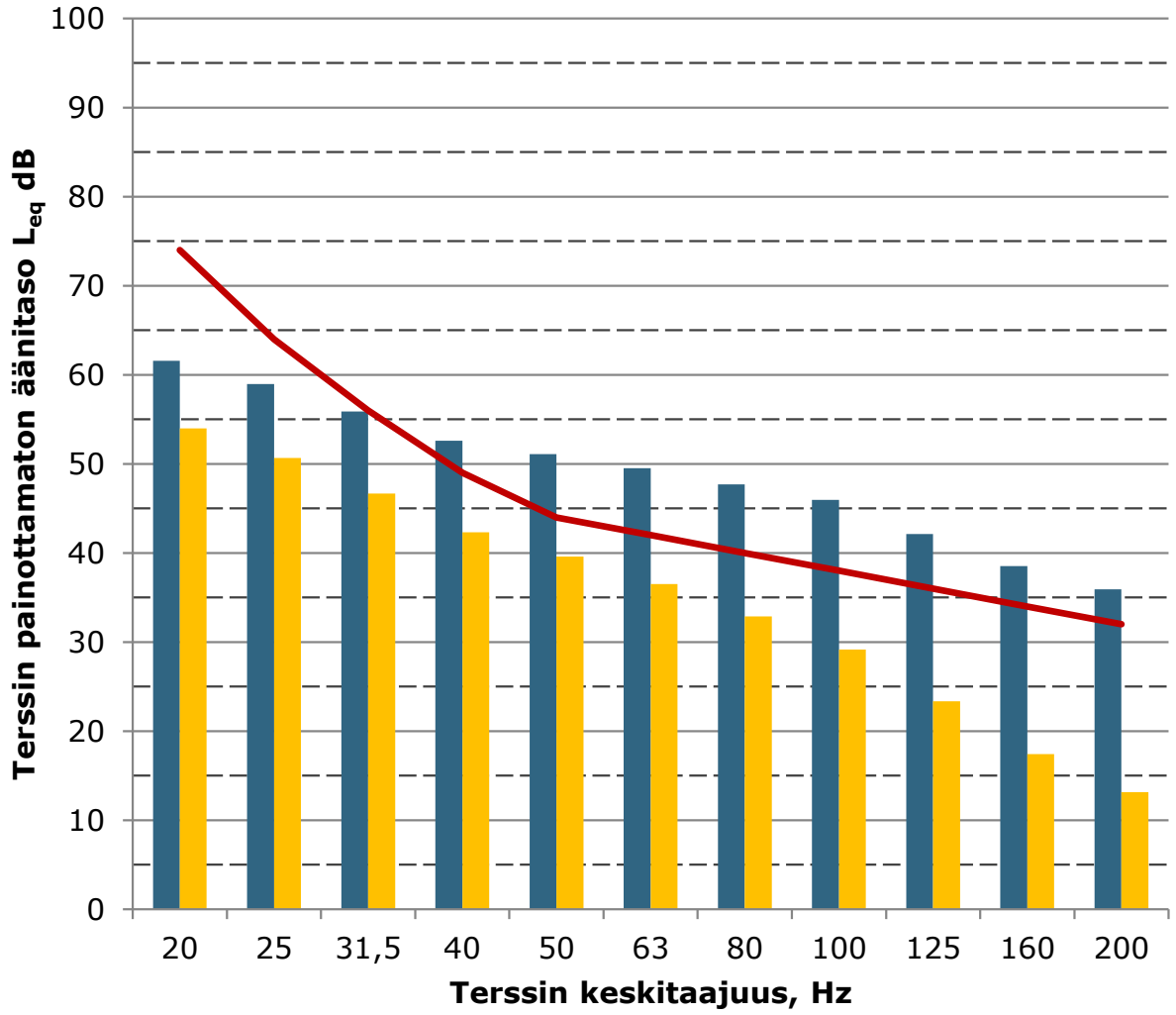
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus Q (Setälä), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

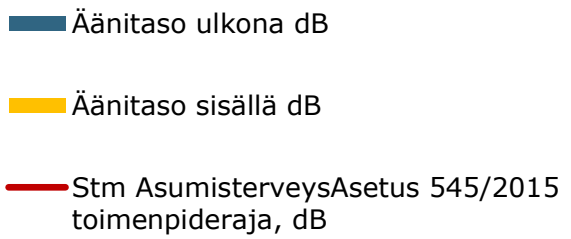




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

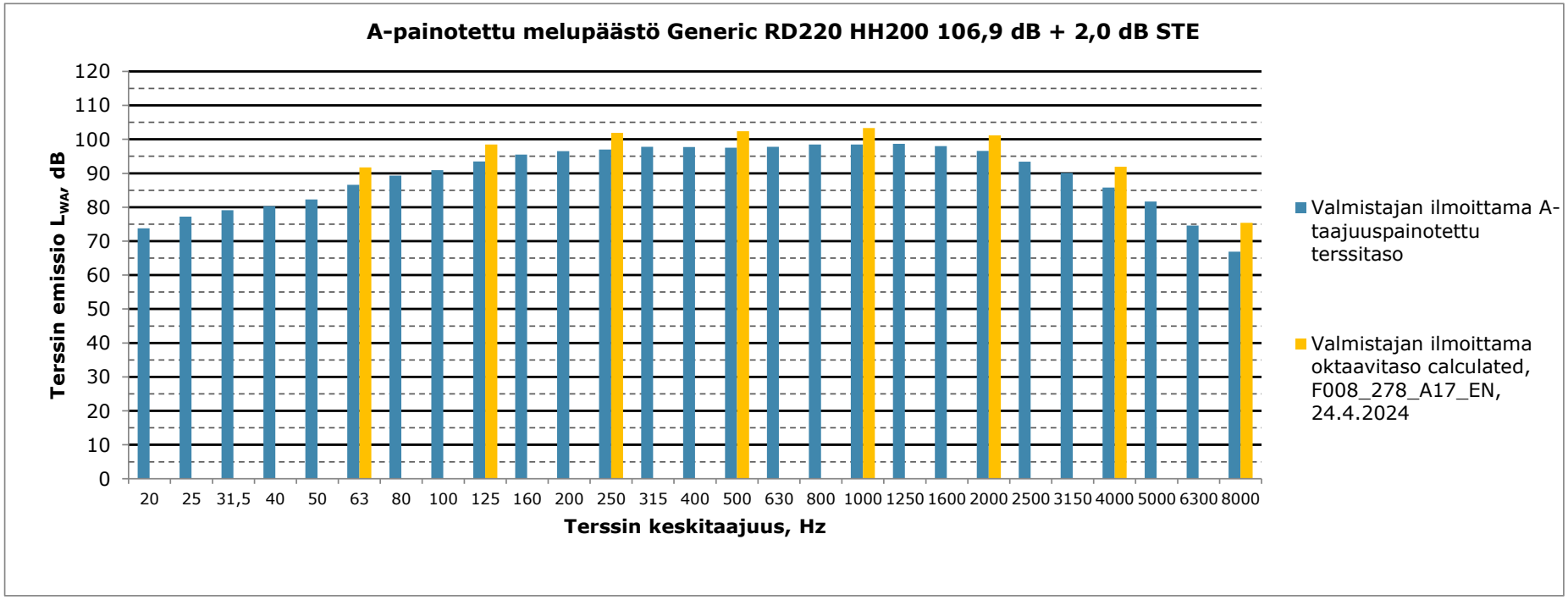
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus R (Kumpula), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

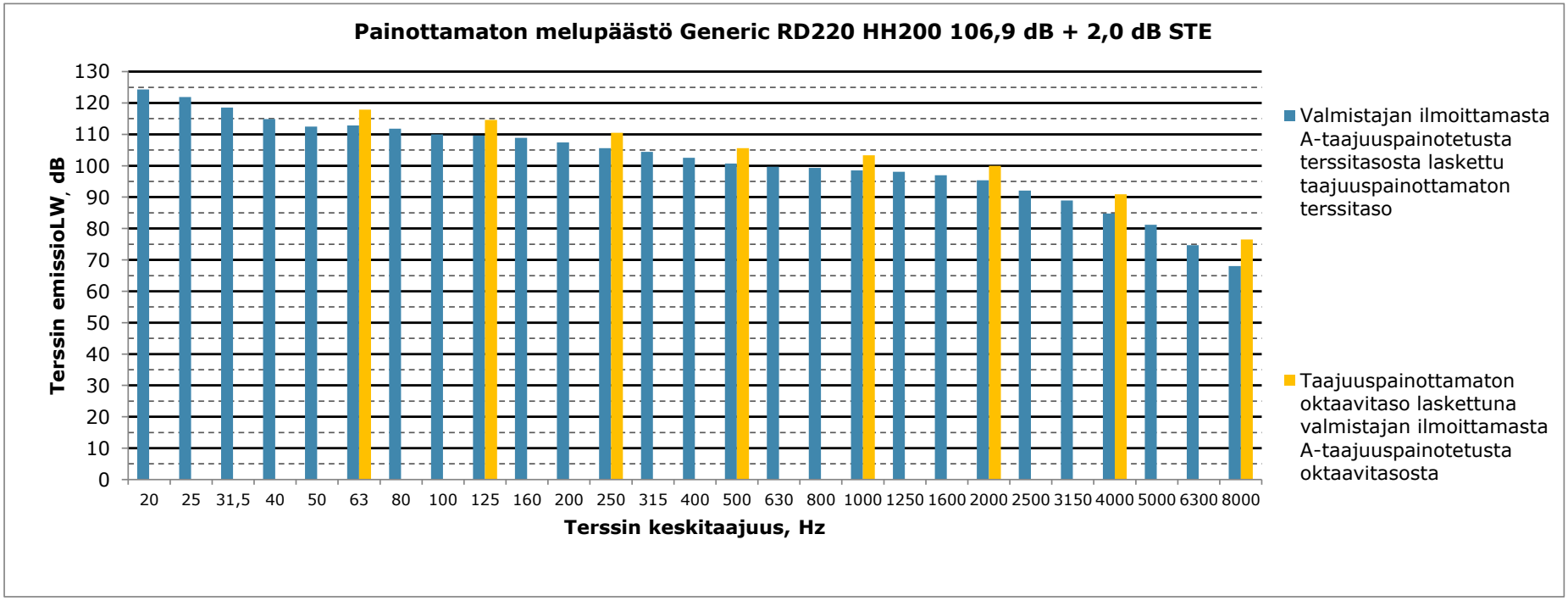


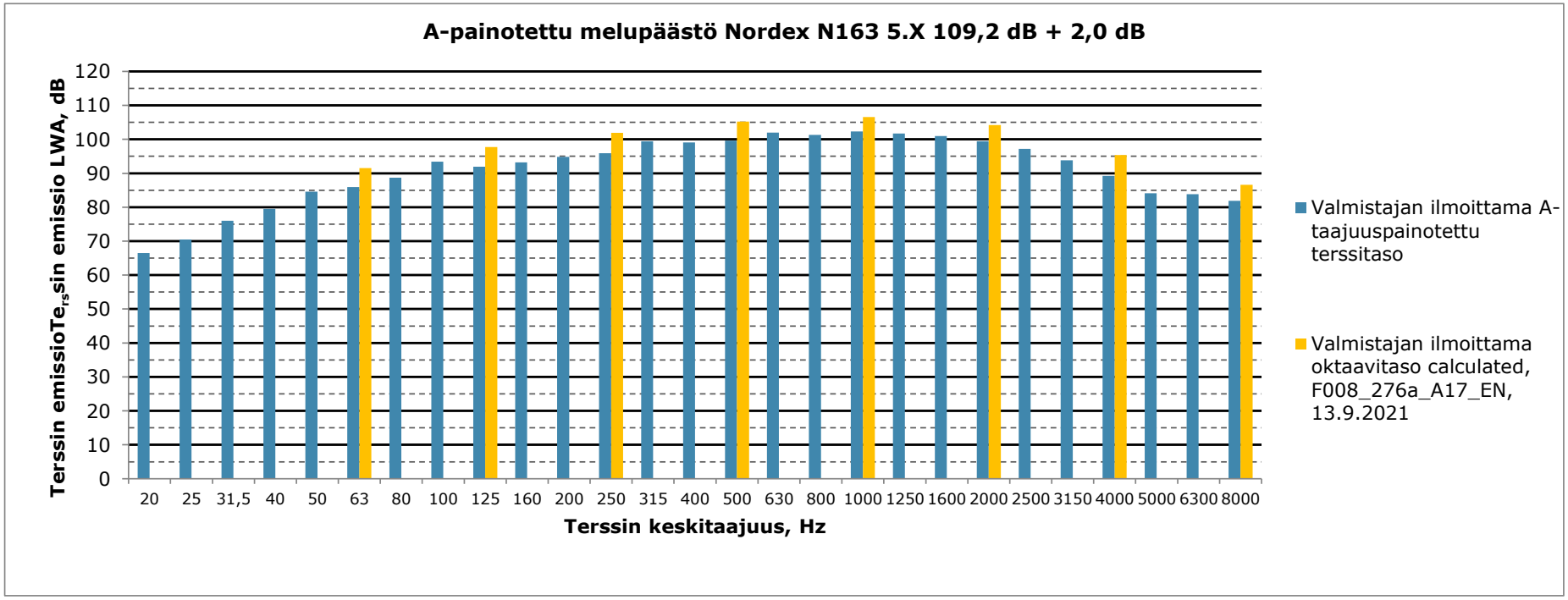


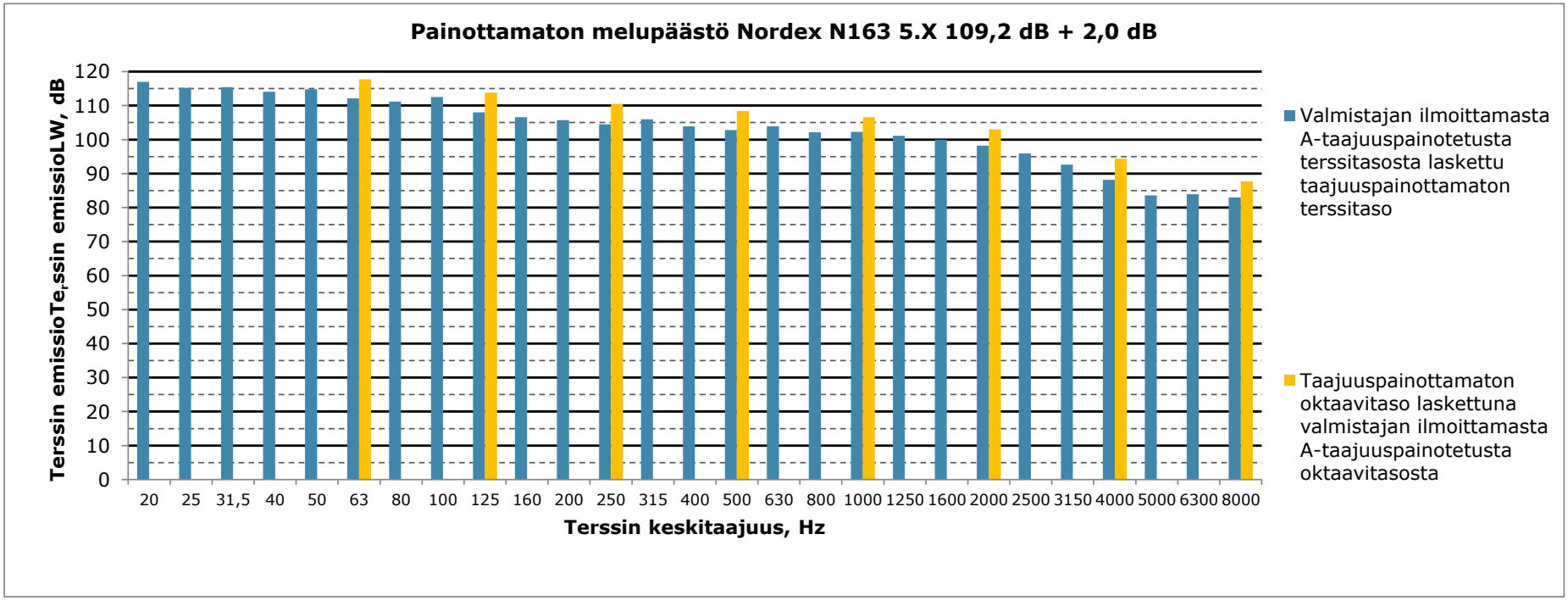
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 46
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

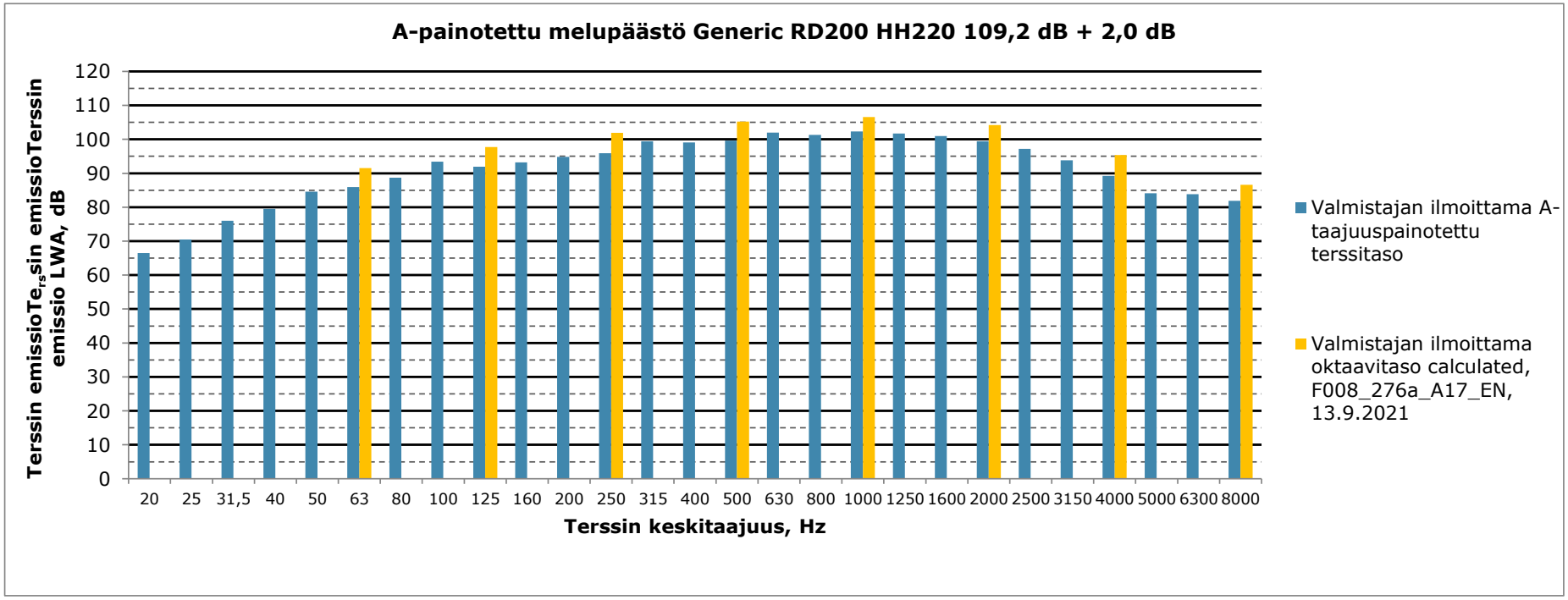
Liite 14: Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahanke, hankevaihtoehto 2 (VE2) – matalataajuisen yhteismelun rakennuskohtaiset arvot

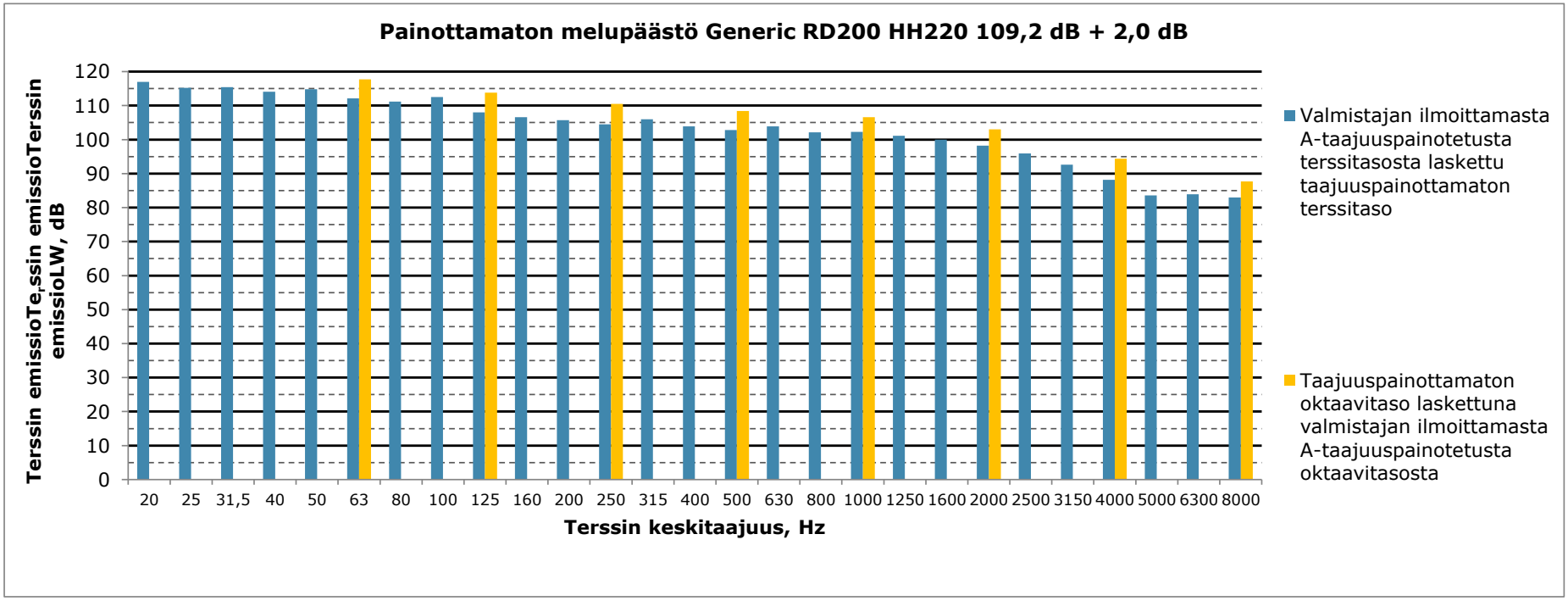

A-painotettu melupäästö Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE
Terssin emissio L_{WA}, dB
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000
Terssin keskitaajuus, Hz
Valmistajan ilmoittama A-taajuuspainotettu terssitaso
Valmistajan ilmoittama oktaavitaso calculated, F008_278_A17_EN, 24.4.2024


Painottamaton melupäästö Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE
Terssin emissioLW, dB
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000
Terssin keskitaajuus, Hz
Valmistajan ilmoittamasta A-taajuuspainotetusta terssitasosta laskettu taajuuspainottamaton terssitaso
Taajuuspainottamaton oktaavitaso laskettuna valmistajan ilmoittamasta A-taajuuspainotetusta oktaavitasosta

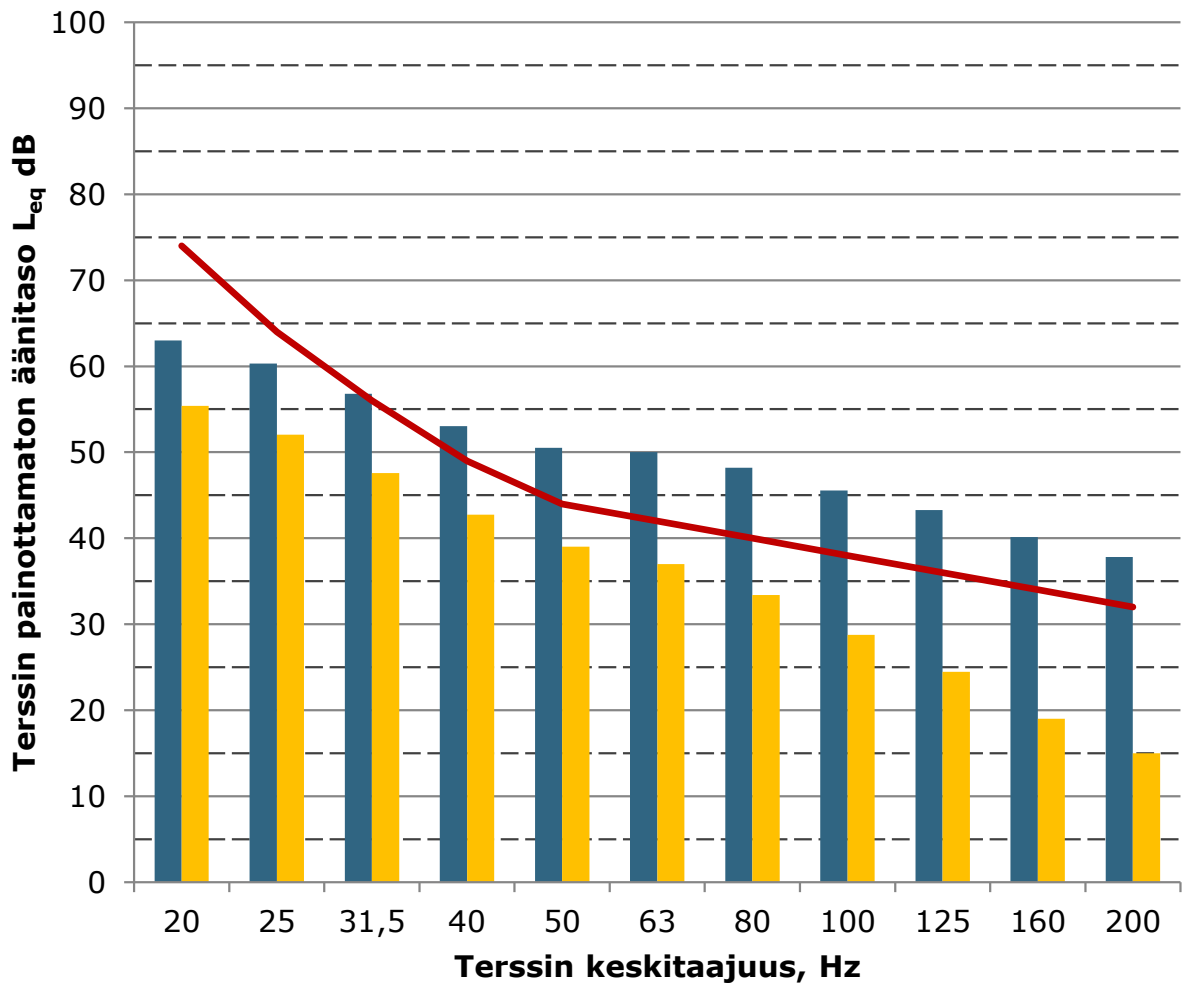

A-painotettu melupäästö Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB
Terssin emissioTe$_{rs}$sin emissio LWA, dB
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000
Terssin keskitaajuus, Hz
Valmistajan ilmoittama A-taajuuspainotettu terssitaso
Valmistajan ilmoittama oktaavitaso calculated, F008_276a_A17_EN, 13.9.2021

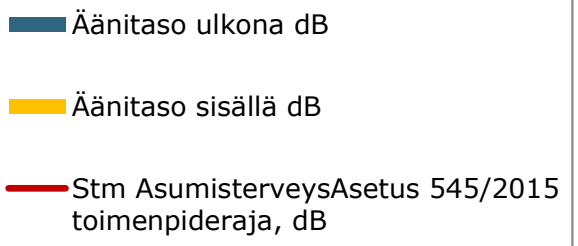

Painottamaton melupäästö Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB
Terssin emissioTe,ssin emissioLW, dB
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000
Terssin keskitaajuus, Hz
Valmistajan ilmoittamasta A-taajuuspainotetusta terssitasosta laskettu taajuuspainottamaton terssitaso
Taajuuspainottamaton oktaavitaso laskettuna valmistajan ilmoittamasta A-taajuuspainotetusta oktaavitasosta


A-painotettu melupäästö Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB
Terssin emissioTerssin emissio LWA, dB
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000
Terssin keskitaajuus, Hz
Valmistajan ilmoittama A-taajuuspainotettu terssitaso
Valmistajan ilmoittama oktaavitaso calculated, F008_276a_A17_EN, 13.9.2021


