



Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus
Elina Venetjoki
PL 77
67100 KOKKOLA

Ota yhteyttä

☎ 0400 466 134

✉ m.kristola@prokon.net
www.prokonfinland.fi

🏠 PROKON Wind Energy Finland Oy
Pitkätatu 34 B
65100 VAASA

Vaasa 3.1.2022

Harkintapyyntö

Prokon Wind Energy Finland Oy (hakija) harkitsee muutoksia Isokyrön Kattiharjun tuulivoimapuistossa.

Kattiharjun tuulivoimapuistohanke on läpikäynyt YVA-prosessin (EPOELY/72/07.04/2013). YVA:ssa arvoidut hankevaihtoedot olivat:

- VE1: 45 tuulivoimalaitosta 135 MW. Kokonaiskorkeus 200 metriä
- VE2: 75 tuulivoimalaitosta 225 MW. Kokonaiskorkeus 200 metriä
- Sähkölinja: Kattiharjun tuulivoimapuistosta Seinäjoen sähköasemalle 35 kilometrin pituisella 110 kV ilmajohtolla.

Kattiharjun osayleiskaava on saanut lainvoiman Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 22.12.2020. (H1091/2020). Kaava sallii 14 voimalaa, kaavamääräyksillä:

- Voimaloiden rakenteiden tulee sijoittua kokonaisuudessaan tv-alueen sisäpuolelle.
- Lentoliikenteen korkeusrajoitusalueella tuulivoimalan kokonaiskorkeus ei saa ylittää 279 metriä merenpinnasta.
- Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus saa olla enintään 230 metriä.

EPOELY on 20.9.2017 antanut päätöksen, jonka mukaan Kattiharjun tuulivoimaloiden kokonaiskorkeuden korottaminen 230 metriin ei edellytä uutta ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain 252/2017 mukaista arviointimenettelyä (Dnro EPOELY/72/07.04/2013).

Prokon Wind Energy Finland Oy suunnittelee kaavasta poikkeamista koskien osayleiskaavan mukaista tuulivoimaloiden kokonaiskorkeutta ja lentoliikenteen korkeusrajoitusalueetta. Prokon hakee tuulivoimaloiden kokonaiskorkeuden korottamista ja poikkeamista lentoliikenteen korkeusrajoitusalueesta alla olevan taulukon mukaisesti.

Tuulivoimala	Maanpinnan korkeus tuulivoimalan kohdalla [m]	Tuulivoimalan kokonaiskorkeus maanpinnasta [m]	Tuulivoimalan kokonaiskorkeus merenpinnasta [m]
K1	45	232	277
K2	53	231	284
K3	49	232	281
K4	51	232	283
K5	51	232	283
K6	54	230	284
K7	53	231	284
K8	53	231	284
K9	52	232	284
K10	51	232	283
K11	45	232	277
K12	48	232	280
K13	51	232	283
K14	53	232	285

Voimala asennetaan tyypillisesti perustukseen, jonka korkeus maanpinnasta tasaisilla alueilla on enimmillään 2 metriä. Näin todellisuudessa voimalat tulevat useimmiten ulottumaan n. 232 m maanpinnasta vaikka voimaloiden kokonaiskorkeus perustuksesta on 230 m.

Lisäksi Prokon hakee poikkeamista kaavamääräyksestä *voimaloiden rakenteiden tulee sijoittua kokonaisuudessaan tv-alueen sisäpuolelle*, koska tuulivoimaloiden tv-alueen koko ei mahdollista nykyaikaisten voimaloiden rakentamista. Ilman poikkeamista määräyksestä, voimala K1:n tv-1 alueen koko mahdollistaa roottorin halkaisijaltaan vain 138 metrisen tuulivoimalan rakentamisen.

Lentoliikenneviranomaisen (ANS Finland 30.9.2020, ANS 3685 ja ANS 3683) sallii 232 m korkean voimalan koko tuulivoimapuistossa. Puolustusvoimien pääesikunta ei vastusta muutosta (AN50703, päivitys 22.9.2020).

Kaavassa arvioitiin vaikutuksia voimalan lähtömelulla 108,2 dB(A) ja roottorin halkaisijalla 142 m. Kokonaiskorkeus maanpinnasta oli 230 m. Poikkeamishakemus perustuu voimalaan, jonka lähtömelu on edelleen 108,2 dB(A) ja roottorin halkaisija 170 metriä.

Kattiharjun tuulivoimapuisto liitetään Fingridin 110 kV Seinäjoki - Tuovila johtoon, kaava-alueen pohjoispuolelle rakennettavalla Kivisaaren kytkinlaitoksella.

Harkintapyyntö

Pyydämme ystävällisesti YVA-lain 3 § 2 momentin mukaista yksittäistapauksia koskevaa harkintapäätöstä liittyen Kattiharjun tuulivoimapuiston muuttuneisiin tietoihin. Tuulivoimapuiston liityntäteho on noin 100 MW. Muutoksen vaikutukset on esitetty alla.

Hakijan arviointi

Hakija arvioi YVA:ssa ja kaavoituksessa jo suoritettujen vaikutusten arvioinnin soveltuvutta muuttuneeseen tilanteeseen seuraavasti:

Eloton ympäristö

- | | |
|--|--------------------------|
| - Vaikutukset äänimaisemaan | ei merkittäviä muutoksia |
| - Vaikutukset valo-olosuhteisiin | lieviä muutoksia |
| - Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon | ei merkittäviä muutoksia |
| - Vaikutukset maaperään, pinta- ja pohjavesiin | ei merkittäviä muutoksia |

Elollinen ympäristö

- | | |
|--|--------------------------|
| - Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin | ei merkittäviä muutoksia |
| - Vaikutukset linnustoon | ei merkittäviä muutoksia |
| - Vaikutukset muuhun eläimistöön | ei merkittäviä muutoksia |
| - Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin | ei merkittäviä muutoksia |
| - Vaikutukset riistalajistoon ja metsästyksen | ei merkittäviä muutoksia |

Ihmisen ympäristö

- | | |
|--|--------------------------|
| - Vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön | ei merkittäviä muutoksia |
| - Vaikutukset liikenteeseen | ei merkittäviä muutoksia |
| - Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön | ei merkittäviä muutoksia |
| - Vaikutukset muinaisjäänneksiin | ei merkittäviä muutoksia |
| - Vaikutukset ihmisen terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen | ei merkittäviä muutoksia |
| - Vaikutukset elinkeinotoimintaan | ei merkittäviä muutoksia |

Suurimmat muutokset liittyvät voimalan roottorin koon kasvuun, ja sen myötä hankkeen melu- ja varjostusmallinnukset on päivitetty (FCG, 10.9.2020). Melumallinnuksessa on käytetty melutasoltaan korkeahkoa Vestas V136-3.6 voimalaa, jonka lähtömelutaso on korkeimmillaan 108.2 dB(A). Varjostusmallinnuksessa käytetty voimala on Siemens-Gamesa SG 6.0-170, joka vastaa kooltaan paremmin Kattiharjun todennäköisiä voimaloita. Voimalavalintaa ei ole vielä tehty.

Mallinnusten pohjaksi on otettu meluisaksi tiedetty voimala ja suurin mallinnushetkellä saatavissa ollut roottori (eri voimaloista). Näin on pyritty mallintamaan worst-case vaikutukset ympäristöön.

Hakijan arvioinnin mukaan suunniteltu muutos ei merkittävästi lisää hankkeen meluhaittaa, mutta mallinnuksen perusteella kuuden asuin- tai lomarakennuksen pihapiirissä varjostusvaikutus ylittää 8 h/a, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida. Kun puuston suojaavaa vaikutus huomioidaan, varjostusvaikutus ylittää 8 h/a kolmen asuin- tai lomarakennuksen pihapiirissä. Isokyrön ympäristölautakunta on tästä syystä päättänyt, että hakijan tulee hakea ympäristölupa mahdollisten tulevien haittojen estämiseksi (Ympäristölautakunta 14.12.2021 § 70). Prokon suhtautuu tähän päätökseen positiivisesti ja aikoo hakea ympäristölupaa, kun ELY keskus on tehnyt päätöksen jo suoritettun YVA:n sovellettavuudesta esitettyihin muutoksiin.


Marko Kristola

PROKON Wind Energy Finland Oy

- Liite 1: Melu- ja varjostusmallinnukset
Liite 2: Hakemus – Poikkeaminen kaavasta

Isonkyrön kunta
Ympäristölautakunta
Pohjankyröntie 136
61500 Isokyrö

LIITE/BILAGA 2

Hakija ja osoite
PROKON Wind Energy Finland Oy
Pitkätatu 34B
65100 Vaasa

Hakemus – Poikkeaminen kaavasta

1. Hakemus Kattiharjun tuulivoimapuiston osayleiskaavan poikkeamisesta

Kattiharjun tuulivoimapuiston osayleiskaava on hyväksytty Isonkyrön kunnanvaltuuston kokouksessa 30.11.2017. Osayleiskaava mahdollistaa neljäntoista 230 metriä korkean tuulivoimalan rakentamisen. Kunnanvaltuuston päätökseen haettiin muutosta Vaasan hallinto-oikeuteen tehdyllä valituksella, joka 17.4.2020 hylkäsi valituksen. Vaasan hallinto-oikeuden päätöksestä on haettu valituslupaa Korkeimmalta hallinto-oikeudelta.

Prokon Wind Energy Finland Oy hakee 14 poikkeamislupaa taulukon 1 mukaisesti. Lupaa haetaan jokaiselle voimalalle erikseen.

Taulukko 1. Yleiskaavamääräykset, joita poikkeamislupahakemukset koskevat.

Tuulivoimala	Tuulivoimaloiden alue (tv-alue)	Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus	Lentoliikenteen korkeusrajoitusalue
K1	X	X	
K2		X	X
K3		X	X
K4		X	X
K5		X	X
K6			X
K7		X	X
K8		X	X
K9		X	X
K10		X	
K11		X	
K12		X	
K13		X	
K14		X	

2. Tuulivoimalan nro 1 tv-alue

Prokon Wind Energy Finland Oy hakee kaavasta poikkeamista koskien osayleiskaavan mukaista tuulivoimalan numero 1 tv-aluetta. Kaavamääräyksen mukaisesti voimaloiden rakenteiden tulee sijoittua kokonaisuudessaan tv merkinnällä osoitetun alueen sisäpuolelle. Prokon hakee lupaa sijoittaa osa tuulivoimalan numero 1 rakenteista tv-alueen ulkopuolelle liitteenä olevan asemapiirustuksen (Liite 2) mukaisesti. Kaavasta poikkeamista haetaan voimalan rakentamiseksi, jonka lapojen halkaisija on maksimissaan 170 metriä.

Liitteenä olevassa asemapiirustuksessa (Liite 2) on esitetty voimalan sijoittuminen tv alueelle ja metrimäärät, jonka voimalan rakenteet sijoittuvat tv merkinnällä osoitetut alueen ulkopuolelle. Piirustuksessa tuulivoimalan nosto- ja kokoonpanoalue on esitetty suuntaa antavasti ja voi muuttua rakennuslupahakuvaiheessa.

Perustelut kaavasta poikkeamiselle ja poikkeamisen vaikutukset

Prokon hakee kaavasta poikkeamista, koska tuulivoimalan numero 1 tv-alueen koko ei mahdollista nykyaikaisen, tällä hetkellä markkinoilla olevien voimaloiden rakentamista. Tuulivoimakaavojen ongelmana on yleisesti, että voimalatyyppi jota käytetään kaavan selvityksissä, vanhenee nopeasti tekniikan kehittyessä.

Tv-1 alueen koko mahdollistaa tällä hetkellä voimalan rakentamisen, jonka lapojen halkaisija olisi vain 138 metriä. Esimerkiksi tuulivoimalavalmistaja Vestaksella on markkinoilla voimala, jonka lapojen pituus on 162 metriä (Vestas V162-5.6 MW), Nordexilla 163 metriä (Nordex N163/5.X MW), GE Renewable Energy:llä 158 metriä (GE 5.3-158) ja SiemensGamesalla 170 metriä (SG 6.0-170).

Poikkeamisen myöntäminen koskien tuulivoimalan numero 1 tv-aluetta ei voida katsoa aiheuttavan haittaa kaavoitukselle, kaavan toteuttamiselle tai alueiden käytön muulle järjestämiselle, vaikeuttavan luonnonsuojelun tavoitteiden saavuttamista, vaikeuttavan rakennetun ympäristön suojelemista koskevien tavoitteiden saavuttamista tai muutoin aiheuttavan merkittäviä haitallisia ympäristö- tai muita vaikutuksia.

3. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeuden korottaminen ja lentoliikenteen korkeusrajoitusalue

Prokon Wind Energy Finland Oy hakee kaavasta poikkeamista koskien osayleiskaavan mukaista tuulivoimaloiden kokonaiskorkeutta ja lentoliikenteen korkeusrajoitusaluetta. Kaavamääräyksen mukaisesti tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus saa olla enintään 230 metriä. Lisäksi kaavamääräyksen

mukaisesti tuulivoimaloiden 1-9 kokonaiskorkeus ei saa ylittää 279 m mpy. Prokon hakee tuulivoimaloiden kokonaiskorkeuden korottamista ja poikkeamista lentoliikenteen korkeusrajoitus-alueesta alla olevan taulukon (Taulukko 2) mukaisesti.

Taulukko 2. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus.

Tuulivoimala	Maanpinnan korkeus tuulivoimalan kohdalla [m]	Tuulivoimalan kokonaiskorkeus maanpinnasta [m]	Tuulivoimalan kokonaiskorkeus merenpinnan yläpuolella [m]
K1	45	232	277
K2	53	231	284
K3	49	232	281
K4	51	232	283
K5	51	232	283
K6	54	230	284
K7	53	231	284
K8	53	231	284
K9	52	232	284
K10	51	232	283
K11	45	232	277
K12	48	232	280
K13	51	232	283
K14	53	232	285

Perustelut kaavasta poikkeamiselle ja poikkeamisen vaikutukset

Liitteessä (Liite 3) on esitetty voimalan julkisivupiirustus. Tuulivoimalan roottorin halkaisija on 170 metriä, napakorkeus 145 metriä ja kokonaiskorkeus 230 metriä. Tuulivoimalan perustuksen korkeus maanpinnasta on yleensä 1,5 -2 metriä. Näin ollen 230 metriä korkean tuulivoimalan kokonaiskorkeus maanpinnasta on noin 232 metriä kun tuulivoimalan perustus huomioidaan. Prokon hakee kaavasta poikkeamista koskien osayleiskaavan mukaista tuulivoimaloiden kokonaiskorkeutta ja kaavasta poikkeamista koskien lentoliikenteen korkeusrajoitusalueetta, jotta 230 metriä korkeiden tuulivoimaloiden perustusta ei tarvitse kaivaa maan alle.

Liitteenä (Liite 4, Liite 5) olevien lentoestelausuntojen mukaisesti ANS Finland ei vastusta voimaloiden kokonaiskorkeuden korottamista Taulukon 2 mukaisesti. Liitteenä (Liite 6) olevan Puolustusvoimien lausunnon mukaisesti, Puolustusvoimat eivät vastusta voimaloiden kokonaiskorkeuden kasvattamista Taulukon 2 mukaisesti.

Poikkeamisen myöntäminen koskien tuulivoimaloiden kokonaiskorkeuden kasvattamista maksimissaan kahdella (2) metrillä sekä lentoliikenteen korkeusrajoitusalueerajauksen ylittyminen maksimissaan viidellä (5) metrillä ei voida katsoa aiheuttavan haittaa kaavoitukselle, kaavan toteuttamiselle tai alueiden käytön muulle järjestämiselle, vaikeuttavan luonnonsuojelun tavoitteiden saavuttamista, vaikeuttavan rakennetun ympäristön suojelemista koskevien tavoitteiden saavuttamista tai muutoin aiheuttavan merkittäviä haitallisia ympäristö- tai muita vaikutuksia.

4. Ympäristöluvan tarveharkinta

Pyydämme, että Ympäristölautakunta arvioi hankkeen ympäristöluvan tarpeen. Liitteessä 7 on esitetty Kattiharjun 10.9.2020 päivätty Melu- ja varjostusmallinnus. Mallinnuksen perusteella kuuden (6) asuin- tai lomarakennuksen pihapiirissä varjostusvaikutus on laskelmien perusteella yli 8 h/a, kun puuston suojaava vaikutusta ei ole huomioitu. Kun puuston suojaava vaikutus huomioidaan, varjostusvaikutus ylittää 8 h/a kolmen (3) asuin- tai lomarakennuksen pihapiirissä.

Mikäli Ympäristölautakunta arvioi, että hankkeen ympäristöluvan tarve on ilmeinen, Prokon Wind Energy Finland Oy:lla on valmius hakea tuulivoimapuistolle ympäristölupaa.

5. Lisätietoja ja allekirjoitus

Mahdollisiin kysymyksiinne vastaa PROKON Wind Energy Finland Oy:stä Jakob Kjellman, puh. 050 337 5095, sähköposti: j.kjellman@prokon.net



cn=Jakob Kjellman,
email=j.kjellman@prokon.net,
et, c=FI
2021.12.10 16:20:13 +02'00'

Liitteet:

- Liite 1. Hakemuslomakkeet, 14 kpl
- Liite 2. Asemapiirustus K1_A2
- Liite 3. Voimalan julkisivupiirustus
- Liite 4. Pääesikunnan lausunto 22.9.2020 (sähköposti)
- Liite 5. ANS Finland lentoestelausunto K1-K9
- Liite 6. ANS Finland lentoestelausunto K10-K14
- Liite 7. Melu- ja varjostusmallinnus
- Liite 8. Selvitys hallintaoikeudesta

PROKON WIND ENERGY FINLAND OY

Kattiharjun tuulivoimahanke, Isokyrö

Melu- ja varjostusmallinnukset

Sisällysluettelo

1	MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET.....	3
2	LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT	3
2.1	Melu	3
2.1.1	Melumallinnus	3
2.1.2	Matalataajuinen melu	4
2.2	Varjostusmallinnus	5
2.3	Kartta aineisto.....	Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.
2.4	Voimalat.....	5
2.5	Raja- ja ohjeavot.....	6
2.5.1	Melu.....	6
2.5.2	Varjostus	7
3	MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET.....	8
3.1	Melun laskentatulokset ISO 9613-2.....	8
3.1.1	Hankkeen melu.....	8
3.2	Matalataajuiset melutasot.....	10
3.2.1	Hankkeen matalataajuinenmelu	10
3.3	Varjostusmallinnuksen tulokset	10
3.3.1	Hankkeen varjostus.....	10

Rintämäki, Henna-Riikka

10.9.2020

Liitteet

Liite 1: Kattiharjun tuulivoimahanke - Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2/2014

Liite 2: Kattiharjun tuulivoimahanke - Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot

Liite 3: Kattiharjun tuulivoimahanke - Varjostusmallinnusten tulokset "real case, no forest"

Liite 4: Kattiharjun tuulivoimahanke - Varjostusmallinnusten tulokset "real case, Luke forest"

10.9.2020

Kattiharjun tuulivoimahanke, Isokyrö

1 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET

Isonkyrön kunnassa sijaitsevan Kattiharjun tuulivoimahankeessa hankeomistaja Prokon Wind Energy Finland Oy suunnittelee 14 tuulivoimalaitoksen rakentamista.

Suunnitteilla olevan Kattiharjun tuulivoimapuiston aiheuttamia melu- ja varjostusvaikutuksia on arvioitu laatimalla mallinnukset tuulivoimaloiden aiheuttamista äänenpainetasoista ja varjostuksista. Mallinnusten tavoitteena on osoittaa, kuinka laajalle alueelle kyseiset vaikutukset ulottuvat ja arvioida vaikutukset läheiselle asutukselle tai loma-asutukselle.

Tuulivoimaloiden aiheuttamia melu on arvioitu melun laskentamallin avulla, joiden mukaan on tehty melumallinnus WindPRO-ohjelmalla tuulivoimapuistosta DECIBEL-moduulilla. Tuulivoimaloiden aiheuttamat varjostukset on mallinnettu WindPro-ohjelman SHADOW-moduulilla voimaloiden sijoitusten mukaisesti (layout 20.8.2020, Marja Meriluoto).

Melu- ja varjostusmallinnukset on laatinut ins. Henna-Riikka Rintamäki FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä ja laaduntarkistuksen on tehnyt FM Liisa Karhu FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä.

2 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

2.1 Melu

2.1.1 Melumallinnus

Tuulivoimaloiden aiheuttamat äänenpainetasot on mallinnettu WindPRO-laskentaohjelmalla ISO 9613-2 standardin mukaisesti. Ympäristöhallinnon tuulivoimaloiden melun mallintamista koskevan ohjeen 2/2014 mukaisesti tuulen nopeutena käytettiin 8 m/s, ilman lämpötilana 15 °C, ilmanpaineena 101,325 kPa, ilman suhteellisenä kosteutena 70 %, maanpinnan kovuutena arvoa 0,4 ja järvien vesipinnan kovuutena arvoa 0,0. Laskenta on tehty 4,0 m maan pinnan tasosta. Laskennan pystysuora resoluutio on 1,0 m ja vaakasuora resoluutio on 1,0 m.

Kattiharjun tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen napakorkeuksiltaan 162 m korkeita voimaloita. Lähtötietoina eli referenssivoimalana on käytetty tuulivoimalaitosvalmistajan Vestas V136-3.6MW voimalaa. Laskelmissa tuulivoimalan äänitehotaso (LWA) on 108,2 dB.

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

10.9.2020

Taulukko 1. Käytetyt mallinnusparametrit ISO 9613-2 laskelmissa sekä melulle altistuvat kohteet.

MALLINNUSOHJELMA JA VERSIO:			
WindPRO version 3.4.388		Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT			
Laskenta korkeus		Laskentaruudun koko [m·m]	
4,0 m		25x25 m	
Suhteellinen kosteus		Lämpötila	
70 %	Muu, mikä ja miksi:	15 C°	
Maastomallin lähde ja tarkkuus			
Maastomallin lähde: MML maastotietokanta		Vaakaresoluutio:1,0	Pystyresoluutio:1,0
Maan- ja vedenpinnan absorption ja heijastuksen huomioiminen, käytetyt kertoimet			
Maa		0,4	HUOM
Vesistöt		0,0	
Ilmakehän stabiilius laskennassa/meteorologinen korjaus			
Neutraali, (0): Neutraali		Muu, mikä ja miksi:	
Sääolosuhteiden huomiointi; laskennassa käytetty tuulen suunnat ja nopeus			
Tuulen suunta: 0-360°		Tuulennopeus: 8 m/s	
Voimalan äänen suuntaavuus ja vaimentuminen			
Vapaa avaruus: kyllä	Muu, mikä, miksi:		

2.1.2 Matalataajuinen melu

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

Ohje 2/2014 antaa menetelmän matalataajuisen melun laskentaan rakennusten ulkopuolelle. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetus 2015 antaa matalataajuiselle melulle toimenpiderajat asuinhuoneissa. Rakennusten sisälle kantautuva äänitaso arvioitiin Turun AMK:n (Keränen, Hakala ja Hongisto, 2017) julkistamien ääneneristävyysarvoin ja tuloksia verrattiin toimenpiderajoihin.

YM 2/2014 ohjeistaa arvioimaan rakennusten sisälle kantautuvat äänitasot DSO 1284 mukaisesti. Keräsen, Hakalan ja Hongiston (2017) antamat eristysarvot, tersseille 20-200 Hz, ovat 0,6-10,2 dB heikkomat kuin vastaavat arvot DSO 1284:ssa. On siten perusteltu arvioida, mikäli melutasot sisällä alittavat asumisterveysasetuksessa annetut toimenpiderajat asuinhuoneissa Keräsen, Hakalan ja Hongiston (2017) arvoilla, ne myös alittuisivat DSO 1284 eristysarviolla.

Tulokset on esitetty taajuuskohtaisena taulukkona hankealuetta ympäröiville asuin- ja lomarakennuksille.

10.9.2020

2.2 Varjostusmallinnus

Tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksia mallinnettiin WindPRO-ohjelman Shadow-moduulilla. Varjostusmallinnuksessa käytettiin Siemens Gamesa 6.0 -170 tuulivoimalaa, jonka roottorin halkaisija on 170 metriä ja napakorkeus 145 m, näin ollen kokonaiskorkeus on 230 m.

Varjostusmallin laskennassa on huomioitu hankealueen korkeustiedot, tuulivoimaloiden sijainnit, tuulivoimalan napakorkeudet ja roottorin halkaisija ja hankealueen aikavyöhyke. Mallinnuksessa otettiin huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisuus kuukausittain eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella sekä tuulivoimalaitosten arvioitu vuotuinen käyntiaika. Laskennoissa varjot huomioidaan, jos aurinko on yli 3 astetta horisontin yläpuolella ja varjoksi lasketaan, kun siipi peittää vähintään 20 % auringosta.

