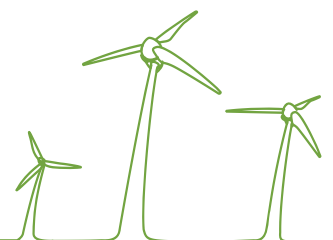


INFINERGIES FINLAND OY / ABO WIND OY

Ristiniityn ja Välikankaan tuulivoimapuistot, Haapajärvi

Melu- ja varjostusmallinnukset



Janne Märsylä

24.6.2015

Sisällysluettelo

1	MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET	3
2	LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT	3
2.1	Melu	3
2.1.1	Melumallinnus ISO 9613-2	3
2.1.2	Matalataajuinen melumallinnus	6
2.2	Varjostusmallinnus	7
3	MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET	8
3.1	Melun laskentatulokset ISO 9613-2	8
3.2	Matalataajuiset melutasot	13
3.2.1	Ristiniitty 8 x Gamesa G132 hh140m	13
3.2.2	Ristiniitty 8 x Vestas V126 hh147m	13
3.2.3	Välikangas 16 x Gamesa G132 hh140m	13
3.2.4	Välikangas 16 x Vestas V126 hh147m	13
3.2.5	Ristiniitty ja Välikangas 24 x Gamesa G132 hh140m	14
3.2.6	Ristiniitty ja Välikangas 24 x Vestas V126 hh147m	14
3.2.7	Arvioinnin epävarmuustekijöistä	14
3.3	Varjostusmallinnusten tulokset	15

Liitteet

Liite 1:	Ristiniitty: Vestas V126 hh147, Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2	1
Liite 2:	Ristiniitty: Vestas V126 hh147, Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot	1
Liite 3:	Ristiniitty: Vestas V126 hh147, Varjostusmallinnusten tulokset "real case"	1
Liite 4:	Ristiniitty: Gamesa G132 hh140m, Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2	1
Liite 5:	Ristiniitty: Gamesa G132 hh140m, Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot	1
Liite 6:	Ristiniitty: Gamesa G132 hh140m, Varjostusmallinnusten tulokset "real case"	1
Liite 7:	Välikangas: Vestas V126 hh147, Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2	1
Liite 8:	Välikangas: Vestas V126 hh147, Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot	1
Liite 9:	Välikangas: Vestas V126 hh147, Varjostusmallinnusten tulokset "real case"	1
Liite 10:	Välikangas: Gamesa G132 hh140m, Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2	1
Liite 11:	Välikangas: Gamesa G132 hh140m, Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot	1
Liite 12:	Välikangas: Gamesa G132 hh140m, Varjostusmallinnusten tulokset "real case"	1
Liite 13:	Ristiniitty ja Välikangas: Vestas V126 hh147, Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2	1
Liite 14:	Ristiniitty ja Välikangas: Vestas V126 hh147, Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot	1

Janne Märsylä

24.6.2015

Liite 15: Ristiniitty ja Välikangas: Vestas V126 hh147, Varjostusmallinnusten tulokset "real case" ...	1
Liite 16: Ristiniitty ja Välikangas: Gamesa G132 hh140m, Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2	1
Liite 17: Ristiniitty ja Välikangas: Gamesa G132 hh140m, Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot	1
Liite 18: Ristiniitty ja Välikangas: Gamesa G132 hh140m, Varjostusmallinnusten tulokset "real case"	1

24.6.2015

1 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET

Haapajärven kaupunkiin Välikankaan ja Ristiniityn alueille suunnitteilla olevan tuulivoimahankkeen 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 meluvaikutuksia on arvioitu melun laskentamallin avulla, joiden mukaan on tehty melumallinnus WindPRO-ohjelmalla tuulivoimapuistosta. Tuulivoimaloiden aiheuttamat varjostusvaikutukset on mallinnettu WindPro-ohjelman SHADOW-moduulilla alustavien voimalanpaikkojen sijoitusten mukaisesti.

Melu- ja varjostusmallinnukset on laatinut insinööri Janne Märsylä FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä.

2 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

2.1 Melu

2.1.1 Melumallinnus ISO 9613-2

Tuulivoimaloiden aiheuttamat äänenpainetasot on mallinnettu WindPRO -laskentaohjelmalla ISO 9613-2 standardin mukaisesti., jossa tuulen nopeutena käytettiin 8 m/s, ilman lämpötilana 15°C, ilmanpaineena 101,325 kPa sekä ilman suhteellisenä kosteutena 70 %.

Äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen kahden eri voimalaitosvalmistajan voimalaa. napakorkeuksiltaan 140 m ja 147 m korkeita voimaloita. Lähtötietoina eli referenssivoimalana on käytetty tuulivoimalaitosvalmistaja Vestas V126 voimalaa, jonka napakorkeus on 147 m ja roottorinhalkaisija 126 m. Toisena on käytetty voimalaitosvalmistaja Gamesan G132 voimalaa, jonka napakorkeus on 140 m ja roottorinhalkaisija 132 m. Laskelmissa tuulivoimaloiden lähtömelutaso (L_{WA}) on (Vestas V126 3,45MW) 106,2 dB(A) ja (Gamesa G132 5,0MW) 107,3 dB(A).

Laskenta on tehty 4,0 m maapinta-tasosta. Maanpinnan kovuutena käytettiin arvoa 0,4 Ympäristöhallinnon ohjeen 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen" mukaisesti.

Melumallinnuksen laskentatuloksia on havainnollistettu ns. leviämiskarttojen avulla. Leviämiskartta esittää melun leviämisen keskiäänitasokäyrät 5 dB:n välein.

24.6.2015

Taulukko 1. Mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 2.9.269				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V126		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho:3,45 MW		Napakorkeus:147m		Roottorin halkaisija:126		Tornin tyyppi: hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB	-	dB		
Ei		Ei		-	dB		
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Melupäästötiedot perustuvat dokumenttiin " Vestas; 0049-9517_01, 2015-2-23".							
Oktaaveittain [Hz], dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz], dB(A)					
63	88,2	6,3	30,7	63	83,8	800	97,3
125	94,3	8	38,2	80	85,0	1 000	97,8
250	96,1	10	44,5	100	87,6	1 250	97,5
500	99,5	12,5	51,6	125	91,2	1 600	94,6
1000	102,3	16	57,1	160	89,1	2 000	94,3
2000	98,5	20	65,1	200	90,1	2 500	91,8
4000	91,4	25	70,1	250	91,3	3 150	88,7
8000	79,8	31,5	70,7	315	92,3	4 000	87,2
		40	75,1	400	92,6	5 000	80,5
		50	80,3	500	93,8	6 300	76,6
				630	96,8	8 000	74,9
kok.	106, 2dB(A)						
Melun erityispiirteiden mittaust ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

24.6.2015

Taulukko 2. Mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 2.9.269				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Gamesa				Tyyppi: G312		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho:5,0 MW		Napakorkeus:140m		Roottorin halkaisija:126		Tornin tyyppi: hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB	-	dB		
Ei		Ei		-	dB		
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Melupäästötiedot perustuvat dokumenttiin " Gamesa GD215843-en, REV 00".							
Oktaaveittain [Hz], dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz], dB(A)					
63	81,2	20	63,6	250	94,9	2 500	91,0
125	91,7	25	65,1	315	96,5	3 150	89,8
250	99,4	31,5	67,1	400	97,6	4 000	88,6
500	102,7	40	69,7	500	98,2	5 000	87,4
1000	101,7	50	72,9	630	98,2	6 300	86,3
2000	97,6	63	76,9	800	97,8	8 000	85,8
4000	93,7	80	79,5	1 000	96,9	10 000	85,4
8000	90,6	100	83,1	1 250	95,6	12 500	84,3
		125	86,7	1 600	94,0	16 000	82,8
		160	89,9	2 000	92,5	20 000	80,6
		200	92,6				
kok.	107,3 dB(A)						
Melun erityispiirteiden mittaust ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

24.6.2015

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

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

2.1.2 Matalataajuinen melumallinnus

Matalataajuinen melu laskettiin Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisin menetelmin käyttäen voimalavalmistajilta saatuja arvioita niiden äänitehotasoista (Taulukot Taulukko 1 ja Taulukko 2).

Ohje antaa menetelmän matalataajuisen melun laskentaan rakennusten ulkopuolelle. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohje 1/2003 antaa matalataajuiselle melulle ohjearvot asuinhuoneissa. Rakennusten sisälle kantautuva äänitaso arvioitiin tanskalaisen DSO1284 laskentaohjeen mukaisin ääneneristävyysarvoin ja tuloksia verrattiin ohjearvoihin.

24.6.2015

2.2 Varjostusmallinnus

Tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksia mallinnettiin WindPRO-ohjelman Shadow-moduulilla. Mallinnus tehtiin niin sanotulle todelliselle tilanteelle (real case). Mallinnuksessa ei ole huomioitu puuston suojaavaa vaikutusta.

Auringon keskimääräiset paistetunnit perustuvat Uumajan sääaseman pitkäaikaisiin mitattuihin sää tietoihin 1969-1993. Laskentojen tuulen suunta ja nopeusjakautuma käytettiin Merra -tietoa hankealueen läheisyydeltä (E26,002 N64,000).

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

Laskennoissa varjot huomioidaan, jos aurinko on yli 3 astetta horisontin yläpuolella ja varjoksi lasketaan, kun siipi peittää vähintään 20 % auringosta.