Painottamaton melupäästö Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB
Terssin emissioTerssin emissioLW, dB
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000
Terssin keskitaajuus, Hz
Valmistajan ilmoittamasta A-taajuuspainotetusta terssitasosta laskettu taajuuspainottamaton terssitaso
Taajuuspainottamaton oktaavitaso laskettuna valmistajan ilmoittamasta A-taajuuspainotetusta oktaavitasosta

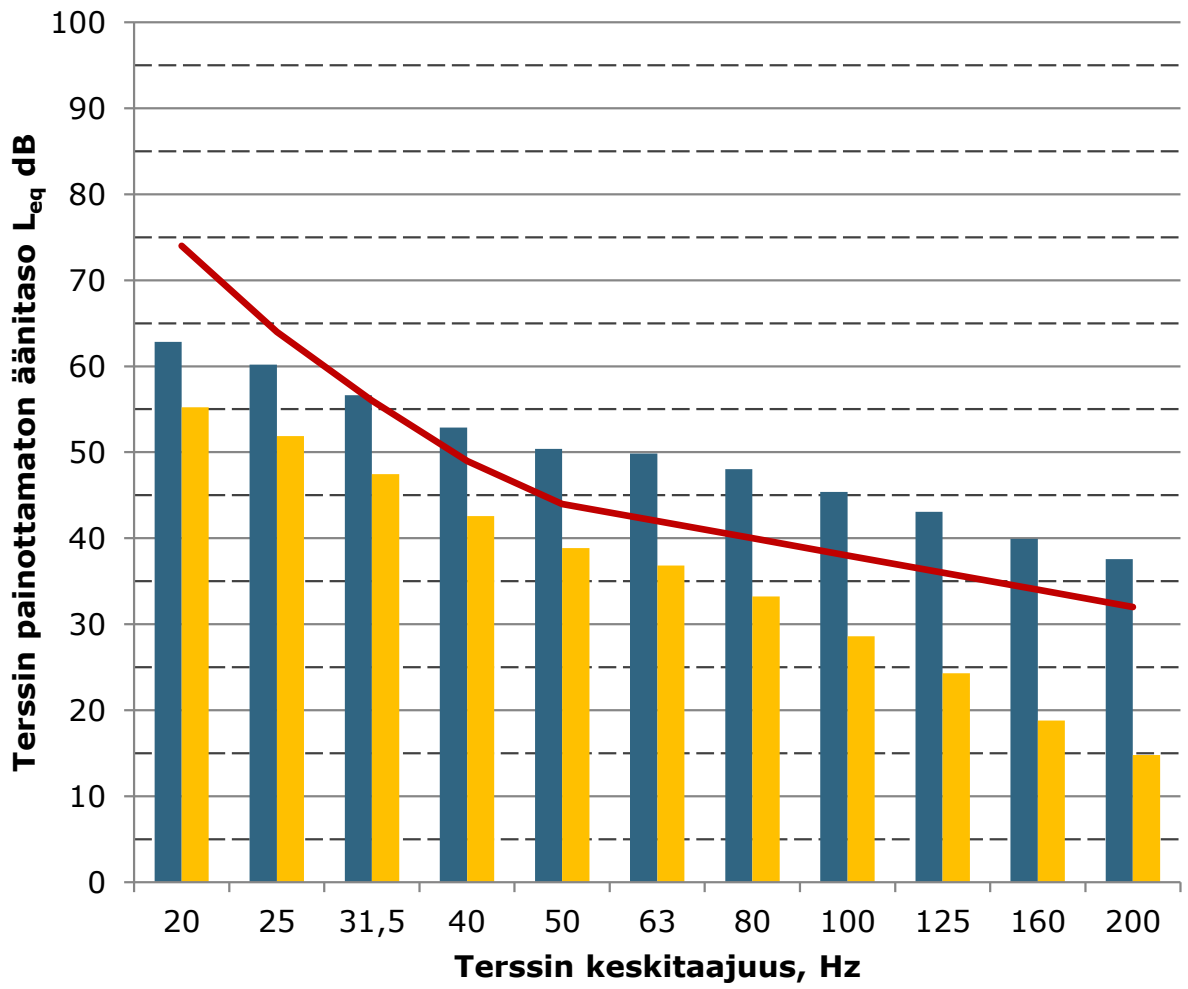
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus A (Honkajärvi), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

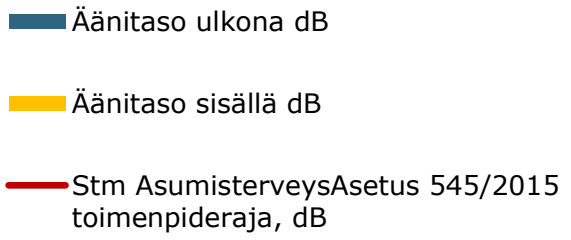




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

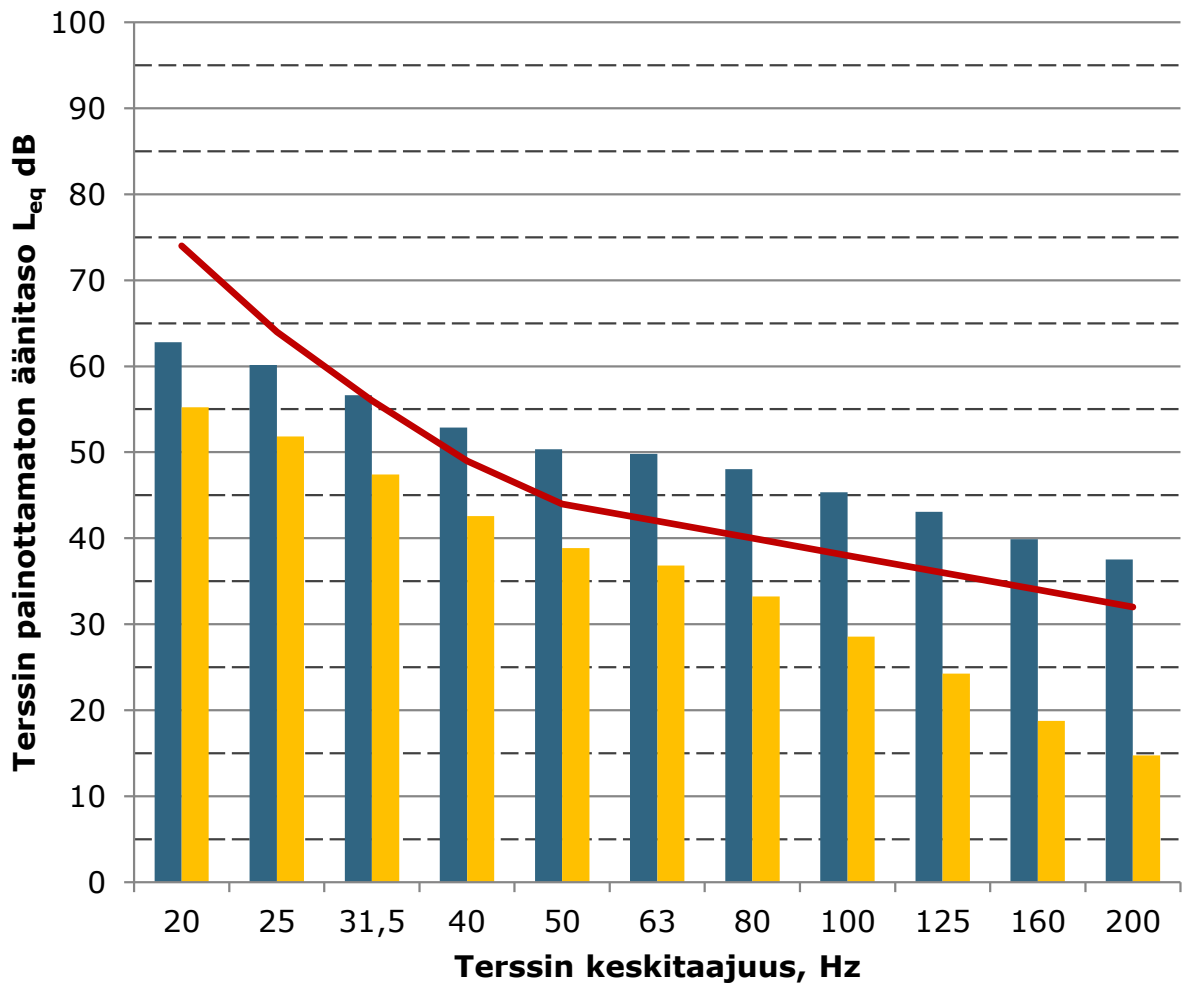
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus B (Honkajärvi_2), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

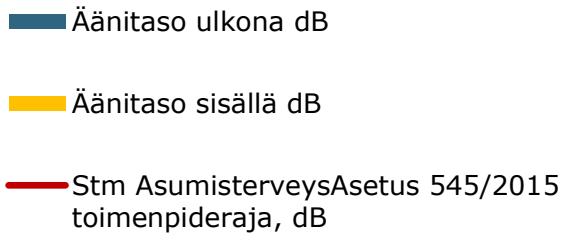




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

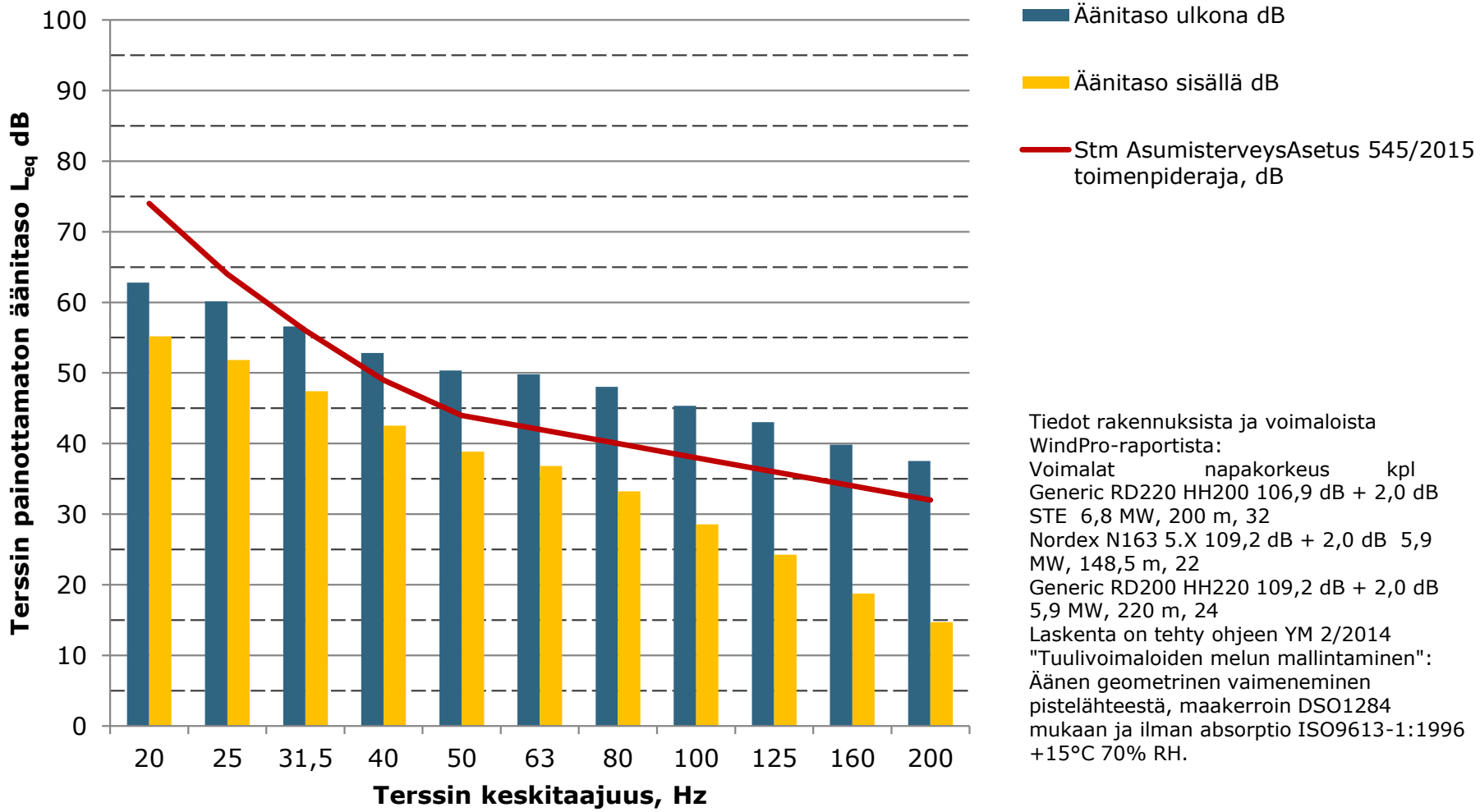
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus C (Honkajärvi_3), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan





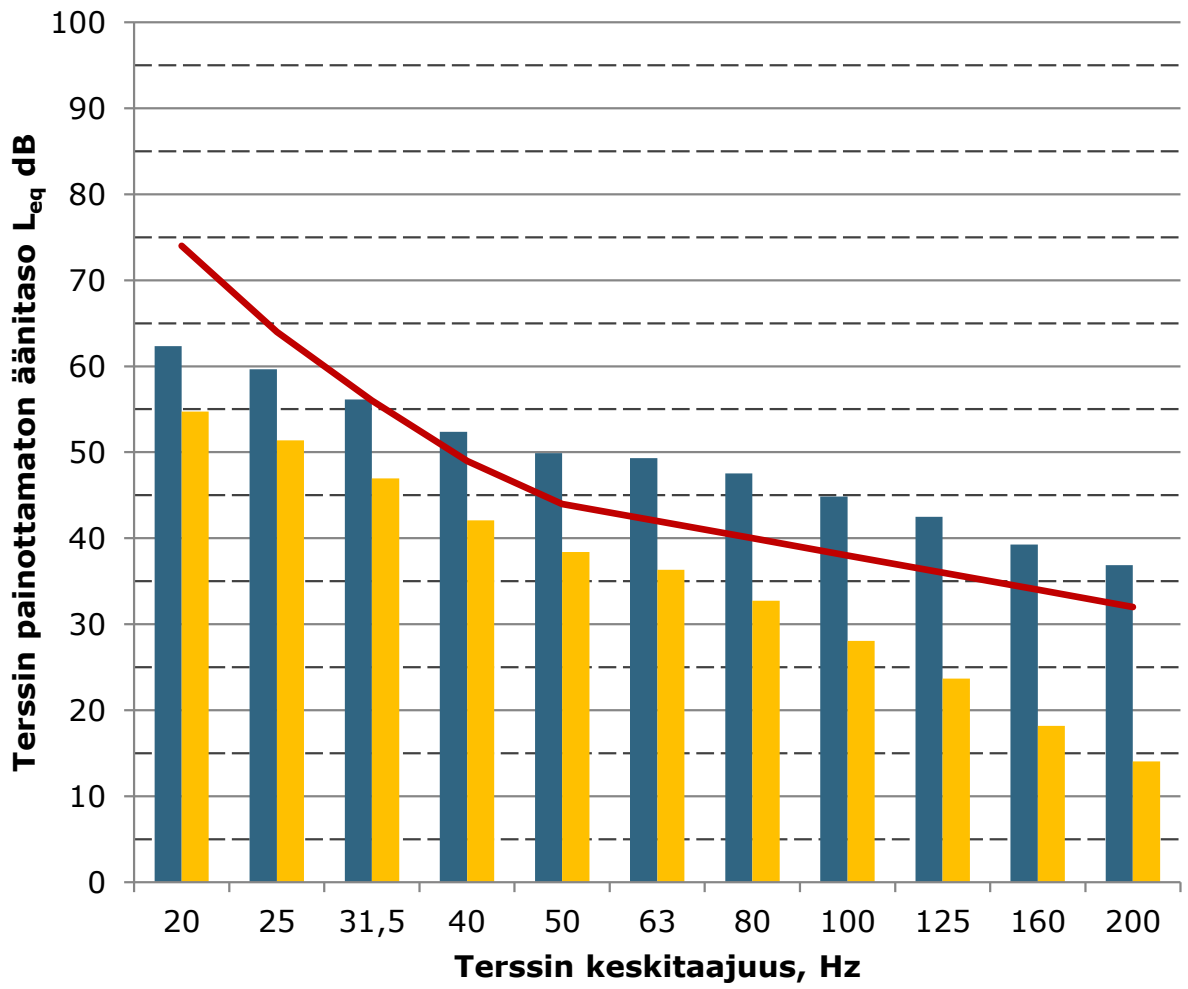
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

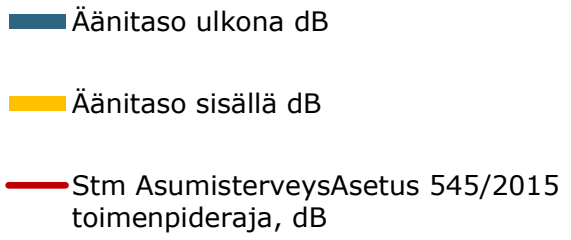
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus D (Honkajärvi_4), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

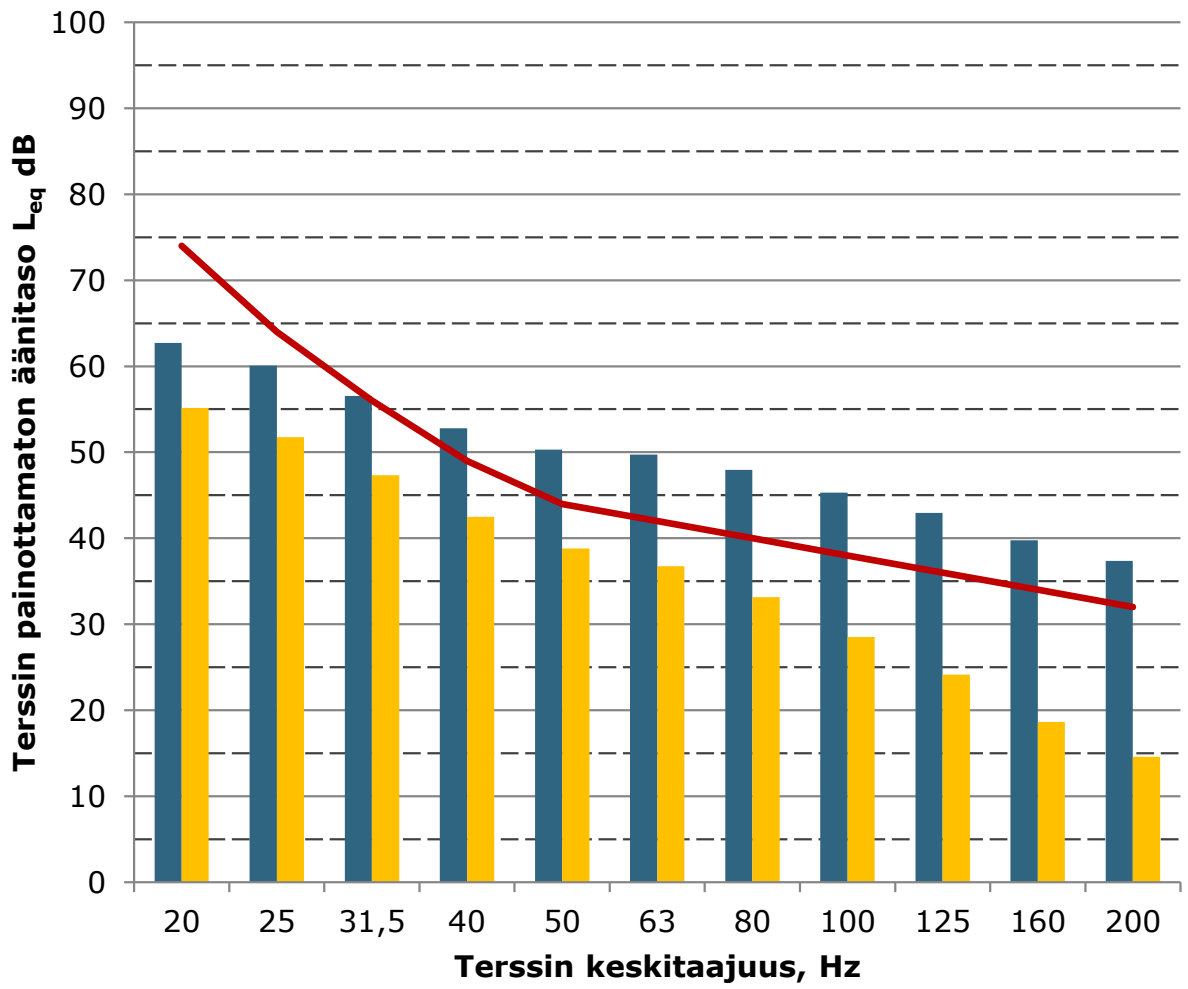
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus E (Honkajärvi_5), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan





Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus F (Honkavaara), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