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

Auringon keskimääräiset paistetunnit perustuvat Seinäjoen Pelmaan sääaseman pitkäaikaisiin mitattuihin säätietoihin 1981-2010. Laskentojen tuulen suunta ja nopeusjakamana käytettiin NASA:n MERRA-dataa (Modern Era Retrospective-analysis for Research and Applications) hankealueen läheisyydeltä.

Varjostusmallinnuksen tuloksia on havainnollistettu kartan avulla. Kartalla esitetään varjostusvaikutuksen (8, 10 ja 20 tuntia vuodessa) laajuus. Sen lisäksi mallinnuksessa on laskettu vaikutus tuulivoimapuistoalueen ympäristössä oleviin herkkiin kohteisiin.

2.3 Paikkatietoaineistot

Korkeustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen (MML) maastotietokannan korkeuskäyräaineistoon. Korkeusaseman intrapoloitimenetelmänä kohteille on käytetty WindPro TIN-menetelmää.

Rakennusten käyttötarkoitus on arvoitu MML maastotietokannan asuin-, liike- tai julkisen-, loma-, teollisen-, kirkollisen, tai muun rakennuksen mukaisesti.

2.4 Voimalat

Tuulivoimaloiden melumallinnuksen lähtöarvoina on käytetty valmistajan ilmoittamia tuulivoimaloiden melupäästön arvoja.

10.9.2020

Taulukko 2. Kattiharjun hankkeen tuulivoimaloiden tyyppitiedot ja äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V136-3.6 MW		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 3,6 MW		Napakorkeus: 162m		Roottorin halkaisija: 136 m		Tornin tyyppi: teräs	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB	Noise mode säätö:		Mode 0	
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso		108,2 dB(A)	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Melupäästötiedot perustuvat dokumenttiin " DMS 0064-2970_V00 V136-3.6 MW, Third octave noise emission, 2017-01-14" NO STE							
Oktaaveittain [Hz], dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz], dB(A)					
31,5	-	20	73,3	200	89,9	2000	96,3
63	86,8	25	73,9	250	91,8	2500	92,9
125	95,1	31,5	73,6	315	93,6	3150	88,5
250	96,8	40	77,1	400	95,4	4000	86,3
500	100,9	50	81,1	500	95,7	5000	75,9
1000	104,3	63	81,2	630	97,2	6300	67,2
2000	102,3	80	83,3	800	98,7	8000	57,9
4000	90,7	100	86,4	1000	99,6	10000	57,7
8000	68,1	125	91,9	1250	100,1		
108,2 dB(A)		160	90,9	1600	100,3		
Melun erityispiirteiden mittausta ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	Ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

2.5 Raja- ja ohjearvot**2.5.1 Melu**

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

10.9.2020

Taulukko 3. Valtioneuvoston asetuksen mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot (Valtioneuvoston asetus 1107/2015).

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

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

Taulukko 4. Matalataajuisen 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

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

2.5.2 Varjostus

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

Useissa maissa on annettu raja-arvoja tai suosituksia hyväksyttävän välkevaikutuksen määräst. 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.

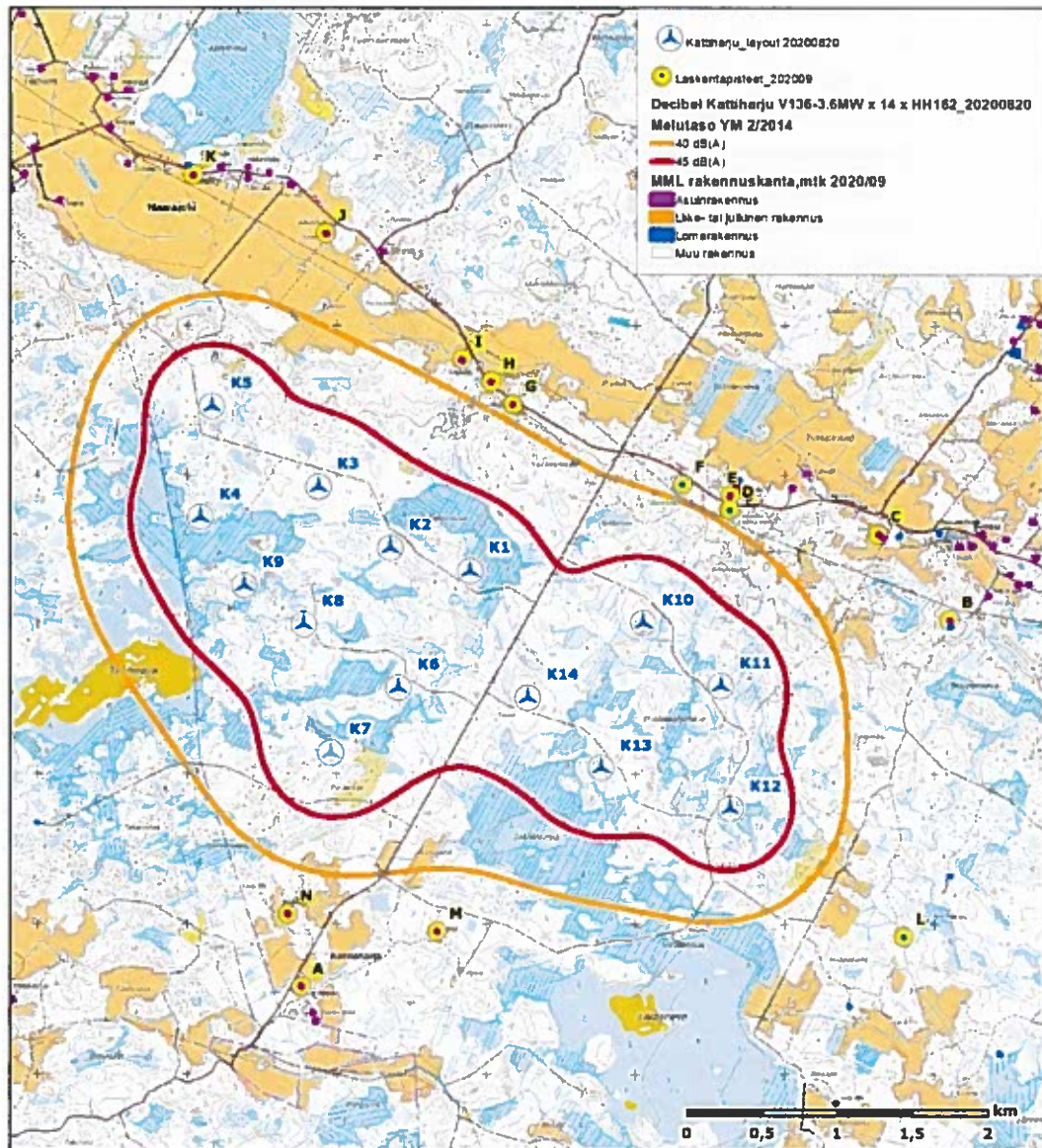
10.9.2020

3 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET

3.1 Melun laskentatulokset ISO 9613-2

3.1.1 Hankkeen melu

Tuulivoimapuistoa lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä melutasot jäävät laskelmien mukaan alle 40 dB(A) (Liite 1).



Kuva 1. Laskennalliset melutasot standardin ISO 9613-2 mukaisesti.

10.9.2020

Taulukko 5. Laskennalliset melutasot lähtömelutason olleessa 108,2 dB(A).

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Kohteen korkeus-asema (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
A Asuinrakennus (Konnonperäntie 363)	257763	6981580	50	4,0	34,2
B Asuinrakennus (Perätie 63)	262098	6984032	40	4,0	33,6
C Asuinrakennus (Seljäntie 11)	261624	6984607	37,5	4,0	34,7
D Lomarakennus (Naarajoentie 723)	260629	6984770	35,9	4,0	39,1
E Asuinrakennus (Naarajoentie 720)	260634	6984864	35	4,0	38,4
F Lomarakennus (Naarajoentie 691)	260319	6984939	44,7	4,0	39,1
G Asuinrakennus (Naarajoentie 559)	259178	6985472	37,5	4,0	39,2
H Asuinrakennus (Naarajoentie 534)	259030	6985623	32,1	4,0	38,7
I Asuinrakennus (Naarajoentie 515)	258841	6985773	30	4,0	38,4
J Asuinrakennus (Naarajoentie 385)	257930	6986612	27,5	4,0	35,5
K Asuinrakennus (Naarajoentie 275)	257039	6987002	27,5	4,0	33,2
L Lomarakennus (Sitkankorpi)	261795	6981916	47,5	4,0	33,5
M Asuinrakennus (Vilpulantie 7)	258675	6981950	52,3	4,0	37,2
N Asuinrakennus (Hakomäki)	257674	6982066	49,7	4,0	37,1

10.9.2020

3.2 Matalataajuiset melutasot

3.2.1 Hankkeen matalataajuinen melu

Mallinnettaessa voimalaitostyyppillä, on matalataajuinen melu voimakkainta kohteen Asuinrakennus G (Naarajoentie 559) luona. Sisällä ohjearvo ei ylity ja enimmillään melu on noin 0,9 dB alle ohjearvon taajuudella 50 Hz (Liite 2).

Taulukko 6. Matalataajuisen melun mallinnustulokset herkissä kohteissa verrattuna Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvoon.

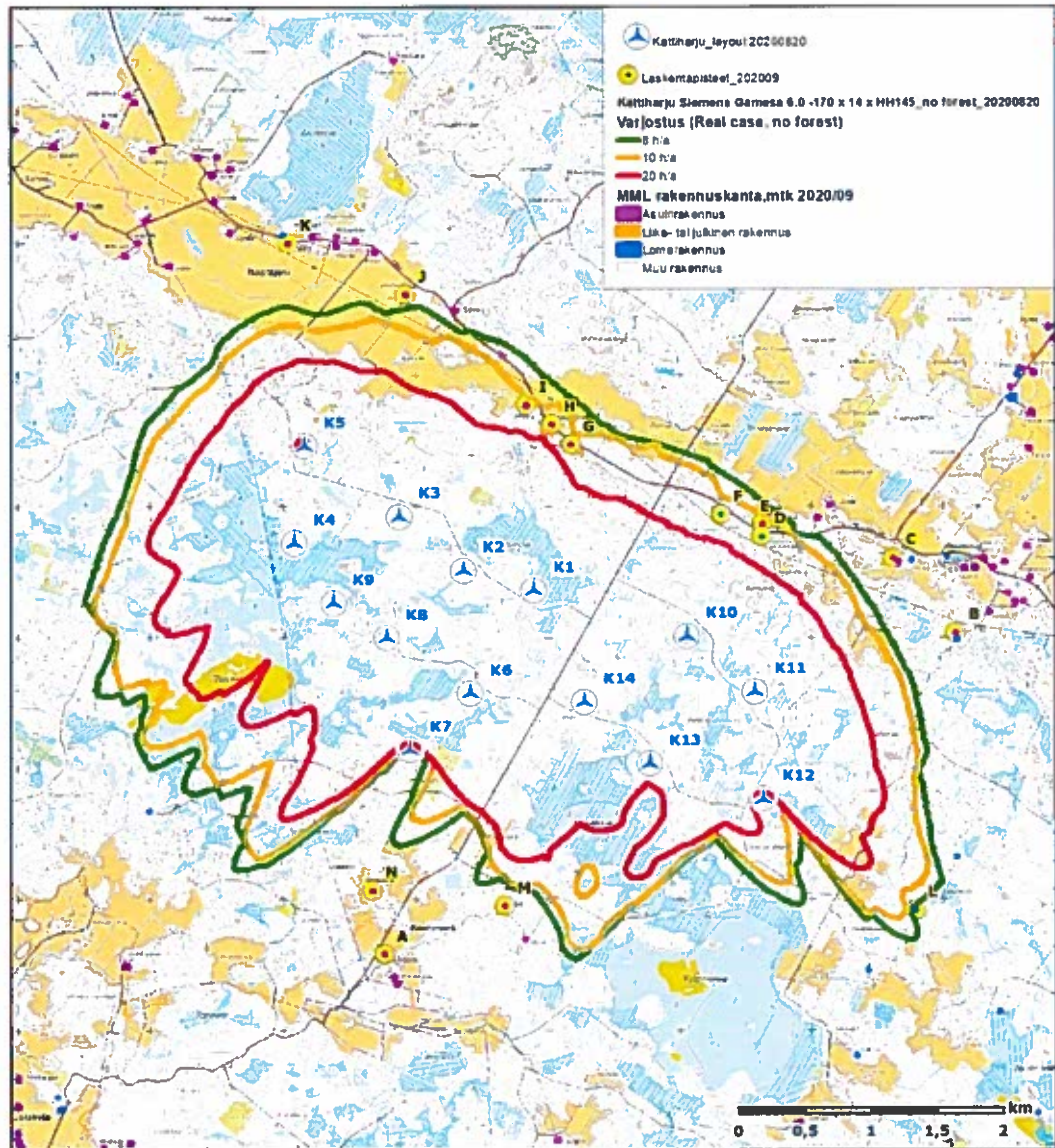
Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h - Asumisterveys- ohje sisällä	Hz	L eq,1h - Asumistervey- s- ohje sisällä	Hz
A Asuinrakennus (Konnonperäntie 363)	4,9	125	-4,2	50
B Asuinrakennus (Perätie 63)	4,1	125	-4,9	50
C Asuinrakennus (Seljätie 11)	4,9	125	-4,1	50
D Lomarakenus (Naarajoentie 723)	8,0	125	-1,3	50
E Asuinrakennus (Naarajoentie 720)	7,5	125	-1,7	50
F Lomarakenus (Naarajoentie 691)	8,1	125	-1,2	50
G Asuinrakennus (Naarajoentie 559)	8,3	125	-0,9	50
H Asuinrakennus (Naarajoentie 534)	8,0	125	-1,2	50
I Asuinrakennus (Naarajoentie 515)	7,8	125	-1,4	50
J Asuinrakennus (Naarajoentie 385)	5,6	125	-3,5	50
K Asuinrakennus (Naarajoentie 275)	3,9	125	-5,1	50
L Lomarakenus (Sitkankorpi)	3,8	125	-5,2	50
M Asuinrakennus (Vilpulantie 7)	7,0	125	-2,2	50
N Asuinrakennus (Hakomäki)	6,7	125	-2,4	50

3.3 Varjostusmallinnuksen tulokset

3.3.1 Hankkeen varjostus

Tuulivoimapuistoa lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus on laskelmien mukaan yli 8 h/a laskentapisteissä D Lomarakenus (Naarajoentie 723), E Asuinrakennus (Naarajoentie 720), F Lomarakenus (Naarajoentie 691), G Asuinrakennus (Naarajoentie 559), H Asuinrakennus (Naarajoentie 534) ja I Asuinrakennus (Naarajoentie 515), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu (Liite 3).

10.9.2020



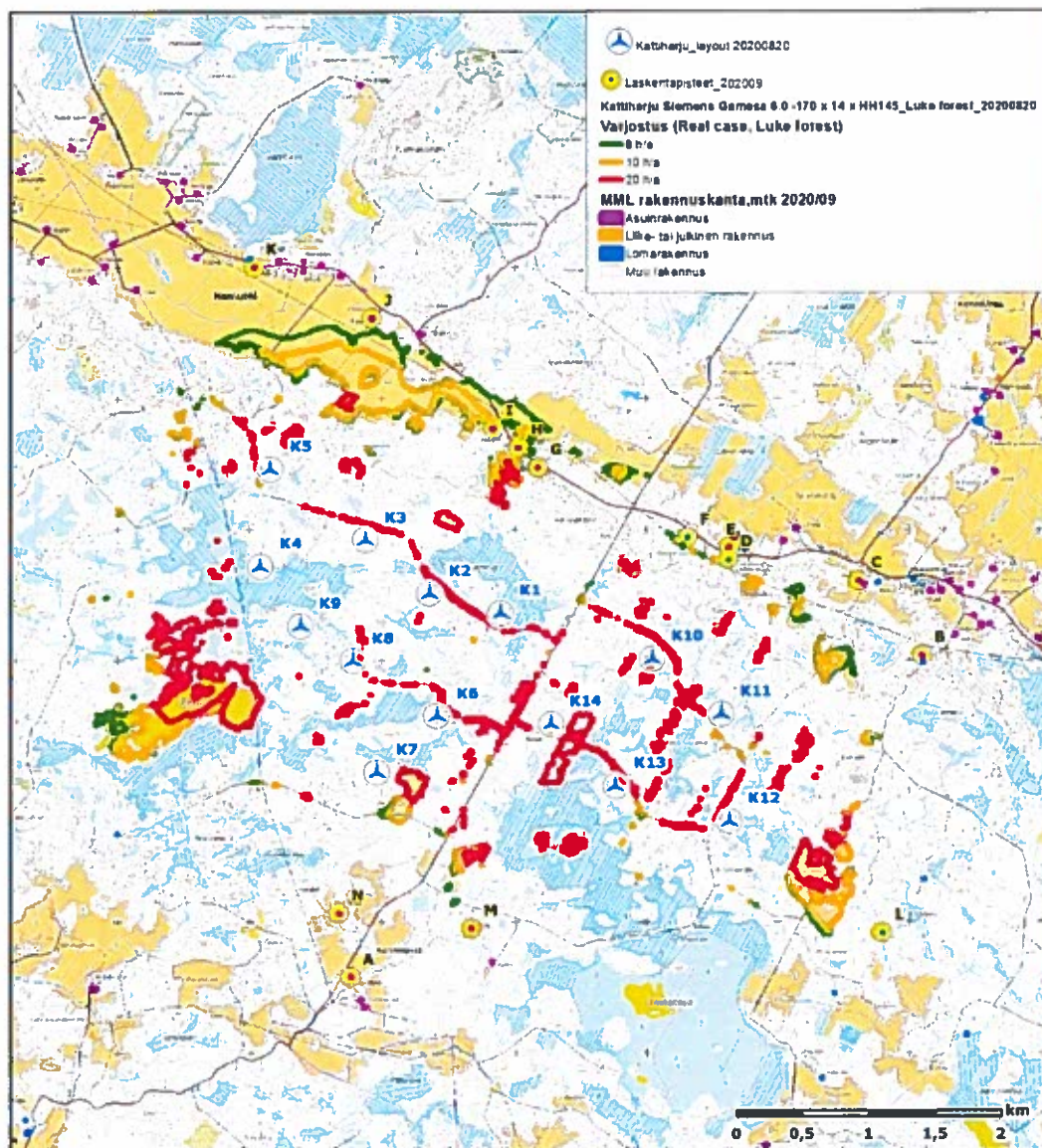
Kuva 2. Laskennalliset varjostusmallinnuksen tulokset "real case, no forest".

10.9.2020

Taulukko 7. Laskennalliset varjostustunnit vuodessa lähialueen laskentapisteissä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest"

Laskentapiste	ETRS89- TM35 Itä	ETRS89- TM35 Pohjoinen	Kohteen korkeus- asema (m)	Varjostus (h/a)
A Asuinrakennus (Konnonperäntie 363)	257763	6981580	50	0:00
B Asuinrakennus (Perätie 63)	262098	6984032	40	3:02
C Asuinrakennus (Seljäsentie 11)	261624	6984607	37,5	4:05
D Lomarakennus (Naarajoentie 723)	260629	6984770	35,9	15:50
E Asuinrakennus (Naarajoentie 720)	260634	6984864	35	13:19
F Lomarakennus (Naarajoentie 691)	260319	6984939	44,7	14:29
G Asuinrakennus (Naarajoentie 559)	259178	6985472	37,5	16:12
H Asuinrakennus (Naarajoentie 534)	259030	6985623	32,1	13:04
I Asuinrakennus (Naarajoentie 515)	258841	6985773	30	11:41
J Asuinrakennus (Naarajoentie 385)	257930	6986612	27,5	5:26
K Asuinrakennus (Naarajoentie 275)	257039	6987002	27,5	2:57
L Lomarakennus (Sitkankorpi)	261795	6981916	47,5	7:01
M Asuinrakennus (Vilpulantie 7)	258675	6981950	52,3	2:47
N Asuinrakennus (Hakomäki)	257674	6982066	49,7	0:00

10.9.2020



Kuva 3. Laskennalliset varjostusmallinnuksen tulokset "real case, Luke forest".

Tuulivoimapuistoa lähimpien rakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus mallinnuksen mukaan ylittää 8 h/a laskentapisteessä D (11 tuntia 28 minuuttia), laskentapisteessä H (8 tuntia 20 minuuttia) ja laskentapisteessä I (8 tuntia 12 minuuttia), kun huomioidaan puuston suojaava vaikutus (Luonnonvarakeskuksen aineisto 2017) (liite 4).

10.9.2020

Taulukko 8. Laskennalliset varjostustunnit vuodessa lähialueen laskentapisteissä, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu "real case, Luke forest".

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Kohteen korkeus- asema (m)	Varjostus (h/a)
A Asuinrakennus (Konnonperäntie 363)	257763	6981580	50	0:00
B Asuinrakennus (Perätie 63)	262098	6984032	40	0:00
C Asuinrakennus (Seljätie 11)	261624	6984607	37,5	4:05
D Lomarakennus (Naarajoentie 723)	260629	6984770	35,9	11:28
E Asuinrakennus (Naarajoentie 720)	260634	6984864	35	5:06
F Lomarakennus (Naarajoentie 691)	260319	6984939	44,7	0:00
G Asuinrakennus (Naarajoentie 559)	259178	6985472	37,5	6:05
H Asuinrakennus (Naarajoentie 534)	259030	6985623	32,1	8:20
I Asuinrakennus (Naarajoentie 515)	258841	6985773	30	8:12
J Asuinrakennus (Naarajoentie 385)	257930	6986612	27,5	5:26
K Asuinrakennus (Naarajoentie 275)	257039	6987002	27,5	2:57
L Lomarakennus (Sitkankorpi)	261795	6981916	47,5	7:01
M Asuinrakennus (Vilpulantie 7)	258675	6981950	52,3	2:47
N Asuinrakennus (Hakomäki)	257674	6982066	49,7	0:00

FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy


 Alkuperäisen Henna-Riikka Rintamäki
 DN: cn=Henna-Riikka Rintamäki, o=FCG
 o=FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy,
 email=Henna-Riikka.Rintamaki@fcg.fi
 Päivämäärä: 2020.09.12 12:51:43
 +0300

Henna-Riikka Rintamäki, ins. AMK
 Laatija


 Alkuperäisen Liisa Karhu
 DN: cn=Liisa Karhu, o=FCG
 o=FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy,
 email=liisa.karhu@fcg.fi
 Päivämäärä: 2020.09.15 10:04:13
 +0300

Liisa Karhu, FM
 Tarkastaja

10.9.2020

Liite 1

**Liite 1: Kattiharjun tuulivoimahanke - Melun leviämismallinnuksen tulokset ID 9613-2, YM
2/2014**

DECIBEL - Main Result

Calculation: Kattiharju V136-3.6 x 14 x HH162_20200820

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, Ground factor: 0,4

Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Ignore pure tones setting on WTG

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

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

0,0 dB(A)

All coordinates are in
 Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:100 000
 New WTG Noise sensitive area