Varjostusmallin laskennassa on huomioitu hankealueen korkeustiedot, tuulivoimaloiden sijainnit esisuunnitelman mukaan, tuulivoimalan napakorkeudet ja roottorin halkaisijat sekä hankealueen aikavyöhyke. Varjostusmallinnuksessa on käytetty lähtötietoina kahta eri voimalamallia. Vestas V126 voimalalla, jonka roottorinhalkaisija on 126m ja napakorkeus on 147m. Toiset mallinnukset on tehty Gamesa G132, jonka napakorkeus on 140m ja roottorinhalkaisija 132m. Mallinnuksessa otettiin huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisyys kuukausittain eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella sekä tuulivoimalaitosten arvioitu vuotuinen käyntiaika.

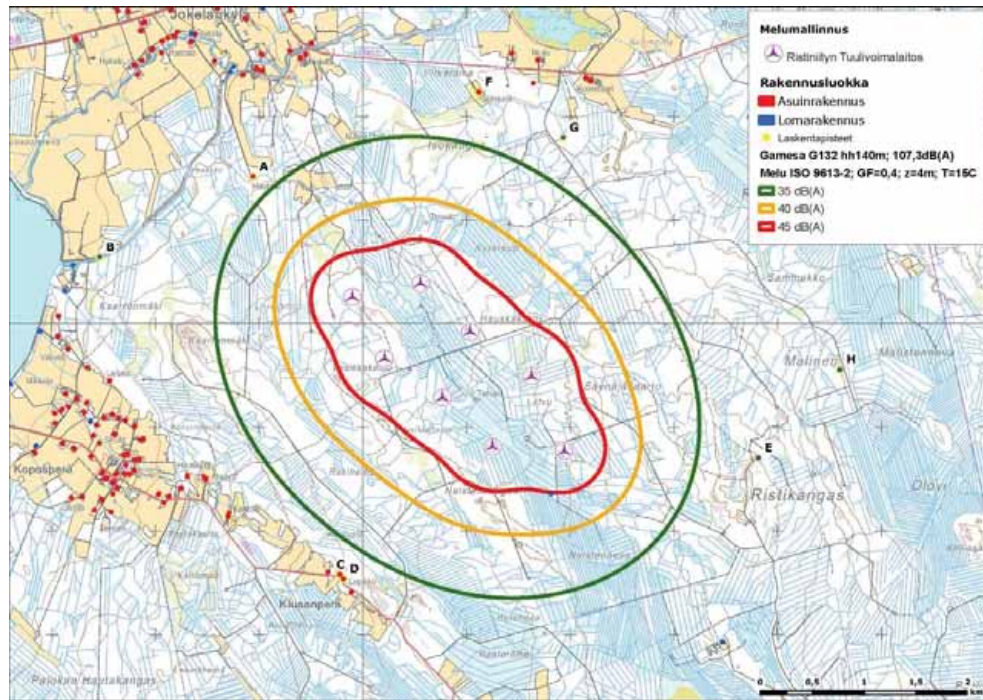
Varjostuksen tarkastelukorkeutena lähialueen asuin- tai lomarakennusten pihapiirissä käytettiin 2,0 metriä ja laskenta-alueen kokoa 5,0 x 5,0 metriä.

24.6.2015

3 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET

3.1 Melun laskentatulokset ISO 9613-2

Lähimpien asuinrakennusten pihapiirissä melutasot ovat laskelmien mukaan alle 40 dB(A) ja lähimpien lomarakennusten kohdalla laskennallinen melutaso on myös alle 40 dB(A). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 1.