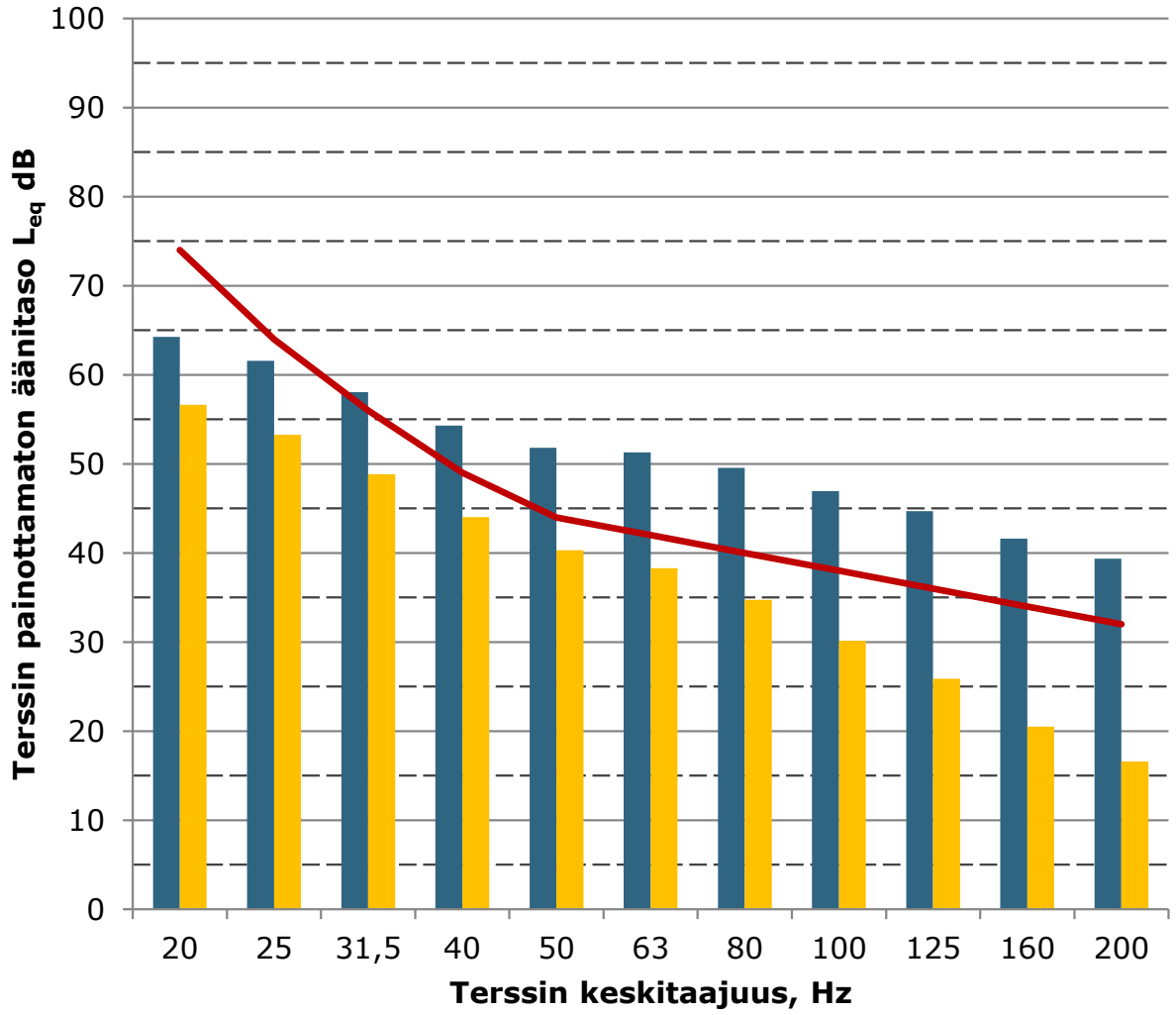
Äänitaso ulkona dB

Äänitaso sisällä dB

Stm AsumisterveysAsetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

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



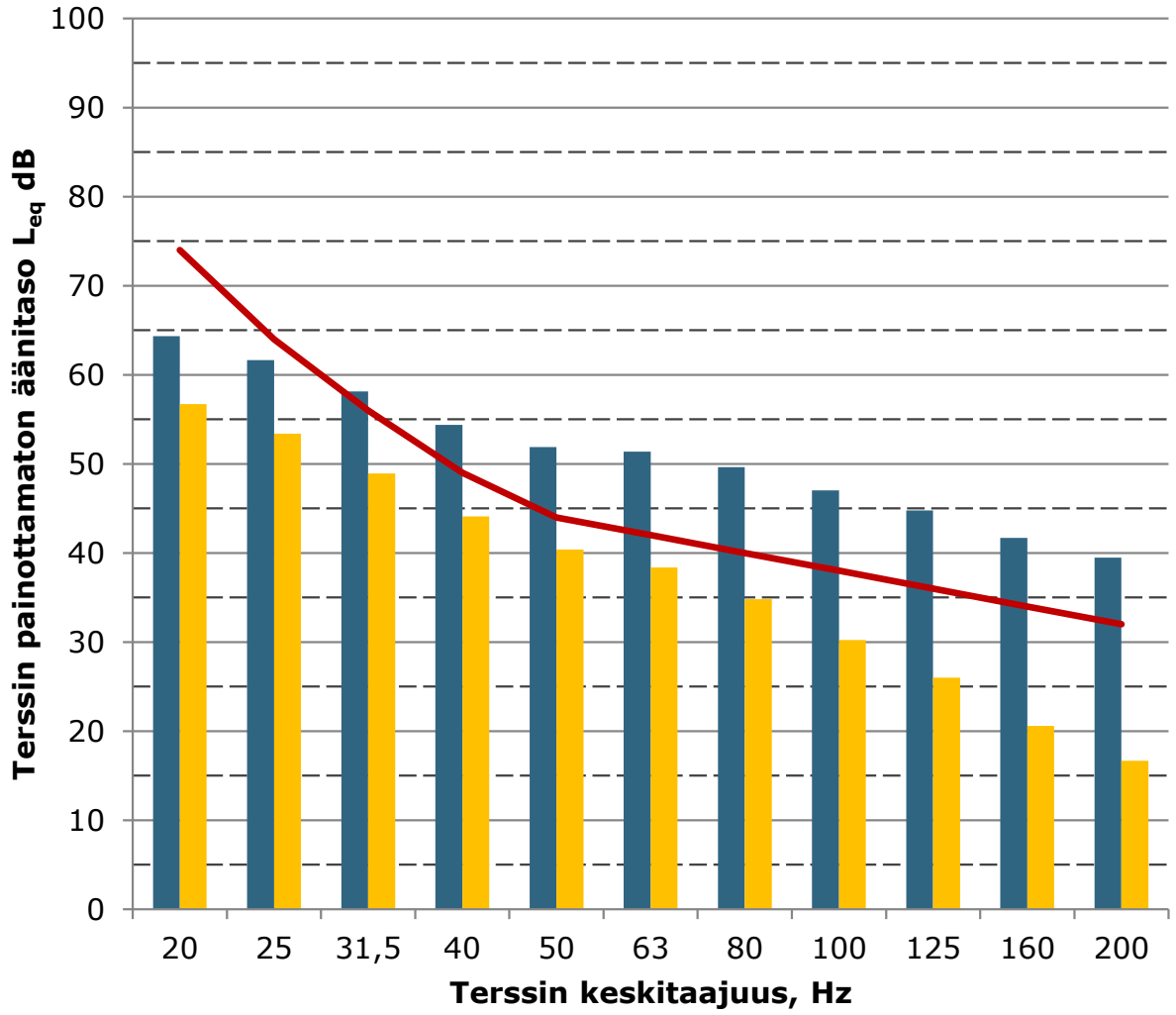
Äänitaso ulkona dB

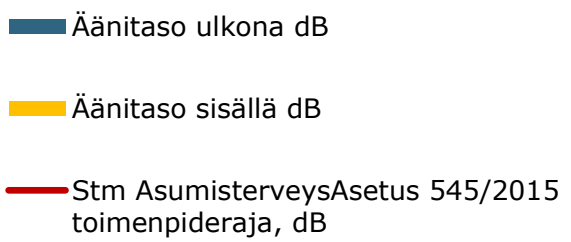
Äänitaso sisällä dB

Stm AsumisterveysAsetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

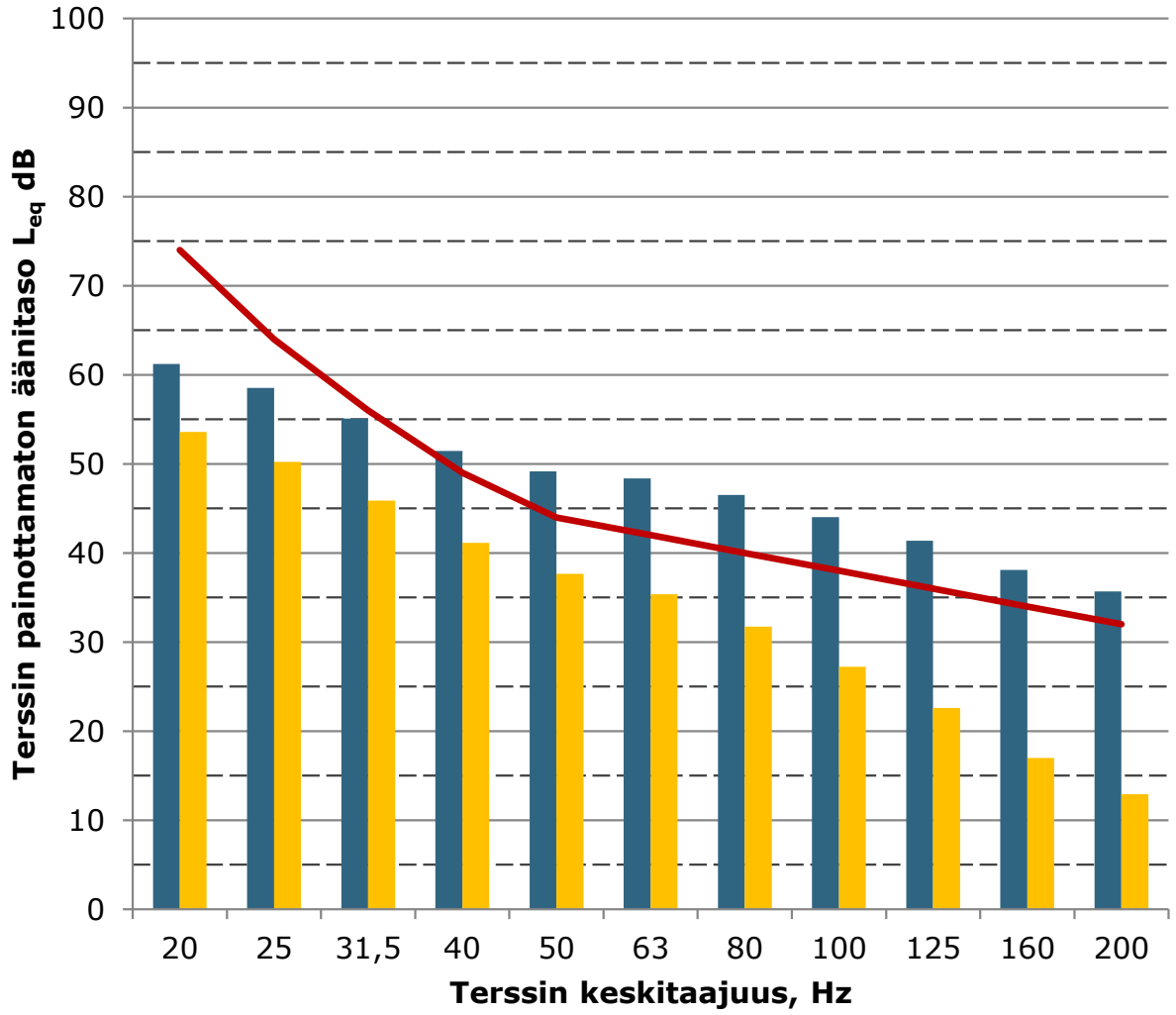
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus H (Rytisuo_2), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan





Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

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



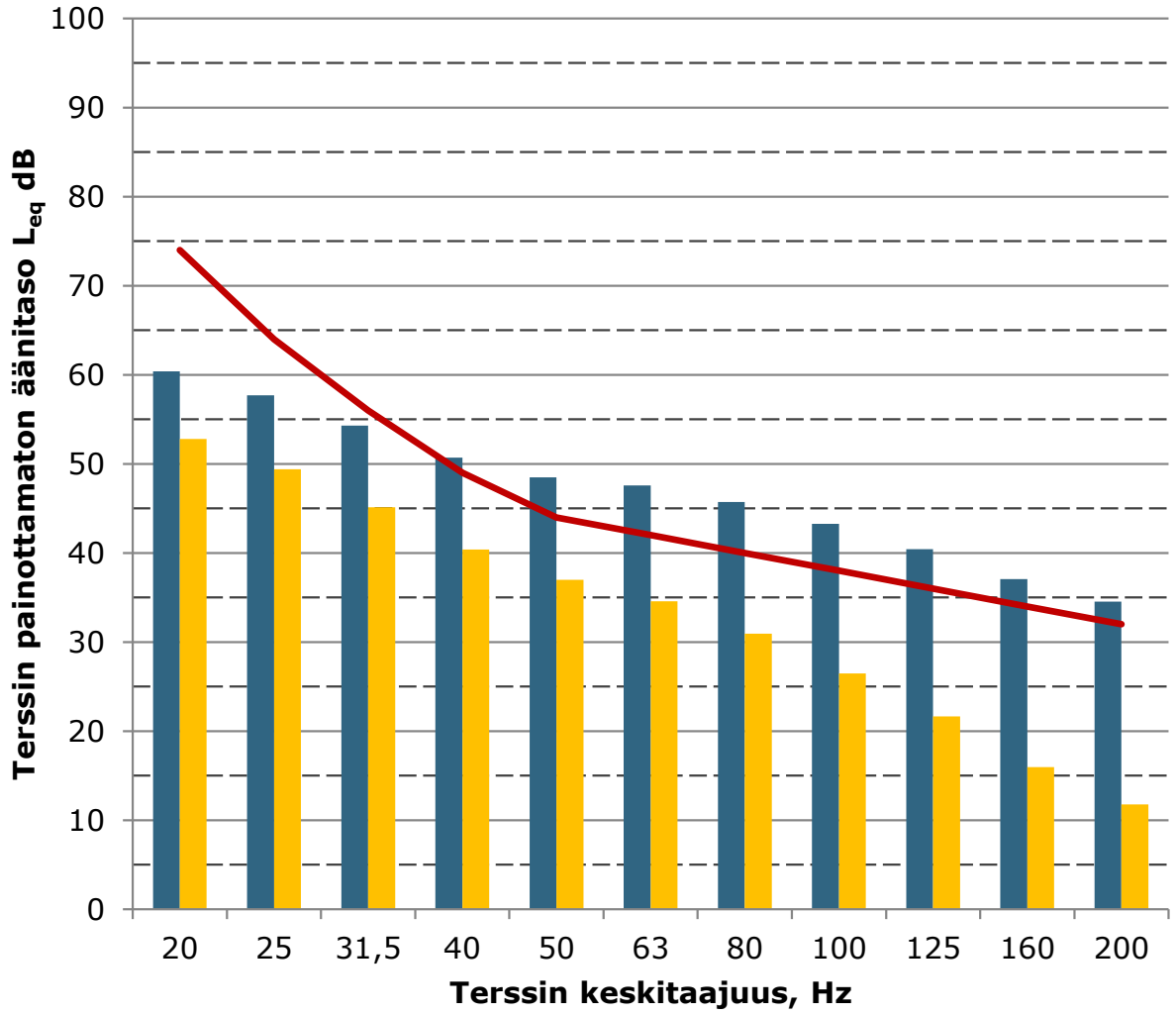
Äänitaso ulkona dB

Äänitaso sisällä dB

Stm AsumisterveysAsetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

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



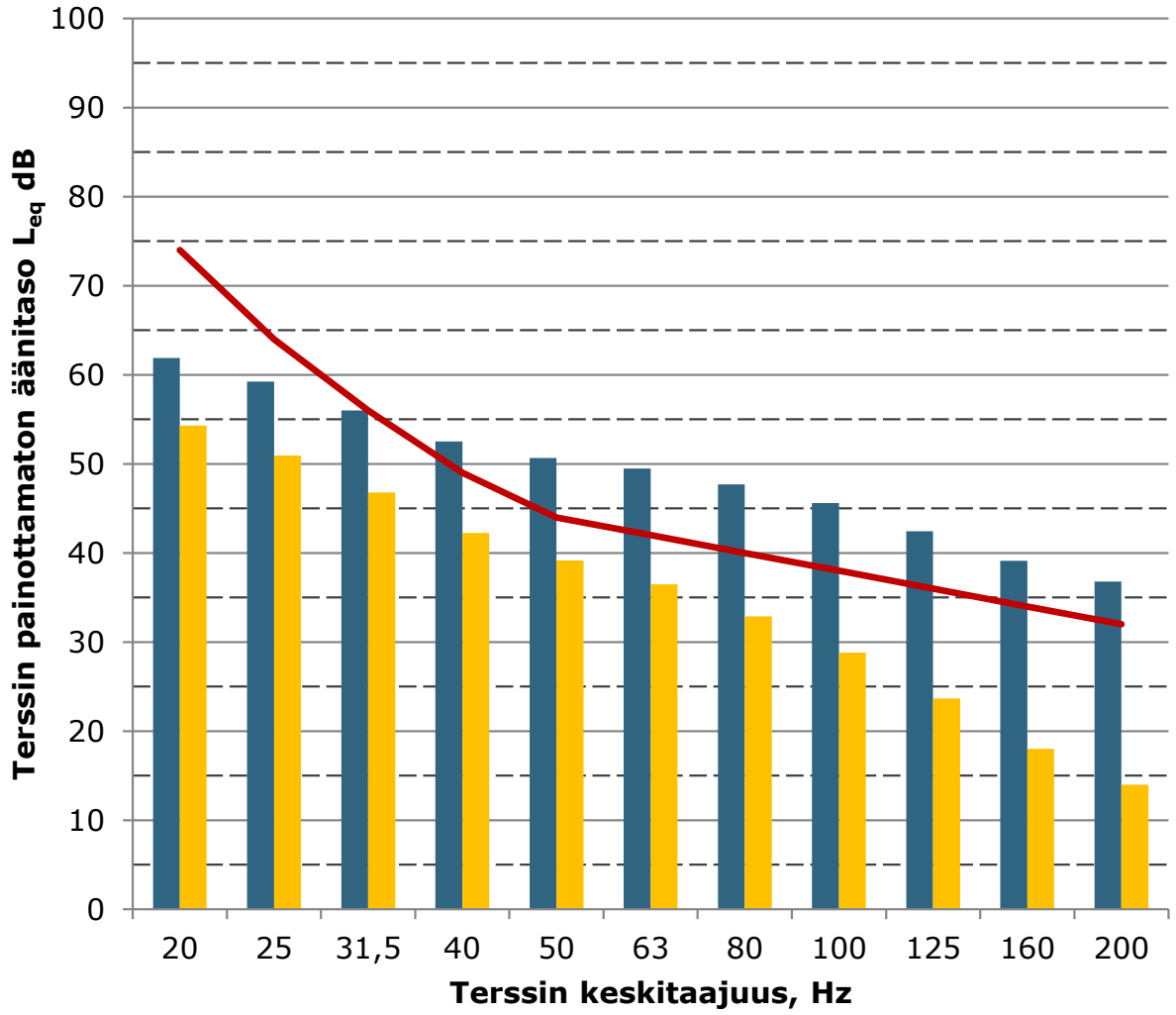
Äänitaso ulkona dB

Äänitaso sisällä dB

Stm AsumisterveysAsetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus K (Savikko), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



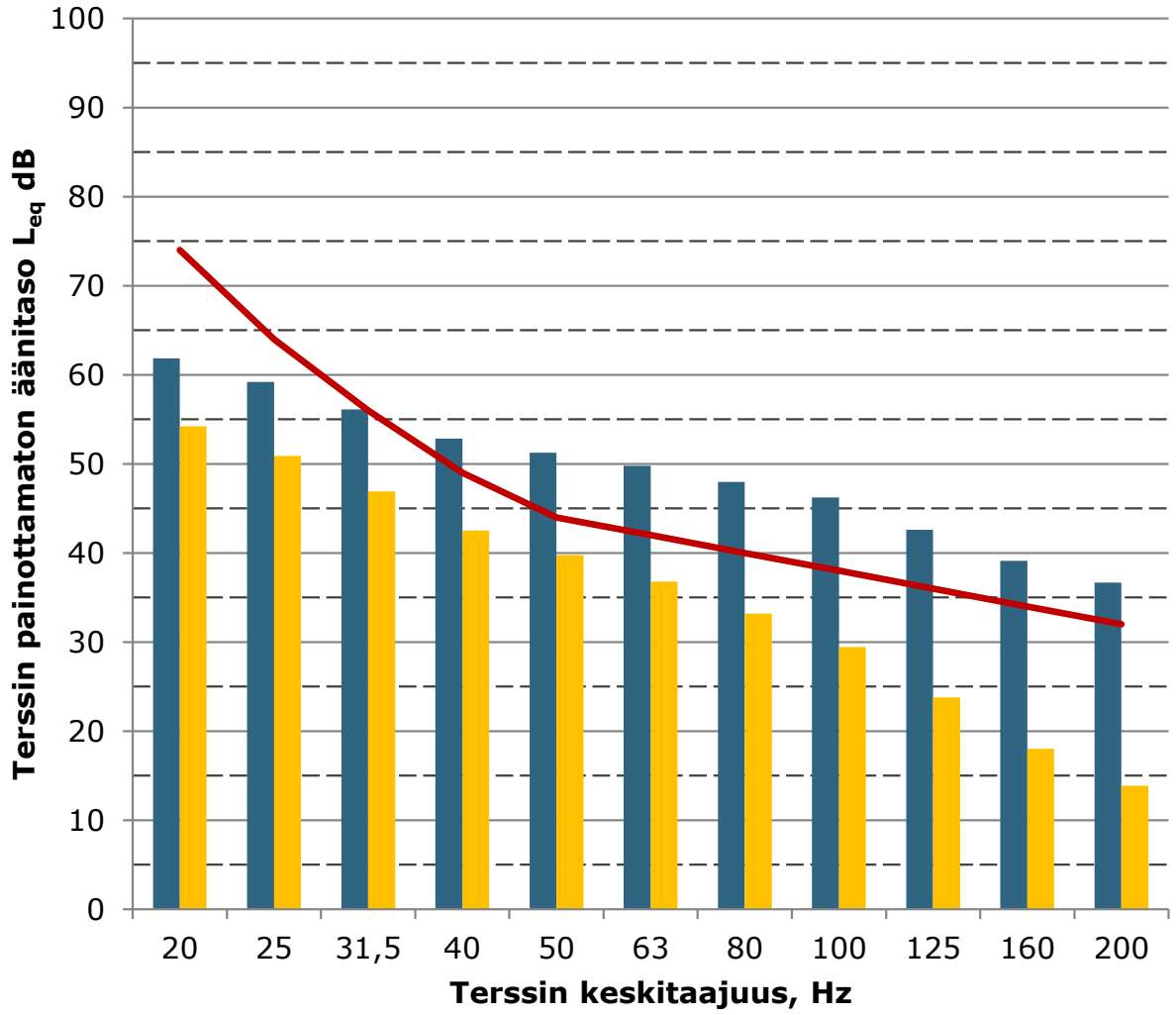
Äänitaso ulkona dB

Äänitaso sisällä dB

Stm AsumisterveysAsetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

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



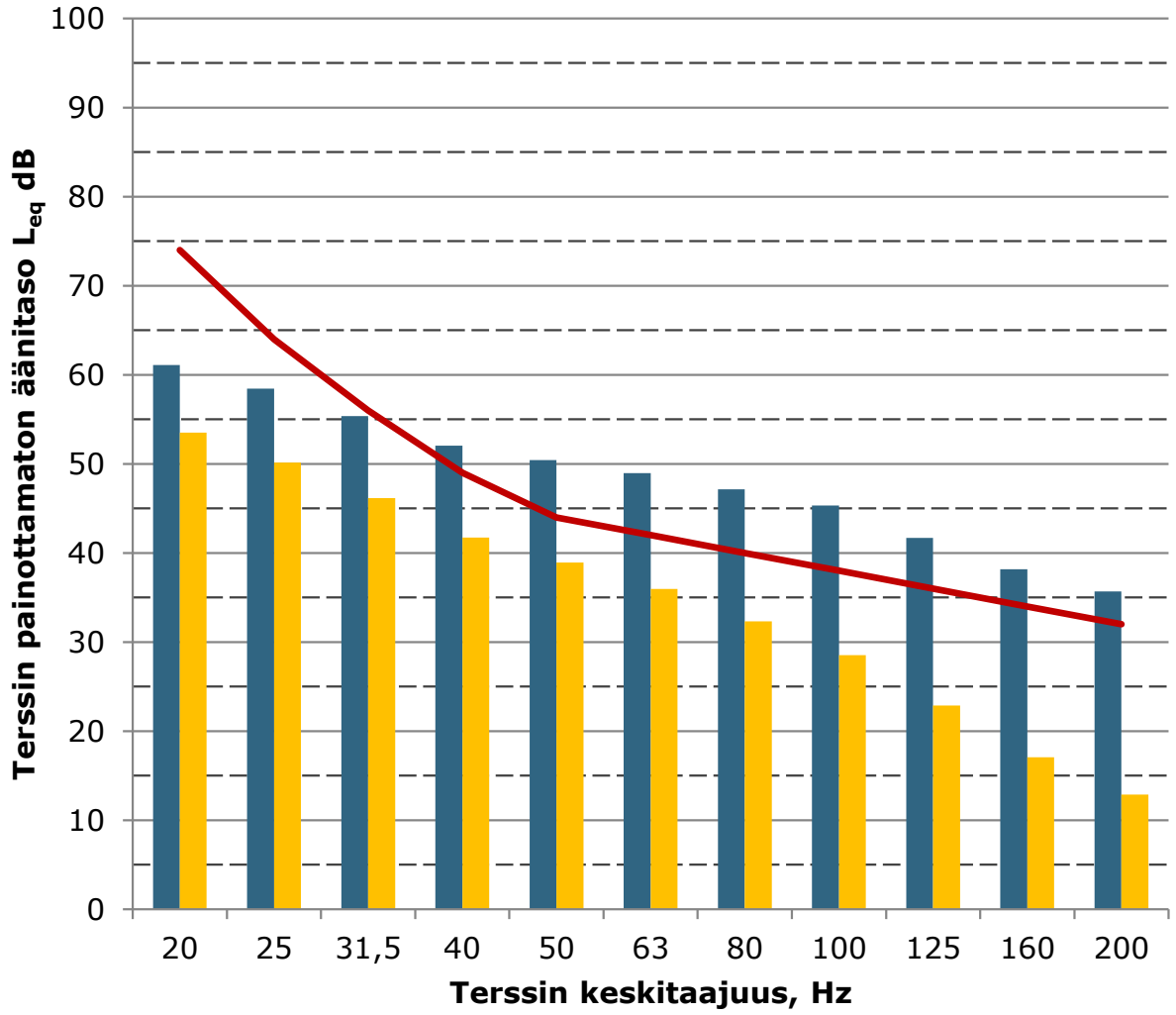
Äänitaso ulkona dB

Äänitaso sisällä dB

Stm AsumisterveysAsetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

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



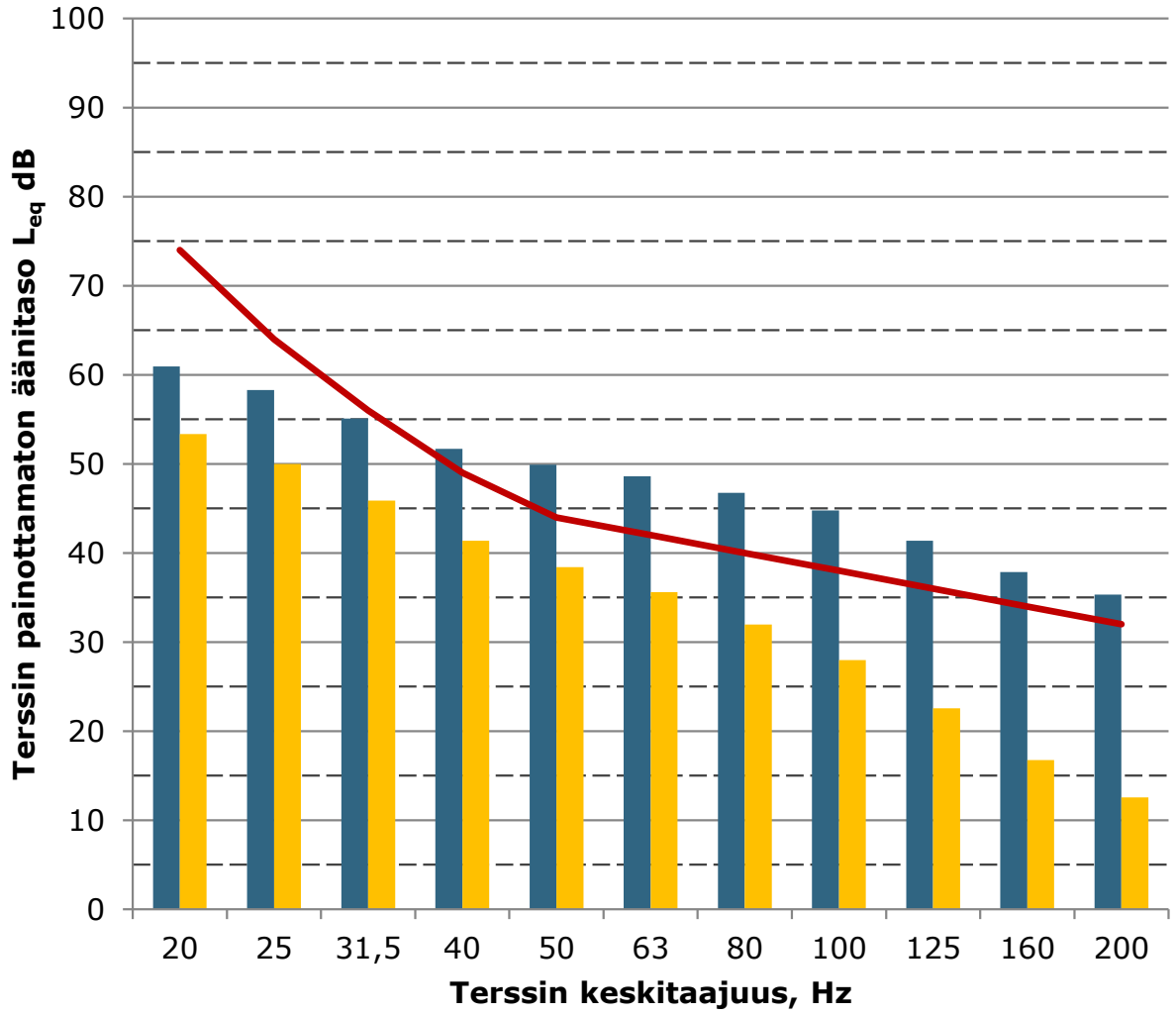
Äänitaso ulkona dB

Äänitaso sisällä dB

Stm AsumisterveysAsetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

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



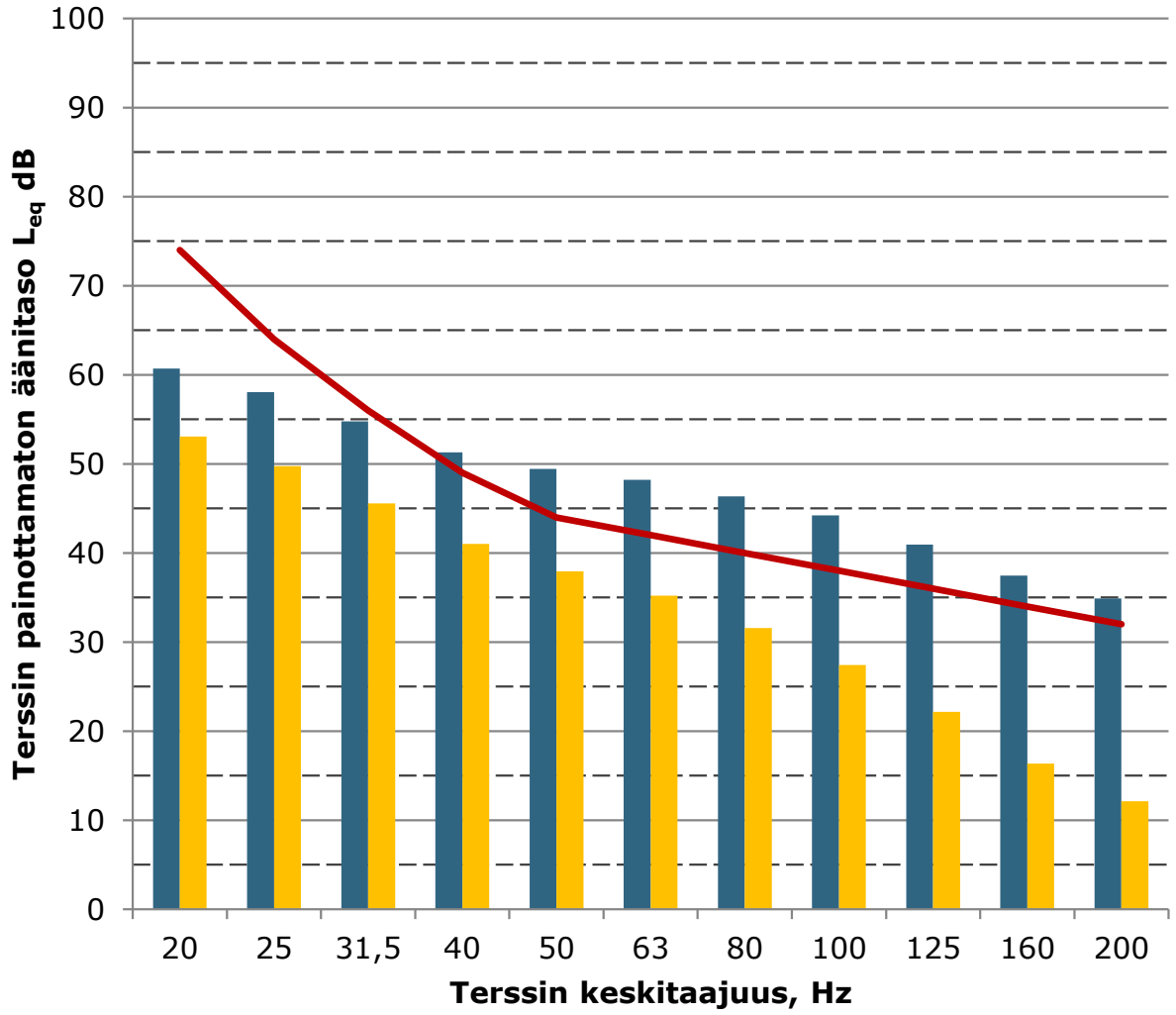
Äänitaso ulkona dB

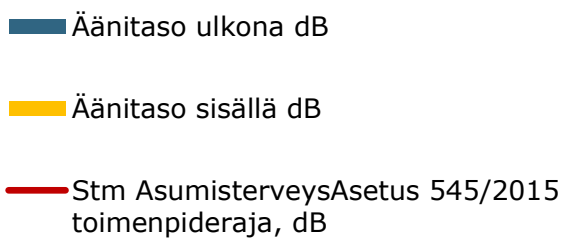
Äänitaso sisällä dB

Stm AsumisterveysAsetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

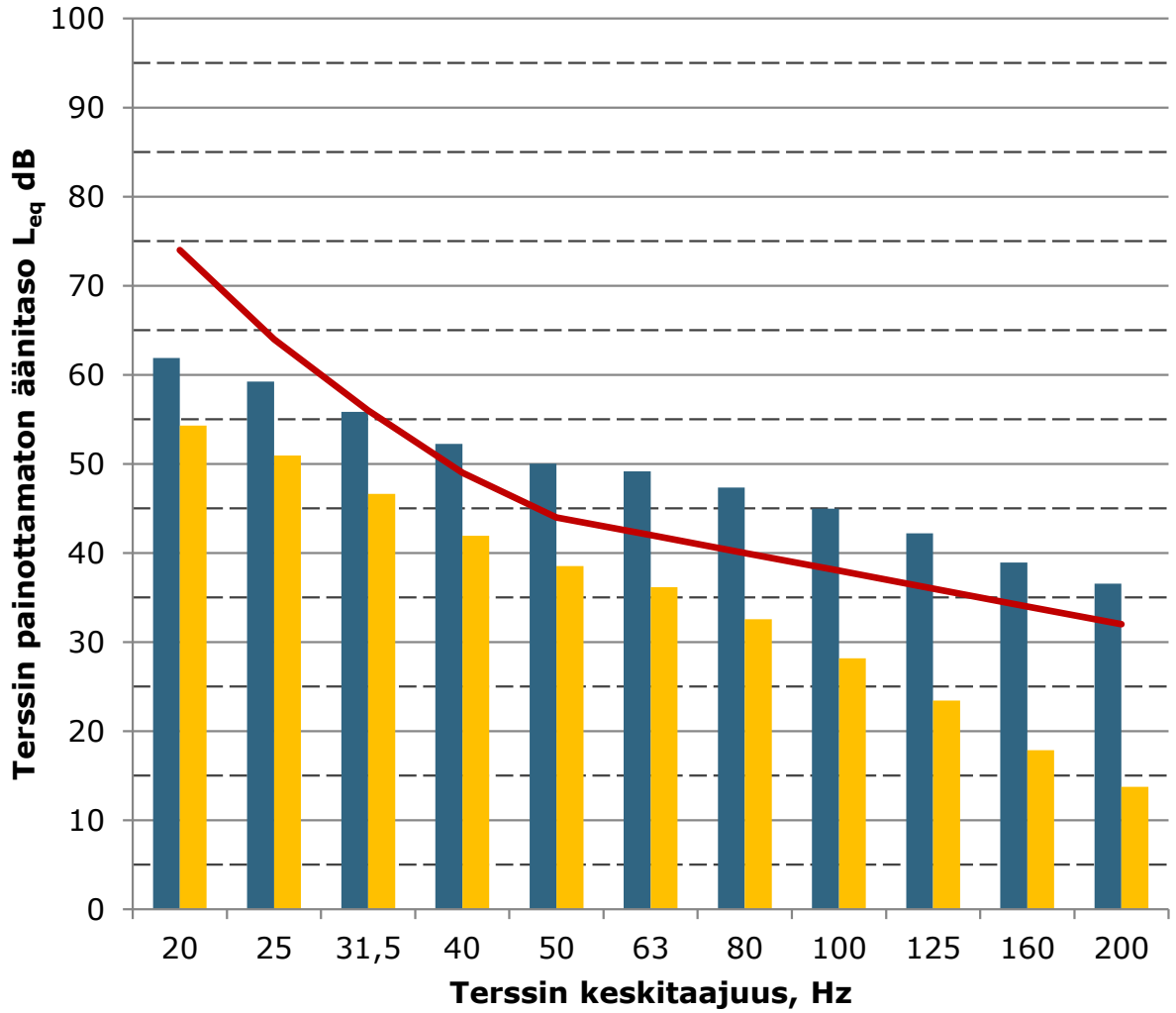
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus O (Alanko), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