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones
					Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name			
K1	258 892	6 984 359	45,0	VESTAS V136-3.6 HH162 No...Yes	Yes	VESTAS	V136-3.6 HH162 NoSte-3 600	3 600	136,0	162,0	USER	Mode PO1-05, no serrations	8,0	108,2	No
K10	260 052	6 984 010	50,0	VESTAS V136-3.6 HH162 No...Yes	Yes	VESTAS	V136-3.6 HH162 NoSte-3 600	3 600	136,0	162,0	USER	Mode PO1-05, no serrations	8,0	108,2	No
K11	260 574	6 983 589	45,0	VESTAS V136-3.6 HH162 No...Yes	Yes	VESTAS	V136-3.6 HH162 NoSte-3 600	3 600	136,0	162,0	USER	Mode PO1-05, no serrations	8,0	108,2	No
K12	260 637	6 982 769	47,5	VESTAS V136-3.6 HH162 No...Yes	Yes	VESTAS	V136-3.6 HH162 NoSte-3 600	3 600	136,0	162,0	USER	Mode PO1-05, no serrations	8,0	108,2	No
K13	259 773	6 983 040	50,5	VESTAS V136-3.6 HH162 No...Yes	Yes	VESTAS	V136-3.6 HH162 NoSte-3 600	3 600	136,0	162,0	USER	Mode PO1-05, no serrations	8,0	108,2	No
K14	259 278	6 983 511	52,5	VESTAS V136-3.6 HH162 No...Yes	Yes	VESTAS	V136-3.6 HH162 NoSte-3 600	3 600	136,0	162,0	USER	Mode PO1-05, no serrations	8,0	108,2	No
K2	258 361	6 984 512	51,8	VESTAS V136-3.6 HH162 No...Yes	Yes	VESTAS	V136-3.6 HH162 NoSte-3 600	3 600	136,0	162,0	USER	Mode PO1-05, no serrations	8,0	108,2	No
K3	257 878	6 984 922	48,3	VESTAS V136-3.6 HH162 No...Yes	Yes	VESTAS	V136-3.6 HH162 NoSte-3 600	3 600	136,0	162,0	USER	Mode PO1-05, no serrations	8,0	108,2	No
K4	257 087	6 984 720	50,0	VESTAS V136-3.6 HH162 No...Yes	Yes	VESTAS	V136-3.6 HH162 NoSte-3 600	3 600	136,0	162,0	USER	Mode PO1-05, no serrations	8,0	108,2	No
K5	257 163	6 985 462	49,3	VESTAS V136-3.6 HH162 No...Yes	Yes	VESTAS	V136-3.6 HH162 NoSte-3 600	3 600	136,0	162,0	USER	Mode PO1-05, no serrations	8,0	108,2	No
K6	258 414	6 983 575	52,5	VESTAS V136-3.6 HH162 No...Yes	Yes	VESTAS	V136-3.6 HH162 NoSte-3 600	3 600	136,0	162,0	USER	Mode PO1-05, no serrations	8,0	108,2	No
K7	257 962	6 983 145	52,5	VESTAS V136-3.6 HH162 No...Yes	Yes	VESTAS	V136-3.6 HH162 NoSte-3 600	3 600	136,0	162,0	USER	Mode PO1-05, no serrations	8,0	108,2	No
K8	257 781	6 983 997	52,5	VESTAS V136-3.6 HH162 No...Yes	Yes	VESTAS	V136-3.6 HH162 NoSte-3 600	3 600	136,0	162,0	USER	Mode PO1-05, no serrations	8,0	108,2	No
K9	257 382	6 984 262	50,0	VESTAS V136-3.6 HH162 No...Yes	Yes	VESTAS	V136-3.6 HH162 NoSte-3 600	3 600	136,0	162,0	USER	Mode PO1-05, no serrations	8,0	108,2	No

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
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	
A	Asuinrakennus (Konnonperäntie 363)	257 763	6 981 580	50,0	4,0	40,0	34,2	770	Yes
B	Asuinrakennus (Perätie 63)	262 098	6 984 032	40,0	4,0	40,0	33,6	787	Yes
C	Asuinrakennus (Seljätie 11)	261 624	6 984 607	37,5	4,0	40,0	34,7	638	Yes
D	Lomarakennus (Naarajoentie 723)	260 629	6 984 770	35,9	4,0	40,0	39,1	94	Yes
E	Asuinrakennus (Naarajoentie 720)	260 634	6 984 864	35,0	4,0	40,0	38,4	177	Yes
F	Lomarakennus (Naarajoentie 691)	260 319	6 984 939	44,7	4,0	40,0	39,1	107	Yes
G	Asuinrakennus (Naarajoentie 559)	259 178	6 985 472	37,5	4,0	40,0	39,2	109	Yes
H	Asuinrakennus (Naarajoentie 534)	259 030	6 985 623	32,1	4,0	40,0	38,7	170	Yes
I	Asuinrakennus (Naarajoentie 515)	258 841	6 985 773	30,0	4,0	40,0	38,4	213	Yes
J	Asuinrakennus (Naarajoentie 385)	257 930	6 986 612	27,5	4,0	40,0	35,5	564	Yes
K	Asuinrakennus (Naarajoentie 275)	257 039	6 987 002	27,5	4,0	40,0	33,2	803	Yes
L	Lomarakennus (Sitkankorpi)	261 795	6 981 916	47,5	4,0	40,0	33,5	715	Yes
M	Asuinrakennus (Vilpulantie 7)	258 675	6 981 950	52,3	4,0	40,0	37,2	416	Yes
N	Asuinrakennus (Hakomäki)	257 674	6 982 066	49,7	4,0	40,0	37,1	318	Yes

Project:
Kattiharju, Isokyrö

Description:
Prokon Wind Energy Finland Oy

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henna-Riikka Rintamäki / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi
Calculated:
8.9.2020 20.06/3.4.388

DECIBEL - Main Result

Calculation: Kattiharju V136-3.6 x 14 x HH162_20200820

Distances (m)

	WTG															
NSA	K1	K10	K11	K12	K13	K14	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9		
A	2997	3336	3453	3108	2482	2452	2990	3341	3209	3925	2097	1576	2415	2707		
B	3221	2045	1586	1930	2527	2866	3766	4310	5055	5135	3710	4228	4315	4719		
C	2742	1681	1462	2085	2424	2588	3263	3757	4536	4540	3370	3941	3889	4254		
D	1784	954	1181	2000	1929	1846	2281	2754	3540	3532	2515	3121	2949	3285		
E	1812	1033	1275	2093	2015	1914	2299	2755	3548	3520	2565	3175	2980	3305		
F	1540	966	1373	2192	1975	1766	2003	2440	3238	3197	2342	2961	2706	3012		
G	1148	1702	2342	3069	2502	1962	1260	1411	2221	2014	2044	2624	2030	2164		
H	1271	1909	2552	3274	2686	2125	1296	1347	2141	1872	2137	2697	2049	2136		
I	1414	2137	2786	3498	2885	2302	1348	1284	2044	1705	2237	2769	2067	2099		
J	2449	3356	4014	4698	4017	3379	2143	1690	2070	1381	3074	3465	2618	2412		
K	3226	4243	4910	5552	4810	4144	2817	2241	2281	1544	3690	3963	3093	2759		
L	3791	2722	2070	1437	2312	2978	4302	4934	5476	5829	3763	4022	4518	4994		
M	2417	2477	2507	2125	1547	1673	2580	3075	3191	3821	1645	1391	2232	2647		
N	2595	3069	3273	3043	2312	2158	2539	2861	2716	3432	1680	1116	1933	2214		

DECIBEL - Detailed results

Calculation: Kattiharju V136-3.6 x 14 x HH162_20200820Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s
Assumptions

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

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

Calculation Results

Noise sensitive area: A Asuinrakennus (Konnonperäntie 363)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
K1	2 997	3 001	20,39	108,2	0,00	80,55	-	-	0,00	0,00	-
K10	3 336	3 340	18,85	108,2	0,00	81,47	-	-	0,00	0,00	-
K11	3 453	3 456	18,36	108,2	0,00	81,77	-	-	0,00	0,00	-
K12	3 108	3 112	19,87	108,2	0,00	80,86	-	-	0,00	0,00	-
K13	2 482	2 487	23,05	108,2	0,00	78,91	-	-	0,00	0,00	-
K14	2 452	2 458	23,22	108,2	0,00	78,81	-	-	0,00	0,00	-
K2	2 990	2 994	20,42	108,2	0,00	80,53	-	-	0,00	0,00	-
K3	3 341	3 345	18,83	108,2	0,00	81,49	-	-	0,00	0,00	-
K4	3 209	3 213	19,41	108,2	0,00	81,14	-	-	0,00	0,00	-
K5	3 925	3 928	16,50	108,2	0,00	82,88	-	-	0,00	0,00	-
K6	2 097	2 103	25,37	108,2	0,00	77,46	-	-	0,00	0,00	-
K7	1 576	1 584	29,15	108,2	0,00	75,00	-	-	0,00	0,00	-
K8	2 415	2 420	23,43	108,2	0,00	78,68	-	-	0,00	0,00	-
K9	2 707	2 711	21,83	108,2	0,00	79,66	-	-	0,00	0,00	-
Sum			34,18								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: B Asuinrakennus (Peräntie 63)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
K1	3 221	3 225	19,35	108,2	0,00	81,17	-	-	0,00	0,00	-
K10	2 045	2 052	25,70	108,2	0,00	77,24	-	-	0,00	0,00	-
K11	1 586	1 595	29,06	108,2	0,00	75,05	-	-	0,00	0,00	-
K12	1 930	1 937	26,48	108,2	0,00	76,74	-	-	0,00	0,00	-
K13	2 527	2 532	22,80	108,2	0,00	79,07	-	-	0,00	0,00	-
K14	2 866	2 871	21,02	108,2	0,00	80,16	-	-	0,00	0,00	-
K2	3 766	3 769	17,10	108,2	0,00	82,53	-	-	0,00	0,00	-
K3	4 310	4 314	15,14	108,2	0,00	83,70	-	-	0,00	0,00	-
K4	5 055	5 058	12,87	108,2	0,00	85,08	-	-	0,00	0,00	-
K5	5 135	5 138	12,67	108,2	0,00	85,22	-	-	0,00	0,00	-
K6	3 710	3 714	17,31	108,2	0,00	82,40	-	-	0,00	0,00	-
K7	4 228	4 231	15,42	108,2	0,00	83,53	-	-	0,00	0,00	-
K8	4 315	4 318	15,13	108,2	0,00	83,71	-	-	0,00	0,00	-
K9	4 719	4 722	13,83	108,2	0,00	84,48	-	-	0,00	0,00	-
Sum			33,60								

- Data undefined due to calculation with octave data

DECIBEL - Detailed results

Calculation: Kattiharju V136-3.6 x 14 x HH162_20200820Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise sensitive area: C Asuinrakennus (Seljantie 11)

Wind speed: 8,0 m/s

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
K1	2 742	2 747	21,65	108,2	0,00	79,78	-	-	0,00	0,00	-
K10	1 681	1 690	28,31	108,2	0,00	75,56	-	-	0,00	0,00	-
K11	1 462	1 471	30,10	108,2	0,00	74,35	-	-	0,00	0,00	-
K12	2 085	2 092	25,44	108,2	0,00	77,41	-	-	0,00	0,00	-
K13	2 424	2 430	23,37	108,2	0,00	78,71	-	-	0,00	0,00	-
K14	2 588	2 594	22,46	108,2	0,00	79,28	-	-	0,00	0,00	-
K2	3 263	3 267	19,17	108,2	0,00	81,28	-	-	0,00	0,00	-
K3	3 757	3 761	17,13	108,2	0,00	82,51	-	-	0,00	0,00	-
K4	4 536	4 539	14,40	108,2	0,00	84,14	-	-	0,00	0,00	-
K5	4 540	4 543	14,39	108,2	0,00	84,15	-	-	0,00	0,00	-
K6	3 370	3 375	18,70	108,2	0,00	81,56	-	-	0,00	0,00	-
K7	3 941	3 945	16,44	108,2	0,00	82,92	-	-	0,00	0,00	-
K8	3 889	3 893	16,63	108,2	0,00	82,81	-	-	0,00	0,00	-
K9	4 254	4 257	15,33	108,2	0,00	83,58	-	-	0,00	0,00	-
Sum			34,74								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: D Lomarakennus (Naarajoentie 723)

Wind speed: 8,0 m/s

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
K1	1 784	1 792	27,53	108,2	0,00	76,07	-	-	0,00	0,00	-
K10	954	969	35,26	108,2	0,00	70,73	-	-	0,00	0,00	-
K11	1 181	1 193	32,74	108,2	0,00	72,53	-	-	0,00	0,00	-
K12	2 000	2 007	26,01	108,2	0,00	77,05	-	-	0,00	0,00	-
K13	1 929	1 937	26,49	108,2	0,00	76,74	-	-	0,00	0,00	-
K14	1 846	1 854	27,07	108,2	0,00	76,36	-	-	0,00	0,00	-
K2	2 281	2 288	24,21	108,2	0,00	78,19	-	-	0,00	0,00	-
K3	2 754	2 759	21,59	108,2	0,00	79,82	-	-	0,00	0,00	-
K4	3 540	3 545	17,99	108,2	0,00	81,99	-	-	0,00	0,00	-
K5	3 532	3 537	18,02	108,2	0,00	81,97	-	-	0,00	0,00	-
K6	2 515	2 521	22,86	108,2	0,00	79,03	-	-	0,00	0,00	-
K7	3 121	3 126	19,80	108,2	0,00	80,90	-	-	0,00	0,00	-
K8	2 949	2 955	20,61	108,2	0,00	80,41	-	-	0,00	0,00	-
K9	3 285	3 289	19,07	108,2	0,00	81,34	-	-	0,00	0,00	-
Sum			39,13								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: E Asuinrakennus (Naarajoentie 720)

Wind speed: 8,0 m/s

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
K1	1 812	1 820	27,32	108,2	0,00	76,20	-	-	0,00	0,00	-
K10	1 033	1 047	34,34	108,2	0,00	71,40	-	-	0,00	0,00	-
K11	1 275	1 286	31,81	108,2	0,00	73,19	-	-	0,00	0,00	-
K12	2 093	2 100	25,39	108,2	0,00	77,45	-	-	0,00	0,00	-
K13	2 015	2 023	25,90	108,2	0,00	77,12	-	-	0,00	0,00	-
K14	1 914	1 922	26,59	108,2	0,00	76,68	-	-	0,00	0,00	-
K2	2 299	2 305	24,11	108,2	0,00	78,25	-	-	0,00	0,00	-
K3	2 755	2 760	21,58	108,2	0,00	79,82	-	-	0,00	0,00	-
K4	3 548	3 552	17,96	108,2	0,00	82,01	-	-	0,00	0,00	-
K5	3 520	3 524	18,07	108,2	0,00	81,94	-	-	0,00	0,00	-
K6	2 565	2 571	22,58	108,2	0,00	79,20	-	-	0,00	0,00	-
K7	3 175	3 180	19,56	108,2	0,00	81,05	-	-	0,00	0,00	-
K8	2 980	2 985	20,46	108,2	0,00	80,50	-	-	0,00	0,00	-
K9	3 305	3 310	18,98	108,2	0,00	81,40	-	-	0,00	0,00	-
Sum			38,42								

- Data undefined due to calculation with octave data

Project:

Kattiharju, Isokyrö

Description:

Prokon Wind Energy Finland Oy

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

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

Calculated:

8.9.2020 20.06/3.4.388

DECIBEL - Detailed results

Calculation: Kattiharju V136-3.6 x 14 x HH162_20200820Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise sensitive area: F Lomarakennus (Naarajoentie 691)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
K1	1 540	1 548	29,45	108,2	0,00	74,80	-	-	0,00	0,00	-
K10	966	980	35,13	108,2	0,00	70,82	-	-	0,00	0,00	-
K11	1 373	1 382	30,90	108,2	0,00	73,81	-	-	0,00	0,00	-
K12	2 192	2 198	24,77	108,2	0,00	77,84	-	-	0,00	0,00	-
K13	1 975	1 982	26,18	108,2	0,00	76,94	-	-	0,00	0,00	-
K14	1 766	1 774	27,66	108,2	0,00	75,98	-	-	0,00	0,00	-
K2	2 003	2 010	25,99	108,2	0,00	77,06	-	-	0,00	0,00	-
K3	2 440	2 445	23,29	108,2	0,00	78,77	-	-	0,00	0,00	-
K4	3 238	3 242	19,28	108,2	0,00	81,22	-	-	0,00	0,00	-
K5	3 197	3 201	19,46	108,2	0,00	81,11	-	-	0,00	0,00	-
K6	2 342	2 348	23,85	108,2	0,00	78,41	-	-	0,00	0,00	-
K7	2 961	2 965	20,56	108,2	0,00	80,44	-	-	0,00	0,00	-
K8	2 706	2 711	21,84	108,2	0,00	79,66	-	-	0,00	0,00	-
K9	3 012	3 017	20,31	108,2	0,00	80,59	-	-	0,00	0,00	-
Sum			39,07								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: G Asuinrakennus (Naarajoentie 559)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
K1	1 148	1 160	33,09	108,2	0,00	72,29	-	-	0,00	0,00	-
K10	1 702	1 710	28,14	108,2	0,00	75,66	-	-	0,00	0,00	-
K11	2 342	2 348	23,85	108,2	0,00	78,41	-	-	0,00	0,00	-
K12	3 069	3 074	20,04	108,2	0,00	80,75	-	-	0,00	0,00	-
K13	2 502	2 508	22,93	108,2	0,00	78,99	-	-	0,00	0,00	-
K14	1 962	1 970	26,26	108,2	0,00	76,89	-	-	0,00	0,00	-
K2	1 260	1 272	31,95	108,2	0,00	73,09	-	-	0,00	0,00	-
K3	1 411	1 421	30,55	108,2	0,00	74,05	-	-	0,00	0,00	-
K4	2 221	2 228	24,58	108,2	0,00	77,96	-	-	0,00	0,00	-
K5	2 014	2 021	25,91	108,2	0,00	77,11	-	-	0,00	0,00	-
K6	2 044	2 051	25,71	108,2	0,00	77,24	-	-	0,00	0,00	-
K7	2 624	2 630	22,27	108,2	0,00	79,40	-	-	0,00	0,00	-
K8	2 030	2 038	25,80	108,2	0,00	77,18	-	-	0,00	0,00	-
K9	2 164	2 171	24,93	108,2	0,00	77,73	-	-	0,00	0,00	-
Sum			39,17								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: H Asuinrakennus (Naarajoentie 534)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
K1	1 271	1 282	31,85	108,2	0,00	73,16	-	-	0,00	0,00	-
K10	1 909	1 917	26,63	108,2	0,00	76,65	-	-	0,00	0,00	-
K11	2 552	2 558	22,65	108,2	0,00	79,16	-	-	0,00	0,00	-
K12	3 274	3 278	19,12	108,2	0,00	81,31	-	-	0,00	0,00	-
K13	2 686	2 692	21,93	108,2	0,00	79,60	-	-	0,00	0,00	-
K14	2 125	2 133	25,18	108,2	0,00	77,58	-	-	0,00	0,00	-
K2	1 296	1 308	31,60	108,2	0,00	73,33	-	-	0,00	0,00	-
K3	1 347	1 359	31,12	108,2	0,00	73,66	-	-	0,00	0,00	-
K4	2 141	2 148	25,08	108,2	0,00	77,64	-	-	0,00	0,00	-
K5	1 872	1 880	26,88	108,2	0,00	76,49	-	-	0,00	0,00	-
K6	2 137	2 145	25,10	108,2	0,00	77,63	-	-	0,00	0,00	-
K7	2 697	2 703	21,88	108,2	0,00	79,64	-	-	0,00	0,00	-
K8	2 049	2 057	25,67	108,2	0,00	77,26	-	-	0,00	0,00	-
K9	2 136	2 143	25,11	108,2	0,00	77,62	-	-	0,00	0,00	-
Sum			38,73								

- Data undefined due to calculation with octave data

DECIBEL - Detailed results

Calculation: Kattiharju V136-3.6 x 14 x HH162_20200820Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise sensitive area: I Asuinrakennus (Naarajoentie 515)

Wind speed: 8,0 m/s

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
K1	1 414	1 424	30,52	108,2	0,00	74,07	-	-	0,00	0,00	-
K10	2 137	2 145	25,10	108,2	0,00	77,63	-	-	0,00	0,00	-
K11	2 786	2 792	21,42	108,2	0,00	79,92	-	-	0,00	0,00	-
K12	3 498	3 502	18,17	108,2	0,00	81,89	-	-	0,00	0,00	-
K13	2 885	2 891	20,92	108,2	0,00	80,22	-	-	0,00	0,00	-
K14	2 302	2 309	24,08	108,2	0,00	78,27	-	-	0,00	0,00	-
K2	1 348	1 360	31,11	108,2	0,00	73,67	-	-	0,00	0,00	-
K3	1 284	1 296	31,71	108,2	0,00	73,25	-	-	0,00	0,00	-
K4	2 044	2 052	25,71	108,2	0,00	77,24	-	-	0,00	0,00	-
K5	1 705	1 714	28,11	108,2	0,00	75,68	-	-	0,00	0,00	-
K6	2 237	2 245	24,48	108,2	0,00	78,02	-	-	0,00	0,00	-
K7	2 769	2 775	21,51	108,2	0,00	79,86	-	-	0,00	0,00	-
K8	2 067	2 074	25,56	108,2	0,00	77,34	-	-	0,00	0,00	-
K9	2 099	2 106	25,35	108,2	0,00	77,47	-	-	0,00	0,00	-
Sum			38,42								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: J Asuinrakennus (Naarajoentie 385)

Wind speed: 8,0 m/s

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
K1	2 449	2 455	23,23	108,2	0,00	78,80	-	-	0,00	0,00	-
K10	3 356	3 361	18,76	108,2	0,00	81,53	-	-	0,00	0,00	-
K11	4 014	4 018	16,17	108,2	0,00	83,08	-	-	0,00	0,00	-
K12	4 698	4 701	13,89	108,2	0,00	84,44	-	-	0,00	0,00	-
K13	4 017	4 021	16,16	108,2	0,00	83,09	-	-	0,00	0,00	-
K14	3 379	3 384	18,66	108,2	0,00	81,59	-	-	0,00	0,00	-
K2	2 143	2 150	25,06	108,2	0,00	77,65	-	-	0,00	0,00	-
K3	1 690	1 699	28,23	108,2	0,00	75,61	-	-	0,00	0,00	-
K4	2 070	2 078	25,53	108,2	0,00	77,35	-	-	0,00	0,00	-
K5	1 381	1 393	30,80	108,2	0,00	73,88	-	-	0,00	0,00	-
K6	3 074	3 079	20,02	108,2	0,00	80,77	-	-	0,00	0,00	-
K7	3 465	3 470	18,30	108,2	0,00	81,81	-	-	0,00	0,00	-
K8	2 618	2 624	22,29	108,2	0,00	79,38	-	-	0,00	0,00	-
K9	2 412	2 418	23,44	108,2	0,00	78,67	-	-	0,00	0,00	-
Sum			35,53								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: K Asuinrakennus (Naarajoentie 275)

Wind speed: 8,0 m/s

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
K1	3 226	3 230	19,33	108,2	0,00	81,19	-	-	0,00	0,00	-
K10	4 243	4 247	15,37	108,2	0,00	83,56	-	-	0,00	0,00	-
K11	4 910	4 914	13,26	108,2	0,00	84,83	-	-	0,00	0,00	-
K12	5 552	5 555	11,70	108,2	0,00	85,89	-	-	0,00	0,00	-
K13	4 810	4 814	13,55	108,2	0,00	84,65	-	-	0,00	0,00	-
K14	4 144	4 149	15,71	108,2	0,00	83,36	-	-	0,00	0,00	-
K2	2 817	2 823	21,26	108,2	0,00	80,01	-	-	0,00	0,00	-
K3	2 241	2 248	24,45	108,2	0,00	78,04	-	-	0,00	0,00	-
K4	2 281	2 288	24,21	108,2	0,00	78,19	-	-	0,00	0,00	-
K5	1 544	1 554	29,40	108,2	0,00	74,83	-	-	0,00	0,00	-
K6	3 690	3 695	17,39	108,2	0,00	82,35	-	-	0,00	0,00	-
K7	3 963	3 967	16,36	108,2	0,00	82,97	-	-	0,00	0,00	-
K8	3 093	3 098	19,93	108,2	0,00	80,82	-	-	0,00	0,00	-
K9	2 759	2 765	21,55	108,2	0,00	79,83	-	-	0,00	0,00	-
Sum			33,23								

- Data undefined due to calculation with octave data

Project:

Kattiharju, Isokyrö

Description:

Prokon Wind Energy Finland Oy

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

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

Calculated:

8.9.2020 20.06/3.4.388

DECIBEL - Detailed results

Calculation: Kattiharju V136-3.6 x 14 x HH162_20200820 Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise sensitive area: L Lomarakennus (Sitkankorpi)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
K1	3 791	3 795	17,00	108,2	0,00	82,58	-	-	0,00	0,00	-
K10	2 722	2 727	21,75	108,2	0,00	79,71	-	-	0,00	0,00	-
K11	2 070	2 075	25,55	108,2	0,00	77,34	-	-	0,00	0,00	-
K12	1 437	1 446	30,33	108,2	0,00	74,20	-	-	0,00	0,00	-
K13	2 312	2 317	24,03	108,2	0,00	78,30	-	-	0,00	0,00	-
K14	2 978	2 982	20,48	108,2	0,00	80,49	-	-	0,00	0,00	-
K2	4 302	4 305	15,17	108,2	0,00	83,68	-	-	0,00	0,00	-
K3	4 934	4 936	13,19	108,2	0,00	84,87	-	-	0,00	0,00	-
K4	5 476	5 478	11,87	108,2	0,00	85,77	-	-	0,00	0,00	-
K5	5 829	5 832	11,09	108,2	0,00	86,32	-	-	0,00	0,00	-
K6	3 763	3 767	17,11	108,2	0,00	82,52	-	-	0,00	0,00	-
K7	4 022	4 025	16,14	108,2	0,00	83,10	-	-	0,00	0,00	-
K8	4 518	4 521	14,46	108,2	0,00	84,10	-	-	0,00	0,00	-
K9	4 994	4 997	13,02	108,2	0,00	84,97	-	-	0,00	0,00	-
Sum			33,47								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: M Asuinrakennus (Vilpulantie 7)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
K1	2 417	2 422	23,42	108,2	0,00	78,68	-	-	0,00	0,00	-
K10	2 477	2 482	23,08	108,2	0,00	78,89	-	-	0,00	0,00	-
K11	2 507	2 512	22,91	108,2	0,00	79,00	-	-	0,00	0,00	-
K12	2 125	2 131	25,19	108,2	0,00	77,57	-	-	0,00	0,00	-
K13	1 547	1 554	29,39	108,2	0,00	74,83	-	-	0,00	0,00	-
K14	1 673	1 680	28,38	108,2	0,00	75,51	-	-	0,00	0,00	-
K2	2 580	2 584	22,51	108,2	0,00	79,25	-	-	0,00	0,00	-
K3	3 075	3 079	20,02	108,2	0,00	80,77	-	-	0,00	0,00	-
K4	3 191	3 195	19,49	108,2	0,00	81,09	-	-	0,00	0,00	-
K5	3 821	3 824	16,89	108,2	0,00	82,65	-	-	0,00	0,00	-
K6	1 645	1 653	28,60	108,2	0,00	75,36	-	-	0,00	0,00	-
K7	1 391	1 400	30,74	108,2	0,00	73,92	-	-	0,00	0,00	-
K8	2 232	2 238	24,52	108,2	0,00	78,00	-	-	0,00	0,00	-
K9	2 647	2 652	22,15	108,2	0,00	79,47	-	-	0,00	0,00	-
Sum			37,23								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: N Asuinrakennus (Hakomäki)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
K1	2 595	2 599	22,43	108,2	0,00	79,30	-	-	0,00	0,00	-
K10	3 069	3 074	20,05	108,2	0,00	80,75	-	-	0,00	0,00	-
K11	3 273	3 277	19,12	108,2	0,00	81,31	-	-	0,00	0,00	-
K12	3 043	3 047	20,17	108,2	0,00	80,68	-	-	0,00	0,00	-
K13	2 312	2 318	24,03	108,2	0,00	78,30	-	-	0,00	0,00	-
K14	2 158	2 163	24,98	108,2	0,00	77,70	-	-	0,00	0,00	-
K2	2 539	2 544	22,73	108,2	0,00	79,11	-	-	0,00	0,00	-
K3	2 861	2 866	21,05	108,2	0,00	80,14	-	-	0,00	0,00	-
K4	2 716	2 721	21,78	108,2	0,00	79,69	-	-	0,00	0,00	-
K5	3 432	3 436	18,44	108,2	0,00	81,72	-	-	0,00	0,00	-
K6	1 680	1 687	28,32	108,2	0,00	75,54	-	-	0,00	0,00	-
K7	1 116	1 128	33,44	108,2	0,00	72,04	-	-	0,00	0,00	-
K8	1 933	1 939	26,47	108,2	0,00	76,75	-	-	0,00	0,00	-
K9	2 214	2 220	24,63	108,2	0,00	77,93	-	-	0,00	0,00	-
Sum			37,15								

- Data undefined due to calculation with octave data

Project:
Kattiharju, Isokyrö

Description:
Prokon Wind Energy Finland Oy

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmonie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henna-Riikka Rintamäki / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi
Calculated:
8.9.2020 20.06/3.4.388

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Kattiharju V136-3.6 x 14 x HH162_20200820

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, Ground factor: 0,4

Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Ignore pure tones setting on WTG

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V136-3.6 HH162 NoSte 3600 136.0 IOI

Noise: Mode PO1-0S, no serrations

Source Source/Date Creator Edited
Vestas 18.4.2018 USER 8.9.2020 20.03
Document nr. 0074-4555_00.

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LWA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
From Windcat	162,0	8,0	108,2	No	86,8	95,1	96,8	100,9	104,3	102,3	90,7	68,1

Noise sensitive area: A Asuinrakennus (Konnonperäntie 363)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: B Asuinrakennus (Peräntie 63)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C Asuinrakennus (Seljääntie 11)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Project:

Kattiharju, Isokyrö

Description:

Prokon Wind Energy Finland Oy

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

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

Calculated:

8.9.2020 20.06/3.4.388

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Kattiharju V136-3.6 x 14 x HH162_20200820

Noise sensitive area: **D Lomarakennus (Naarajoentie 723)**

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: **E Asuinrakennus (Naarajoentie 720)**

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: **F Lomarakennus (Naarajoentie 691)**

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: **G Asuinrakennus (Naarajoentie 559)**

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: **H Asuinrakennus (Naarajoentie 534)**

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: **I Asuinrakennus (Naarajoentie 515)**

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: **J Asuinrakennus (Naarajoentie 385)**

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: **K Asuinrakennus (Naarajoentie 275)**

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: **L Lomarakennus (Sitkankorpi)**

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Project:

Kattiharju, Isokyrö

Description:

Prokon Wind Energy Finland Oy

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

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

Calculated:

8.9.2020 20.06/3.4.388

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Kattiharju V136-3.6 x 14 x HH162_20200820

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: M Asuinrakennus (Vilpulantie 7)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: N Asuinrakennus (Hakomäki)

Predefined calculation standard:

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

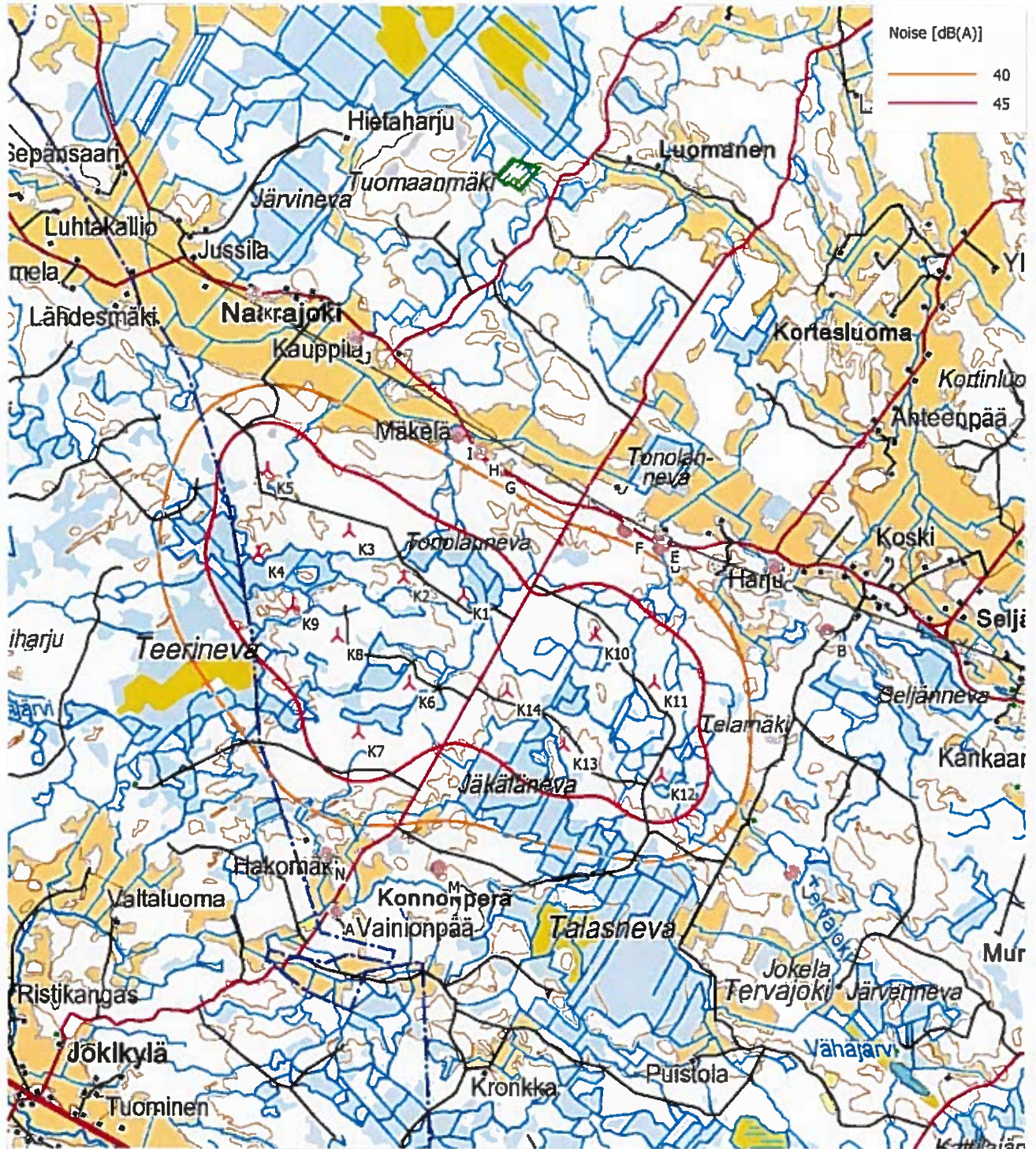
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Kattiharju V136-3.6 x 14 x HH162_20200820



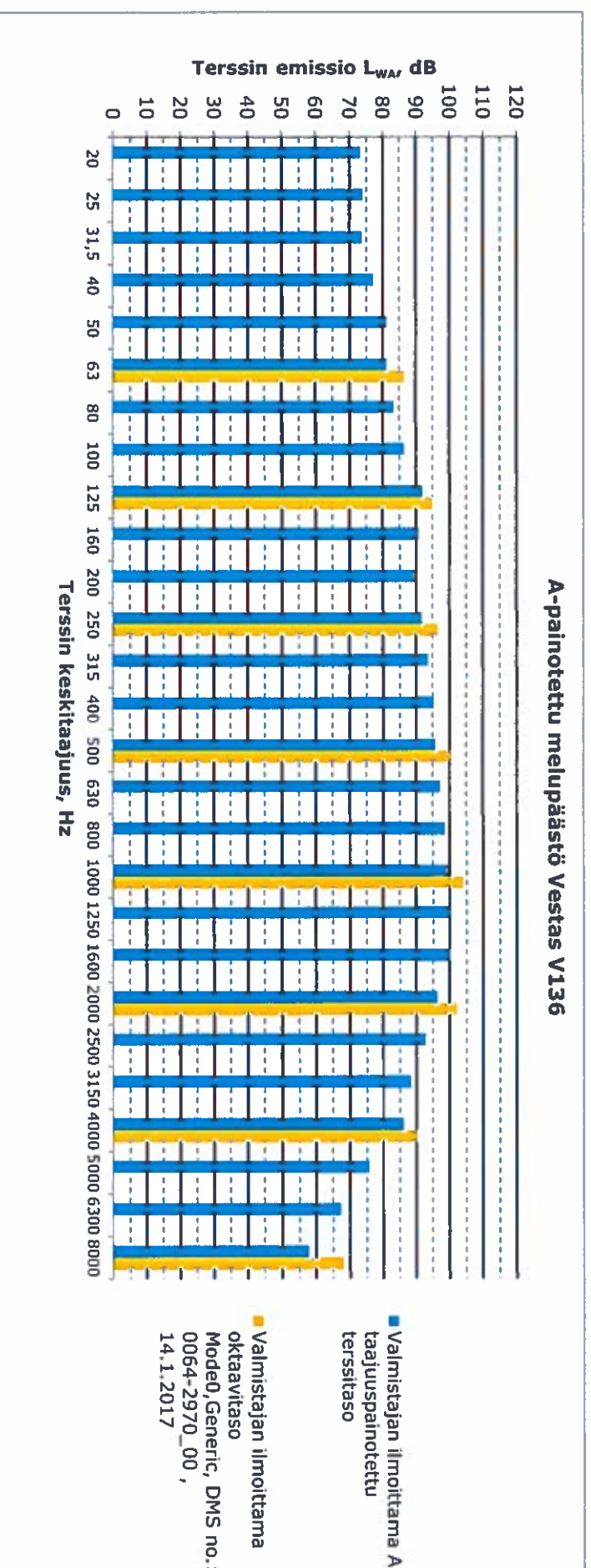
0 500 1000 1500 2000 m

Map: Maastokartta 1_100 000, Print scale 1:50 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 258 862 North: 6 984 115

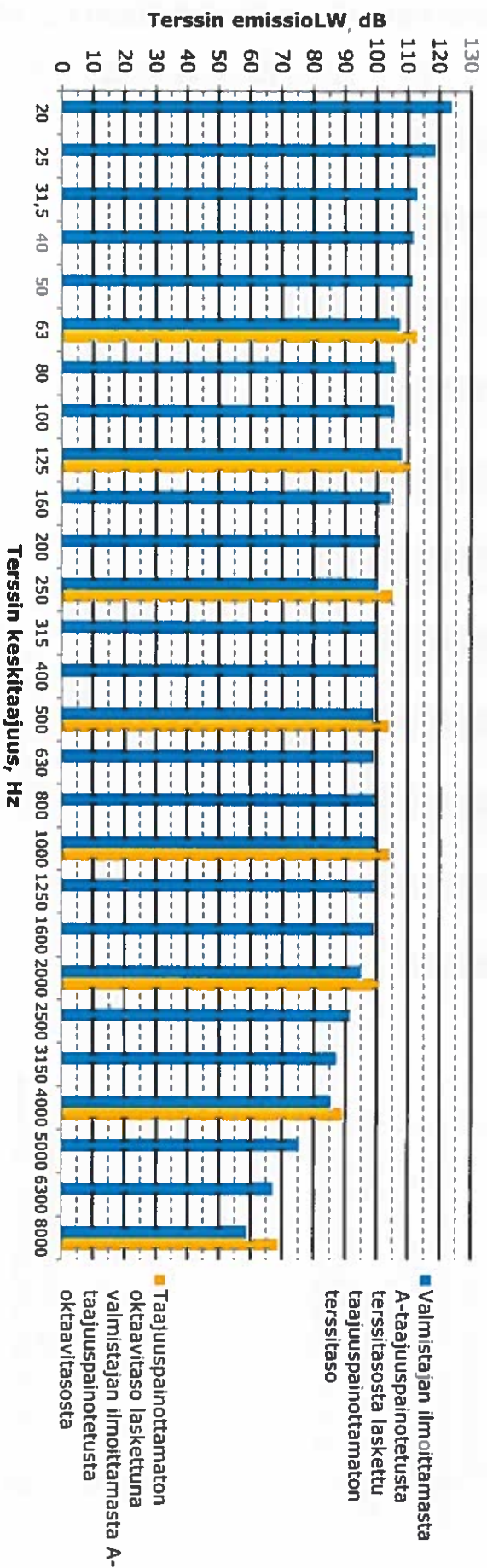
▲ New WTG ● Noise sensitive area

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

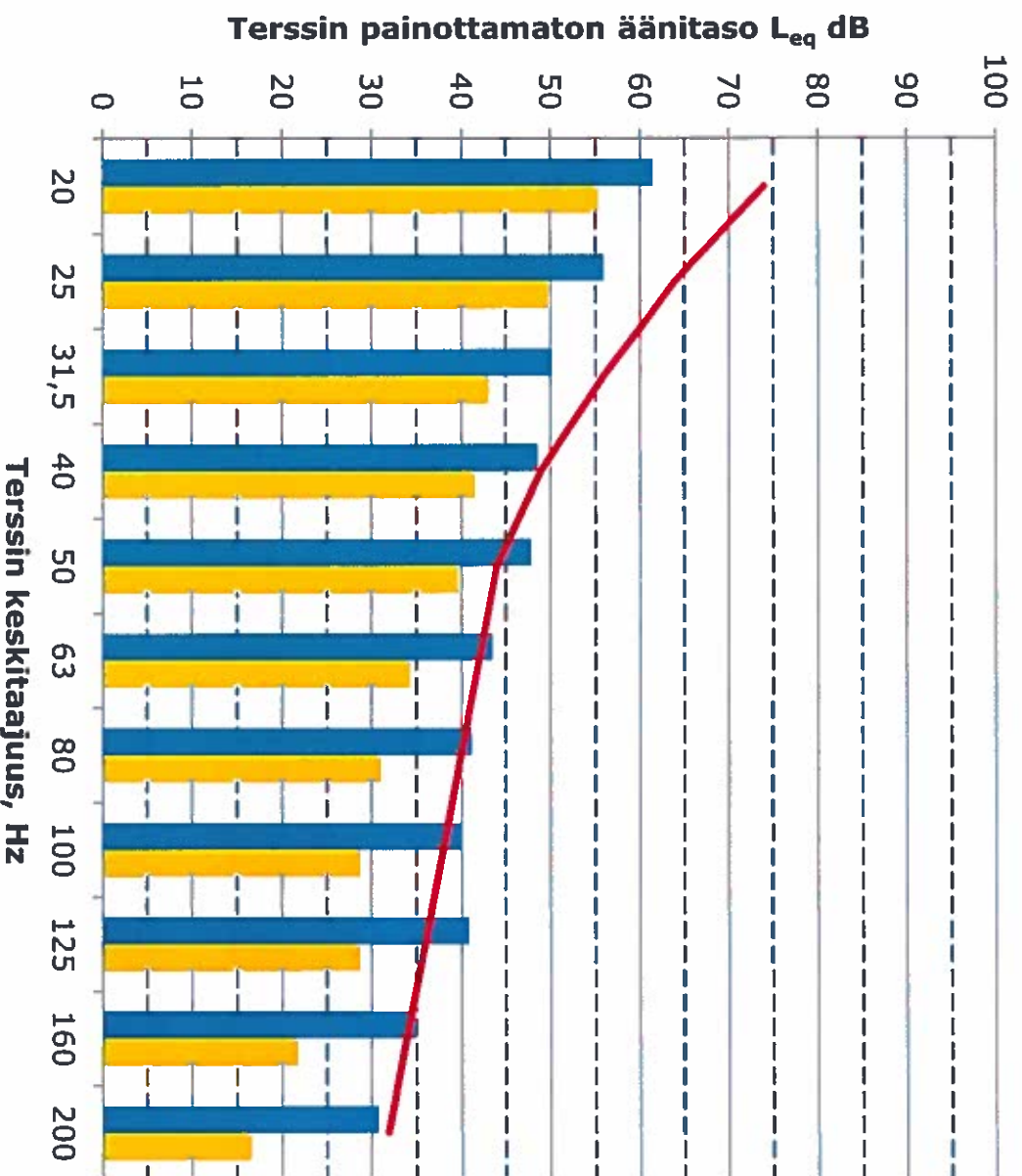
Liite 2: Kattiharjun tuulivoimahanke - Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot



Painottamaton melupäästö Vestas V136



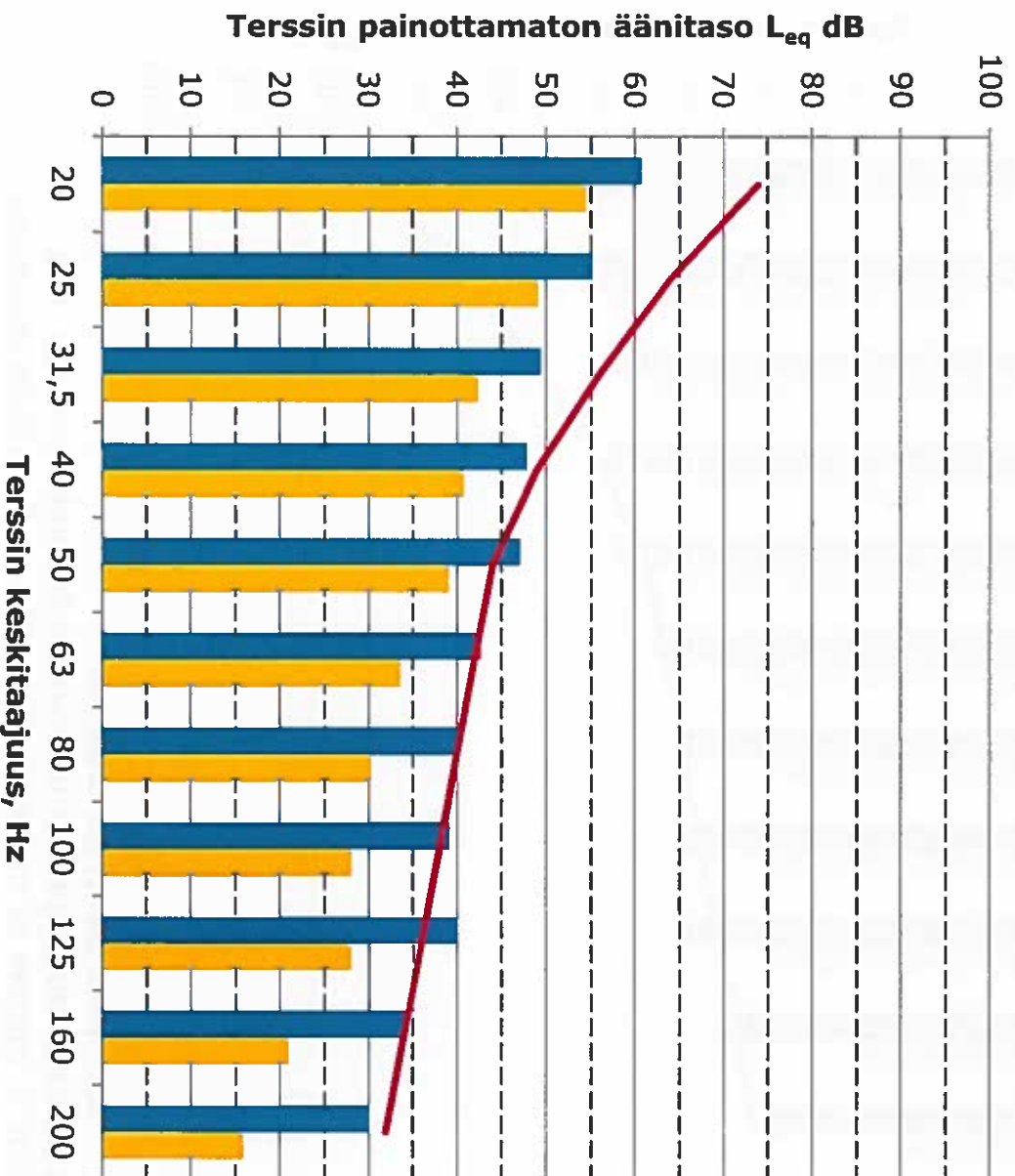
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, A Asuinrakennus
(Konnonperäntie 363), ääneneristävyyks Keränen, Hakala, Hongisto 2017,
vähimmäisarvon estimaatti DL90 mukaan**



- Äänitaso ulkona dB
- Äänitaso sisällä dB
- Stm Asumisterveysasetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista
WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V136 3,6 MW, 162 m, 14
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.