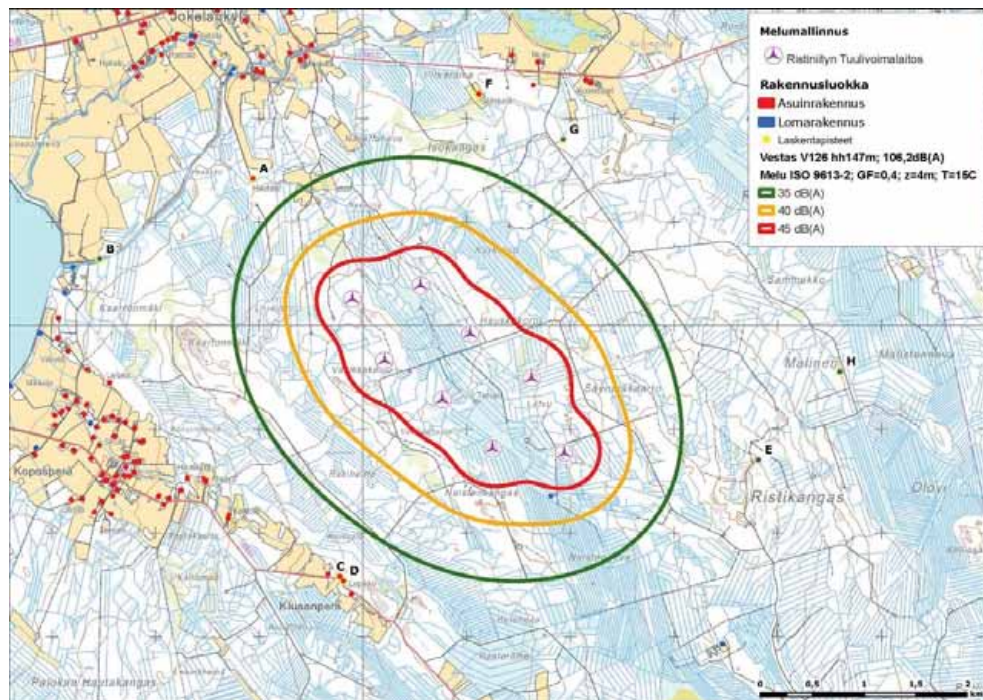


Kuva 1. Ristiniitty tuulivoimapuiston laskennalliset melutasot standardin ISO 9613-2 mukaisesti mallinnettuna Gamesa G132 -voimalaitoksella.

Taulukko 4. Rakennukset (kpl), jotka sijoittuvat melualueelle ≥ 35 dB(A) tai ≥ 40 dB(A).

Melu	≥ 35 dB(A)	≥ 40 dB(A)
Asuinrakennuksia	0 kpl	0 kpl
Lomarakennuksia	1 kpl	1 kpl

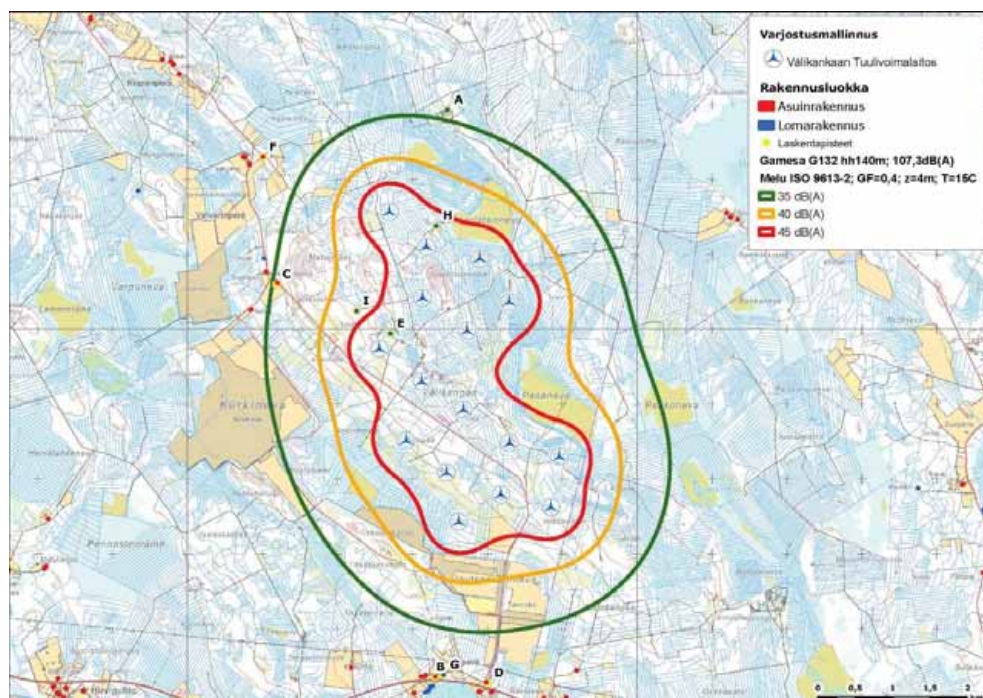
24.6.2015



Kuva 2. Ristiniityn tuulivoimalapuiston laskennalliset melutasot standardin ISO 9613-2 mukaisesti mallinnettuna Vestas V126 -voimalaitoksella.

Taulukko 5. Rakennukset (kpl), jotka sijoittuvat melualueelle ≥ 35 dB(A) tai ≥ 40 dB(A).