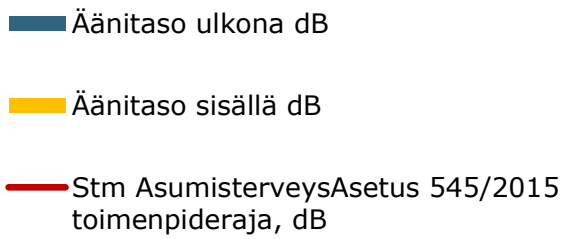




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

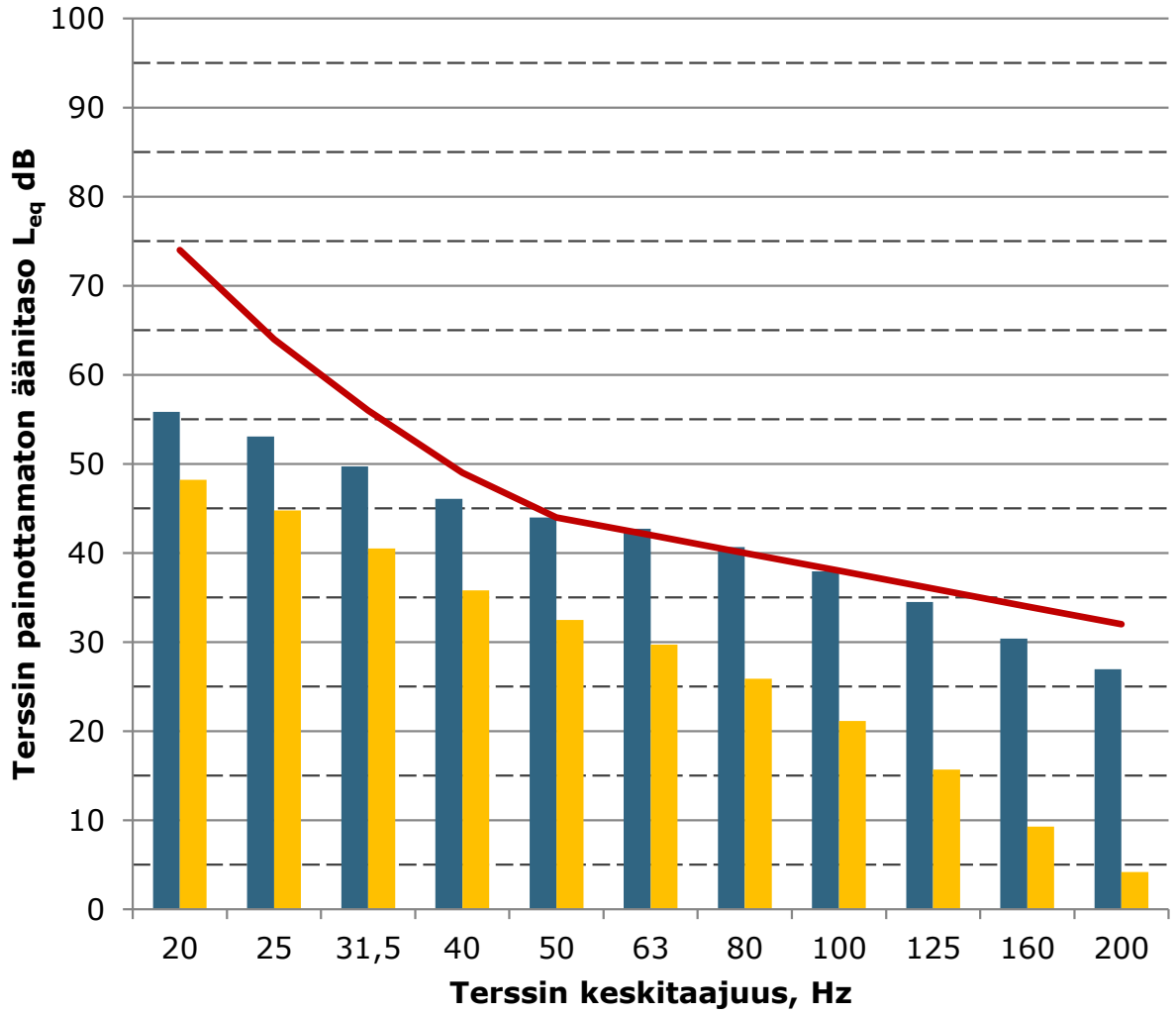
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus P (Hukkanen), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

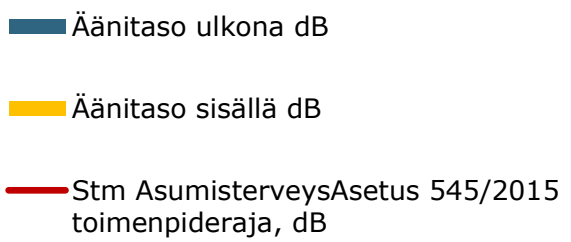




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

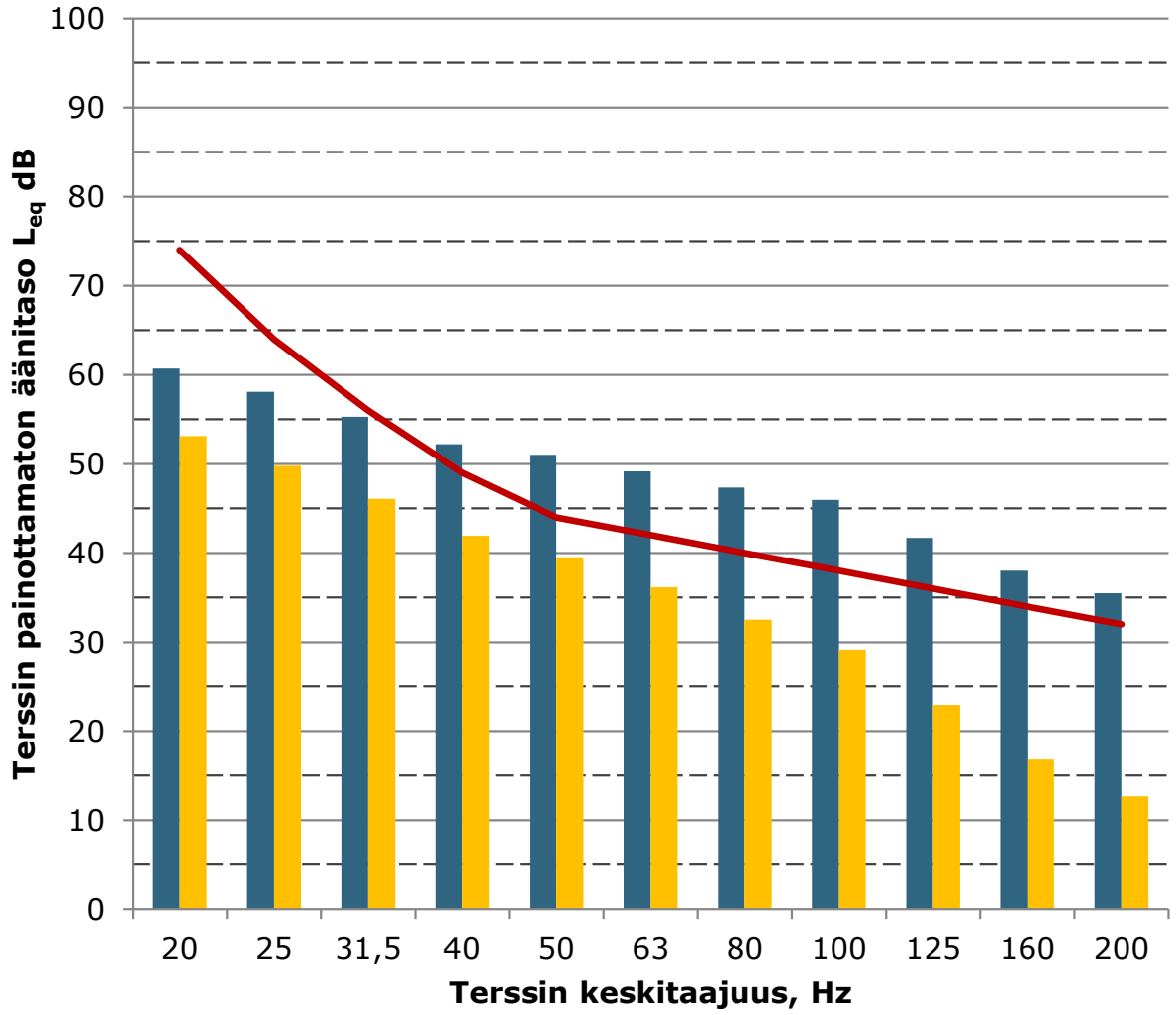
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus Q (Setälä), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

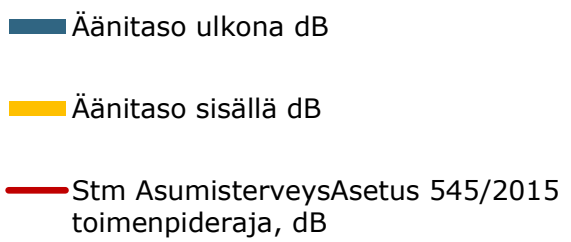




Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus R (Kumpula), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan





Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Generic RD220 HH200 106,9 dB + 2,0 dB STE 6,8 MW, 200 m, 32
Nordex N163 5.X 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 148,5 m, 22
Generic RD200 HH220 109,2 dB + 2,0 dB 5,9 MW, 220 m, 24
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen": Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

Liite 15: Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahanke, hankevaihtoehto 1 (VE1) – yhteisvaikutusvälkemallinnuksen tulokset, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioitu ”real case, no forest”

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 11.27/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_No forest_2_12_2025

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,77	2,46	4,19	6,93	8,81	9,87	9,13	6,84	4,43	2,23	0,93	0,26

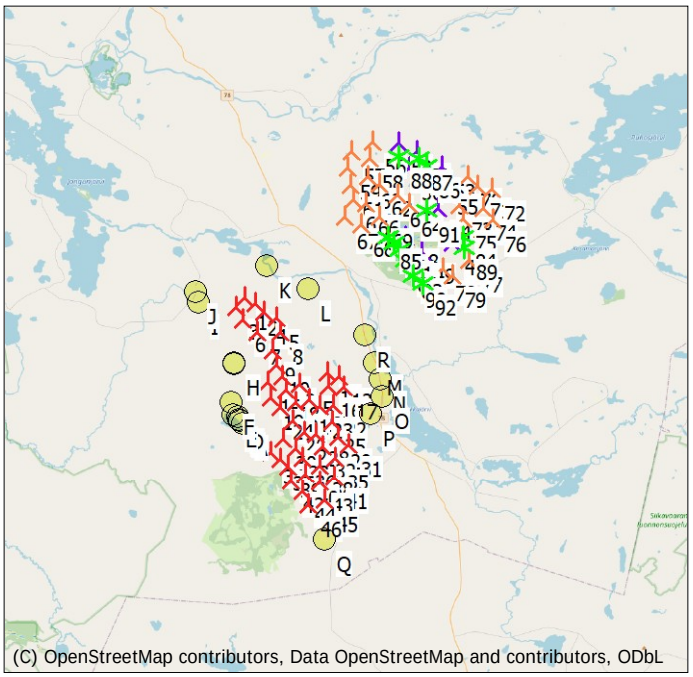
Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N65,00_E027,50 (4)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
461	432	487	618	696	833	1 050	1 101	931	762	575	541	8 486

Monthly aggregation of real case reduction
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
DHM: Height Contours: CONTOURLINE_Joutensuon tuulivoimahanke_0.wpo (1)
Receptor grid resolution: 1,0 m
Topographic shadow included in calculation

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:400 000
New WTG
Existing WTG
Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	521 711	7 234 467	174,1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
2	522 311	7 234 166	182,4	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
3	521 251	7 233 932	167,4	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
4	522 734	7 233 675	160,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
5	523 388	7 233 349	163,6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
6	521 559	7 233 328	152,3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
7	522 384	7 232 628	146,3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
8	523 559	7 232 590	153,2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
9	523 204	7 231 615	137,6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
10	523 391	7 230 880	137,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
11	526 137	7 230 534	184,2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
12	526 768	7 230 313	170,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
13	523 745	7 230 302	142,7	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
14	522 973	7 229 947	154,8	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
15	524 638	7 229 843	144,4	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
16	526 150	7 229 815	179,7	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
17	526 987	7 229 725	162,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
18	523 916	7 229 569	180,9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
19	523 120	7 229 148	186,9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
20	525 162	7 229 068	156,8	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
21	524 441	7 228 920	177,3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
22	526 438	7 228 801	155,4	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
23	525 722	7 228 725	155,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
24	523 648	7 228 641	208,6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
25	526 421	7 227 905	162,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
26	524 318	7 227 898	187,8	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
27	524 925	7 227 354	161,3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
28	525 561	7 227 220	152,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
29	526 736	7 227 130	140,6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
30	523 828	7 226 939	167,3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
31	527 276	7 226 671	167,2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 11.27/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_No forest_2_12_2025

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
32	525 863	7 226 556	176,2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
33	524 462	7 226 450	193,1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
34	523 142	7 226 269	173,9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
35	526 571	7 225 952	185,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
36	524 858	7 225 919	217,2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
37	523 628	7 225 893	186,7	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
38	525 762	7 225 576	204,9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
39	524 109	7 225 495	210,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
40	525 001	7 225 124	194,7	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
41	526 555	7 224 914	191,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
42	524 222	7 224 726	203,1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
43	525 788	7 224 656	187,3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
44	524 899	7 224 162	180,3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
45	526 058	7 223 706	213,2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
46	525 157	7 223 443	177,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
47	532 703	7 237 461	225,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
48	530 239	7 237 702	223,6	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
49	531 054	7 236 959	235,9	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
50	530 339	7 241 379	212,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
51	530 735	7 242 278	220,3	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
52	529 780	7 242 751	190,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
53	532 072	7 241 451	222,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
54	531 912	7 239 314	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
55	532 266	7 240 622	230,3	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
56	528 410	7 242 782	152,5	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
57	527 299	7 242 237	143,2	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
58	528 246	7 241 888	152,5	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
59	527 125	7 241 343	148,7	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
60	528 183	7 240 893	152,5	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
61	527 231	7 240 464	150,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
62	528 765	7 240 523	151,7	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
63	529 776	7 239 946	176,1	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
64	530 374	7 239 475	200,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
65	527 442	7 239 708	145,2	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
66	528 088	7 239 491	158,9	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
67	527 029	7 238 766	136,7	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
68	527 860	7 238 374	140,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
69	528 808	7 238 792	160,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
70	533 472	7 240 954	212,5	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
71	533 995	7 240 491	209,9	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
72	534 729	7 240 326	205,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
73	533 042	7 239 446	223,3	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
74	534 319	7 239 340	240,8	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
75	533 208	7 238 712	229,9	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
76	534 802	7 238 659	209,2	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
77	533 545	7 236 542	200,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
78	532 215	7 236 086	204,8	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
79	532 738	7 235 722	194,2	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
80	529 605	7 237 385	260,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
81	529 885	7 237 083	248,8	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
82	530 245	7 236 506	255,1	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
83	530 449	7 236 120	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
84	533 224	7 237 739	240,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
85	529 277	7 237 712	230,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
86	531 239	7 241 489	226,7	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
87	530 884	7 241 898	235,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
88	529 797	7 242 011	215,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
89	533 269	7 237 219	230,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
90	530 628	7 235 679	261,1	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
91	531 278	7 239 181	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
92	531 115	7 235 278	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 11.27/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_No forest_2_12_2025

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	Lomarakennus A (Honkajärvi)	521 654	7 227 751	167,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521 510	7 227 882	165,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521 449	7 227 977	165,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521 393	7 228 079	165,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521 108	7 228 210	165,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	521 024	7 228 875	190,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	521 187	7 230 893	139,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521 189	7 230 996	134,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Kallio)	519 256	7 234 152	131,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	519 108	7 234 771	138,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus K (Savikko)	522 885	7 236 098	125,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	525 018	7 234 898	130,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	528 639	7 231 049	145,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Asuinrakennus N (Ojala)	528 955	7 230 143	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	Asuinrakennus O (Alanko)	529 109	7 229 224	137,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	528 435	7 228 329	139,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	526 049	7 221 624	219,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	528 104	7 232 527	145,7	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 (Honkajärvi)	8:02
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	7:22
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	5:55
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	5:09
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	0:00
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	2:25
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	7:02
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	7:56
I	Asuinrakennus I (Kallio)	2:24
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	0:00
K	Asuinrakennus K (Savikko)	3:57
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	0:00
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	3:52
N	Asuinrakennus N (Ojala)	2:16
O	Asuinrakennus O (Alanko)	0:00
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	16:25
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	0:00
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (52)	2:03
2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (53)	1:53
3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (54)	2:24
4	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (55)	0:00
5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (57)	0:00
6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (56)	0:00
7	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (58)	3:40
8	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (59)	0:00
9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (60)	4:19
10	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (61)	0:00
11	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (62)	0:00
12	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (63)	2:07
13	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (64)	0:00
14	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (66)	2:50
15	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (65)	0:00
16	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (67)	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 11.27/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_No forest_2_12_2025

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
17	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (68)	11:25
18	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (74)	0:00
19	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (69)	22:20
20	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (70)	0:00
21	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (72)	0:00
22	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (71)	3:04
23	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (73)	0:00
24	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (78)	0:00
25	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (77)	2:09
26	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (76)	0:00
27	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (75)	0:00
28	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (79)	0:00
29	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (80)	1:43
30	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (82)	0:00
31	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (83)	2:03
32	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (84)	0:00
33	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (81)	0:00
34	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (85)	1:44
35	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (88)	0:00
36	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (86)	0:00
37	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (87)	0:00
38	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (89)	0:00
39	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (90)	0:00
40	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (91)	0:00
41	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (92)	0:00
42	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (93)	0:00
43	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (96)	0:00
44	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (95)	0:00
45	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (94)	0:00
46	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (97)	0:00
47	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (130)	0:00
48	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (131)	0:00
49	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (132)	0:00
50	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (133)	0:00
51	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (134)	0:00
52	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (135)	0:00
53	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (136)	0:00
54	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (137)	0:00
55	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (138)	0:00
56	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (139)	0:00
57	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (140)	0:00
58	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (141)	0:00
59	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (142)	0:00
60	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (143)	0:00
61	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (144)	0:00
62	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (145)	0:00
63	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (146)	0:00
64	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (147)	0:00
65	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (148)	0:00
66	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (149)	0:00
67	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (150)	0:00
68	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (151)	0:00
69	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (152)	0:00
70	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (153)	0:00
71	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (154)	0:00
72	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (155)	0:00
73	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (156)	0:00
74	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (157)	0:00
75	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (158)	0:00
76	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (159)	0:00
77	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (160)	0:00
78	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (161)	0:00
79	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (162)	0:00
80	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (1)	0:00
81	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (2)	0:00
82	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (3)	0:00

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_No forest_2_12_2025

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
83	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (4)	0:00
84	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (5)	0:00
85	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (6)	0:00
86	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (7)	0:00
87	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (8)	0:00
88	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (9)	0:00
89	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (10)	0:00
90	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (11)	0:00
91	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (12)	0:00
92	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (13)	0:00

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

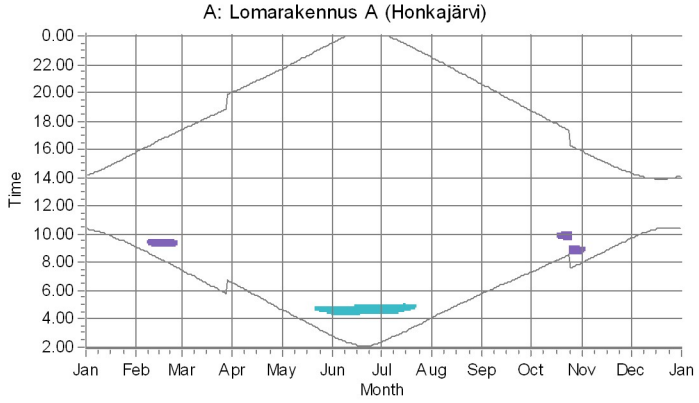
The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given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

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 11.27/4.1.273

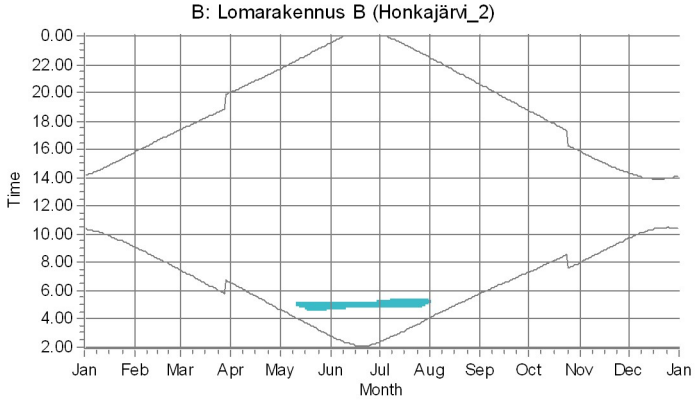
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_No forest_2_12_2025

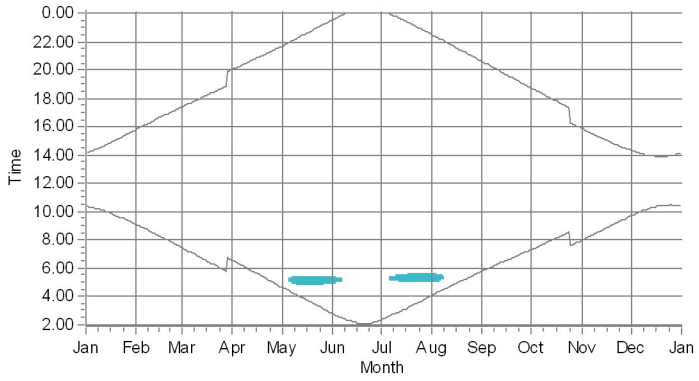
A: Lomarakennus A (Honkajärvi)



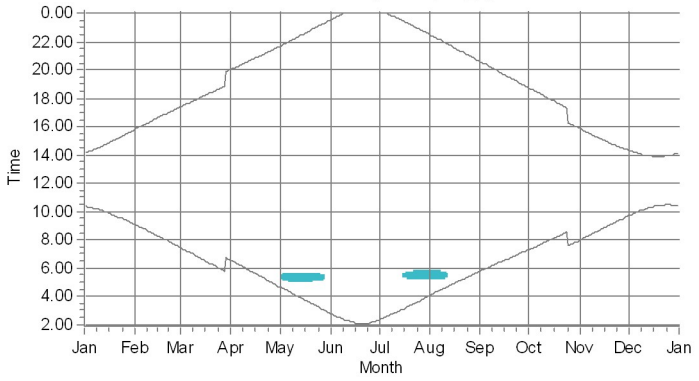
B: Lomarakennus B (Honkajärvi_2)



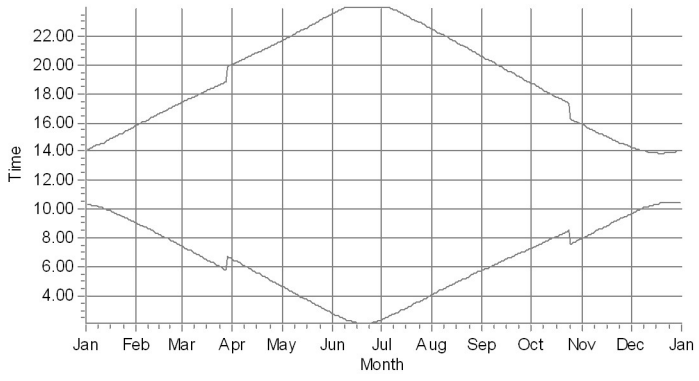
C: Lomarakennus C (Honkajärvi_3)



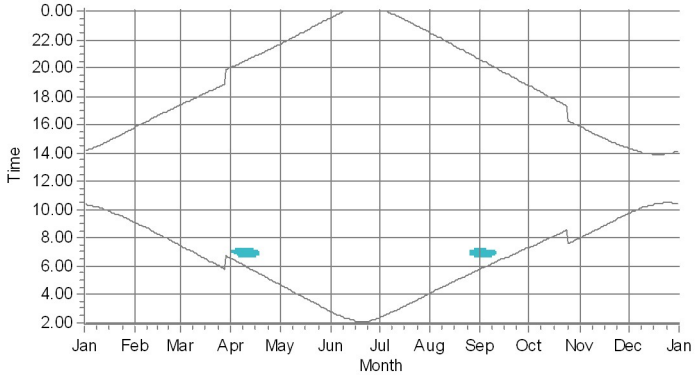
D: Lomarakennus D (Honkajärvi_4)