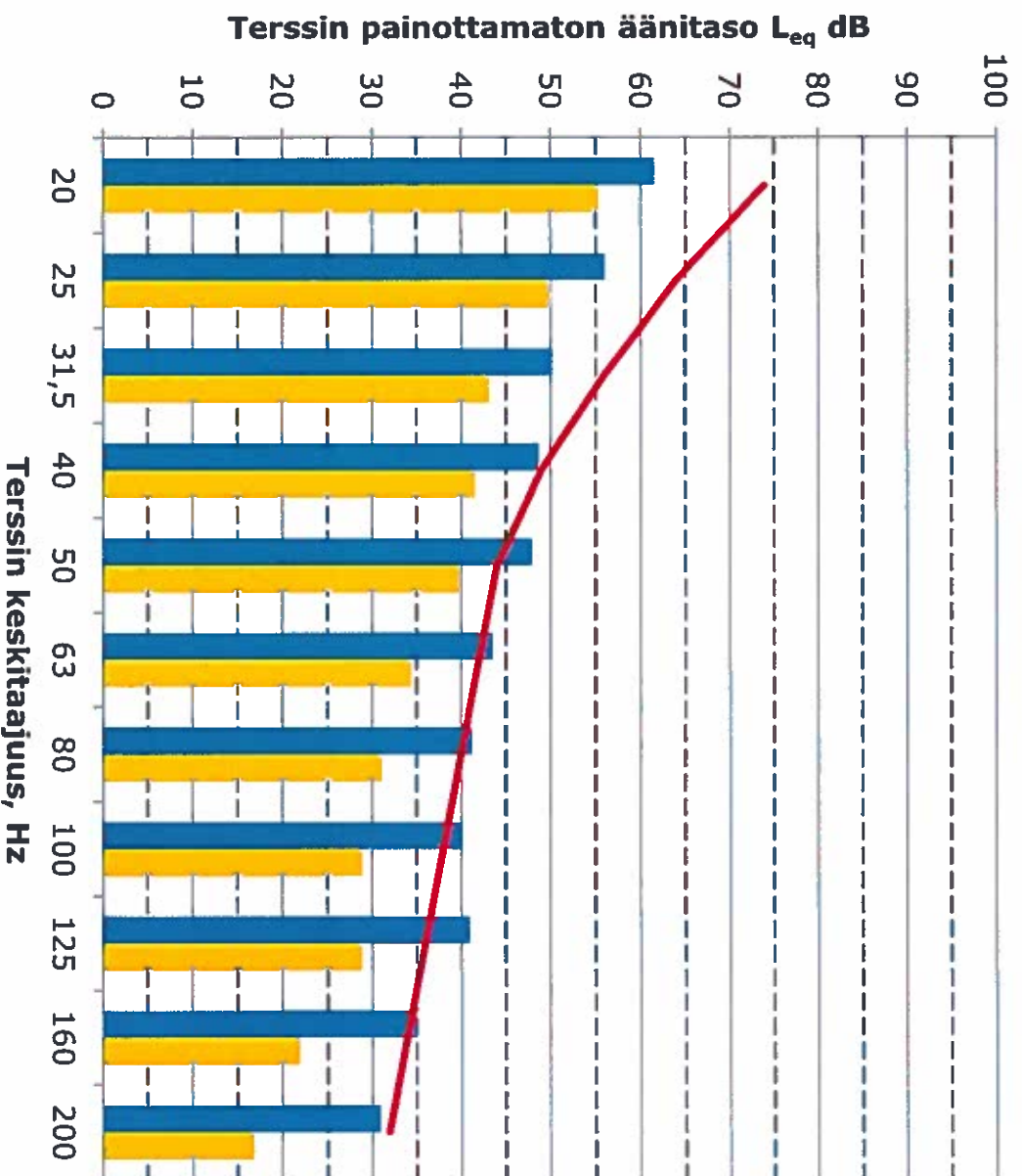
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, B Asuinrakennus (Perätie 63), ääneneristävyyden Keränen, Hakala, Hongisto 2017, vähimmäisarvon estimaatti DL90 mukaan



■ Äänitaso ulkona dB
 ■ Äänitaso sisällä dB
 — Stm Asumisterveysasetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista
 WindPro-raportista:
 Voimalat napakorkeus kpl
 Vestas V136 3,6 MW, 162 m, 14
 Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014
 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
 Äänen geometrinen vaimeneminen
 pistelähteestä, maakerron DSQ1284
 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-
 1:1996 +15°C 70% RH.

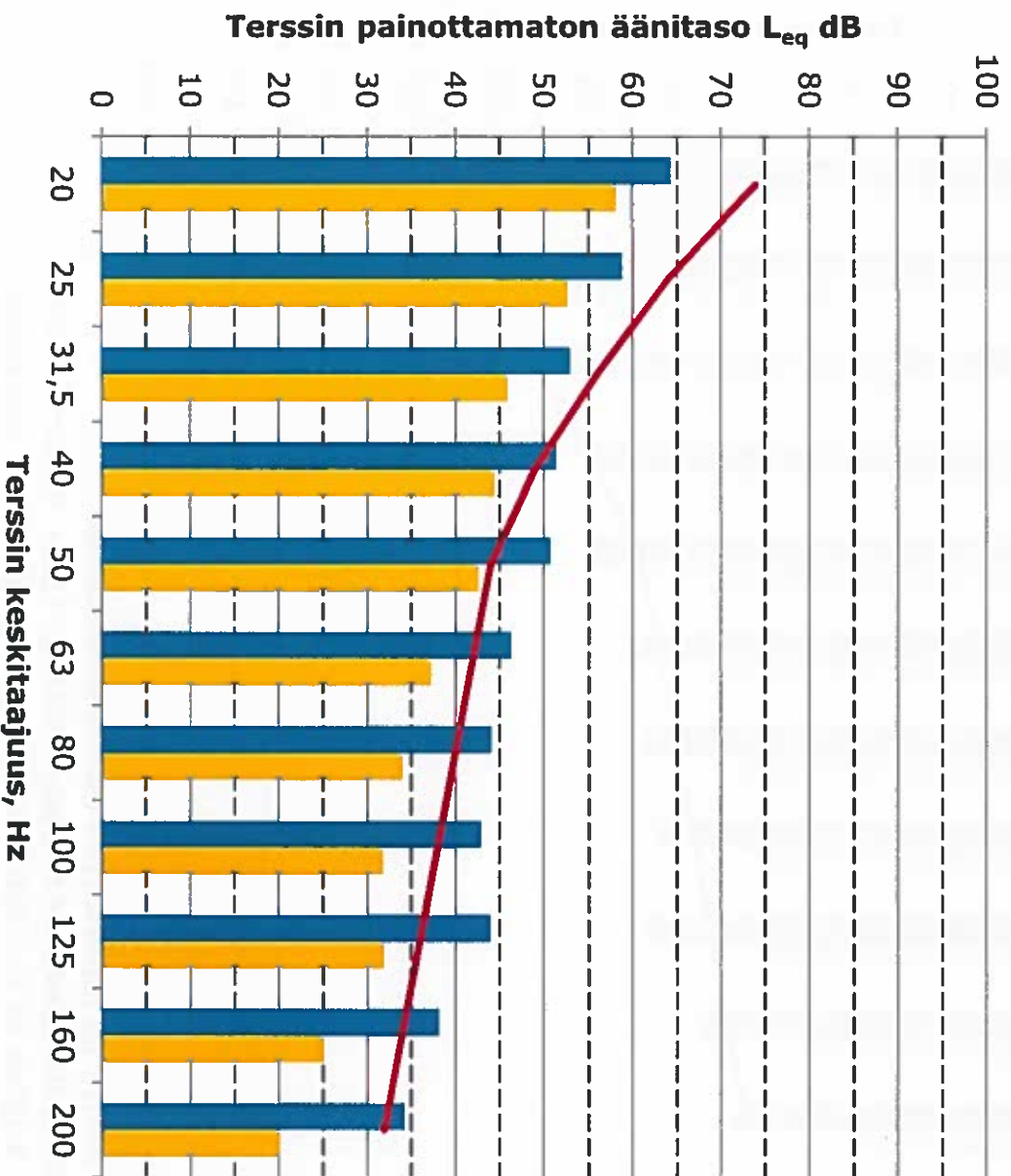
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, C Asuminrakennus (Seljantie 11), ääneneristävyyks Keränen, Hakala, Hongisto 2017, vähimmäisarvon estimaatti DL90 mukaan



- Äänitaso ulkona dB
- Äänitaso sisällä dB
- Stm Asumisterveysasetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista
WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V136 3,6 MW, 162 m, 14
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014
"Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen
pistelahteesta, maakerroin DS01284
mukaan ja ilman absorptio ISO9613-
1:1996 +15°C 70% RH.

**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, D Lomarakenus
(Naarajointie 723), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2017,
vähimmäisarvon estimaatti DL90 mukaan**



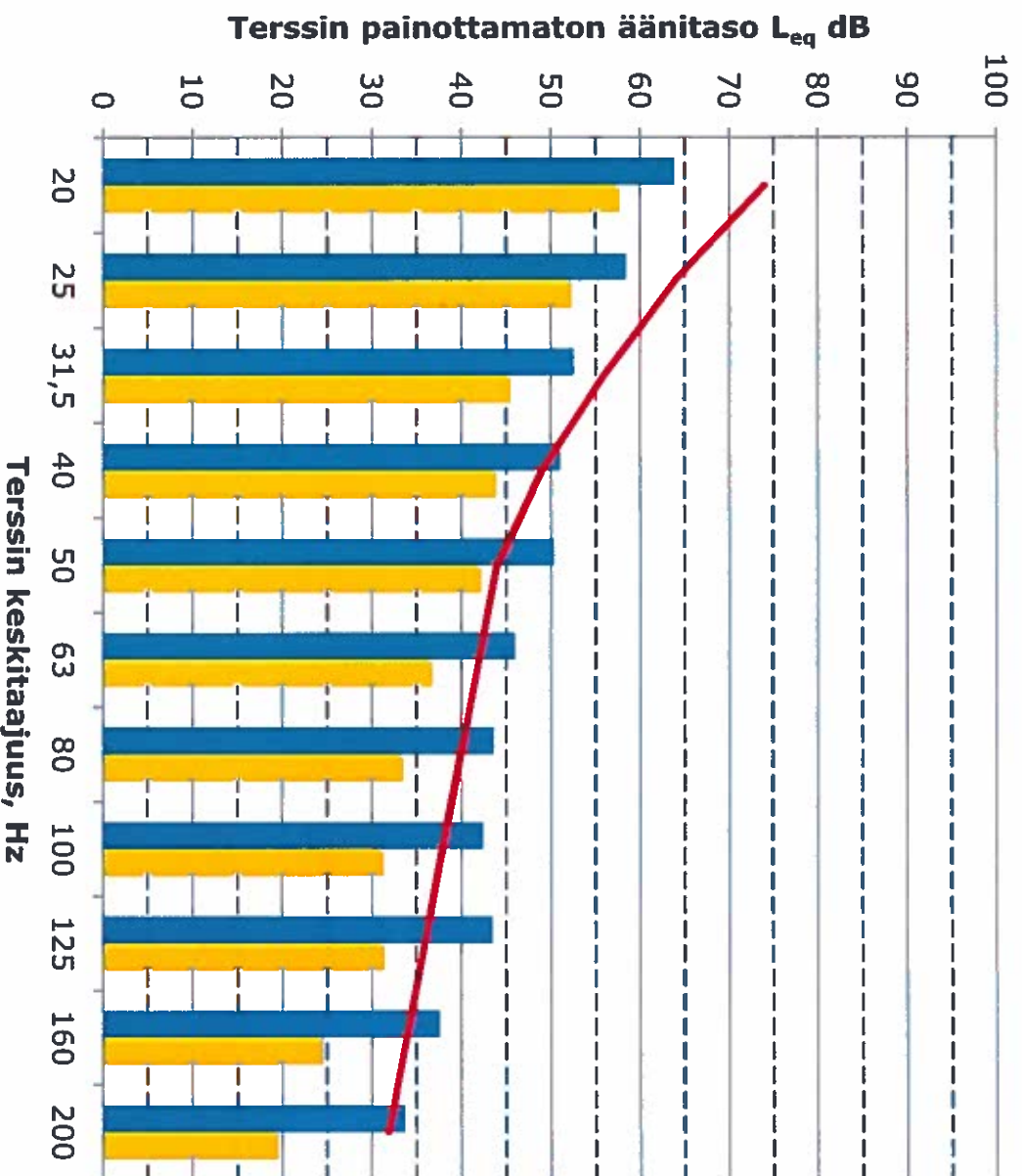
■ Äänitaso ulkona dB

■ Äänitaso sisällä dB

— Stm Asumisterveysasetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista
WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V136 3,6 MW, 162 m, 14
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014
"Tuuli voimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen
pistelähteestä, maakerroin DSQ1284
mukaan ja ilman absorptio ISO9613-
1:1996 +15°C 70% RH.

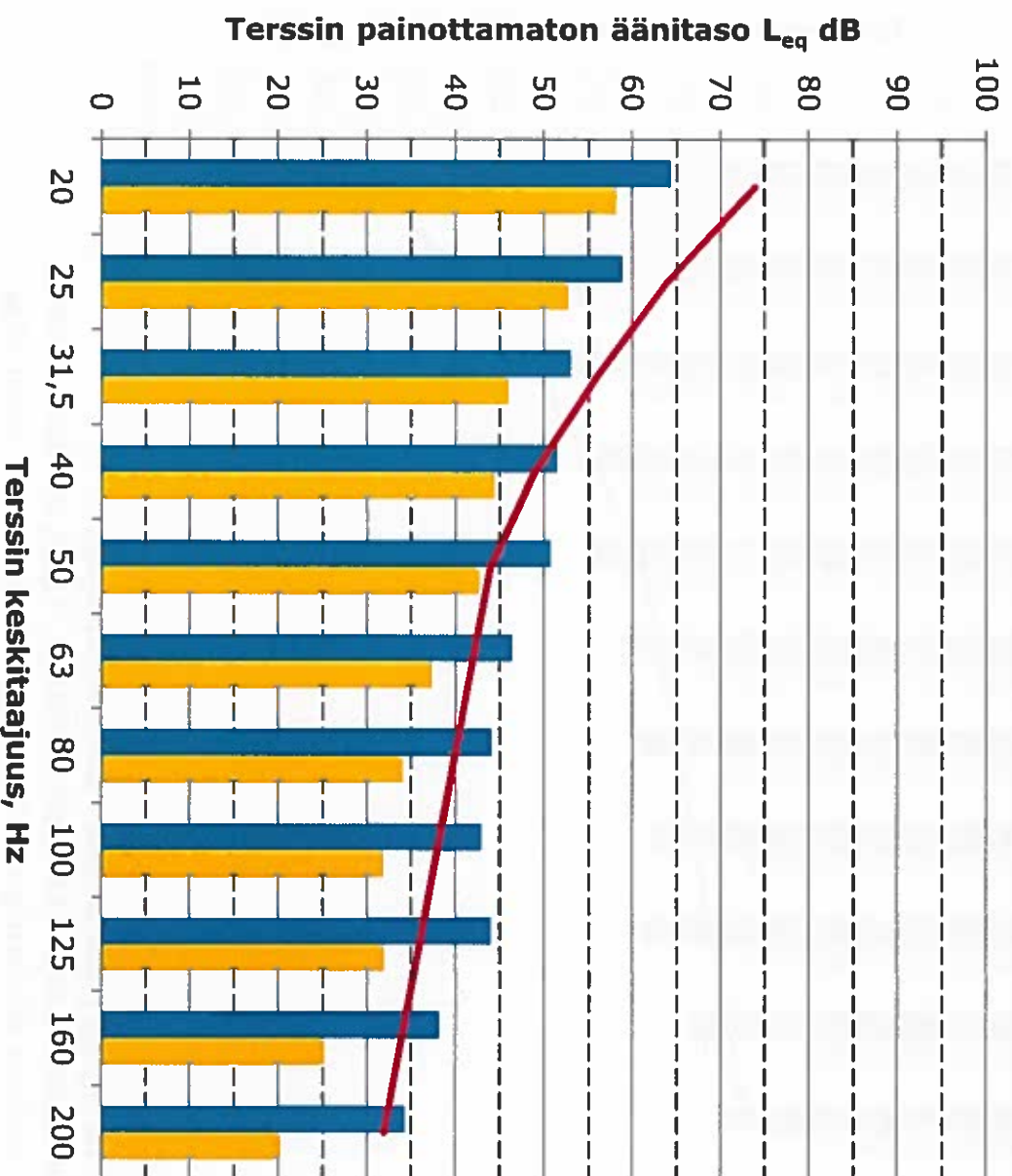
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, E Asuinrakennus
(Naarajoentie 720), ääneneristävyyks Keränen,Hakala,Hongisto 2017,
vähimmäisarvon estimaatti DL90 mukaan**



■ Äänitaso ulkona dB
■ Äänitaso sisällä dB
— Stm Asumisterveysasetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista
WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V136 3,6 MW, 162 m, 14
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.

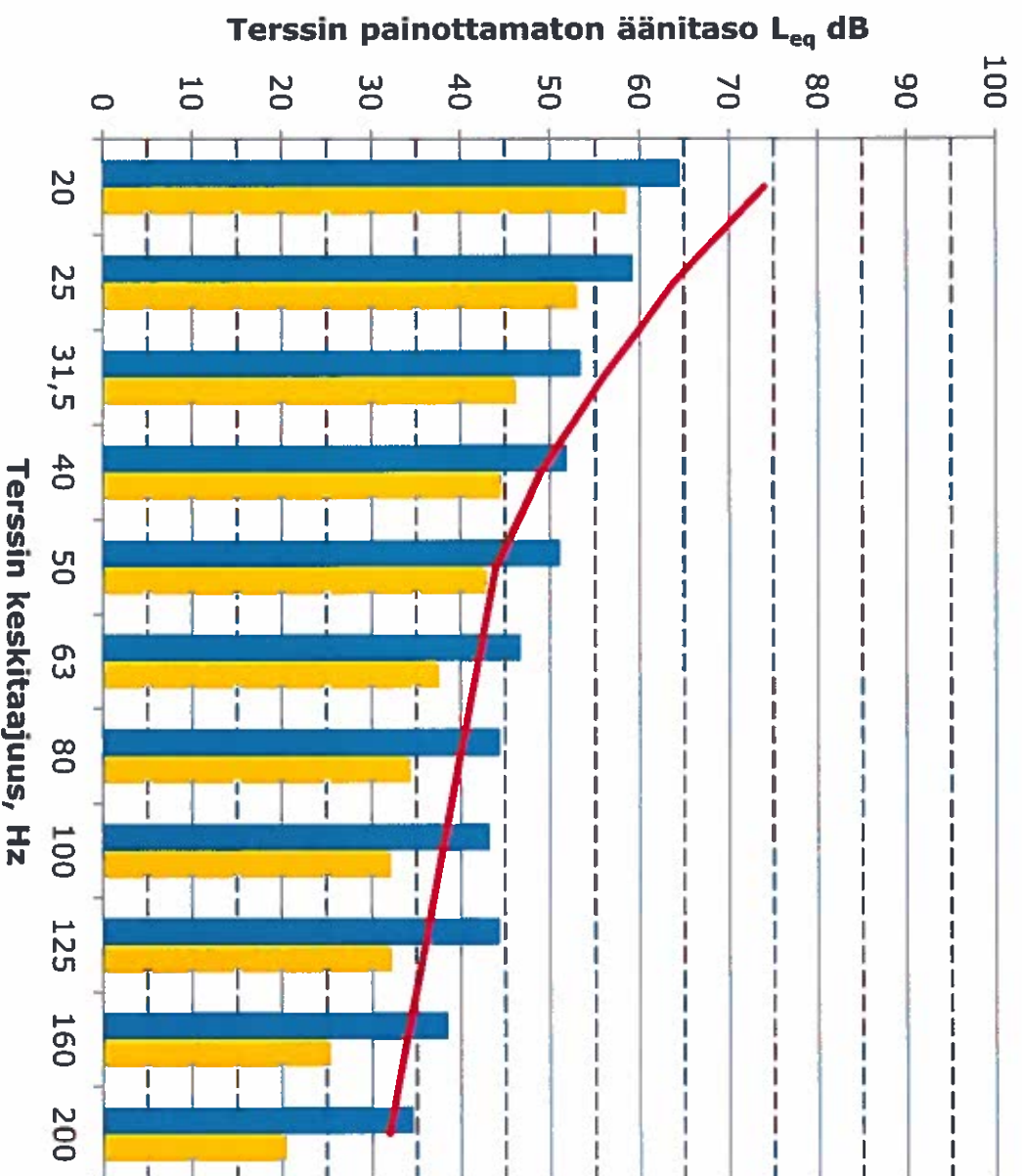
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, F Lomarakenus
(Naarajointie 691), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2017,
vähimmäisarvon estimaatti DL90 mukaan**



■ Äänitaso ulkona dB
 ■ Äänitaso sisällä dB
 — Stm Asumisterveysasetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista
 WindPro-raportista:
 Voimalat napakorkeus kpl
 Vestas V136 3,6 MW, 162 m, 14
 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.

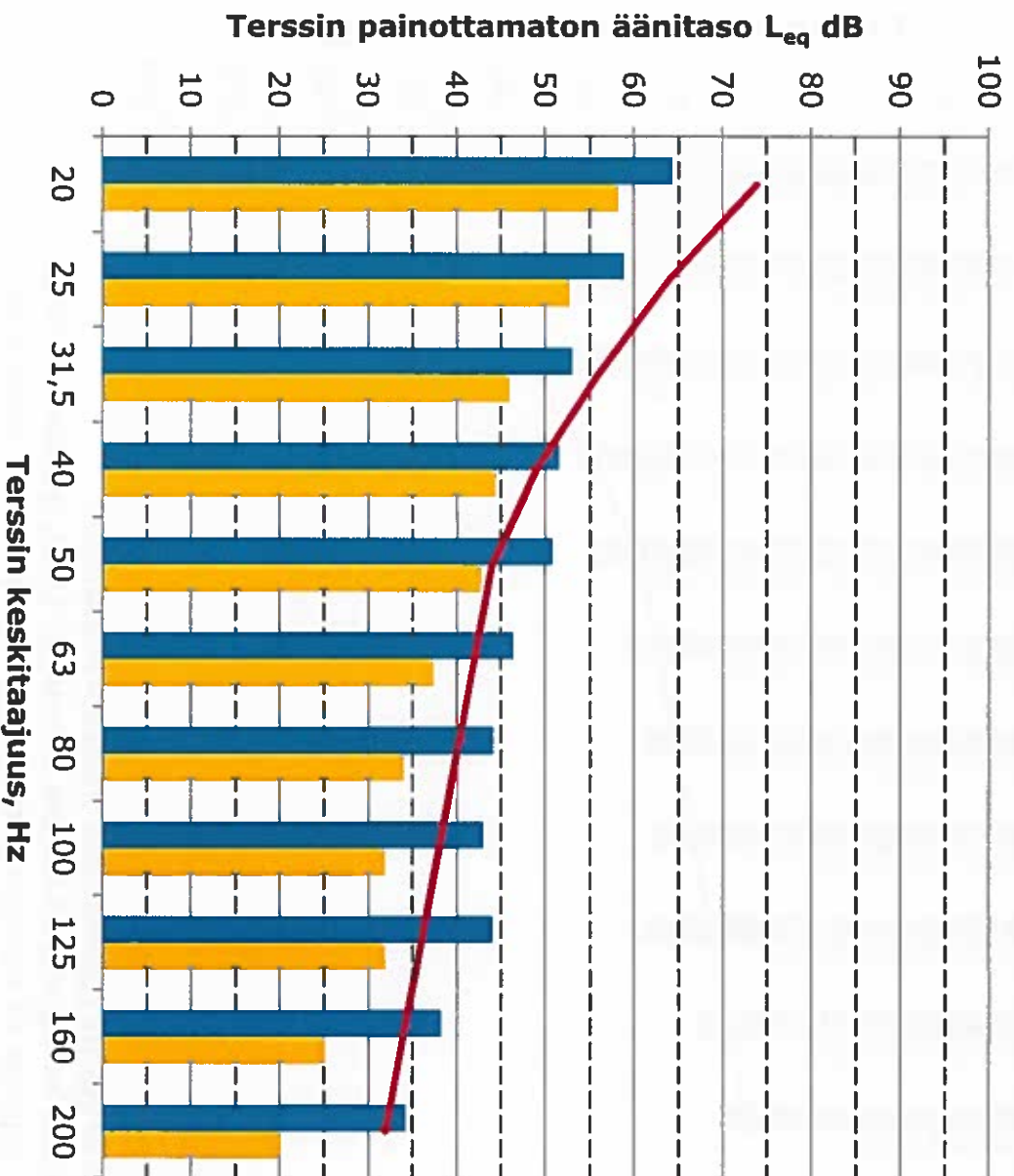
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, G Asuinrakennus
(Naarajoentie 559), ääneneristävyyks Keränen,Hakala,Hongisto 2017,
vähimmäisarvon estimaatti DL90 mukaan**



■ Äänitaso ulkona dB
■ Äänitaso sisällä dB
— Stm Asumisterveysasetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista
WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V136 3,6 MW, 162 m, 14
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014
"Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen valmeneminen
pistelähteestä, maakerroin DSO1284
mukaan ja ilman absorptio ISO9613-
1:1996 +15°C 70% RH.