Melu	≥ 35 dB(A)	≥ 40 dB(A)
Asuinrakennuksia	0 kpl	0 kpl
Lomarakennuksia	1 kpl	1 kpl

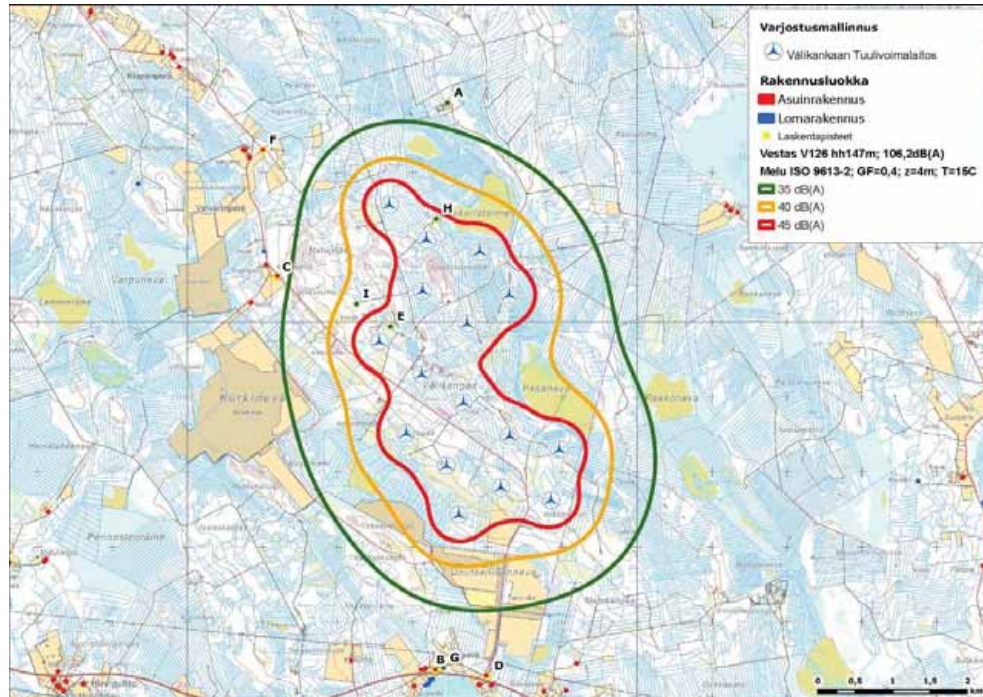


Kuva 3. Välikankaan tuulivoimalapuiston laskennalliset melutasot standardin ISO 9613-2 mukaisesti mallinnettuna Gamesa G132 -voimalaitoksella.

24.6.2015

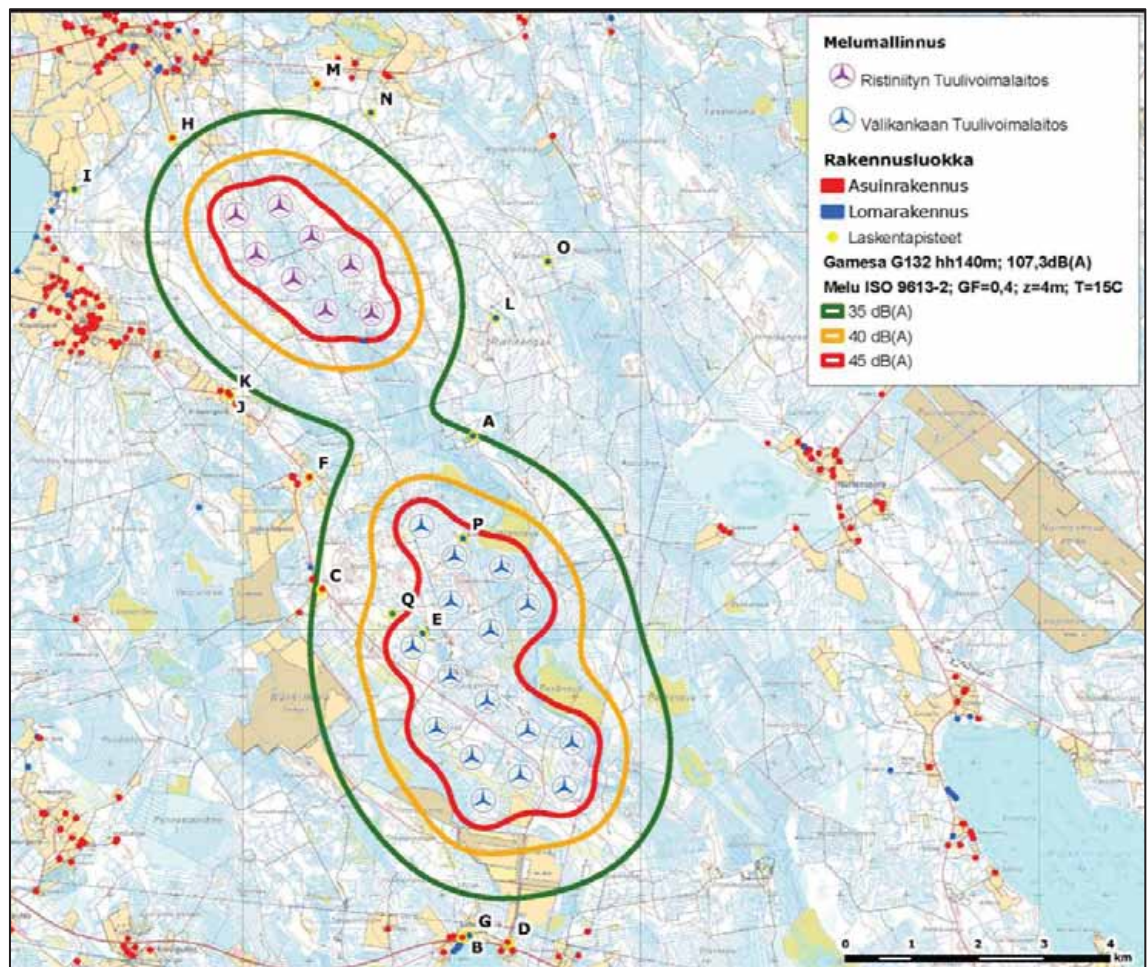
Taulukko 6. Rakennukset (kpl), jotka sijoittuvat melualueelle ≥ 35 dB(A) tai ≥ 40 dB(A).