E: Lomarakennus E (Honkajärvi_5)



F: Lomarakennus F (Honkavaara)

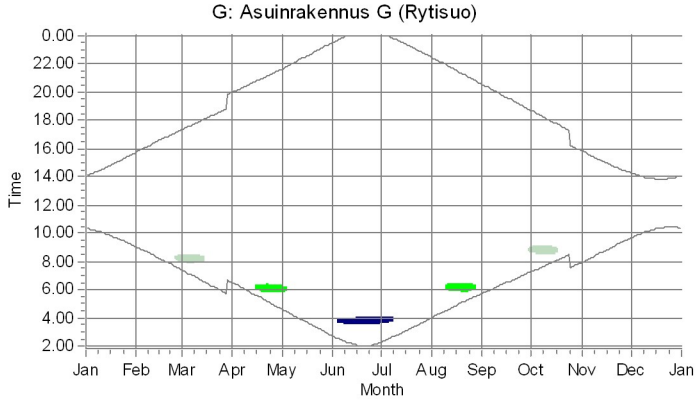


Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 11.27/4.1.273

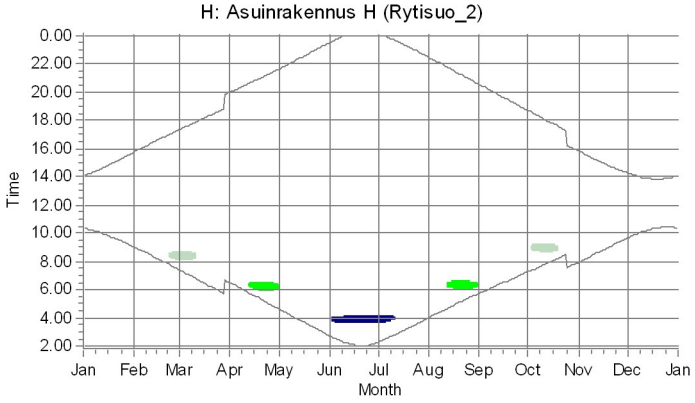
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_No forest_2_12_2025

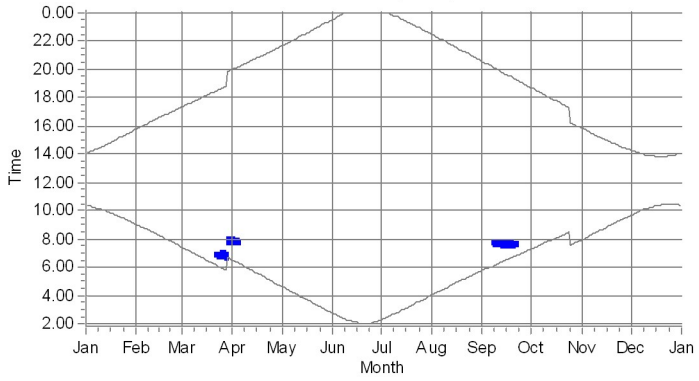
G: Asuinrakennus G (Rytisuo)



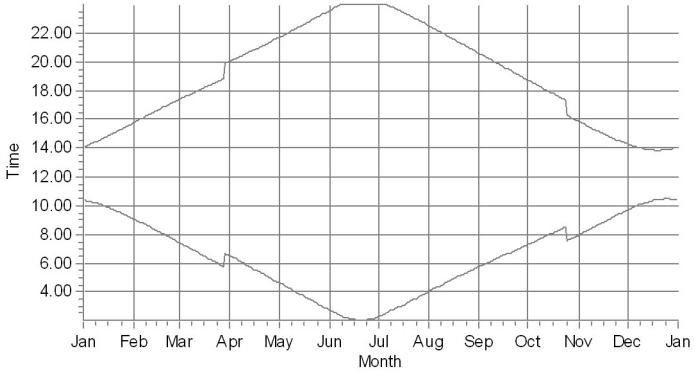
H: Asuinrakennus H (Rytisuo_2)



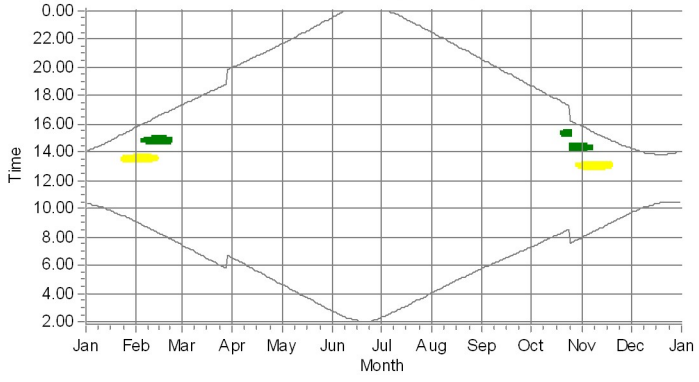
I: Asuinrakennus I (Kallio)



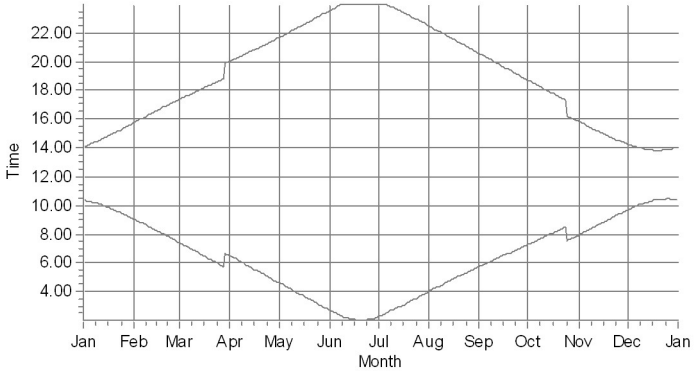
J: Asuinrakennus J (Kivivaara)



K: Asuinrakennus K (Savikko)



L: Asuinrakennus L (Särkelä)

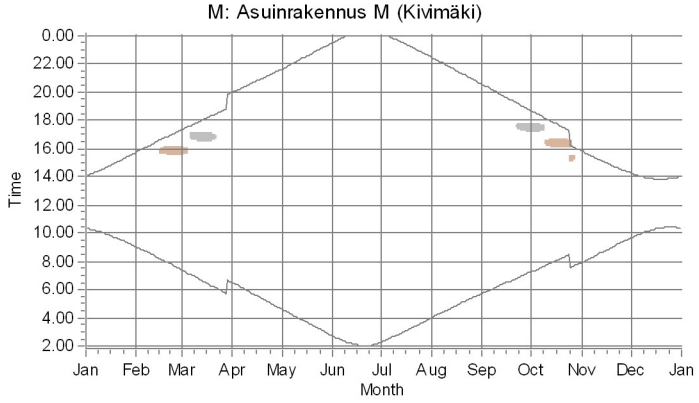


Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 11.27/4.1.273

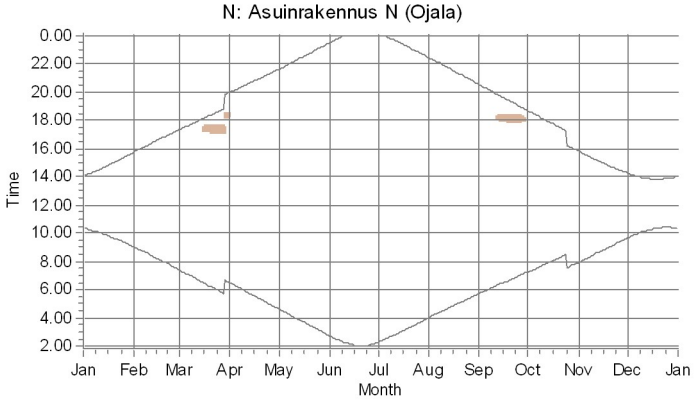
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_No forest_2_12_2025

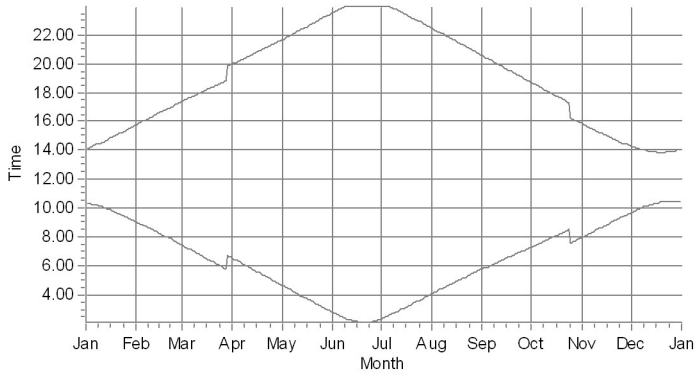
M: Asuinrakennus M (Kivimäki)



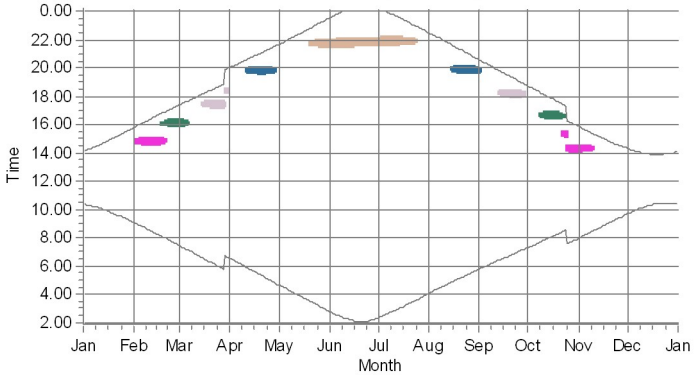
N: Asuinrakennus N (Ojala)



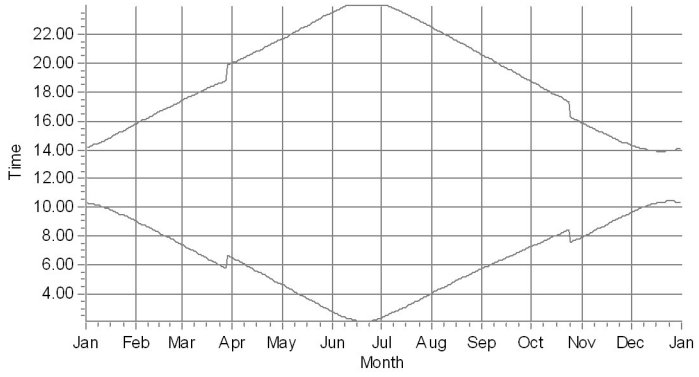
O: Asuinrakennus O (Alanko)



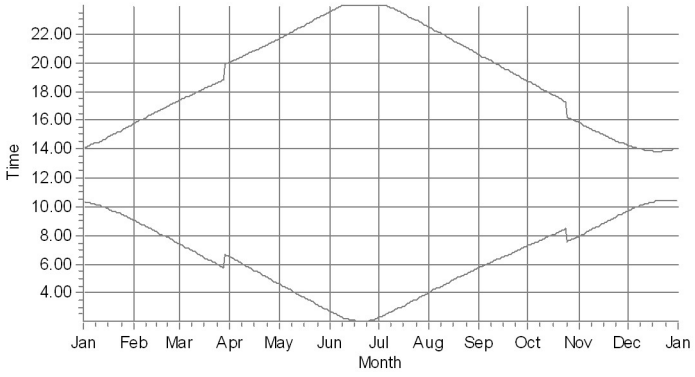
P: Lomarakennus P (Hukkanen)



Q: Asuinrakennus Q (Setälä)



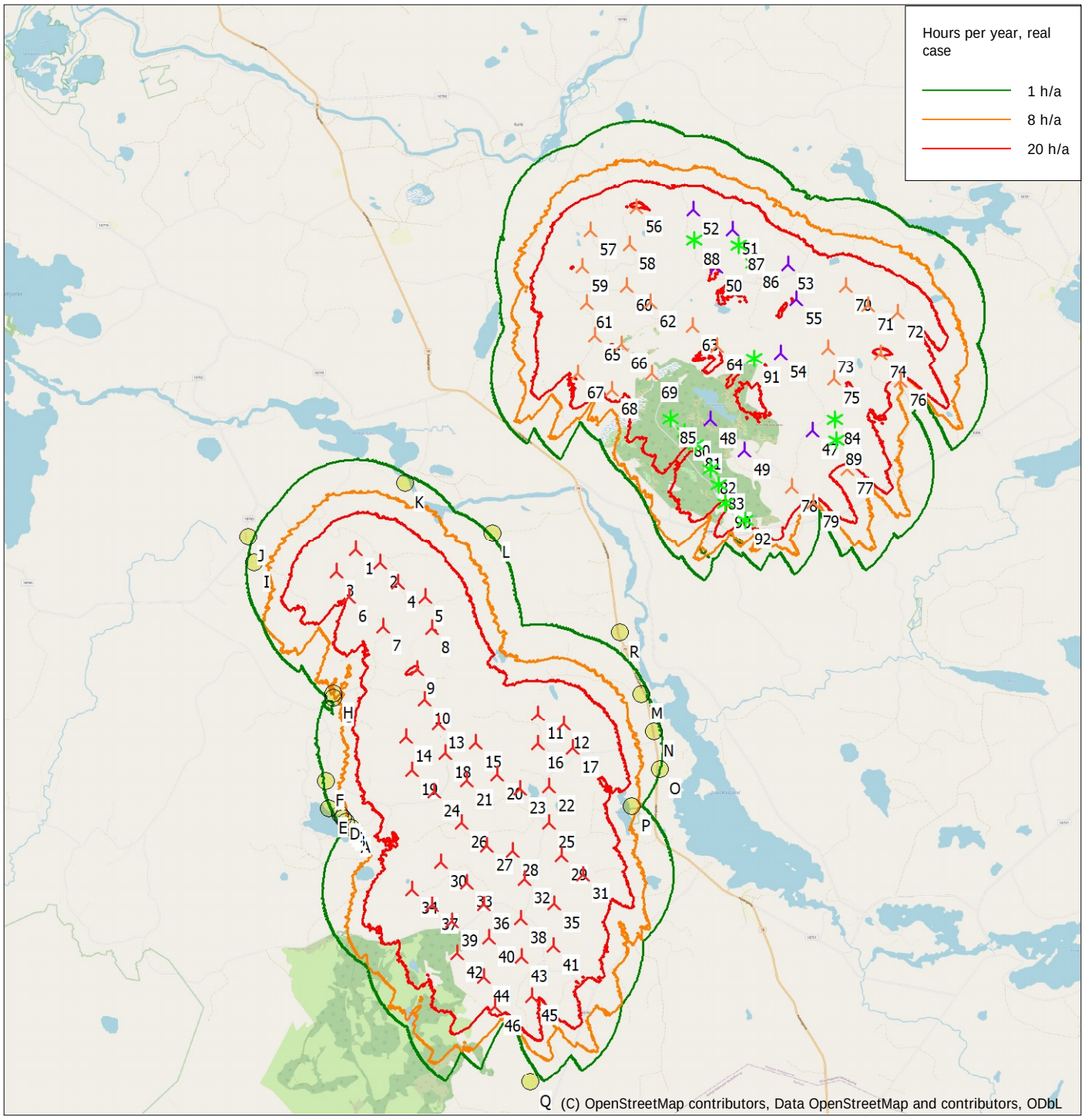
R: Asuinrakennus R (Kumpula)



Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 11.27/4.1.273

SHADOW - Map

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_No forest_2_12_2025



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:140 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 526 100 North: 7 234 200

New WTG Existing WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Joutensuon tuulivoimahanke_0.wpo (1)

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

Liite 16: Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahanke, hankevaihtoehto 2 (VE2) – yhteisvaikutusvälkemallinnuksen tulokset, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioitu ”real case, no forest”

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.03/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_No forest_3_12_2025

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,77	2,46	4,19	6,93	8,81	9,87	9,13	6,84	4,43	2,23	0,93	0,26

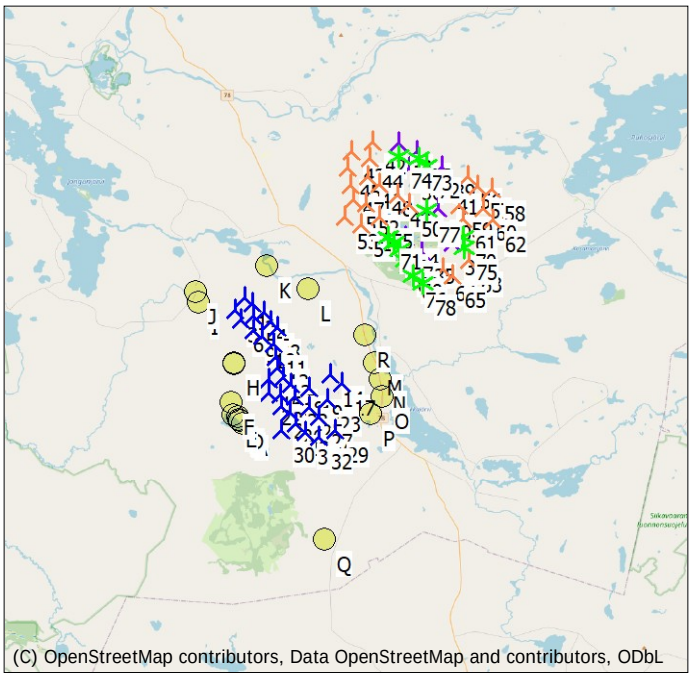
Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N65,00_E027,50 (4)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
461	432	486	617	696	833	1 049	1 101	931	762	575	540	8 484

Monthly aggregation of real case reduction
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
DHM: Height Contours: CONTOURLINE_Joutensuon tuulivoimahanke_0.wpo (1)
Receptor grid resolution: 1,0 m
Topographic shadow included in calculation

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:400 000
New WTG
Existing WTG
Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	521 697	7 234 479	173,4	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
2	522 095	7 234 150	178,1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
3	521 234	7 233 791	167,6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
4	522 740	7 233 682	160,1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
5	522 149	7 233 484	153,1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
6	521 538	7 233 309	150,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
7	523 069	7 233 192	160,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
8	523 460	7 232 854	160,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
9	522 192	7 232 747	147,8	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
10	522 630	7 232 423	142,7	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
11	523 258	7 232 024	146,6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
12	523 354	7 231 329	135,7	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
13	523 496	7 230 717	138,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
14	526 295	7 230 413	184,6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
15	523 815	7 230 234	142,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
16	523 017	7 230 071	153,6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
17	526 862	7 229 914	170,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
18	524 190	7 229 822	150,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
19	525 160	7 229 660	148,6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
20	523 027	7 229 380	175,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
21	523 584	7 229 351	192,8	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
22	524 385	7 229 191	169,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
23	526 143	7 229 080	157,9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
24	523 694	7 228 715	210,2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
25	525 186	7 228 647	174,1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
26	524 109	7 228 391	194,8	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
27	525 706	7 228 140	172,9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
28	524 477	7 227 804	182,6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
29	526 618	7 227 420	150,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
30	523 662	7 227 410	171,9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
31	524 954	7 227 353	161,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_No forest_3_12_2025

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
32	525 680	7 227 118	152,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
33	532 703	7 237 461	225,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
34	530 239	7 237 702	223,6	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
35	531 054	7 236 959	235,9	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
36	530 339	7 241 379	212,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
37	530 735	7 242 278	220,3	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
38	529 780	7 242 751	190,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
39	532 072	7 241 451	222,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
40	531 912	7 239 314	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
41	532 266	7 240 622	230,3	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
42	528 410	7 242 782	152,5	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
43	527 299	7 242 237	143,2	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
44	528 246	7 241 888	152,5	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
45	527 125	7 241 343	148,7	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
46	528 183	7 240 893	152,5	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
47	527 231	7 240 464	150,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
48	528 765	7 240 523	151,7	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
49	529 776	7 239 946	176,1	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
50	530 374	7 239 475	200,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
51	527 442	7 239 708	145,2	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
52	528 088	7 239 491	158,9	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
53	527 029	7 238 766	136,7	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
54	527 860	7 238 374	140,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
55	528 808	7 238 792	160,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
56	533 472	7 240 954	212,5	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
57	533 995	7 240 491	209,9	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
58	534 729	7 240 326	205,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
59	533 042	7 239 446	223,3	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
60	534 319	7 239 340	240,8	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
61	533 208	7 238 712	229,9	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
62	534 802	7 238 659	209,2	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
63	533 545	7 236 542	200,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
64	532 215	7 236 086	204,8	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
65	532 738	7 235 722	194,2	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
66	529 605	7 237 385	260,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
67	529 885	7 237 083	248,8	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
68	530 245	7 236 506	255,1	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
69	530 449	7 236 120	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
70	533 224	7 237 739	240,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
71	529 277	7 237 712	230,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
72	531 239	7 241 489	226,7	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
73	530 884	7 241 898	235,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
74	529 797	7 242 011	215,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
75	533 269	7 237 219	230,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
76	530 628	7 235 679	261,1	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
77	531 278	7 239 181	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
78	531 115	7 235 278	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7

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 (Honkajärvi)	521 654	7 227 751	167,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521 510	7 227 882	165,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521 449	7 227 977	165,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521 393	7 228 079	165,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521 108	7 228 210	165,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	521 024	7 228 875	190,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	521 187	7 230 893	139,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521 189	7 230 996	134,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Kallio)	519 256	7 234 152	131,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	519 108	7 234 771	138,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus K (Savikko)	522 885	7 236 098	125,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.03/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_No forest_3_12_2025

...continued from previous page

No.	Name	East	North	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	525 018	7 234 898	130,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	528 639	7 231 049	145,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Asuinrakennus N (Ojala)	528 955	7 230 143	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	Asuinrakennus O (Alanko)	529 109	7 229 224	137,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	528 435	7 228 329	139,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	526 049	7 221 624	219,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	528 104	7 232 527	145,7	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 (Honkajärvi)	3:57
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	6:40
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	7:57
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	6:44
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	0:00
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	2:40
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	9:04
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	9:43
I	Asuinrakennus I (Kallio)	2:17
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	0:00
K	Asuinrakennus K (Savikko)	3:52
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	0:00
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	1:48
N	Asuinrakennus N (Ojala)	2:12
O	Asuinrakennus O (Alanko)	0:00
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	1:57
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	0:00
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (98)	2:04
2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (101)	1:48
3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (99)	2:17
4	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (102)	0:00
5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (104)	0:00
6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (100)	0:00
7	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (103)	0:00
8	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (107)	0:00
9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (105)	0:00
10	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (106)	9:52
11	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (108)	0:00
12	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (109)	0:00
13	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (110)	0:00
14	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (120)	0:00
15	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (115)	0:00
16	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (111)	2:59
17	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (121)	4:00
18	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (116)	0:00
19	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (119)	0:00
20	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (112)	19:10
21	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (113)	0:00
22	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (117)	0:00
23	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (126)	0:00
24	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (114)	0:00
25	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (127)	0:00
26	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (118)	0:00
27	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (128)	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.03/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_No forest_3_12_2025

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
28	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (125)	0:00
29	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (129)	1:57
30	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (124)	2:08
31	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (122)	0:00
32	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (123)	0:00
33	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (130)	0:00
34	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (131)	0:00
35	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (132)	0:00
36	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (133)	0:00
37	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (134)	0:00
38	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (135)	0:00
39	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (136)	0:00
40	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (137)	0:00
41	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (138)	0:00
42	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (139)	0:00
43	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (140)	0:00
44	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (141)	0:00
45	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (142)	0:00
46	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (143)	0:00
47	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (144)	0:00
48	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (145)	0:00
49	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (146)	0:00
50	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (147)	0:00
51	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (148)	0:00
52	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (149)	0:00
53	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (150)	0:00
54	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (151)	0:00
55	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (152)	0:00
56	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (153)	0:00
57	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (154)	0:00
58	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (155)	0:00
59	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (156)	0:00
60	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (157)	0:00
61	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (158)	0:00
62	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (159)	0:00
63	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (160)	0:00
64	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (161)	0:00
65	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (162)	0:00
66	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (1)	0:00
67	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (2)	0:00
68	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (3)	0:00
69	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (4)	0:00
70	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (5)	0:00
71	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (6)	0:00
72	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (7)	0:00
73	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (8)	0:00
74	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (9)	0:00
75	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (10)	0:00
76	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (11)	0:00
77	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (12)	0:00
78	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (13)	0:00

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

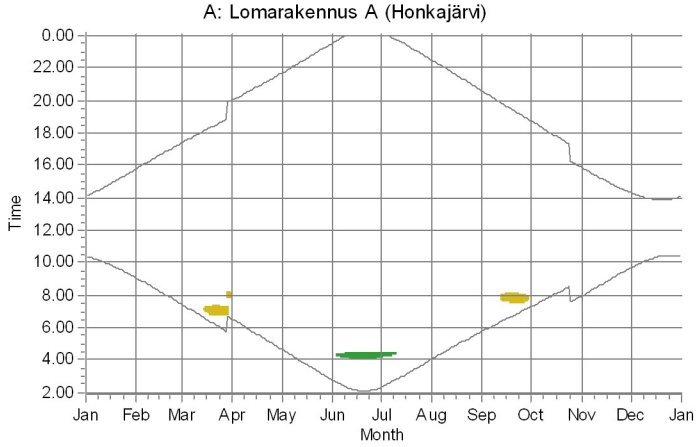
The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given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

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.03/4.1.273

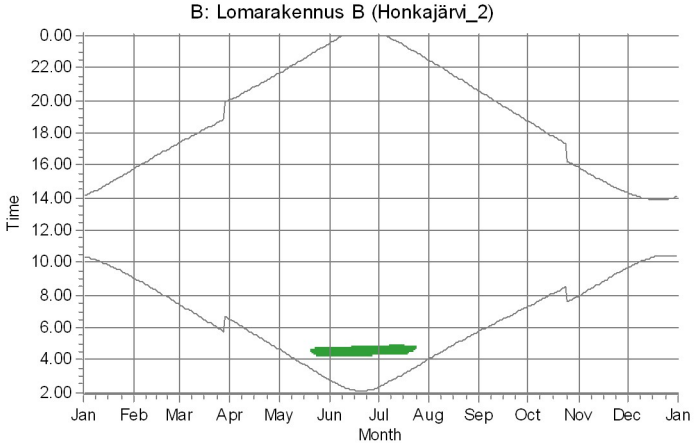
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_No forest_3_12_2025

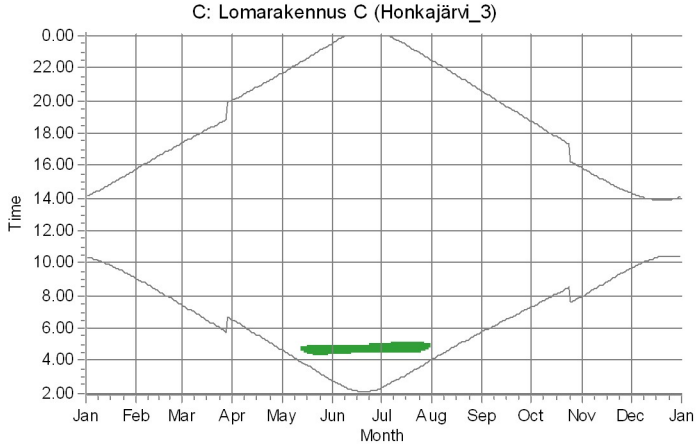
A: Lomarakennus A (Honkajärvi)



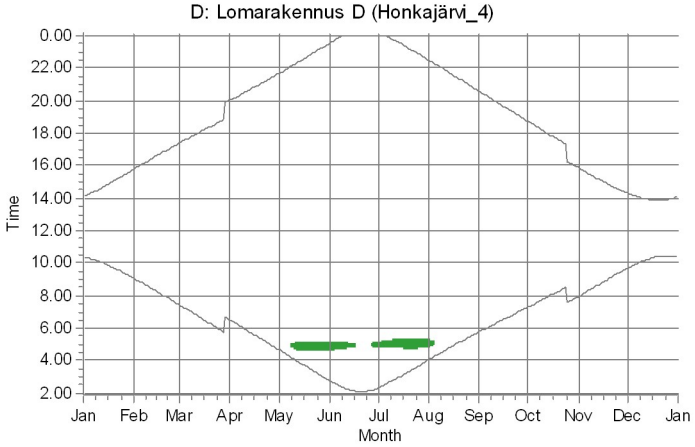
B: Lomarakennus B (Honkajärvi_2)