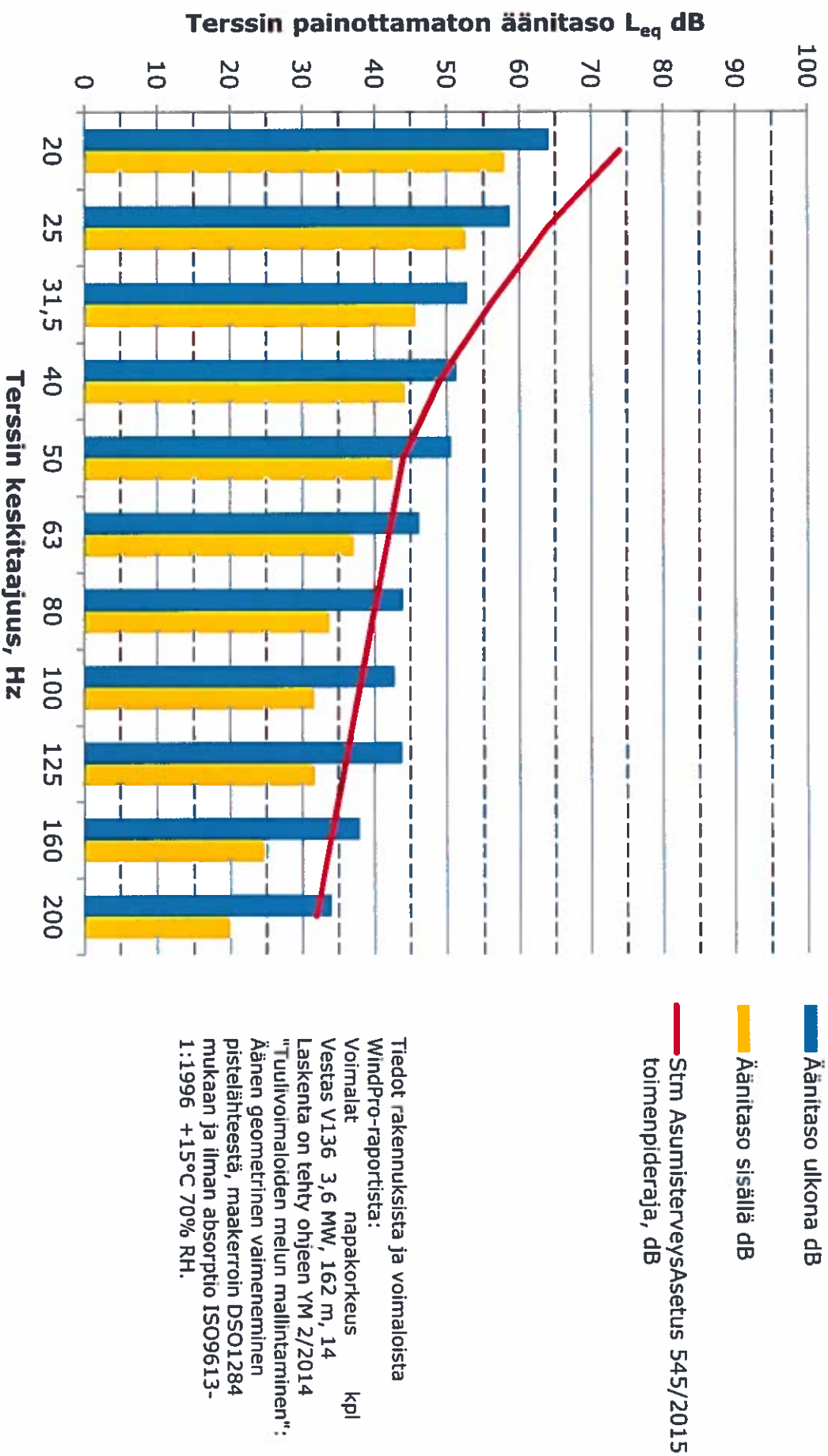
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, H Asuinrakennus
(Naarajointie 534), ääneneristävyyks Keränen, Hakala, Hongisto 2017,
vähimmäisarvon estimatti DL90 mukaan**



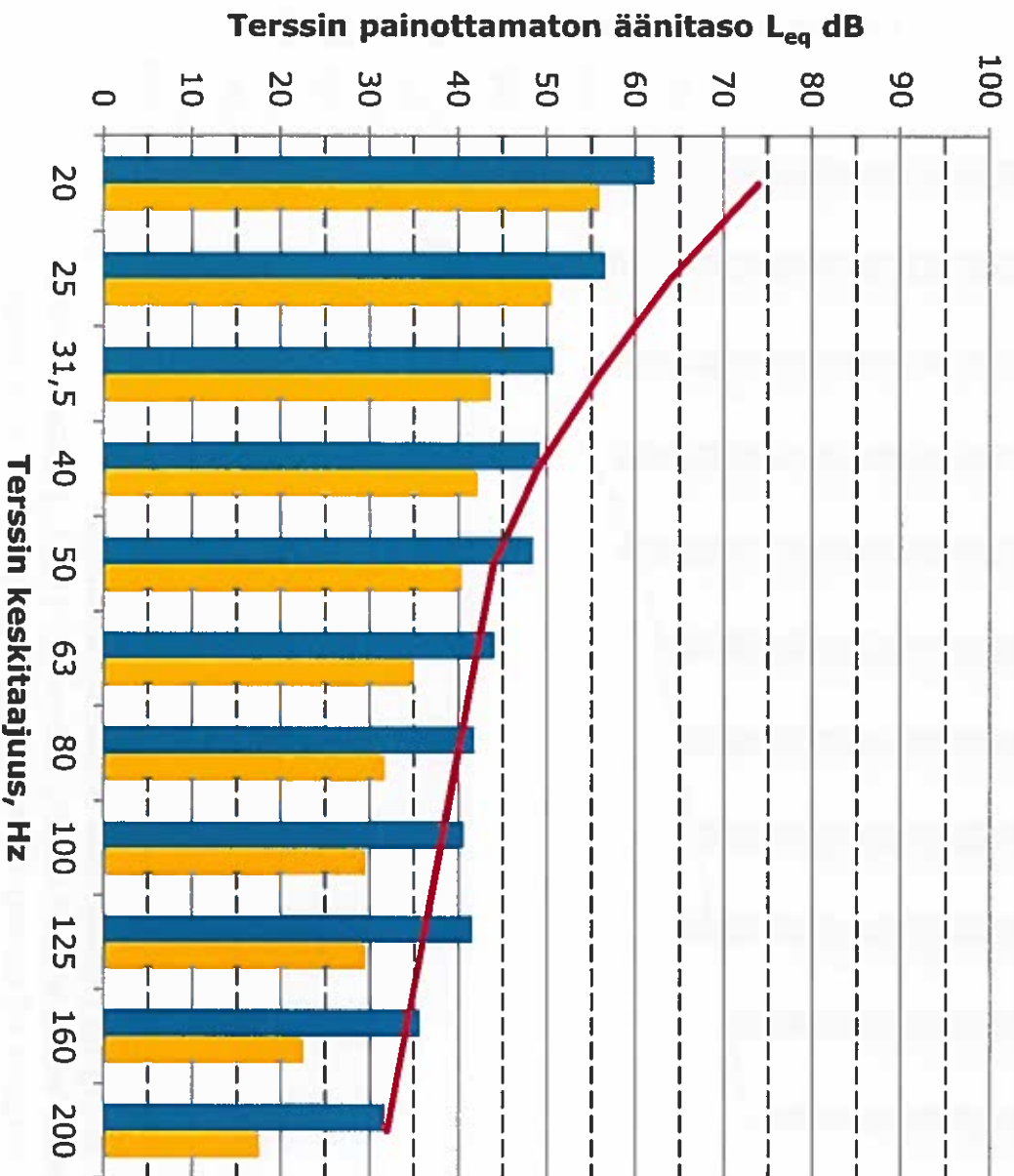
■ Äänitaso ulkona dB
 ■ Äänitaso sisällä dB
 — Stm Asumisterveysasetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista
 WindPro-raportista:
 Voimalat napakorkeus kpl
 Vestas V136 3,6 MW, 162 m, 14
 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, I Asuinrakennus
(Naarajoentie 515), ääneneristävyyks Keränen,Hakala,Hongisto 2017,
vähimmäisarvon estimaatti DL90 mukaan**



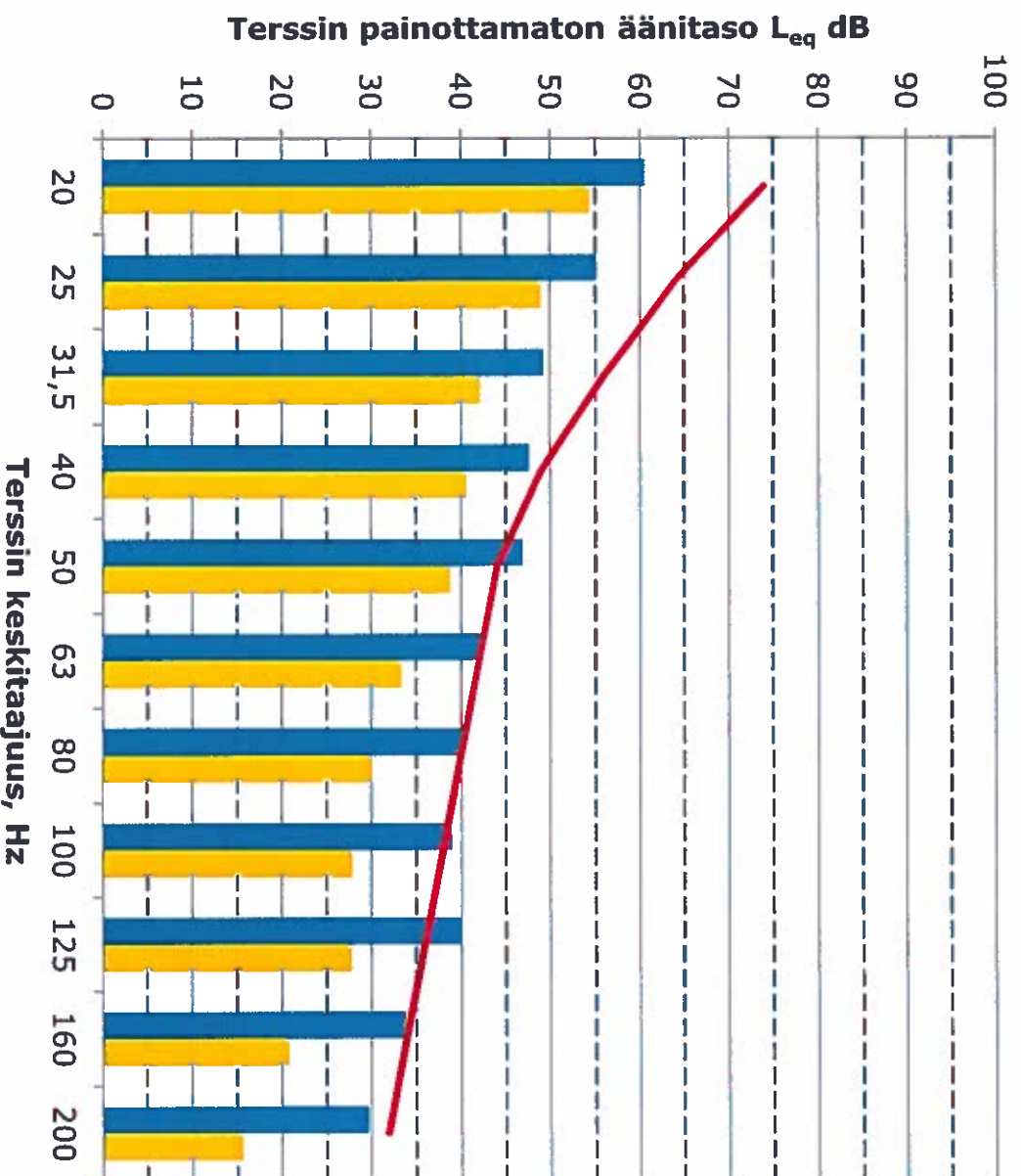
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, J Asuinrakennus
(Naarajointie 385), ääneneristävyyks Keränen,Hakala,Hongisto 2017,
vähimmäisarvon estimatti DL90 mukaan**



■ Äänitaso ulkona dB
 ■ Äänitaso sisällä dB
 — Stm AsumisterveysAsetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista
 WindPro-raportista:
 Voimalat napakorkeus kpl
 Vestas V136 3,6 MW, 162 m, 14
 Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014
 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
 Äänen geometrinen vaimeneminen
 pistelähteestä, maakerron DSO1284
 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-
 1:1996 +15°C 70% RH.

**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, K Asuinrakennus
(Naarajointie 275), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2017,
vähimmäisarvon estimaatti DL90 mukaan**



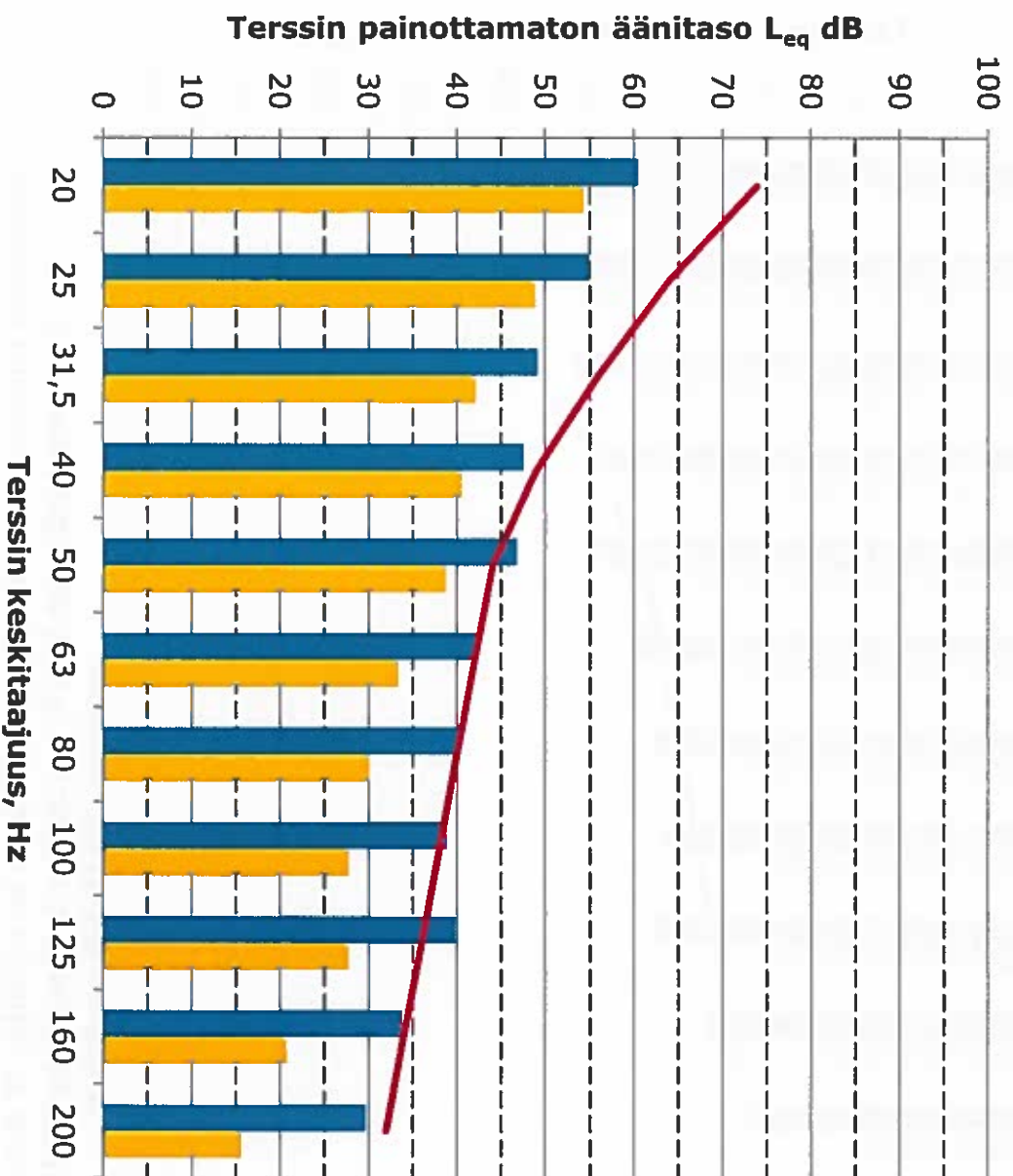
■ Äänitaso ulkona dB

■ Äänitaso sisällä dB

— Stm Asumisterveysasetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista
WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V136 3,6 MW, 162 m, 14
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014
"Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrisen vaimenemisen
pistelähteestä, maakerron DSO1284
mukaan ja ilman absorptio ISO9613-
1:1996 +15°C 70% RH.

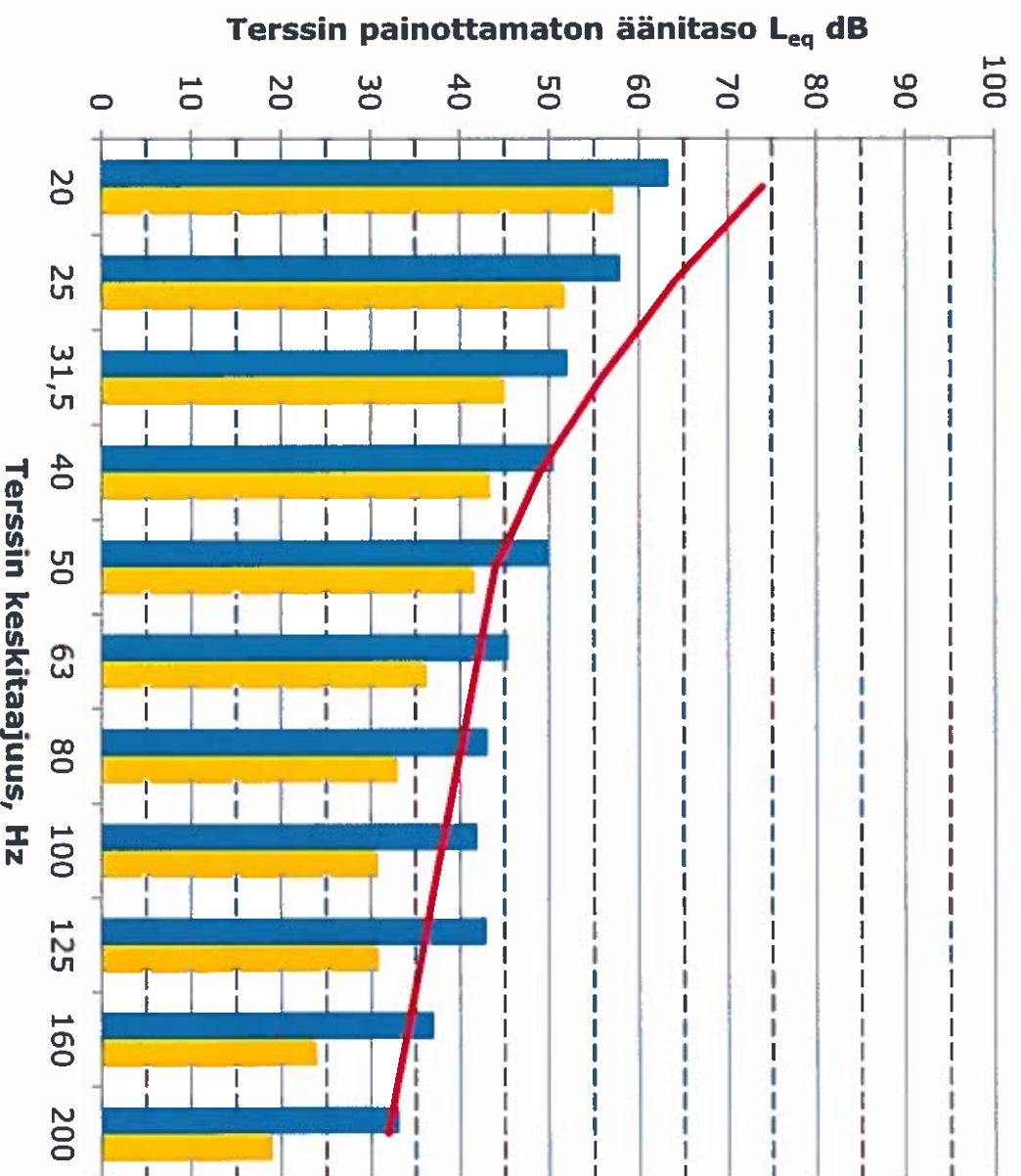
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, L Lomarakenus (Sitkankorpi), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2017, vähimmäisarvon estimaatti DL90 mukaan



- Äänitaso ulkona dB
- Äänitaso sisällä dB
- Stm AsumisterveysAsetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista
WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V136 3,6 MW, 162 m, 14
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014
"Tuuli voimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen
pistelähteestä, maakerroin DSQ1284
mukaan ja ilman absorptio ISO9613-
1:1996 +15°C 70% RH.

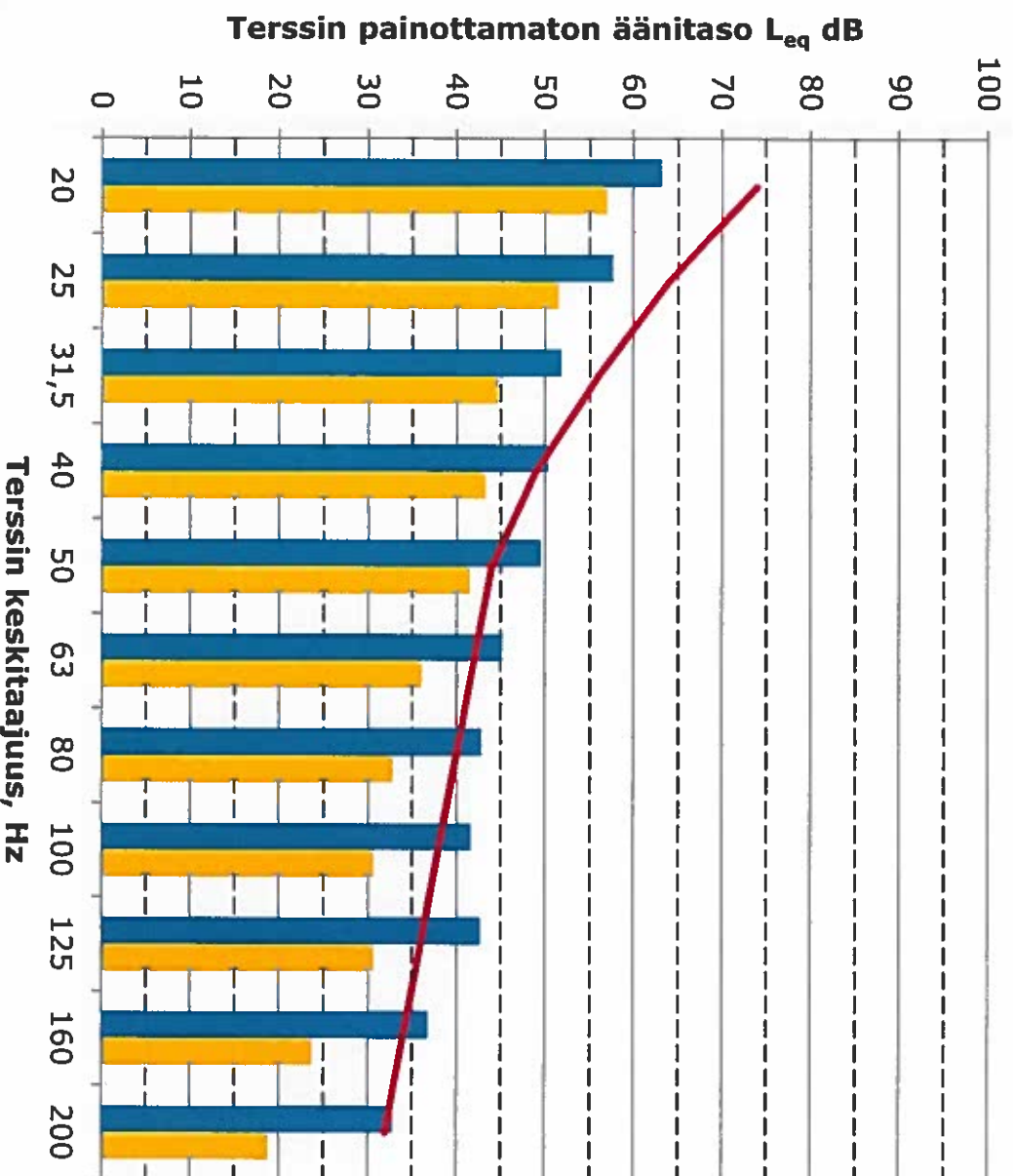
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, M Asuinrakennus (Vilpulantie 7), ääneneristävyyks Keränen,Hakala,Hongisto 2017, vähimmäisarvon estimaatti DL90 mukaan



- Äänitason ulkona, dB
- Äänitason sisällä, dB
- Stm Asumisterveysasetus 545/2015 toimenpideraja, dB

Tiedot rakennuksista ja voimaloista
WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V136 3,6 MW, 162 m, 14
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014
"Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrisen valmeneminen
pistelähteestä, maakerron DS01284
mukaan ja ilman absorptio ISO9613-
1:1996 +15°C 70% RH.

Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, N Asuinrakennus (Hakomäki), ääneneristävyyks Keränen,Hakala,Hongisto 2017, vähimmäisarvon estimaatti DL90 mukaan



Tiedot rakennuksista ja voimaloista
WindPro-raportista:
Voimalat napakorkeus kpl
Vestas V136 3,6 MW, 162 m, 14
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014
"Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
Äänen geometrinen vaimeneminen
pistelähteestä, maakerron DSQ1284
mukaan ja ilman absorptio ISO9613-
1:1996 +15°C 70% RH.