Melu	≥ 35 dB(A)	≥ 40 dB(A)
Asuinrakennuksia	1 kpl	0 kpl
Lomarakennuksia	3 kpl	3 kpl

**Kuva 4. Välikankaan tuulivoimapaiston laskennalliset melutasot standardin ISO 9613-2 mukaisesti mallinnettuna Vestas V126 -voimalaitoksella.****Taulukko 7. Rakennukset (kpl), jotka sijoittuvat melualueelle ≥ 35 dB(A) tai ≥ 40 dB(A).**

Melu	≥ 35 dB(A)	≥ 40 dB(A)
Asuinrakennuksia	0 kpl	0 kpl
Lomarakennuksia	3 kpl	3 kpl

24.6.2015

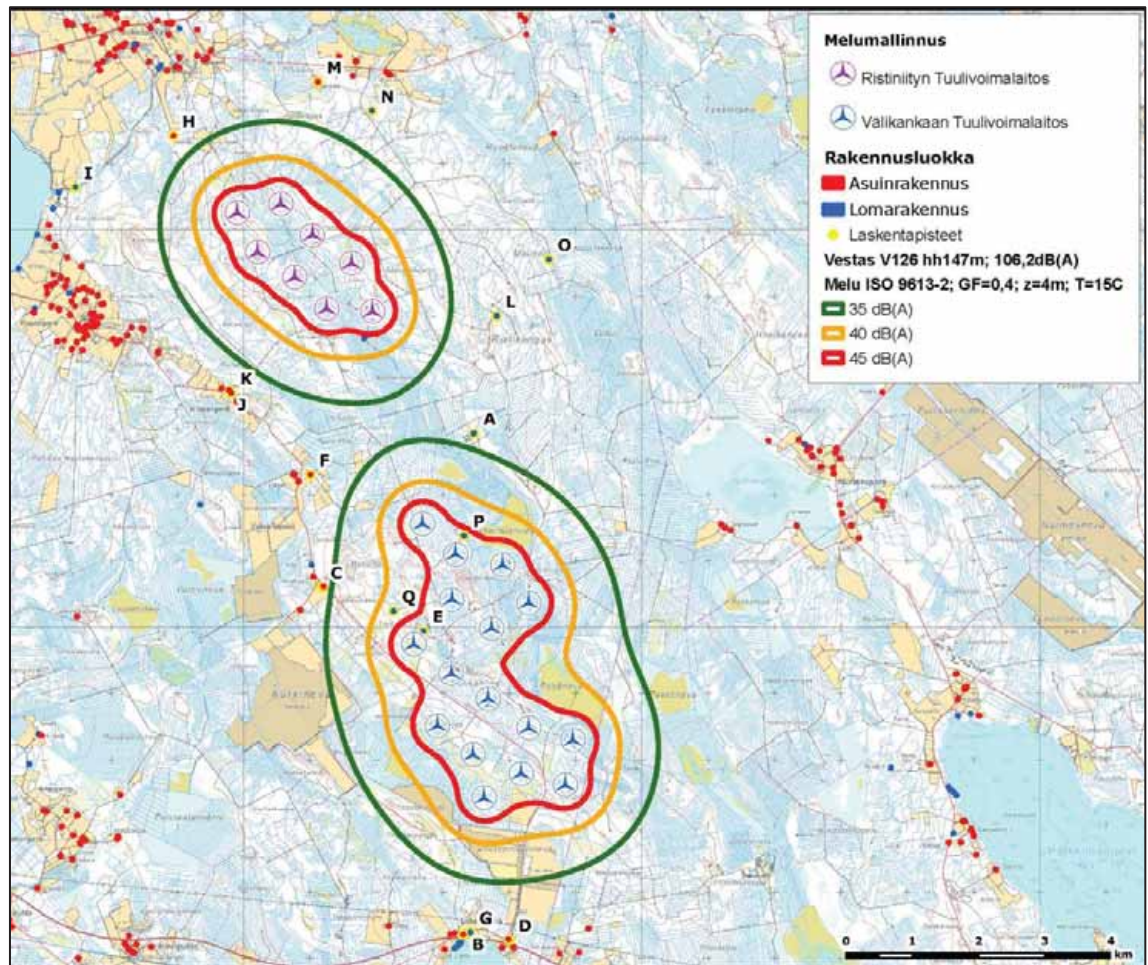


Kuva 5. Ristiniityn ja Välikankaan tuulivoimapaistojen laskennalliset melutasot standardin ISO 9613-2 mukaisesti mallinnettuna Gamesa G132 -voimalaitoksella.