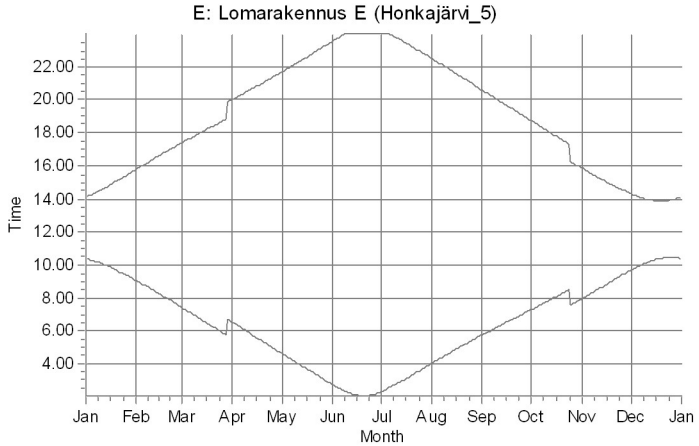
C: Lomarakennus C (Honkajärvi_3)



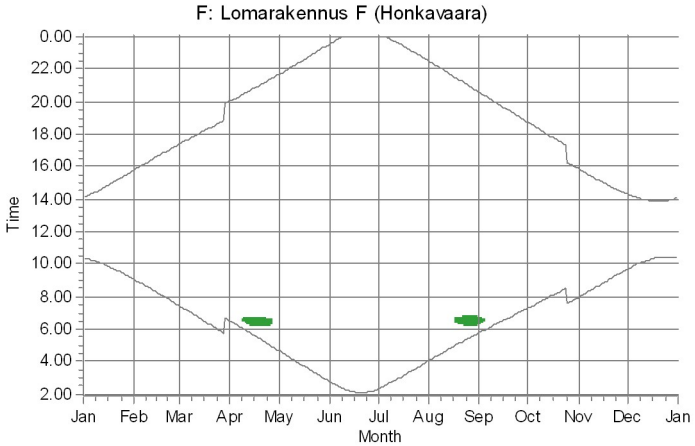
D: Lomarakennus D (Honkajärvi_4)



E: Lomarakennus E (Honkajärvi_5)



F: Lomarakennus F (Honkavaara)

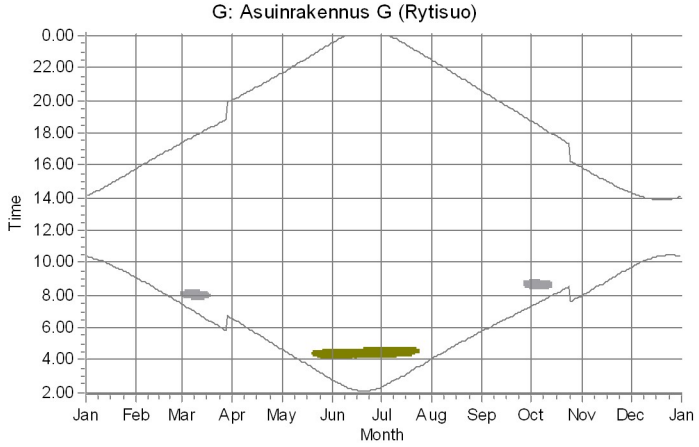


Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.03/4.1.273

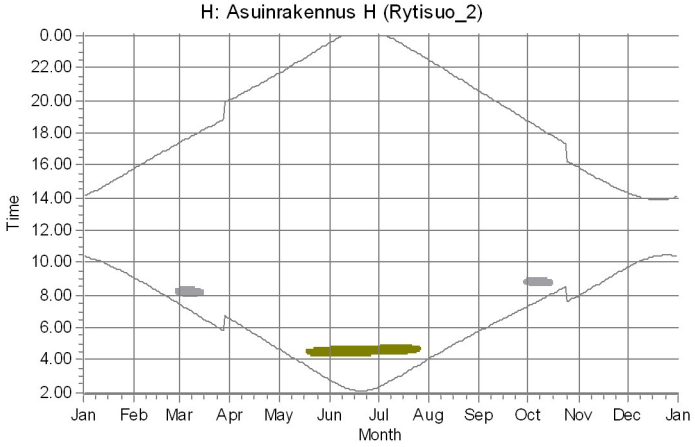
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_No forest_3_12_2025

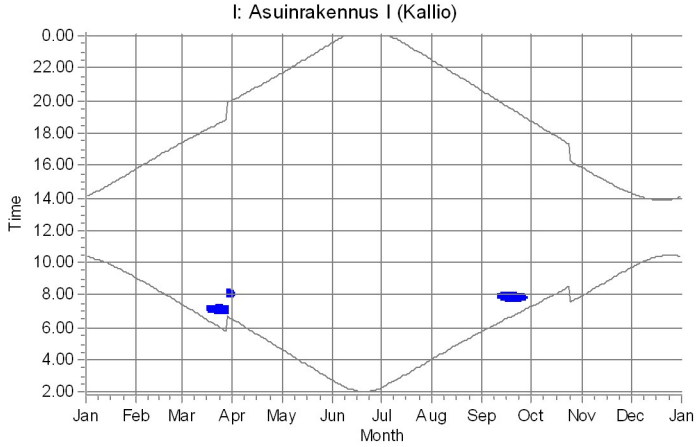
G: Asuinrakennus G (Rytisuo)



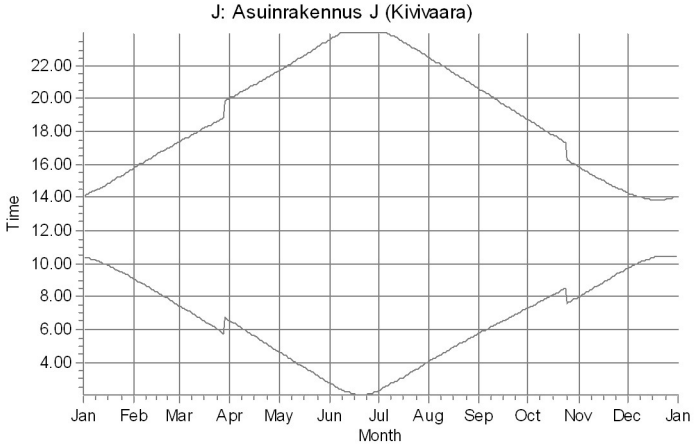
H: Asuinrakennus H (Rytisuo_2)



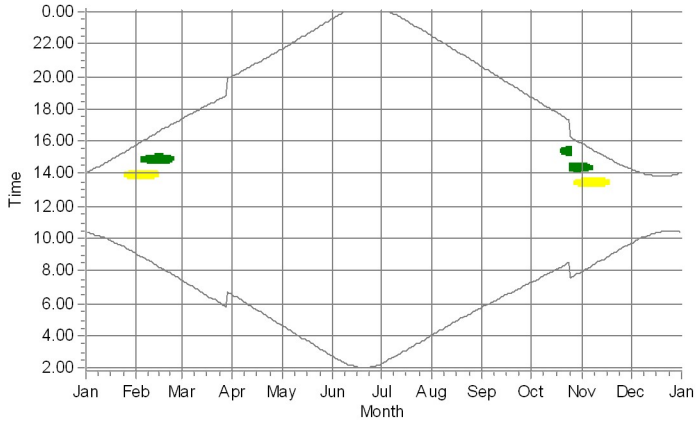
I: Asuinrakennus I (Kallio)



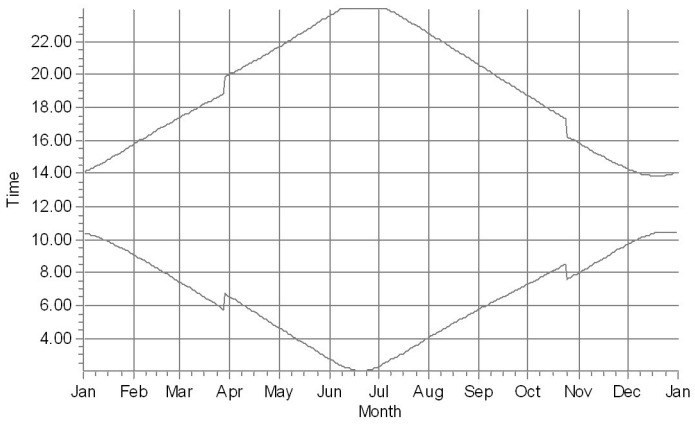
J: Asuinrakennus J (Kivivaara)



K: Asuinrakennus K (Savikko)



L: Asuinrakennus L (Särkelä)

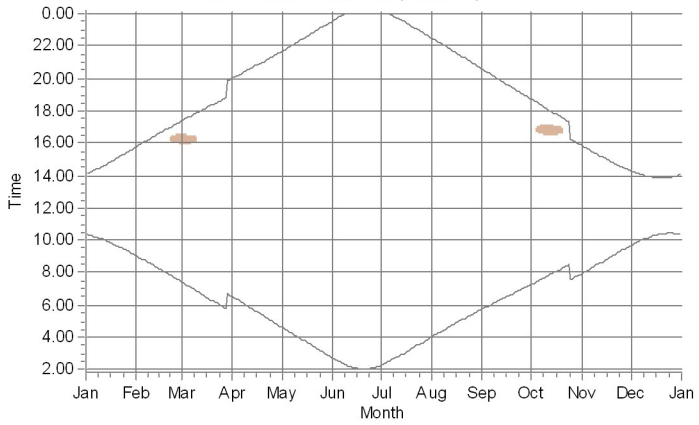


Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.03/4.1.273

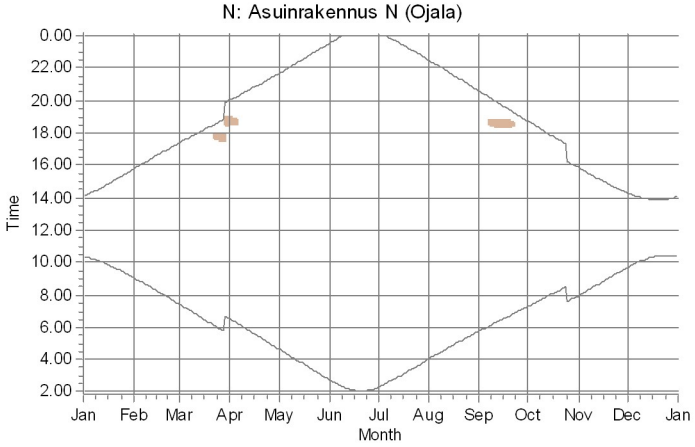
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_No forest_3_12_2025

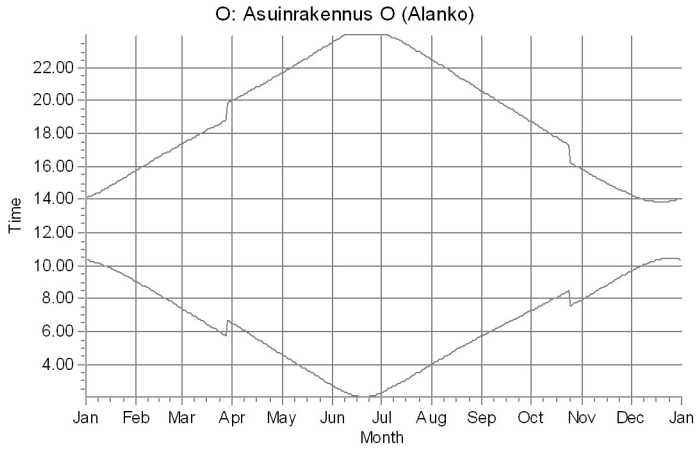
M: Asuinrakennus M (Kivimäki)



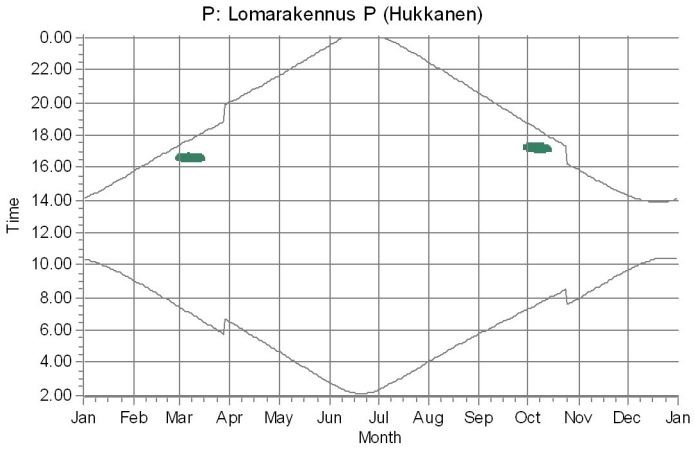
N: Asuinrakennus N (Ojala)



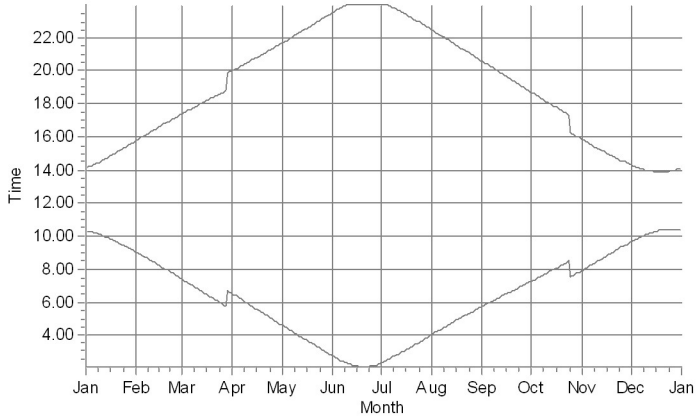
O: Asuinrakennus O (Alanko)



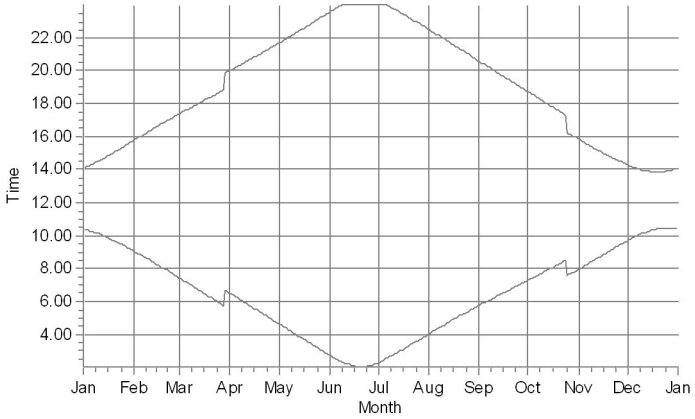
P: Lomarakennus P (Hukkanen)



Q: Asuinrakennus Q (Setälä)



R: Asuinrakennus R (Kumpula)



WTGs

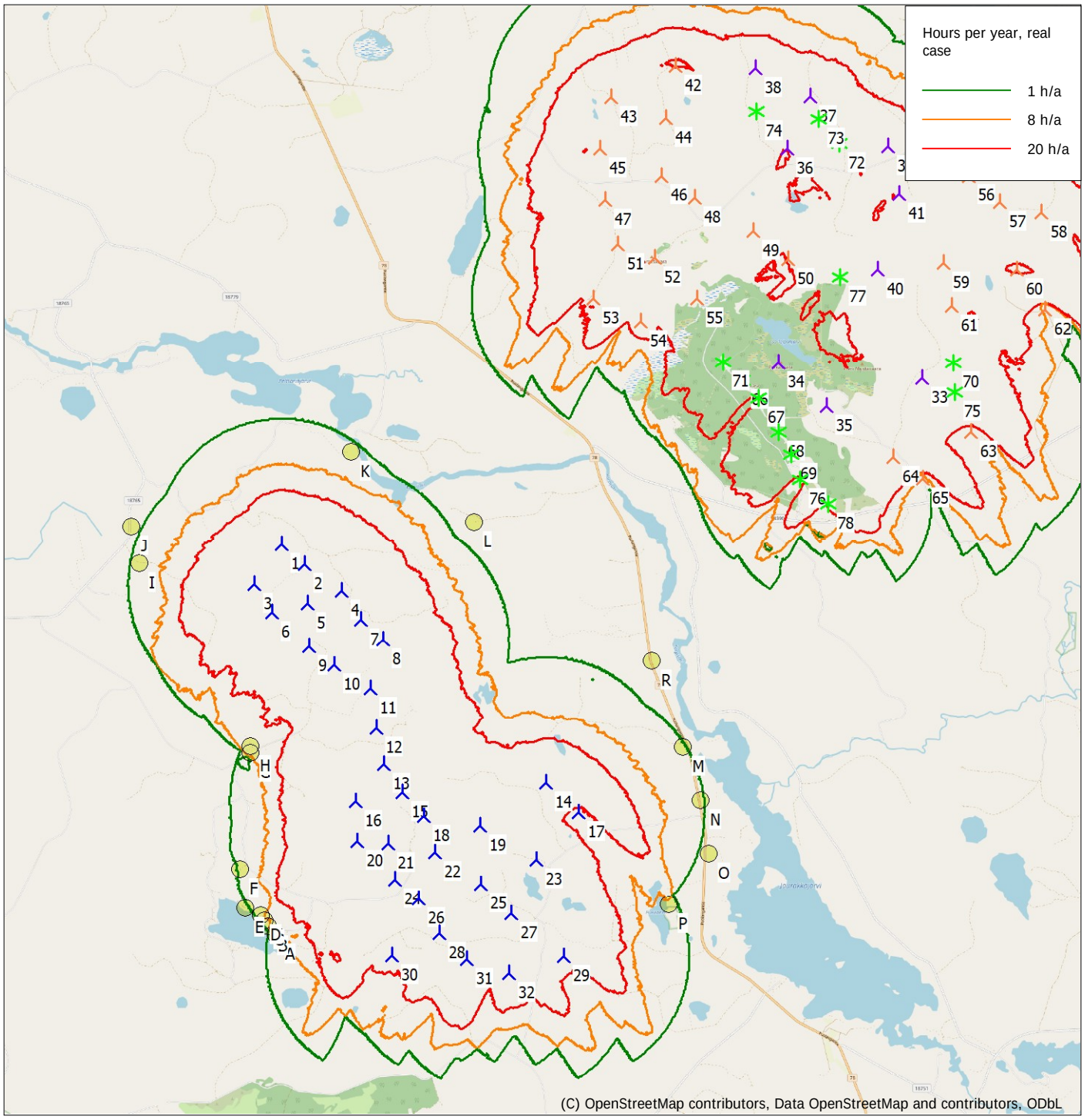
17: Generic RD220 HH200 6800 220.0 I-I hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (121)

29: Generic RD220 HH200 6800 220.0 I-I hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (129)

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.03/4.1.273

SHADOW - Map

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_No forest_3_12_2025



0 1 2 3 4 km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:100 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 526 100 North: 7 234 200

New WTG Existing WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Joutensuon tuulivoimahanke_0.wpo (1)
Time step: 3 minutes, Day step: 7 days, Map resolution: 20 m, Visibility resolution: 10 m, Eye height: 1,5 m

Liite 17: Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahanke, hankevaihtoehto 1 (VE1) – yhteisvaikutusvälkemallinnuksen tulokset, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu ”real case, luke forest”

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.29/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_Luke forest_2_12_2025

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,77	2,46	4,19	6,93	8,81	9,87	9,13	6,84	4,43	2,23	0,93	0,26

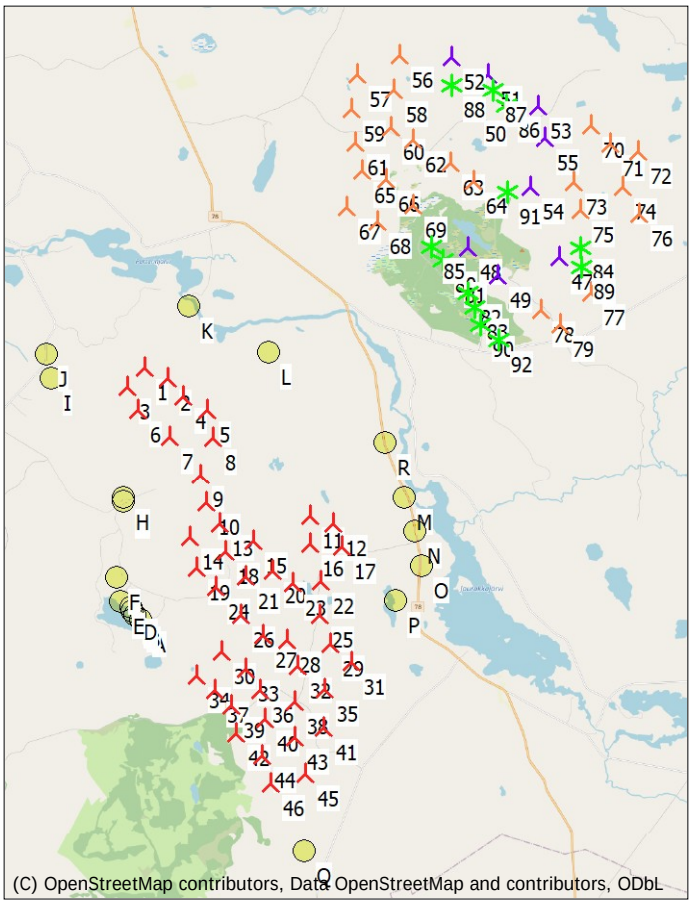
Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N65,00_E027,50 (4)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
461	432	487	618	696	833	1 050	1 101	931	762	575	541	8 486

Monthly aggregation of real case reduction
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
DHM: Height Contours: CONTOURLINE_Joutensuon tuulivoimahanke_0.wpo (1)
Land cover data used in calculation:
Area object(s):
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): ZVI_REGIONS_Joutensuo_Melu_välke_Luke2021_Aarni_Nro1.w2r (20)
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): ZVI_REGIONS_Joutensuo_Melu_välke_Luke2021_Aarni_Nro2.w2r (21)
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): ZVI_REGIONS_Joutensuo_Melu_välke_Luke2021_Aarni_Nro3.w2r (22)
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): ZVI_REGIONS_Joutensuo_Melu_välke_Luke2021_Aarni_Nro4.w2r (23)
Receptor grid resolution: 1,0 m
Topographic shadow included in calculation

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:200 000
New WTG
Existing WTG
Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	521 711	7 234 467	174,1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
2	522 311	7 234 166	182,4	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
3	521 251	7 233 932	167,4	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
4	522 734	7 233 675	160,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
5	523 388	7 233 349	163,6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
6	521 559	7 233 328	152,3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
7	522 384	7 232 628	146,3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
8	523 559	7 232 590	153,2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
9	523 204	7 231 615	137,6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
10	523 391	7 230 880	137,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
11	526 137	7 230 534	184,2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
12	526 768	7 230 313	170,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
13	523 745	7 230 302	142,7	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
14	522 973	7 229 947	154,8	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
15	524 638	7 229 843	144,4	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
16	526 150	7 229 815	179,7	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
17	526 987	7 229 725	162,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
18	523 916	7 229 569	180,9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
19	523 120	7 229 148	186,9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
20	525 162	7 229 068	156,8	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
21	524 441	7 228 920	177,3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.29/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_Luke forest_2_12_2025

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
22	526 438	7 228 801	155,4	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
23	525 722	7 228 725	155,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
24	523 648	7 228 641	208,6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
25	526 421	7 227 905	162,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
26	524 318	7 227 898	187,8	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
27	524 925	7 227 354	161,3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
28	525 561	7 227 220	152,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
29	526 736	7 227 130	140,6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
30	523 828	7 226 939	167,3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
31	527 276	7 226 671	167,2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
32	525 863	7 226 556	176,2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
33	524 462	7 226 450	193,1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
34	523 142	7 226 269	173,9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
35	526 571	7 225 952	185,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
36	524 858	7 225 919	217,2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
37	523 628	7 225 893	186,7	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
38	525 762	7 225 576	204,9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
39	524 109	7 225 495	210,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
40	525 001	7 225 124	194,7	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
41	526 555	7 224 914	191,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
42	524 222	7 224 726	203,1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
43	525 788	7 224 656	187,3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
44	524 899	7 224 162	180,3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
45	526 058	7 223 706	213,2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
46	525 157	7 223 443	177,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
47	532 703	7 237 461	225,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
48	530 239	7 237 702	223,6	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
49	531 054	7 236 959	235,9	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
50	530 339	7 241 379	212,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
51	530 735	7 242 278	220,3	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
52	529 780	7 242 751	190,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
53	532 072	7 241 451	222,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
54	531 912	7 239 314	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
55	532 266	7 240 622	230,3	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
56	528 410	7 242 782	152,5	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
57	527 299	7 242 237	143,2	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
58	528 246	7 241 888	152,5	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
59	527 125	7 241 343	148,7	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
60	528 183	7 240 893	152,5	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
61	527 231	7 240 464	150,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
62	528 765	7 240 523	151,7	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
63	529 776	7 239 946	176,1	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
64	530 374	7 239 475	200,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
65	527 442	7 239 708	145,2	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
66	528 088	7 239 491	158,9	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
67	527 029	7 238 766	136,7	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
68	527 860	7 238 374	140,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
69	528 808	7 238 792	160,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
70	533 472	7 240 954	212,5	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
71	533 995	7 240 491	209,9	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
72	534 729	7 240 326	205,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
73	533 042	7 239 446	223,3	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
74	534 319	7 239 340	240,8	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
75	533 208	7 238 712	229,9	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
76	534 802	7 238 659	209,2	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
77	533 545	7 236 542	200,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
78	532 215	7 236 086	204,8	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
79	532 738	7 235 722	194,2	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
80	529 605	7 237 385	260,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
81	529 885	7 237 083	248,8	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
82	530 245	7 236 506	255,1	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
83	530 449	7 236 120	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
84	533 224	7 237 739	240,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
85	529 277	7 237 712	230,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.29/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_Luke forest_2_12_2025

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
86	531 239	7 241 489	226,7	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
87	530 884	7 241 898	235,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
88	529 797	7 242 011	215,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
89	533 269	7 237 219	230,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
90	530 628	7 235 679	261,1	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
91	531 278	7 239 181	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
92	531 115	7 235 278	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7

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 (Honkajärvi)	521 654	7 227 751	167,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521 510	7 227 882	165,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521 449	7 227 977	165,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521 393	7 228 079	165,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521 108	7 228 210	165,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	521 024	7 228 875	190,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	521 187	7 230 893	139,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521 189	7 230 996	134,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Kallio)	519 256	7 234 152	131,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	519 108	7 234 771	138,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus K (Savikko)	522 885	7 236 098	125,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	525 018	7 234 898	130,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	528 639	7 231 049	145,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Asuinrakennus N (Ojala)	528 955	7 230 143	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	Asuinrakennus O (Alanko)	529 109	7 229 224	137,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	528 435	7 228 329	139,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	526 049	7 221 624	219,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	528 104	7 232 527	145,7	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 (Honkajärvi)	0:00
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	0:00
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	0:00
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	0:00
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	0:00
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	0:00
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	7:02
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	7:56
I	Asuinrakennus I (Kallio)	2:24
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	0:00
K	Asuinrakennus K (Savikko)	3:57
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	0:00
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	3:52
N	Asuinrakennus N (Ojala)	0:00
O	Asuinrakennus O (Alanko)	0:00
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	1:43
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	0:00
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (52)	2:03
2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (53)	1:53

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.29/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_Luke forest_2_12_2025