Liite 3: Kattiharjun tuulivoimahanke - Varjostusmallinnusten tulokset "real case, no forest"

SHADOW - Main Result

Calculation: Kattiharju Siemens Gamesa SG 6.0-170 x 14 x HH145_no forest_20200820

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
 1,00 2,63 4,23 6,60 8,87 9,10 8,97 6,81 4,67 2,54 1,17 0,59

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
 Kattiharju mittausmasto 140 m (Regression MCP using MERRA_basic_E22.002)

Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 650 434 452 484 355 875 1 120 1 315 888 846 670 533 8 621
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
 Height contours used: Height Contours: Kattiharju height contour lines.wpo (1
 Obstacles not used in calculation
 Eye height for map: 1,5 m
 Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
 Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM
K1	258 892	6 984 359	45,0	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K10	260 052	6 984 010	50,0	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K11	260 574	6 983 589	45,0	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K12	260 637	6 982 769	47,5	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K13	259 773	6 983 040	50,5	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K14	259 278	6 983 511	52,5	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K2	258 361	6 984 512	51,8	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K3	257 878	6 984 922	48,3	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K4	257 087	6 984 720	50,0	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K5	257 163	6 985 462	49,3	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K6	258 414	6 983 575	52,5	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K7	257 962	6 983 145	52,5	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K8	257 781	6 983 997	52,5	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K9	257 382	6 984 262	50,0	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	Asuinrakennus (Konnonperäntie 363)	257 763	6 981 580	50,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus (Perätie 63)	262 098	6 984 032	40,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus (Seljantie 11)	261 624	6 984 607	37,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Lomarakenus (Naarajoentie 723)	260 629	6 984 770	35,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Asuinrakennus (Naarajoentie 720)	260 634	6 984 864	35,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakenus (Naarajoentie 691)	260 319	6 984 939	44,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus (Naarajoentie 559)	259 178	6 985 472	37,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus (Naarajoentie 534)	259 030	6 985 623	32,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus (Naarajoentie 515)	258 841	6 985 773	30,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus (Naarajoentie 385)	257 930	6 986 612	27,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

To be continued on next page...

Project:

Kattiharju, Isokyrö

Description:

Prokon Wind Energy Finland Oy

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

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

Calculated:

10.9.2020 12.14/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: Kattiharju Siemens Gamesa SG 6.0-170 x 14 x HH145_no forest_20200820

...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]
K	Asuinrakennus (Naarajoentie 275)	257 039	6 987 002	27,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Lomarakennus (Sitkankorpi)	261 795	6 981 916	47,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Asuinrakennus (Vilpulantie 7)	258 675	6 981 950	52,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Asuinrakennus (Hakomäki)	257 674	6 982 066	49,7	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	Asuinrakennus (Konnonperäntie 363)	0:00	
B	Asuinrakennus (Perätie 63)	3:02	
C	Asuinrakennus (Seljantie 11)	4:05	
D	Lomarakennus (Naarajoentie 723)	15:50	
E	Asuinrakennus (Naarajoentie 720)	13:19	
F	Lomarakennus (Naarajoentie 691)	14:29	
G	Asuinrakennus (Naarajoentie 559)	16:12	
H	Asuinrakennus (Naarajoentie 534)	13:04	
I	Asuinrakennus (Naarajoentie 515)	11:41	
J	Asuinrakennus (Naarajoentie 385)	5:26	
K	Asuinrakennus (Naarajoentie 275)	2:57	
L	Lomarakennus (Sitkankorpi)	7:01	
M	Asuinrakennus (Vilpulantie 7)	2:47	
N	Asuinrakennus (Hakomäki)	0:00	

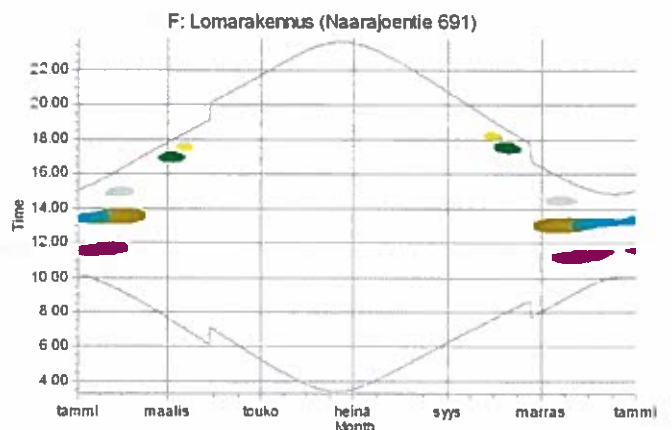
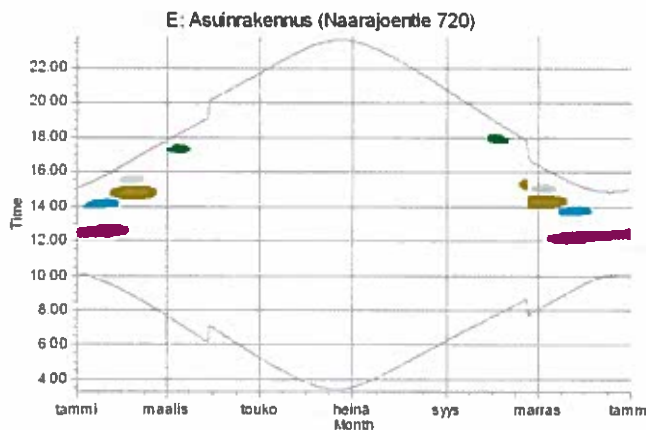
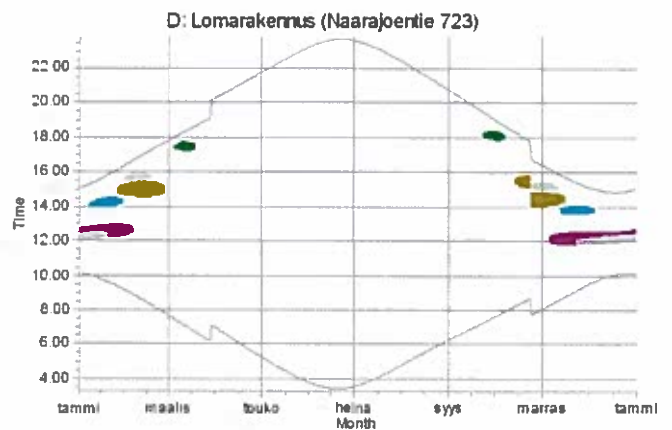
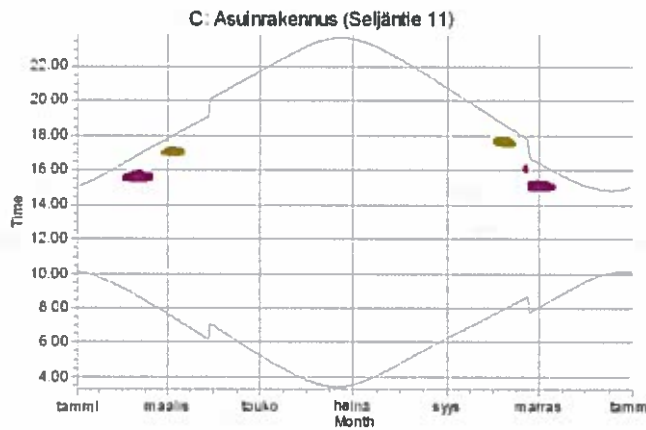
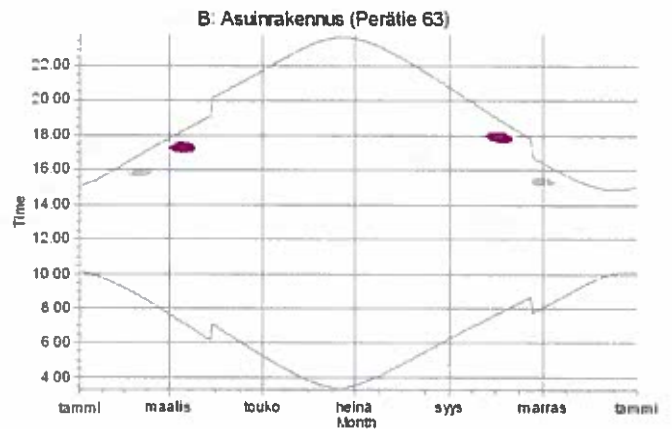
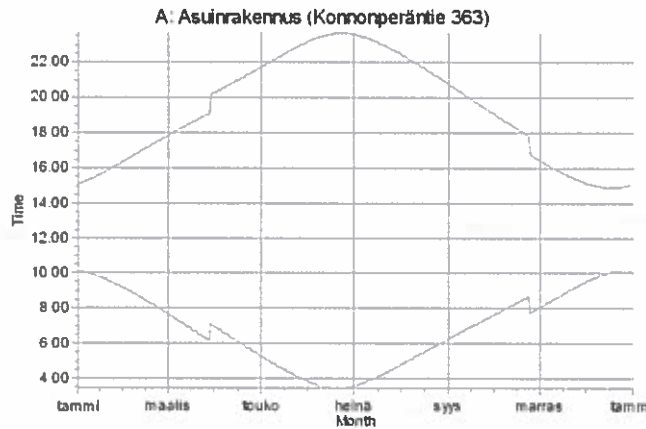
Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
K1	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1513)	138:27	16:35
K10	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1522)	119:04	17:19
K11	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1523)	99:03	12:12
K12	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1524)	50:39	10:00
K13	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1525)	43:49	6:18
K14	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1526)	44:47	5:23
K2	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1514)	78:12	10:50
K3	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1515)	74:33	11:04
K4	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1516)	0:00	0:00
K5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1517)	70:38	10:01
K6	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1518)	0:00	0:00
K7	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1519)	0:00	0:00
K8	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1520)	7:33	1:05
K9	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1521)	0:00	0:00

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

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Kattiharju Siemens Gamesa SG 6.0-170 x 14 x HH145_no forest_20200820



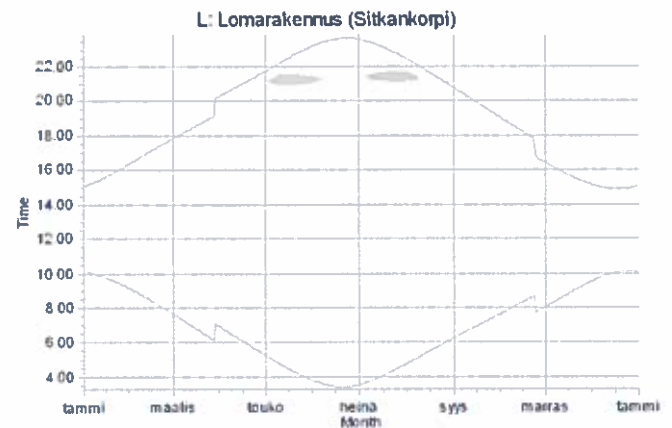
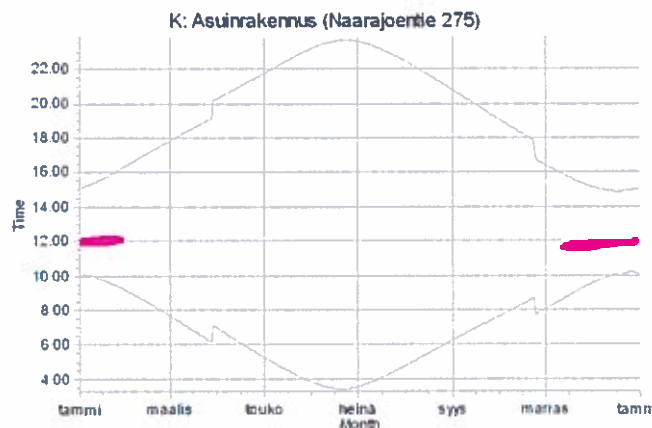
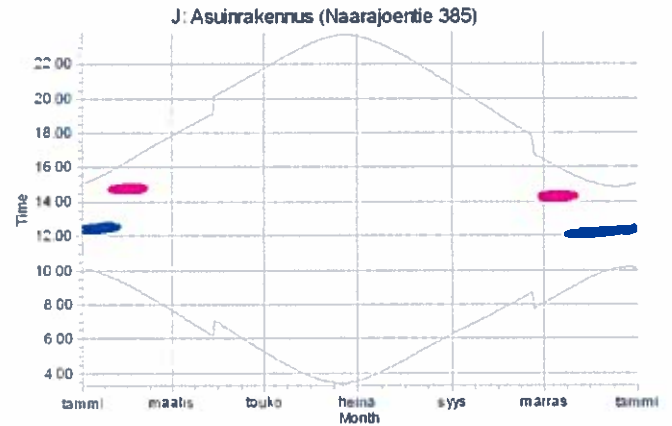
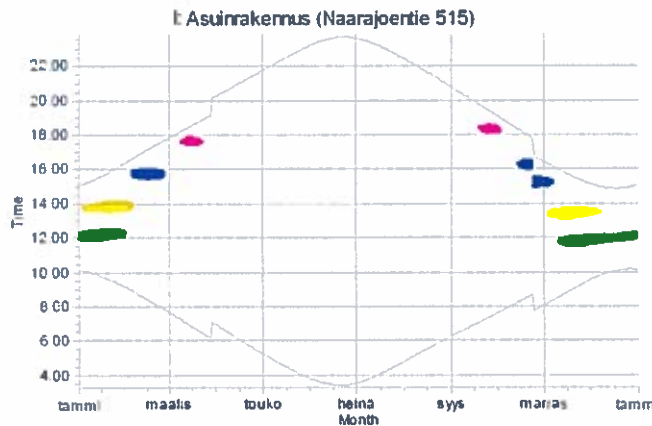
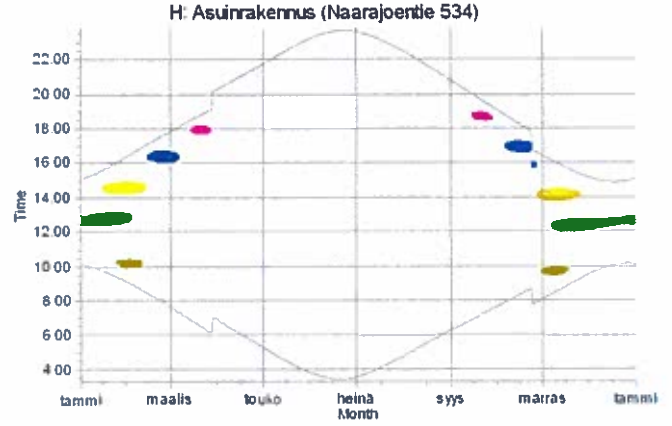
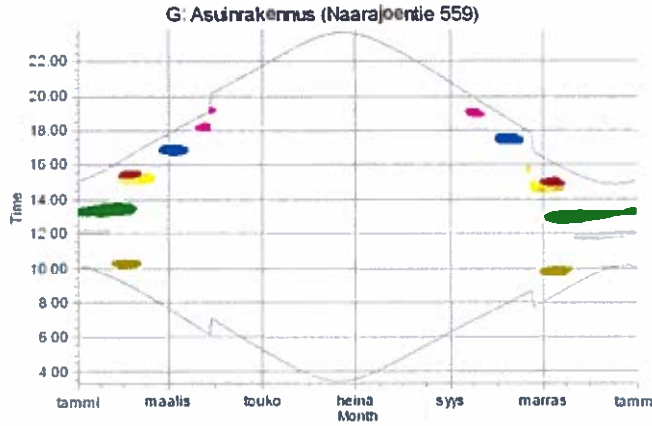
WTGs

- K1: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IOI hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1513)
- K2: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IOI hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1514)
- K10: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IOI hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1522)
- K11: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IOI hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1523)

- K12: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IOI hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1524)
- K13: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IOI hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1525)
- K14: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IOI hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1526)

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Kattiharju Siemens Gamesa SG 6.0-170 x 14 x HH145_no forest_20200820



WTGs

- K1: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IQ1 hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1513)
- K2: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IQ1 hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1514)
- K3: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IQ1 hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1515)
- K5: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IQ1 hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1517)

- K8: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IQ1 hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1520)
- K10: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IQ1 hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1522)
- K12: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IQ1 hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1524)
- K14: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IQ1 hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1526)

Project:

Kattiharju, Isokyrö

Description:

Prokon Wind Energy Finland Oy

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

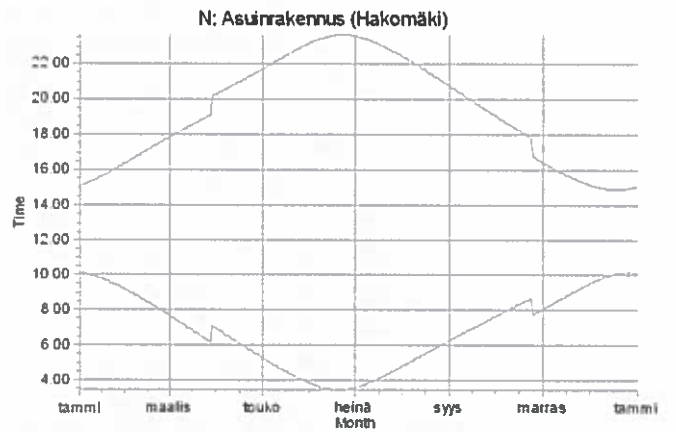
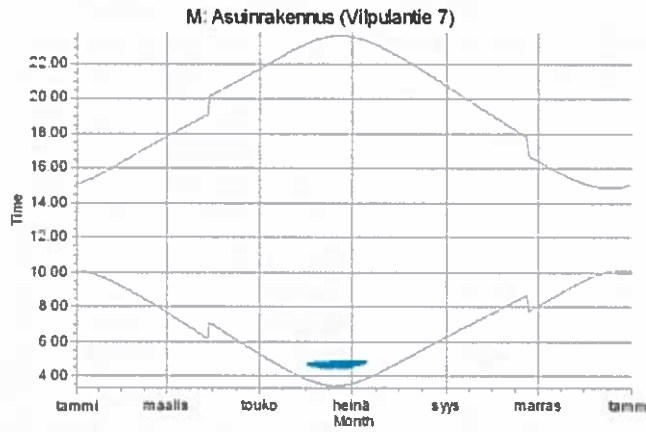
Henna-Riikka Rintamäki / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi

Calculated:

10.9.2020 12.14/3.4.388

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Kattiharju Siemens Gamesa SG 6.0-170 x 14 x HH145_no forest_20200820



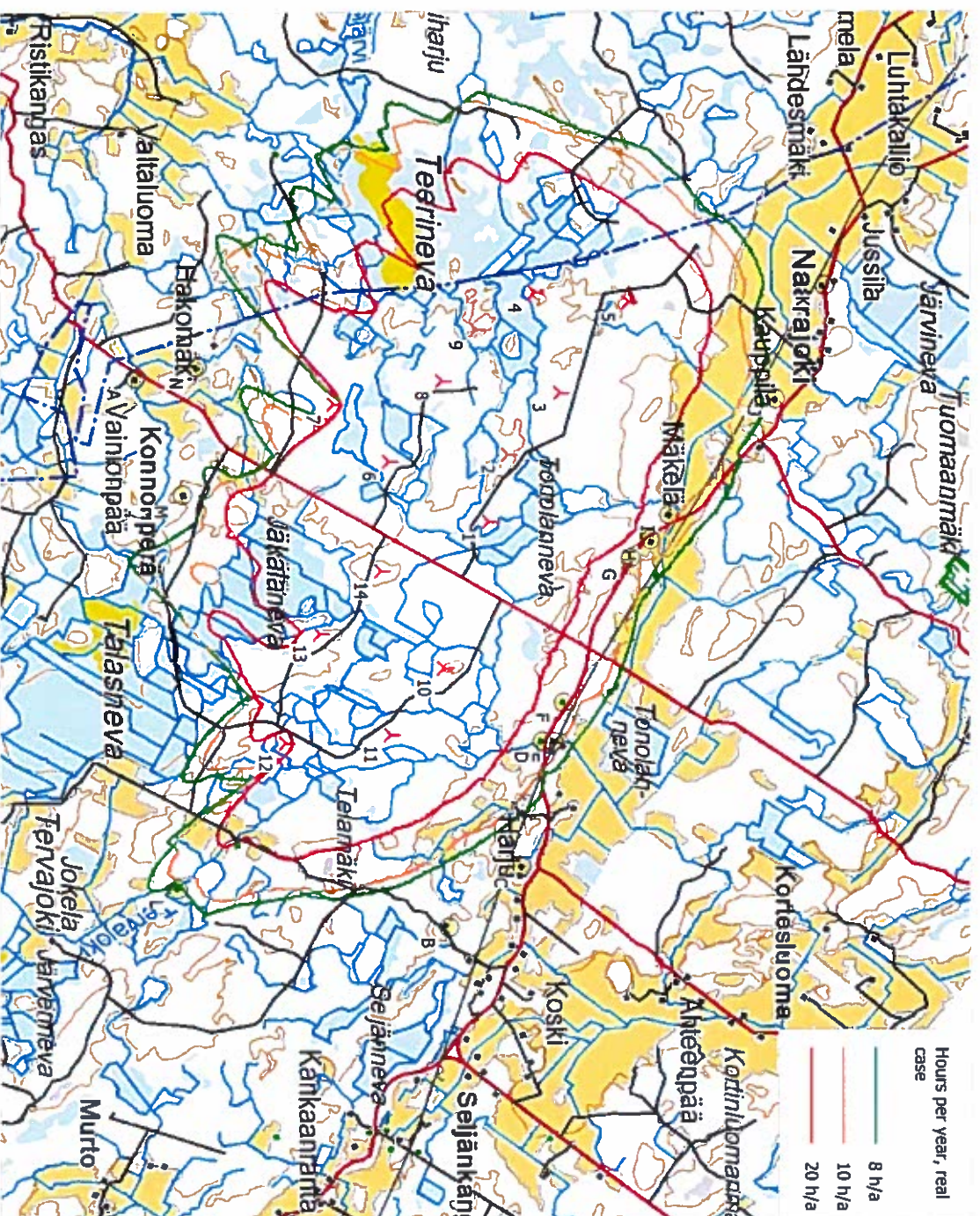
WTGs

K13: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 10I hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1525)

Project:
Kattiharju, Isokyrö
Description:
Prokon Wind Energy Finland Oy

Hours per year, real case

	8 h/a
	10 h/a
	20 h/a



SHADOW -

Map

Calculation:

Kattiharju Siemens Gamesa SG 6.0-170 x 14 x HH145_no forest_20200820

Technical user:

FCG Suunnittelu ja teknikka Oy

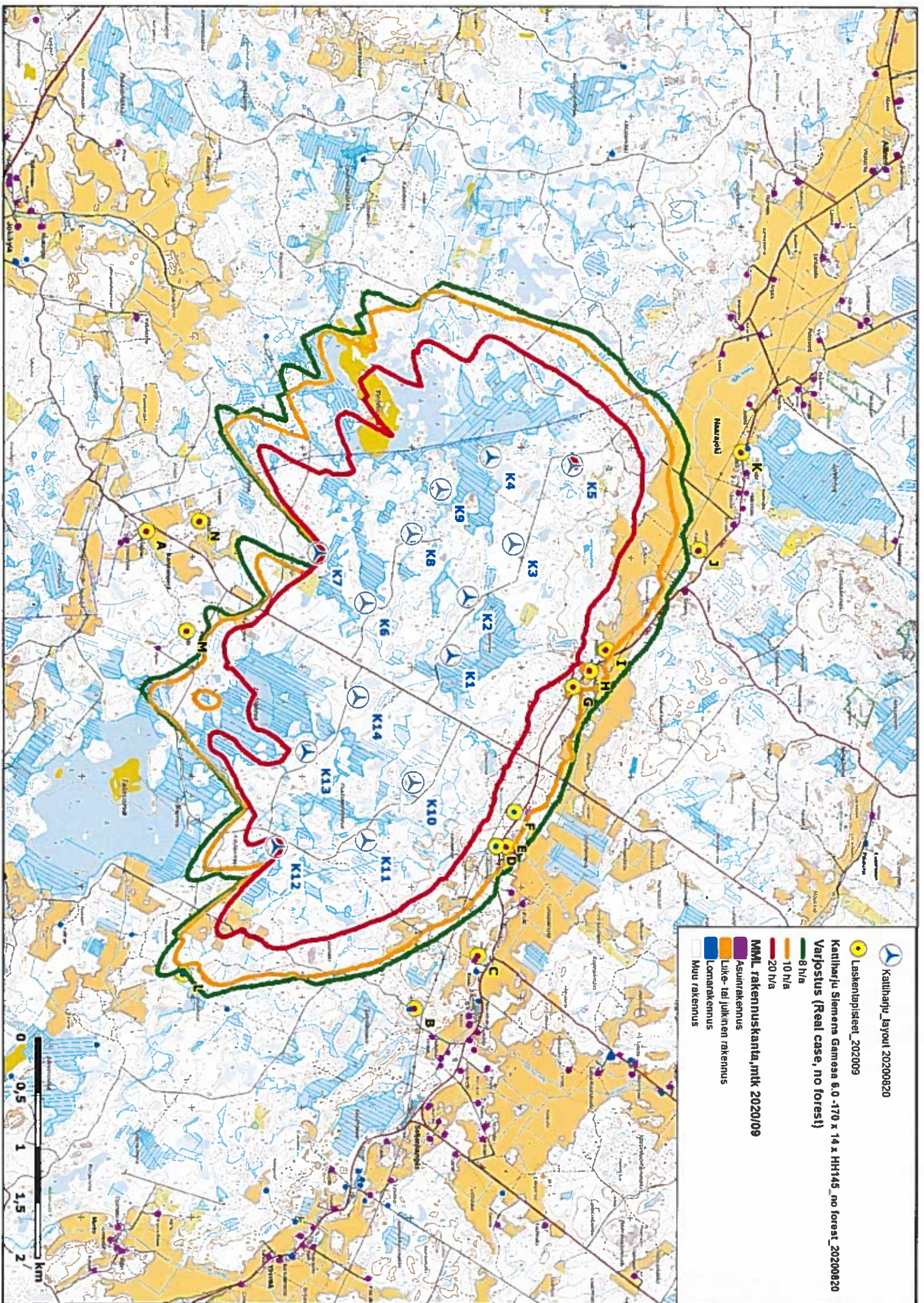
Osmonite 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