Taulukko 8. Rakennukset (kpl), jotka sijoittuvat melualueelle ≥ 35 dB(A) tai ≥ 40 dB(A).

Melu	≥ 35 dB(A)	≥ 40 dB(A)
Asuinrakennuksia	1 kpl	0 kpl
Lomarakennuksia	5 kpl	5 kpl

24.6.2015



Kuva 6. Ristiniitty ja Välikankaan tuulivoimapaistojen laskennalliset melutasot standardin ISO 9613-2 mukaisesti mallinnettuna Vestas V126 -voimalaitoksella.

Taulukko 9. Rakennukset (kpl), jotka sijoittuvat melualueelle ≥ 35 dB(A) tai ≥ 40 dB(A).

Melu	≥ 35 dB(A)	≥ 40 dB(A)
Asuinrakennuksia	0 kpl	0 kpl
Lomarakennuksia	4 kpl	4 kpl

24.6.2015

3.2 Matalataajuiset melutasot

Matalataajuinen melu laskettiin Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisella menettelyllä ja saatuja tuloksia verrattiin Asumisterveysohjeen 1/2003 matalataajuisen melun ohjearvoihin asuinhuoneissa. Rakennusten ulkoseinien ääneneristävyyden oletettiin olevan DSO1284 mukaiset.

Matalataajuinen melu laskettiin Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisella menettelyllä ja saatuja tuloksia verrattiin Asumisterveysohjeen 1/2003 matalataajuisen melun ohjearvoihin asuinhuoneissa. Rakennusten ulkoseinien ääneneristävyyden oletettiin olevan DSO1284 mukaiset.

Yhteenvedo mallinnusten tuloksista on esitetty edellä. Rakennuskohtaiset matalataajuiset äänitasot lähimpien rakennusten osalta on esitetty liitteessä 2, 5, 8, 11, 14 ja 17.

3.2.1 Ristiniitty 8 x Gamesa G132 hh140m

Matalataajuinen melu on voimakkainta kohteen Asuinrakennus Jokelantie 177 luona, jossa se ulkona enimmillään ylittää asuinhuoneiden ohjearvon noin 0 dB taajuudella 200 Hz.

Sisällä ohjearvo ei ylity ja enimmillään melu on noin 19 dB alle ohjearvon taajuudella 50 Hz. Asuinrakennus Koposperäntie 648

Pienitaajuinen melu sisällä enimmilläänkin alittaa kuulokynnyksen noin 3 dB taajuudella 200 Hz. kohteessa Asuinrakennus Jokelantie 177.

3.2.2 Ristiniitty 8 x Vestas V126 hh147m

Matalataajuinen melu on voimakkainta kohteen Asuinrakennus Jokelantie 177 luona, jossa se ulkona enimmillään ylittää asuinhuoneiden ohjearvon noin 3 dB taajuudella 125 Hz.

Sisällä ohjearvo ei ylity ja enimmillään melu on noin 11 dB alle ohjearvon taajuudella 50 Hz. Asuinrakennus Koposperäntie 648

Pienitaajuinen melu sisällä enimmilläänkin alittaa kuulokynnyksen noin 3 dB taajuudella 125 Hz. kohteessa Asuinrakennus Jokelantie 177.

3.2.3 Välikangas 16 x Gamesa G132 hh140m

Matalataajuinen melu on voimakkainta kohteen Lomarakennus Ristikankaantie 60 luona, jossa se ulkona enimmillään ylittää asuinhuoneiden ohjearvon noin 2 dB taajuudella 200 Hz.

Sisällä ohjearvo ei ylity ja enimmillään melu on noin 17 dB alle ohjearvon taajuudella 50 Hz. Lomarakennus Ristikankaantie 60

Pienitaajuinen melu sisällä enimmilläänkin alittaa kuulokynnyksen noin 1 dB taajuudella 200 Hz. kohteessa Lomarakennus Ristikankaantie 60.

3.2.4 Välikangas 16 x Vestas V126 hh147m

Matalataajuinen melu on voimakkainta kohteen Lomarakennus Ristikankaantie 60 luona, jossa se ulkona enimmillään ylittää asuinhuoneiden ohjearvon noin 15 dB taajuudella 125 Hz.