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (54)	2:24
4	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (55)	0:00
5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (57)	0:00
6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (56)	0:00
7	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (58)	3:40
8	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (59)	0:00
9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (60)	4:19
10	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (61)	0:00
11	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (62)	0:00
12	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (63)	2:07
13	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (64)	0:00
14	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (66)	2:50
15	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (65)	0:00
16	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (67)	0:00
17	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (68)	1:44
18	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (74)	0:00
19	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (69)	0:00
20	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (70)	0:00
21	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (72)	0:00
22	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (71)	0:00
23	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (73)	0:00
24	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (78)	0:00
25	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (77)	0:00
26	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (76)	0:00
27	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (75)	0:00
28	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (79)	0:00
29	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (80)	1:43
30	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (82)	0:00
31	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (83)	0:00
32	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (84)	0:00
33	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (81)	0:00
34	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (85)	0:00
35	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (88)	0:00
36	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (86)	0:00
37	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (87)	0:00
38	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (89)	0:00
39	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (90)	0:00
40	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (91)	0:00
41	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (92)	0:00
42	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (93)	0:00
43	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (96)	0:00
44	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (95)	0:00
45	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (94)	0:00
46	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (97)	0:00
47	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (130)	0:00
48	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (131)	0:00
49	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (132)	0:00
50	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (133)	0:00
51	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (134)	0:00
52	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (135)	0:00
53	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (136)	0:00
54	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (137)	0:00
55	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (138)	0:00
56	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (139)	0:00
57	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (140)	0:00
58	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (141)	0:00
59	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (142)	0:00
60	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (143)	0:00
61	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (144)	0:00
62	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (145)	0:00
63	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (146)	0:00
64	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (147)	0:00
65	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (148)	0:00
66	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (149)	0:00
67	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (150)	0:00
68	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (151)	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.29/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_Luke forest_2_12_2025

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
69	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (152)	0:00
70	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (153)	0:00
71	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (154)	0:00
72	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (155)	0:00
73	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (156)	0:00
74	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (157)	0:00
75	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (158)	0:00
76	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (159)	0:00
77	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (160)	0:00
78	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (161)	0:00
79	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (162)	0:00
80	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (1)	0:00
81	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (2)	0:00
82	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (3)	0:00
83	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (4)	0:00
84	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (5)	0:00
85	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (6)	0:00
86	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (7)	0:00
87	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (8)	0:00
88	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (9)	0:00
89	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (10)	0:00
90	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (11)	0:00
91	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (12)	0:00
92	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (13)	0:00

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

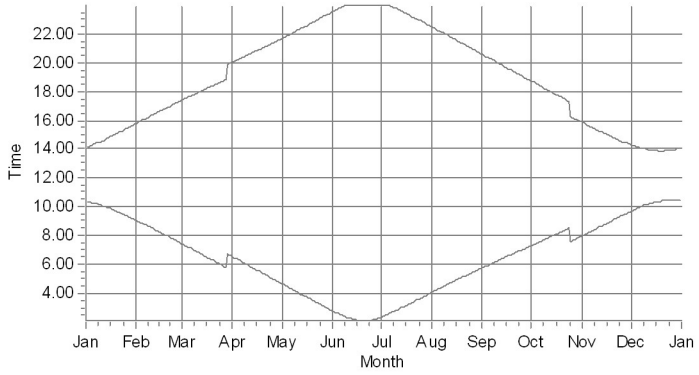
The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given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

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.29/4.1.273

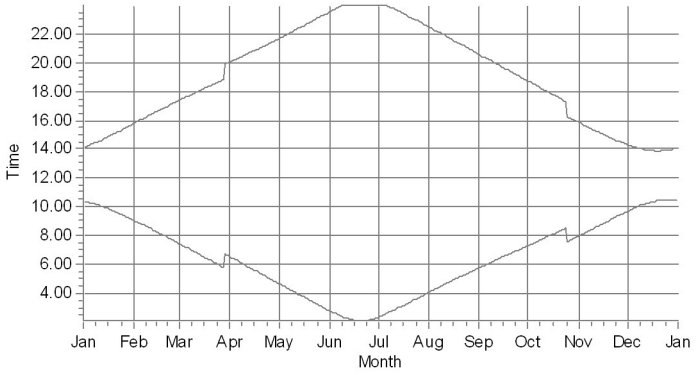
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_Luke forest_2_12_2025

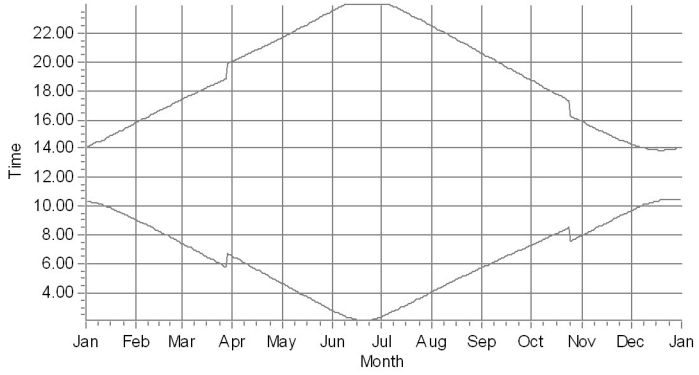
A: Lomarakennus A (Honkajärvi)



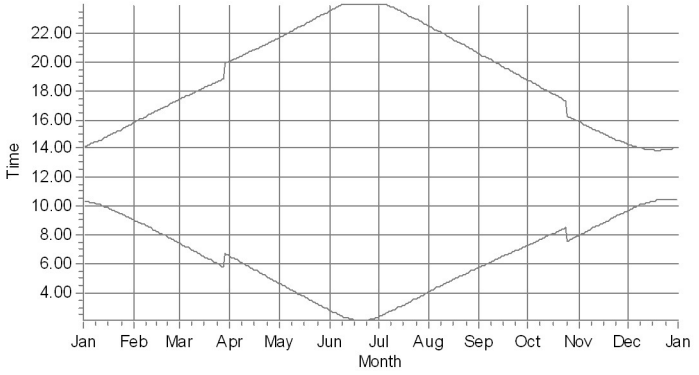
B: Lomarakennus B (Honkajärvi_2)



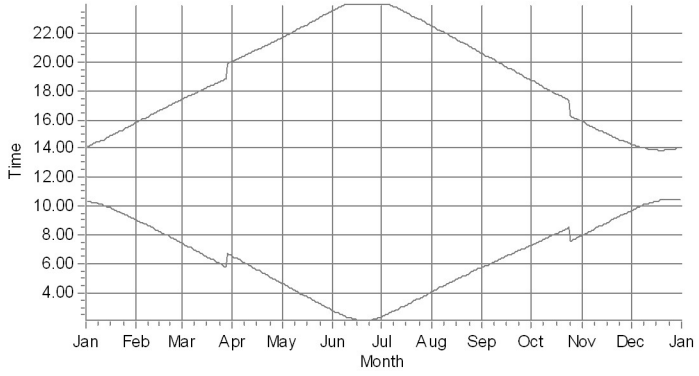
C: Lomarakennus C (Honkajärvi_3)



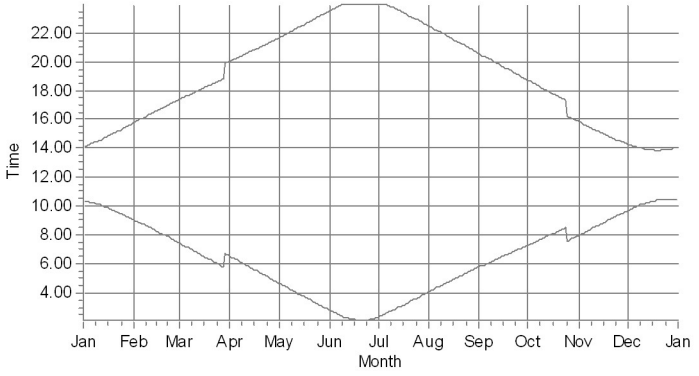
D: Lomarakennus D (Honkajärvi_4)



E: Lomarakennus E (Honkajärvi_5)



F: Lomarakennus F (Honkavaara)



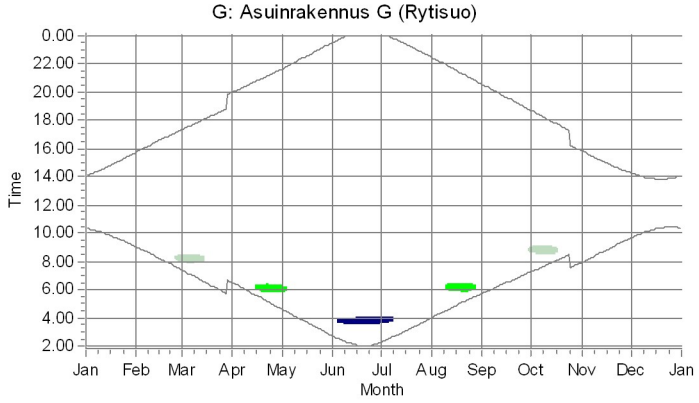
WTGs

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.29/4.1.273

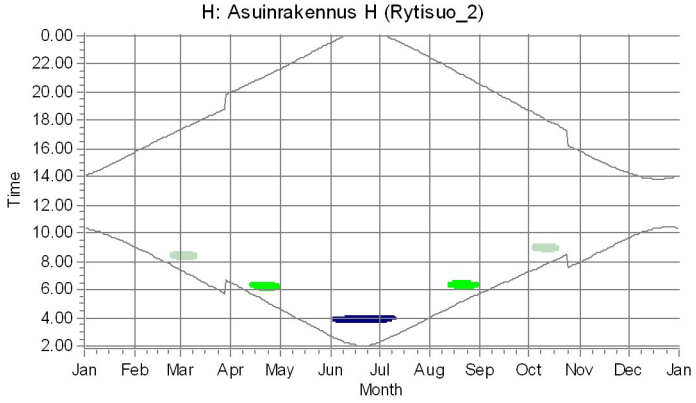
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_Luke forest_2_12_2025

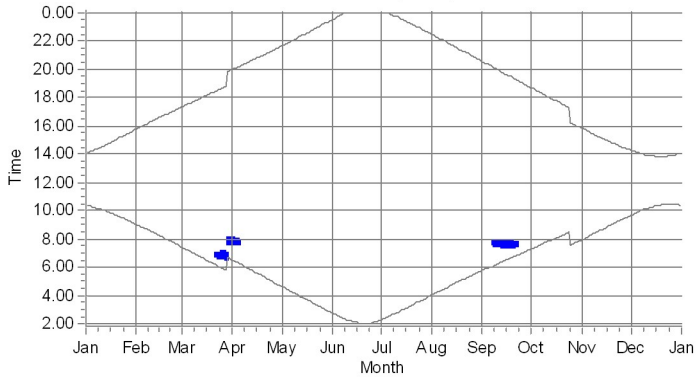
G: Asuinrakennus G (Rytisuo)



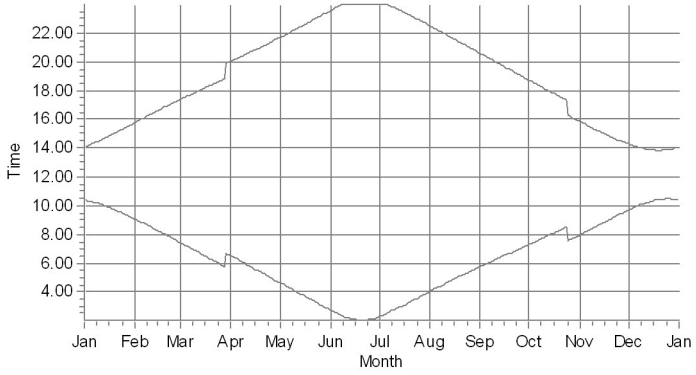
H: Asuinrakennus H (Rytisuo_2)



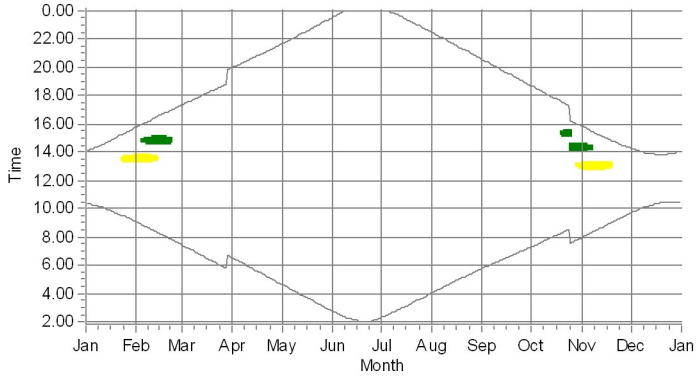
I: Asuinrakennus I (Kallio)



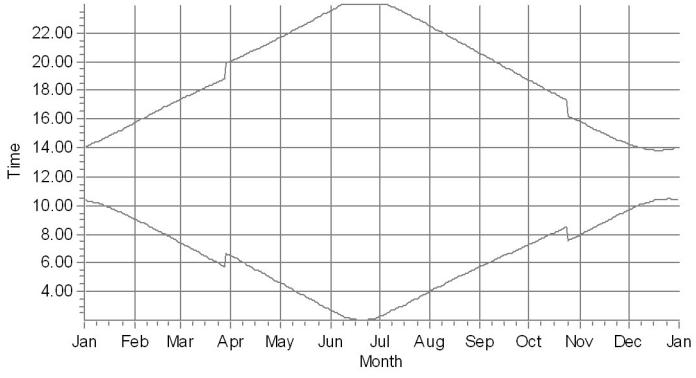
J: Asuinrakennus J (Kivivaara)



K: Asuinrakennus K (Savikko)



L: Asuinrakennus L (Särkelä)

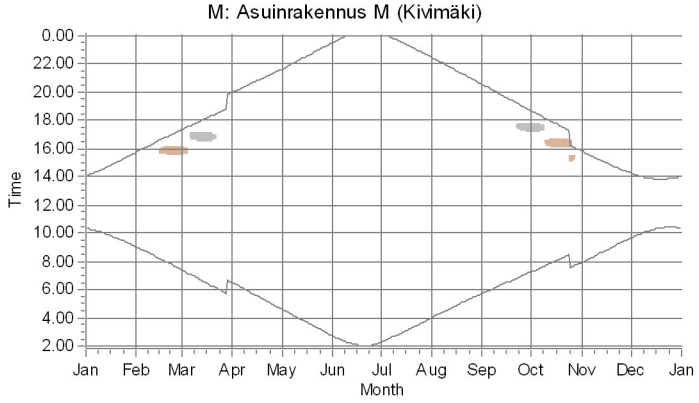


Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.29/4.1.273

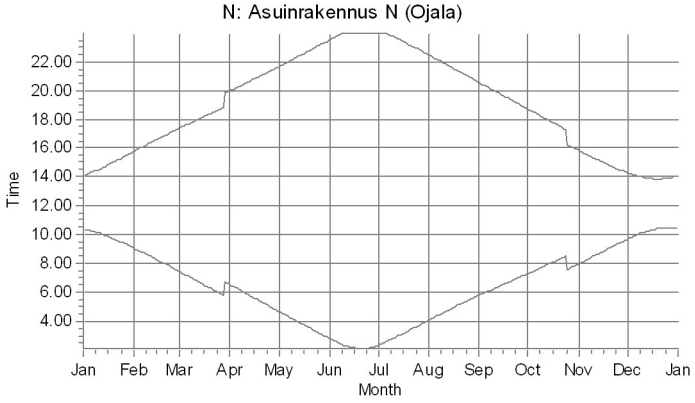
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_Luke forest_2_12_2025

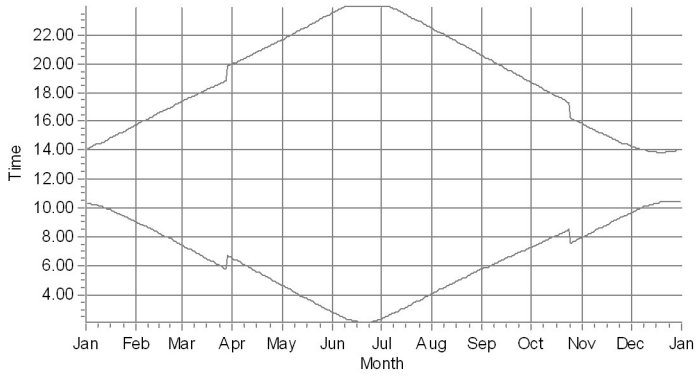
M: Asuinrakennus M (Kivimäki)



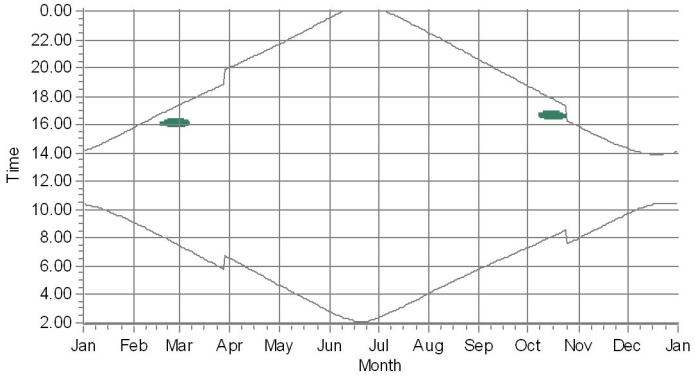
N: Asuinrakennus N (Ojala)



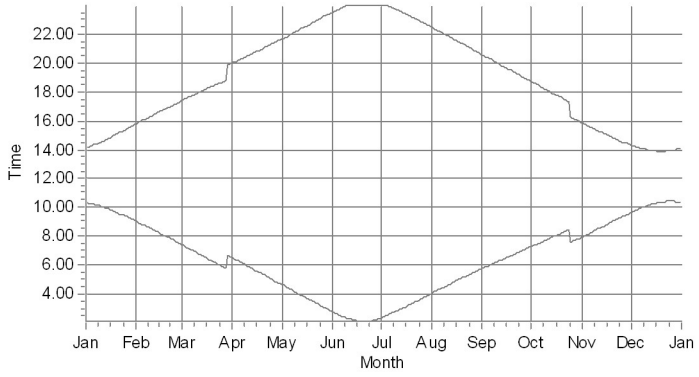
O: Asuinrakennus O (Alanko)



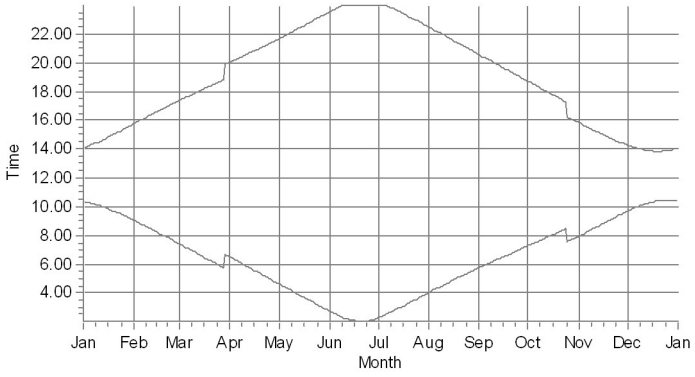
P: Lomarakennus P (Hukkanen)



Q: Asuinrakennus Q (Setälä)



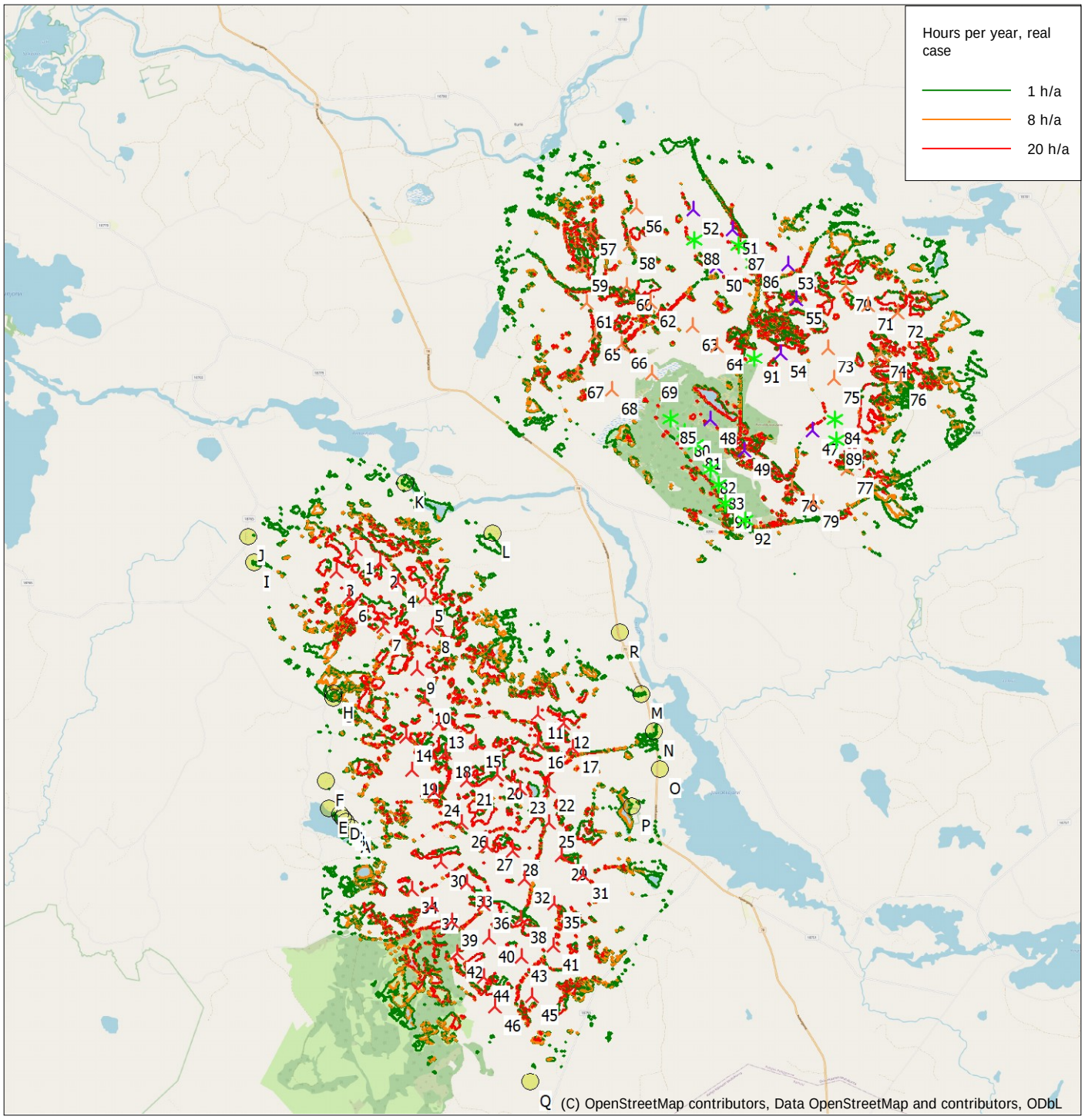
R: Asuinrakennus R (Kumpula)



Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.29/4.1.273

SHADOW - Map

Calculation: Joutensuo_VE1_RD220x46HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_Luke forest_2_12_2025



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:140 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 526 100 North: 7 234 200

New WTG Existing WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Joutensuon tuulivoimahanke_0.wpo (1)

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

Liite 18: Joutensuon tuuli- ja aurinkovoimahanke, hankevaihtoehto 2 (VE2) – yhteisvaikutusvälkemallinnuksen tulokset, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu ”real case, luke forest”

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.54/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_Luke forest_3_12_2025

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,77	2,46	4,19	6,93	8,81	9,87	9,13	6,84	4,43	2,23	0,93	0,26

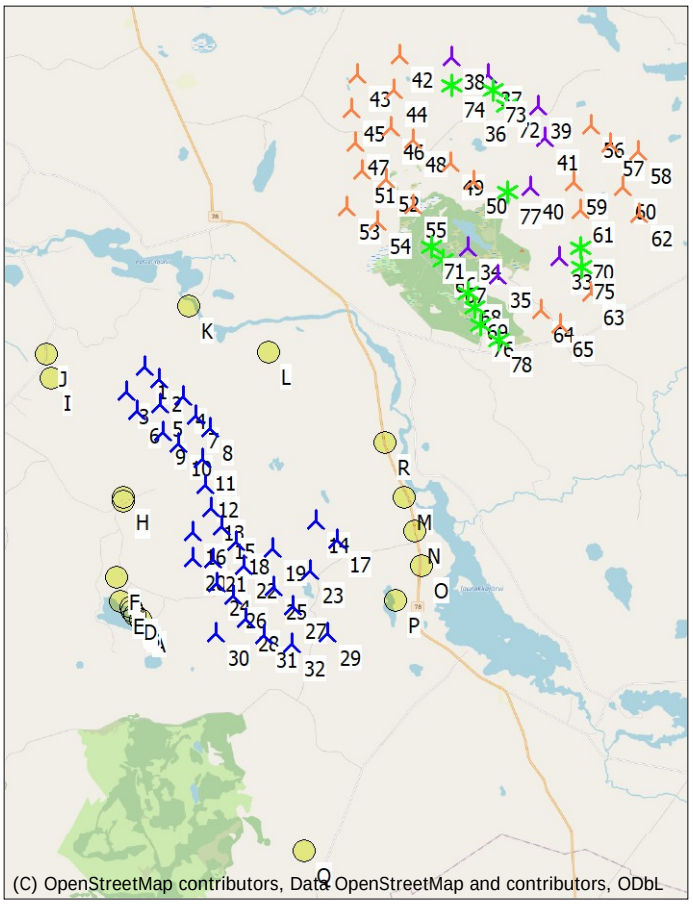
Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
MERRA-2_N65,00_E027,50 (4)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
461	432	486	617	696	833	1 049	1 101	931	762	575	540	8 484

Monthly aggregation of real case reduction
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
DHM: Height Contours: CONTOURLINE_Joutensuon tuulivoimahanke_0.wpo (1)
Land cover data used in calculation:
Area object(s):
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): ZVI_REGIONS_Joutensuo_Melu_välke_Luke2021_Aarni_Nro1.w2r (20)
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): ZVI_REGIONS_Joutensuo_Melu_välke_Luke2021_Aarni_Nro2.w2r (21)
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): ZVI_REGIONS_Joutensuo_Melu_välke_Luke2021_Aarni_Nro3.w2r (22)
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): ZVI_REGIONS_Joutensuo_Melu_välke_Luke2021_Aarni_Nro4.w2r (23)
Receptor grid resolution: 1,0 m
Topographic shadow included in calculation

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:200 000
New WTG
Existing WTG
Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	521 697	7 234 479	173,4	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
2	522 095	7 234 150	178,1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
3	521 234	7 233 791	167,6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
4	522 740	7 233 682	160,1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
5	522 149	7 233 484	153,1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
6	521 538	7 233 309	150,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
7	523 069	7 233 192	160,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
8	523 460	7 232 854	160,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
9	522 192	7 232 747	147,8	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
10	522 630	7 232 423	142,7	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
11	523 258	7 232 024	146,6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
12	523 354	7 231 329	135,7	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
13	523 496	7 230 717	138,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
14	526 295	7 230 413	184,6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
15	523 815	7 230 234	142,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
16	523 017	7 230 071	153,6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
17	526 862	7 229 914	170,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
18	524 190	7 229 822	150,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
19	525 160	7 229 660	148,6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
20	523 027	7 229 380	175,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
21	523 584	7 229 351	192,8	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.54/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_Luke forest_3_12_2025

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
22	524 385	7 229 191	169,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
23	526 143	7 229 080	157,9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
24	523 694	7 228 715	210,2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
25	525 186	7 228 647	174,1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
26	524 109	7 228 391	194,8	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
27	525 706	7 228 140	172,9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
28	524 477	7 227 804	182,6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
29	526 618	7 227 420	150,0	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
30	523 662	7 227 410	171,9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
31	524 954	7 227 353	161,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
32	525 680	7 227 118	152,5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,...	Yes	Generic	RD220 HH200-6 800	6 800	220,0	200,0	2 178	10,8
33	532 703	7 237 461	225,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
34	530 239	7 237 702	223,6	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
35	531 054	7 236 959	235,9	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
36	530 339	7 241 379	212,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
37	530 735	7 242 278	220,3	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
38	529 780	7 242 751	190,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
39	532 072	7 241 451	222,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
40	531 912	7 239 314	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
41	532 266	7 240 622	230,3	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
42	528 410	7 242 782	152,5	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
43	527 299	7 242 237	143,2	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
44	528 246	7 241 888	152,5	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
45	527 125	7 241 343	148,7	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
46	528 183	7 240 893	152,5	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
47	527 231	7 240 464	150,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
48	528 765	7 240 523	151,7	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
49	529 776	7 239 946	176,1	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
50	530 374	7 239 475	200,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
51	527 442	7 239 708	145,2	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
52	528 088	7 239 491	158,9	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
53	527 029	7 238 766	136,7	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
54	527 860	7 238 374	140,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
55	528 808	7 238 792	160,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
56	533 472	7 240 954	212,5	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
57	533 995	7 240 491	209,9	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
58	534 729	7 240 326	205,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
59	533 042	7 239 446	223,3	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
60	534 319	7 239 340	240,8	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
61	533 208	7 238 712	229,9	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
62	534 802	7 238 659	209,2	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
63	533 545	7 236 542	200,0	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
64	532 215	7 236 086	204,8	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
65	532 738	7 235 722	194,2	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,...	Yes	Generic	RD200 HH220-5 900	5 900	200,0	220,0	2 087	10,7
66	529 605	7 237 385	260,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
67	529 885	7 237 083	248,8	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
68	530 245	7 236 506	255,1	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
69	530 449	7 236 120	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
70	533 224	7 237 739	240,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
71	529 277	7 237 712	230,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
72	531 239	7 241 489	226,7	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
73	530 884	7 241 898	235,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
74	529 797	7 242 011	215,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
75	533 269	7 237 219	230,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
76	530 628	7 235 679	261,1	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
77	531 278	7 239 181	237,5	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7
78	531 115	7 235 278	250,0	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 ...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5 900	5 900	163,0	148,5	1 786	10,7

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.54/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_Luke forest_3_12_2025

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	Lomarakennus A (Honkajärvi)	521 654	7 227 751	167,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	521 510	7 227 882	165,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	521 449	7 227 977	165,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	521 393	7 228 079	165,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	521 108	7 228 210	165,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	521 024	7 228 875	190,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	521 187	7 230 893	139,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	521 189	7 230 996	134,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Kallio)	519 256	7 234 152	131,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	519 108	7 234 771	138,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus K (Savikko)	522 885	7 236 098	125,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	525 018	7 234 898	130,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	528 639	7 231 049	145,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Asuinrakennus N (Ojala)	528 955	7 230 143	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	Asuinrakennus O (Alanko)	529 109	7 229 224	137,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	528 435	7 228 329	139,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	526 049	7 221 624	219,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	528 104	7 232 527	145,7	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 (Honkajärvi)	0:00
B	Lomarakennus B (Honkajärvi_2)	0:00
C	Lomarakennus C (Honkajärvi_3)	0:00
D	Lomarakennus D (Honkajärvi_4)	0:00
E	Lomarakennus E (Honkajärvi_5)	0:00
F	Lomarakennus F (Honkavaara)	0:00
G	Asuinrakennus G (Rytisuo)	9:04
H	Asuinrakennus H (Rytisuo_2)	9:43
I	Asuinrakennus I (Kallio)	2:17
J	Asuinrakennus J (Kivivaara)	0:00
K	Asuinrakennus K (Savikko)	3:52
L	Asuinrakennus L (Särkelä)	0:00
M	Asuinrakennus M (Kivimäki)	1:48
N	Asuinrakennus N (Ojala)	0:00
O	Asuinrakennus O (Alanko)	0:00
P	Lomarakennus P (Hukkanen)	0:00
Q	Asuinrakennus Q (Setälä)	0:00
R	Asuinrakennus R (Kumpula)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (98)	2:04
2	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (101)	1:48
3	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (99)	2:17
4	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (102)	0:00
5	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (104)	0:00
6	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (100)	0:00
7	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (103)	0:00
8	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (107)	0:00
9	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (105)	0:00
10	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (106)	9:52
11	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (108)	0:00
12	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (109)	0:00
13	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (110)	0:00
14	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (120)	0:00
15	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (115)	0:00
16	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (111)	2:59

To be continued on next page...