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

10.9.2020 12.14/3.4.388



Kaitiariju_layout_20200820

Laskentapisteeet_202009

Kaitiariju Siemena Gamaa 6.0 -170 x 14 x HH145 no forest_20200820
 Varjostus (Real case, no forest)

- 8 h/a
- 10 h/a
- 20 h/a
- MML rakennuskanta, mtk 2020/09
- Asuutakennus
- Liike- tai julkisen rakennus
- Lomarakennus
- Muu rakennus

0 0,5 1 1,5 2 km

Liite 4: Kattiharjun tuulivoimahanke - Varjostusmallinnusten tulokset "real case, Luke forest"

SHADOW - Main Result

Calculation: Kattiharju Siemens Gamesa SG 6.0- 170 x 14 x HH145_Luke forest_20200820

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
 1,00 2,63 4,23 6,60 8,87 9,10 8,97 6,81 4,67 2,54 1,17 0,59

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
 Kattiharju mittausmastot 140 m (Regression MCP using MERRA_basic_E22.002)

Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 650 434 452 484 355 875 1 120 1 315 888 846 670 533 8 621
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
 Height contours used: Height Contours: Kattiharju height contour lines.wpo (1)
 Area object(s) used in calculation:
 Area object (Luke2017 varjotus): (24)
 Obstacles not used in calculation
 Eye height for map: 1,5 m
 Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
 Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM [RPM]
K1	258 892	6 984 359	45,0	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K10	260 052	6 984 010	50,0	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K11	260 574	6 983 589	45,0	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K12	260 637	6 982 769	47,5	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K13	259 773	6 983 040	50,5	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K14	259 278	6 983 511	52,5	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K2	258 361	6 984 512	51,8	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K3	257 878	6 984 922	48,3	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K4	257 087	6 984 720	50,0	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K5	257 163	6 985 462	49,3	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K6	258 414	6 983 575	52,5	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K7	257 962	6 983 145	52,5	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K8	257 781	6 983 997	52,5	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8
K9	257 382	6 984 262	50,0	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH145-6 200	6 200	170,0	145,0	2 039	8,8

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	Asuinrakennus (Konnonperäntie 363)	257 763	6 981 580	50,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus (Perätie 63)	262 098	6 984 032	40,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus (Seljantie 11)	261 624	6 984 607	37,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Lomarakenus (Naarajoentie 723)	260 629	6 984 770	35,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Asuinrakennus (Naarajoentie 720)	260 634	6 984 864	35,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Lomarakenus (Naarajoentie 691)	260 319	6 984 939	44,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus (Naarajoentie 559)	259 178	6 985 472	37,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus (Naarajoentie 534)	259 030	6 985 623	32,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Kattiharju Siemens Gamesa SG 6.0- 170 x 14 x HH145_Luke forest_20200820

...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]
I	Asuinrakennus (Naarajoentie 515)	258 841	6 985 773	30,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus (Naarajoentie 385)	257 930	6 986 612	27,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus (Naarajoentie 275)	257 039	6 987 002	27,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Lomarakennus (Sitkankorpi)	261 795	6 981 916	47,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Asuinrakennus (Vilpulantie 7)	258 675	6 981 950	52,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Asuinrakennus (Hakomäki)	257 674	6 982 066	49,7	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	Asuinrakennus (Konnonperäntie 363)	0:00	
B	Asuinrakennus (Perätie 63)	0:00	
C	Asuinrakennus (Seljäsentie 11)	4:05	
D	Lomarakennus (Naarajoentie 723)	11:28	
E	Asuinrakennus (Naarajoentie 720)	5:06	
F	Lomarakennus (Naarajoentie 691)	0:00	
G	Asuinrakennus (Naarajoentie 559)	6:05	
H	Asuinrakennus (Naarajoentie 534)	8:20	
I	Asuinrakennus (Naarajoentie 515)	8:12	
J	Asuinrakennus (Naarajoentie 385)	5:26	
K	Asuinrakennus (Naarajoentie 275)	2:57	
L	Lomarakennus (Sitkankorpi)	7:01	
M	Asuinrakennus (Vilpulantie 7)	2:47	
N	Asuinrakennus (Hakomäki)	0:00	

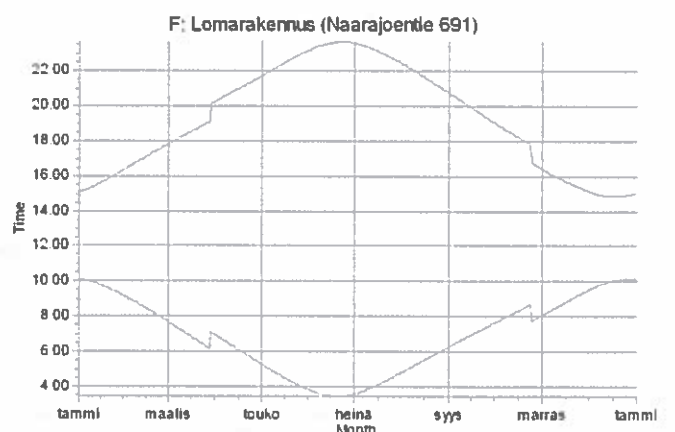
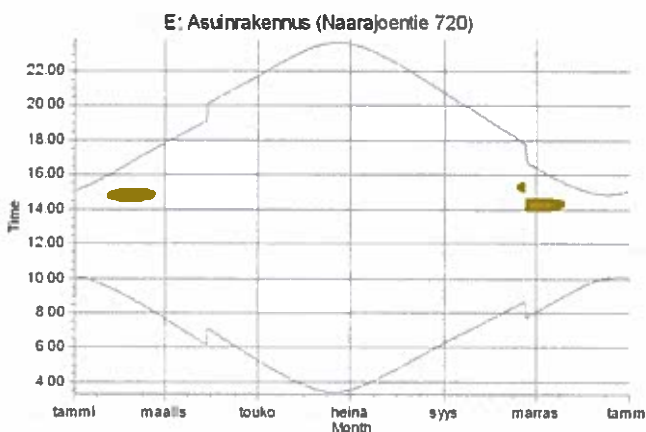
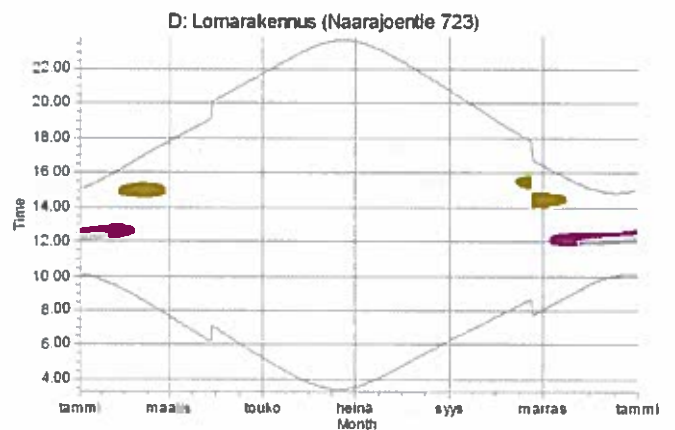
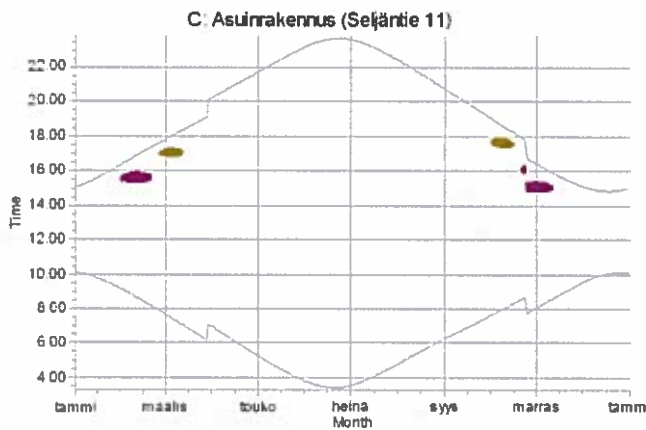
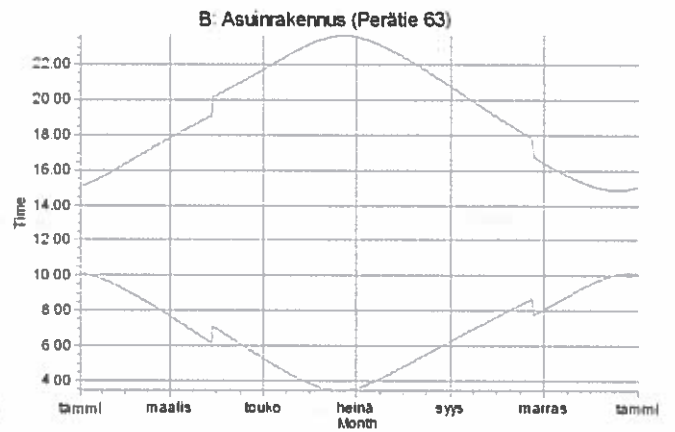
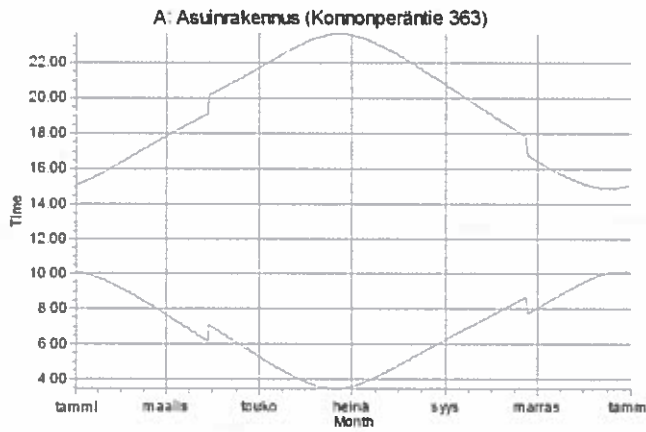
Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
K1	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1513)	82:34	9:02
K10	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1522)	65:20	10:27
K11	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1523)	58:38	7:09
K12	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1524)	43:17	8:49
K13	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1525)	9:35	2:47
K14	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1526)	0:00	0:00
K2	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1514)	27:09	3:09
K3	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1515)	61:01	8:36
K4	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1516)	0:00	0:00
K5	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1517)	64:03	8:39
K6	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1518)	0:00	0:00
K7	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1519)	0:00	0:00
K8	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1520)	0:00	0:00
K9	Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1521)	0:00	0:00

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

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Kattiharju Siemens Gamesa SG 6.0- 170 x 14 x HH145_Luke forest_20200820



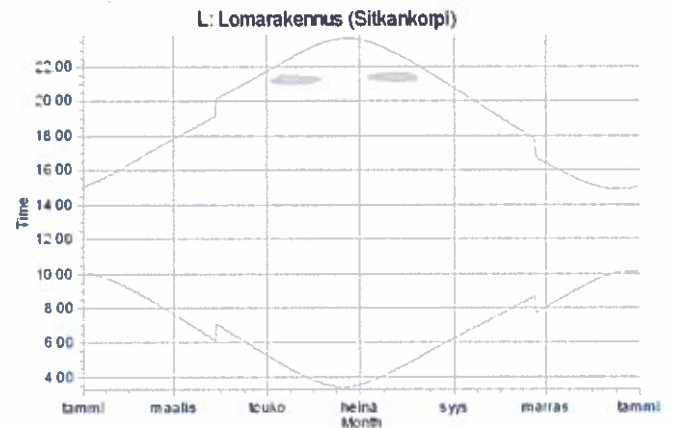
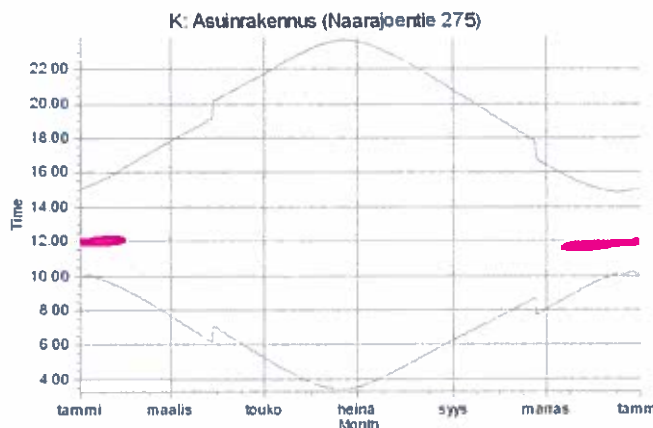
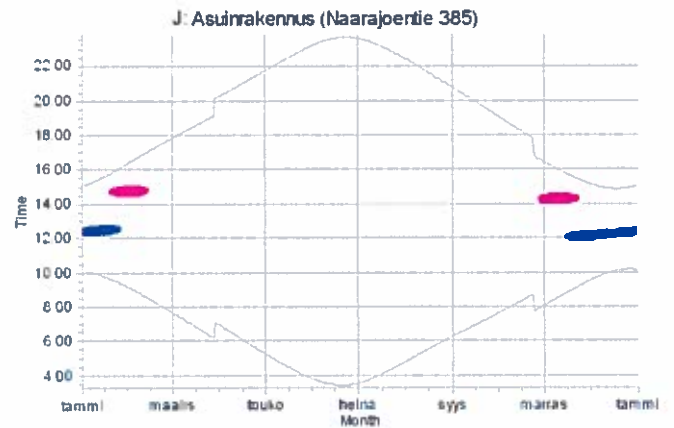
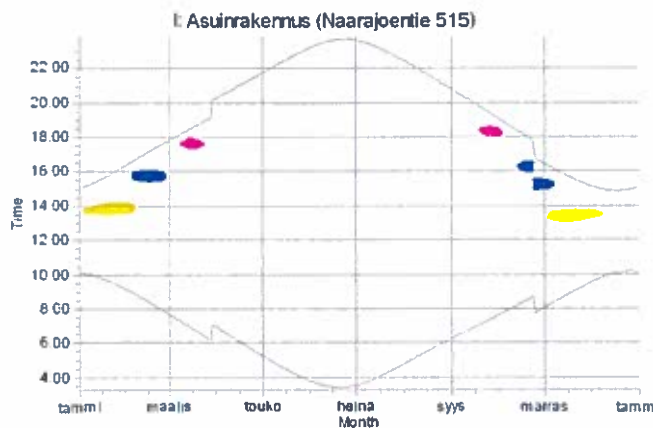
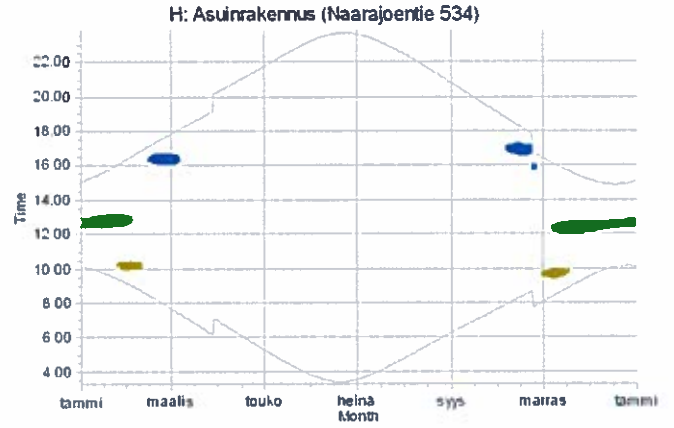
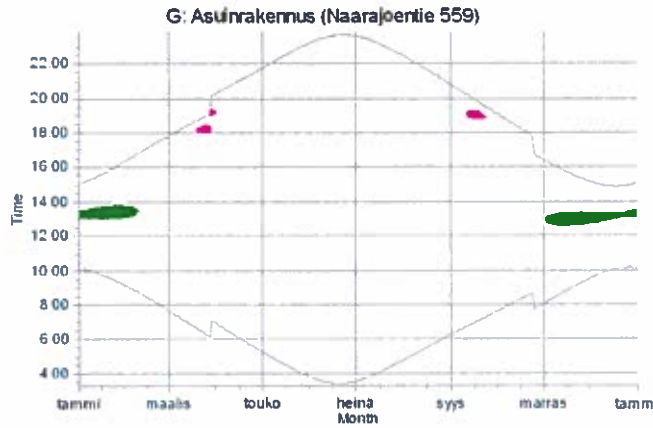
WTGs

 K10: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IOI hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1522)
 K11: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IOI hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1523)

 K12: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IOI hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1524)

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Kattiharju Siemens Gamesa SG 6.0- 170 x 14 x HH145_Luke forest_20200820



WTGs

- K1: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IOI hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (I513)
- K2: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IOI hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (I514)
- K3: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IOI hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (I515)

- K5: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IOI hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (I517)
- K10: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IOI hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (I522)
- K12: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IOI hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (I524)

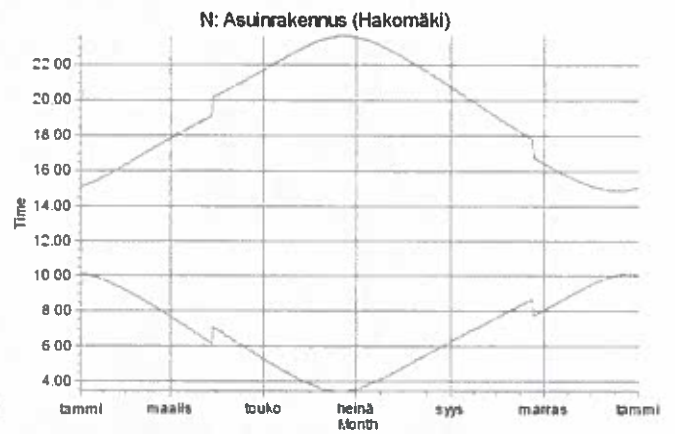
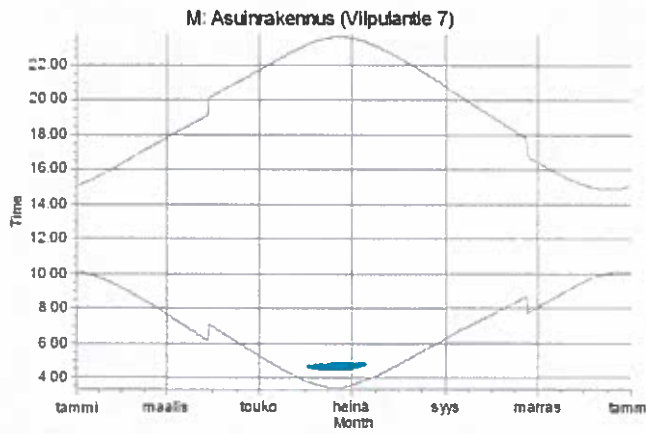
Project:
Kattiharju, Isokyrö

Description:
Prokon Wind Energy Finland Oy

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Henna-Riikka Rintamäki / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi
CalcAmd:
10.9.2020 10.59/3.4.388

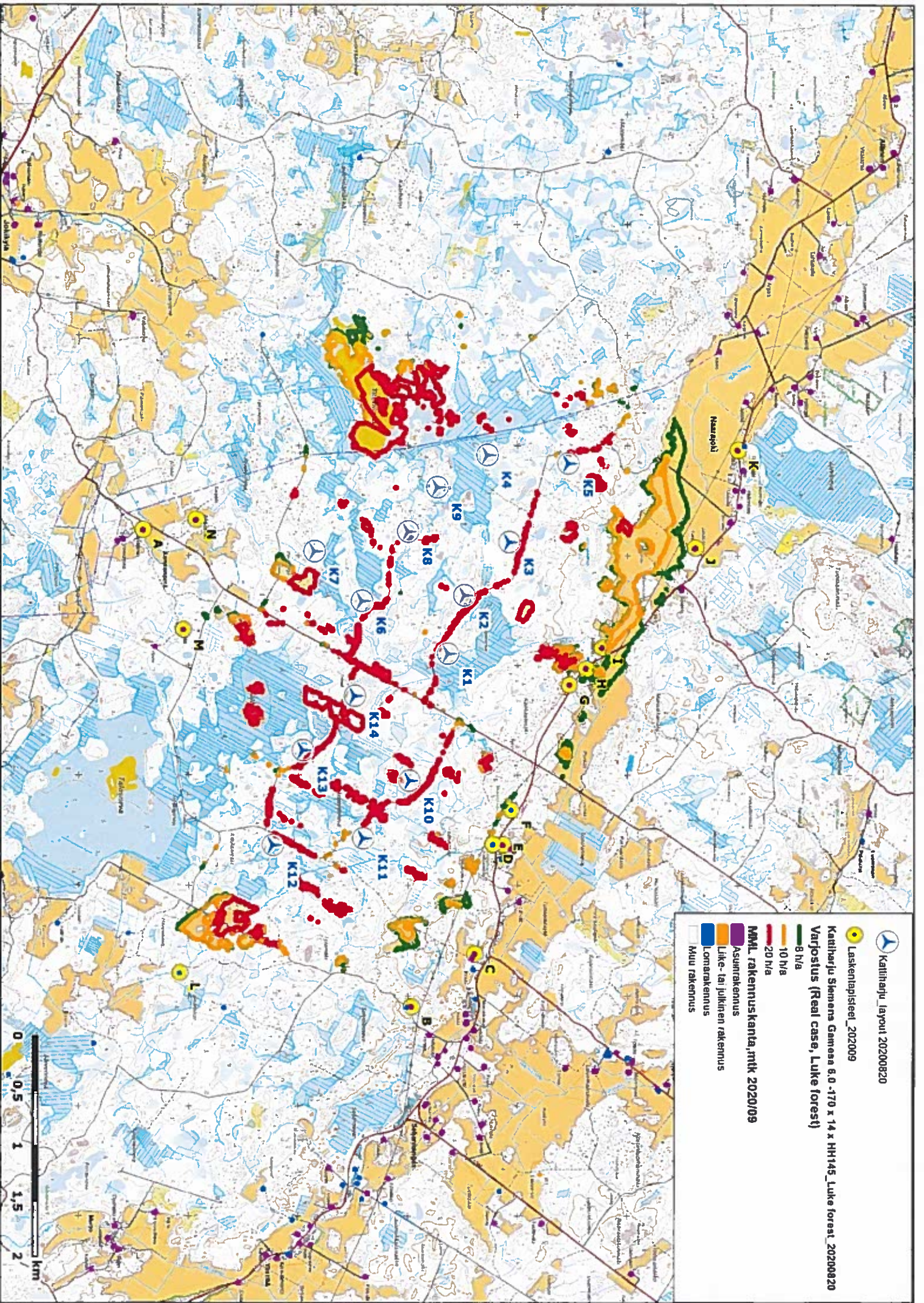
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Kattiharju Siemens Gamesa SG 6.0- 170 x 14 x HH145_Luke forest_20200820



WTGs

K13: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH145 6200 170.0 IO! hub: 145,0 m (TOT: 230,0 m) (1525)



Katinkauppi Layout 20200820

Laskeentapisteet_202009

Katinkauppi Siemens Gammea 6.0 -170 x 14 x HH145_Luoke forest_20200820
 Varjostus (Real case, Luoke forest)

MML rakennuskanta, mtk 2020/09

- 8 h/a
- 10 h/a
- 20 h/a
- Asuntorakennus
- Luoke- tai julkisen rakennus
- Lomarakennus
- Muu rakennus