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.54/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_Luke forest_3_12_2025

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
17	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (121)	1:48
18	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (116)	0:00
19	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (119)	0:00
20	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (112)	0:00
21	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (113)	0:00
22	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (117)	0:00
23	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (126)	0:00
24	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (114)	0:00
25	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (127)	0:00
26	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (118)	0:00
27	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (128)	0:00
28	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (125)	0:00
29	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (129)	0:00
30	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (124)	0:00
31	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (122)	0:00
32	Generic RD220 HH200 6800 220.0 !-! hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (123)	0:00
33	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (130)	0:00
34	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (131)	0:00
35	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (132)	0:00
36	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (133)	0:00
37	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (134)	0:00
38	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (135)	0:00
39	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (136)	0:00
40	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (137)	0:00
41	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (138)	0:00
42	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (139)	0:00
43	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (140)	0:00
44	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (141)	0:00
45	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (142)	0:00
46	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (143)	0:00
47	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (144)	0:00
48	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (145)	0:00
49	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (146)	0:00
50	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (147)	0:00
51	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (148)	0:00
52	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (149)	0:00
53	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (150)	0:00
54	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (151)	0:00
55	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (152)	0:00
56	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (153)	0:00
57	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (154)	0:00
58	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (155)	0:00
59	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (156)	0:00
60	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (157)	0:00
61	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (158)	0:00
62	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (159)	0:00
63	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (160)	0:00
64	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (161)	0:00
65	Generic RD200 HH220 5900 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (162)	0:00
66	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (1)	0:00
67	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (2)	0:00
68	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (3)	0:00
69	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (4)	0:00
70	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (5)	0:00
71	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (6)	0:00
72	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (7)	0:00
73	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (8)	0:00
74	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (9)	0:00
75	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (10)	0:00
76	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (11)	0:00
77	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (12)	0:00
78	NORDEX N163/5.X 5900 163.0 !O! hub: 148,5 m (TOT: 230,0 m) (13)	0:00

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

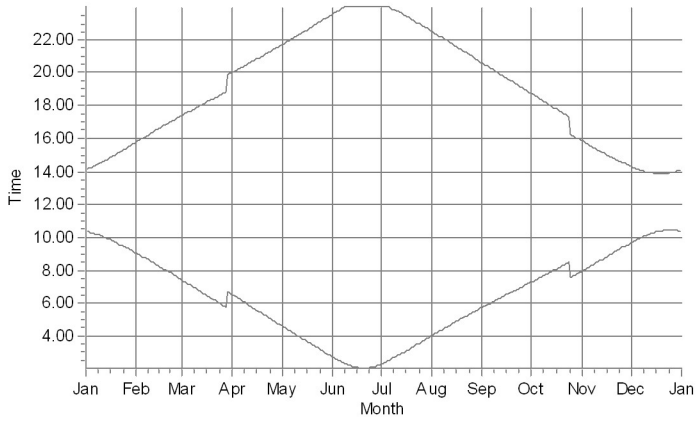
The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given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

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.54/4.1.273

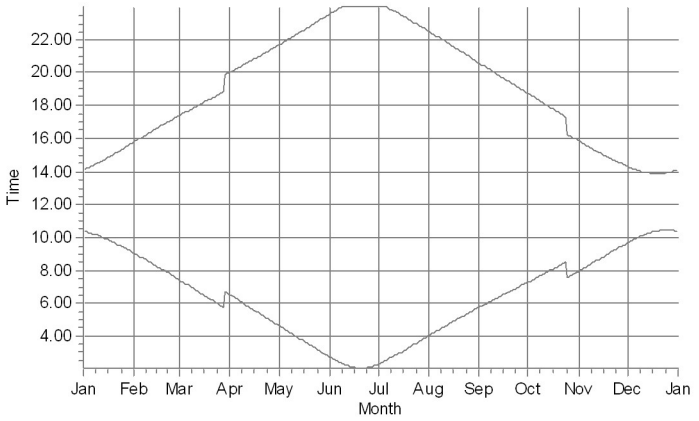
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_Luke forest_3_12_2025

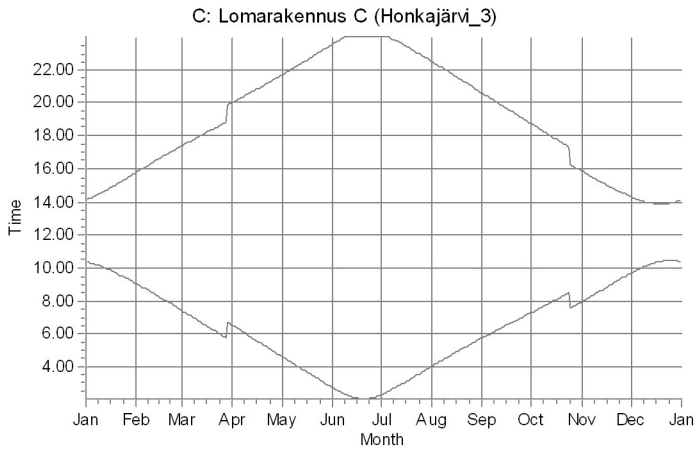
A: Lomarakennus A (Honkajärvi)



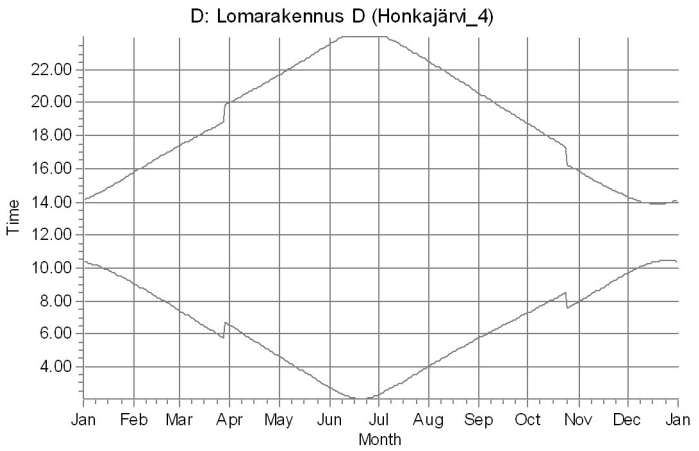
B: Lomarakennus B (Honkajärvi_2)



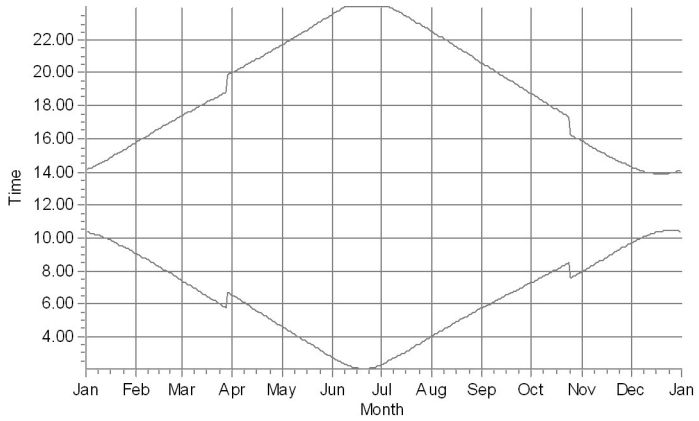
C: Lomarakennus C (Honkajärvi_3)



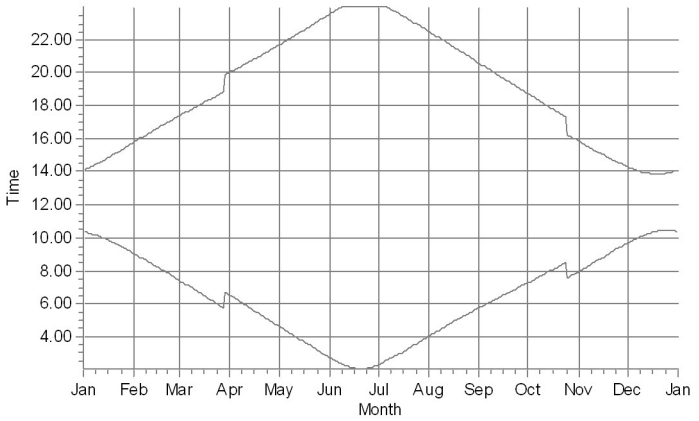
D: Lomarakennus D (Honkajärvi_4)



E: Lomarakennus E (Honkajärvi_5)



F: Lomarakennus F (Honkavaara)



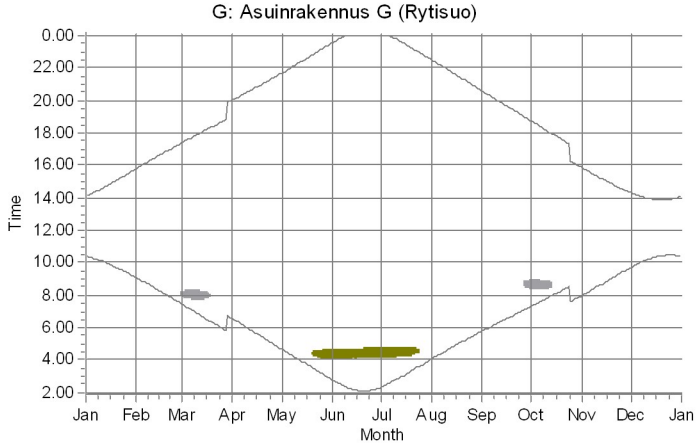
WTGs

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.54/4.1.273

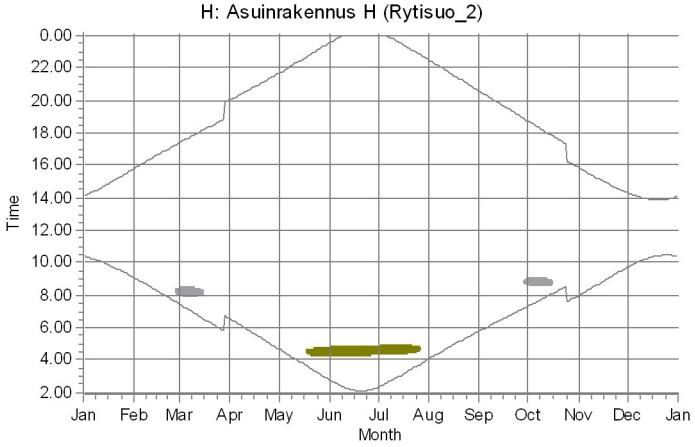
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_Luke forest_3_12_2025

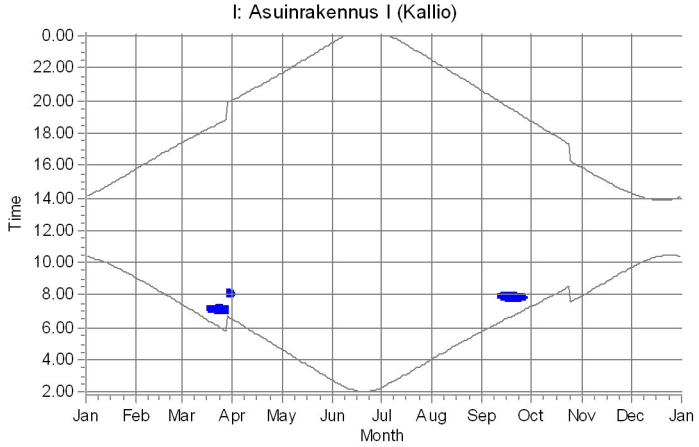
G: Asuinrakennus G (Rytisuo)



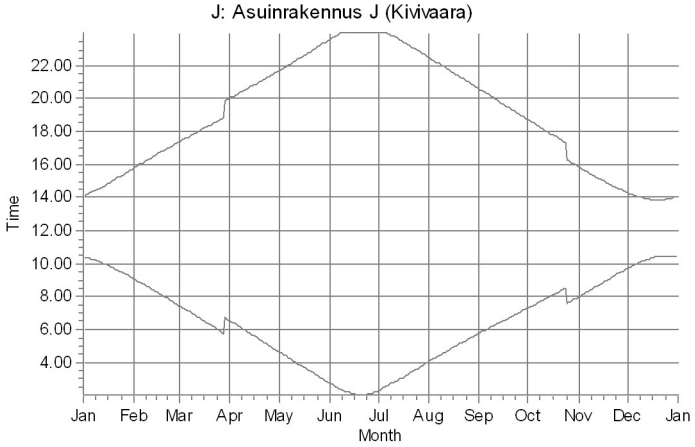
H: Asuinrakennus H (Rytisuo_2)



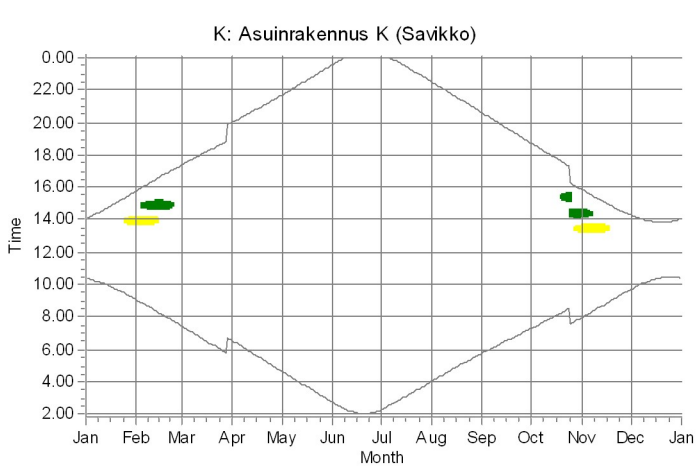
I: Asuinrakennus I (Kallio)



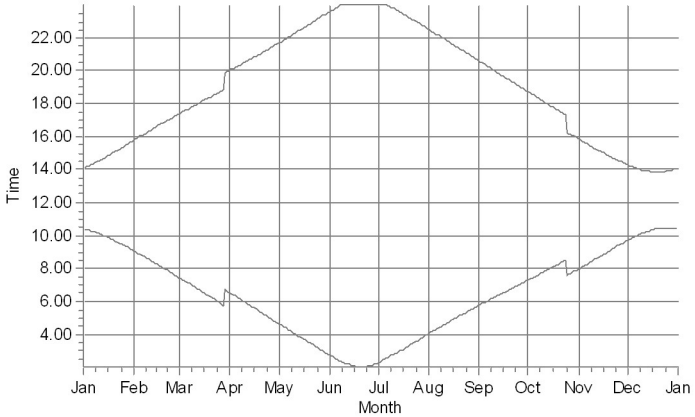
J: Asuinrakennus J (Kivivaara)



K: Asuinrakennus K (Savikko)



L: Asuinrakennus L (Särkelä)

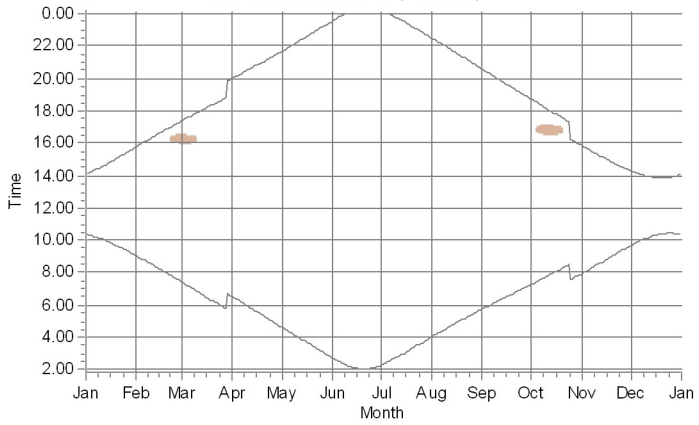


Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.54/4.1.273

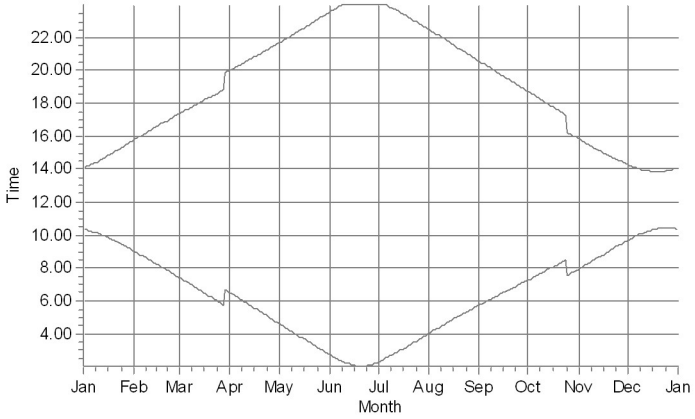
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_Luke forest_3_12_2025

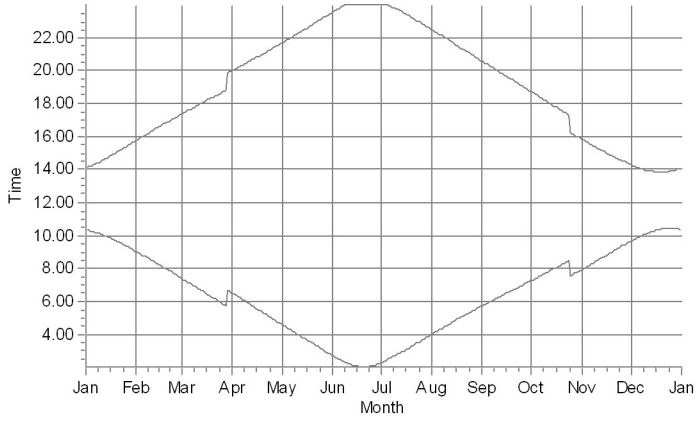
M: Asuinrakennus M (Kivimäki)



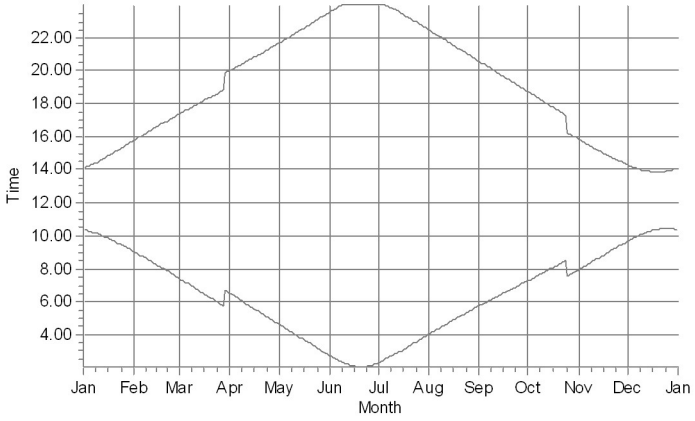
N: Asuinrakennus N (Ojala)



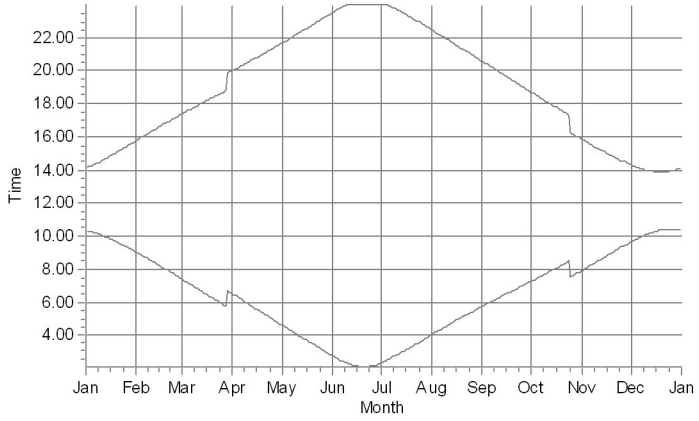
O: Asuinrakennus O (Alanko)



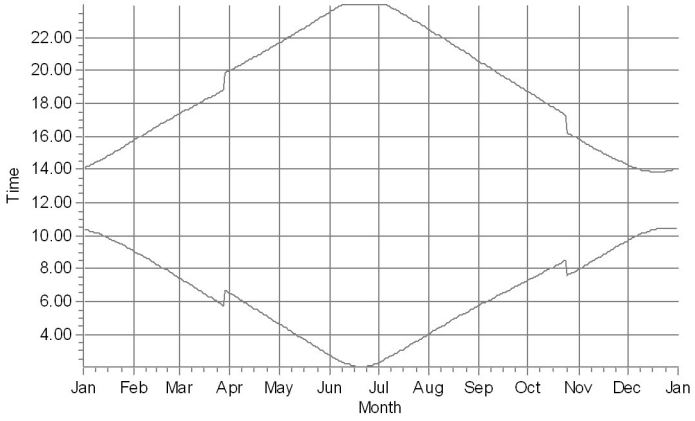
P: Lomarakennus P (Hukkanen)



Q: Asuinrakennus Q (Setälä)



R: Asuinrakennus R (Kumpula)



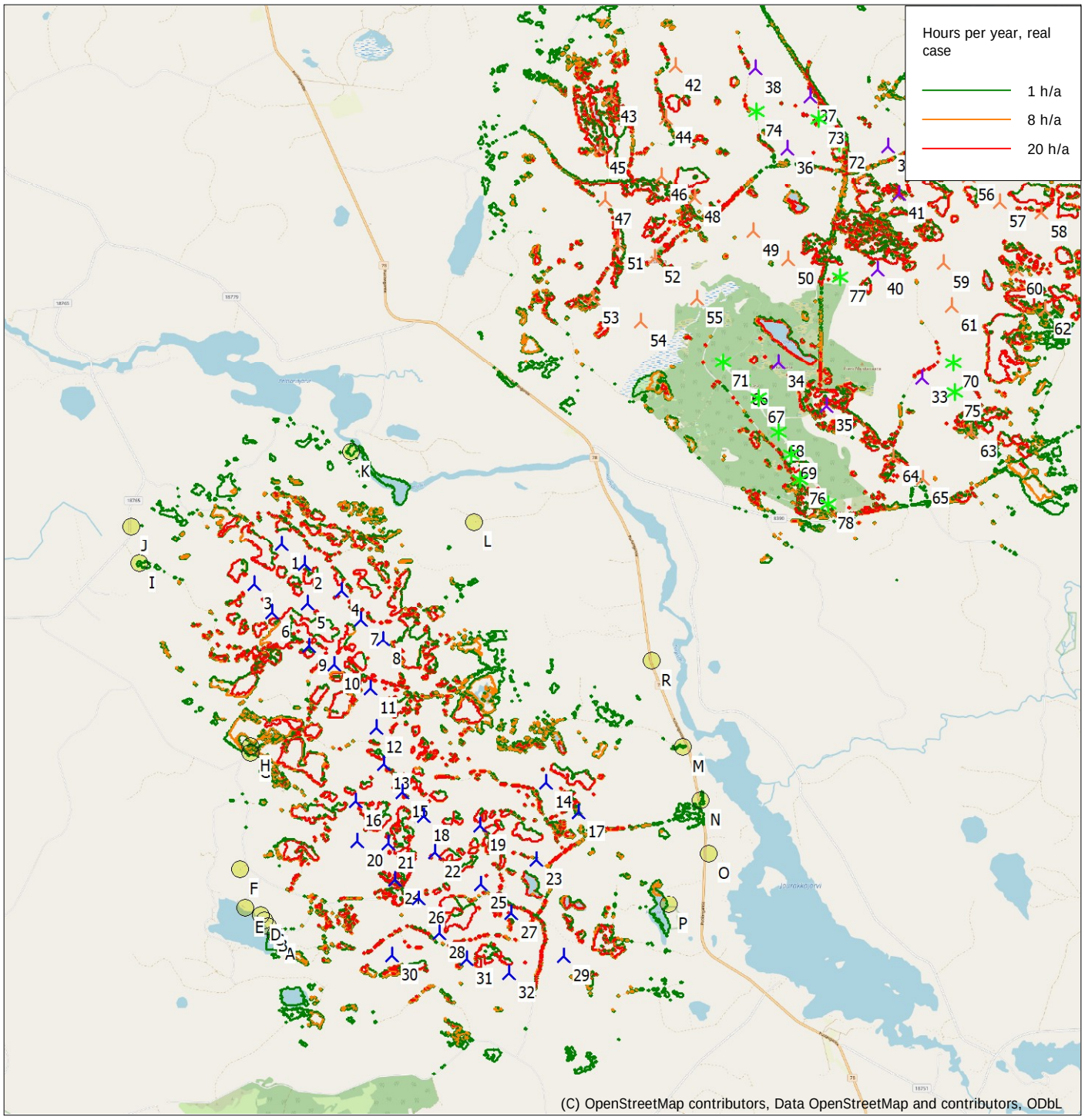
WTGs

17: Generic RD220 HH200 6800 220.0 I-I hub: 200,0 m (TOT: 310,0 m) (121)

Licensed user:
FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
3.12.2025 13.54/4.1.273

SHADOW - Map

Calculation: Joutensuo_VE2_RD220x32HH200+Tolpanvaara_RD163x22HH148,5+Yhteisvaikutukset_Luke forest_3_12_2025



0 1 2 3 4 km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:100 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 526 100 North: 7 234 200

New WTG Existing WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_Joutensuon tuulivoimahanke_0.wpo (1)

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