Sisällä ohjearvo ylittyy ja enimmillään melu on noin 0 dB yli ohjearvon taajuudella 50 Hz. Lomarakennus Ristikankaantie 60

24.6.2015

Pienitaajuinen melu sisällä enimmillään ylittää kuulokynnyksen noin 9 dB taajuudella 125 Hz. kohteessa Lomarakennus Ristikankaantie 60.

3.2.5 Ristiniitty ja Välikangas 24 x Gamesa G132 hh140m

Matalataajuinen melu on voimakkainta kohteen Lomarakennus Ristikankaantie 60 luona, jossa se ulkona enimmillään ylittää asuinhuoneiden ohjearvon noin 13 dB taajuudella 200 Hz.

Sisällä ohjearvo ei ylity ja enimmillään melu on noin 7 dB alle ohjearvon taajuudella 50 Hz. Lomarakennus Ristikankaantie 60

Pienitaajuinen melu sisällä enimmillään ylittää kuulokynnyksen noin 9 dB taajuudella 200 Hz. kohteessa Lomarakennus Ristikankaantie 60.

3.2.6 Ristiniitty ja Välikangas 24 x Vestas V126 hh147m

Matalataajuinen melu on voimakkainta kohteen Lomarakennus Ristikankaantie 60 luona, jossa se ulkona enimmillään ylittää asuinhuoneiden ohjearvon noin 15 dB taajuudella 125 Hz.

Sisällä ohjearvo ylittyy ja enimmillään melu on noin 0 dB yli ohjearvon taajuudella 50 Hz. Lomarakennus Ristikankaantie 60

Pienitaajuinen melu sisällä enimmillään ylittää kuulokynnyksen noin 9 dB taajuudella 125 Hz. kohteessa Lomarakennus Ristikankaantie 60.

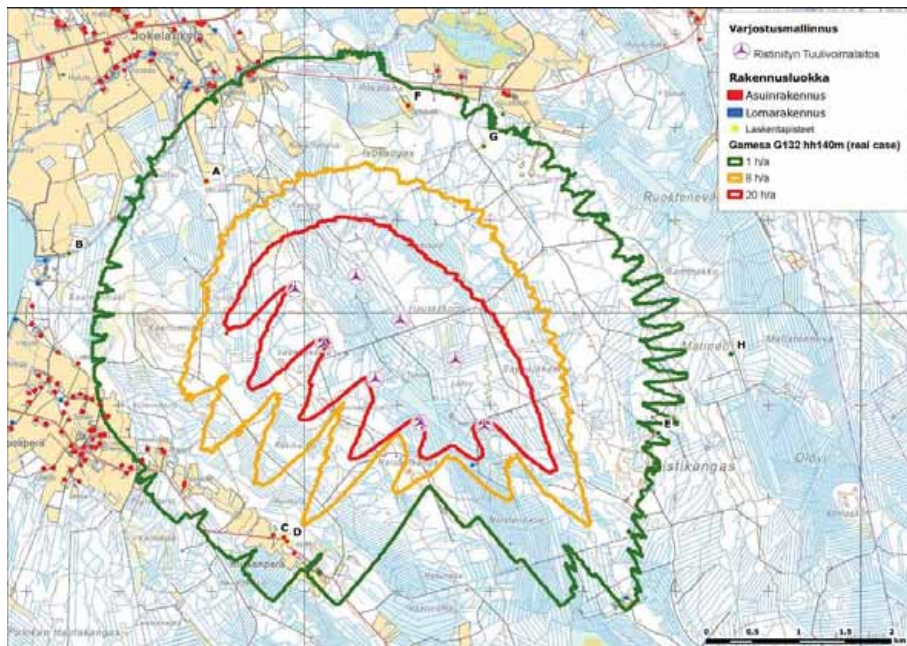
3.2.7 Arvioinnin epävarmuustekijöistä

Suunniteltujen voimaloiden terssispektri oli käytettävissä. Lähtötiedoissa ei viitattu melun olevan kapeakaistaista tai äänesmäistä. Ympäristöministeriön ohjeessa 2/2014 ei tässä suunnitteluvaiheessa vaadita melun impulssimaisuuden tai merkityksellisen sykkinnän olettamista, ellei sitä ole erikseen mainittu. Myöskään kapeakaistaisuuskorjausta ei matalataajuisen melun laskentaan tehdä, sillä Asumisterveysohjeen ohjearvot ovat taajuuskohtaiset ja siten melun mahdollinen kapeakaistaisuus tulee huomioiduksi. Rakennusten ääneneristävyydessä on suuria yksilöllisiä eroja matalilla taajuuksilla ja sisällä vallitsevaan äänitasoon vaikuttaa merkittävästi myös huoneen mitat sekä sisustus.

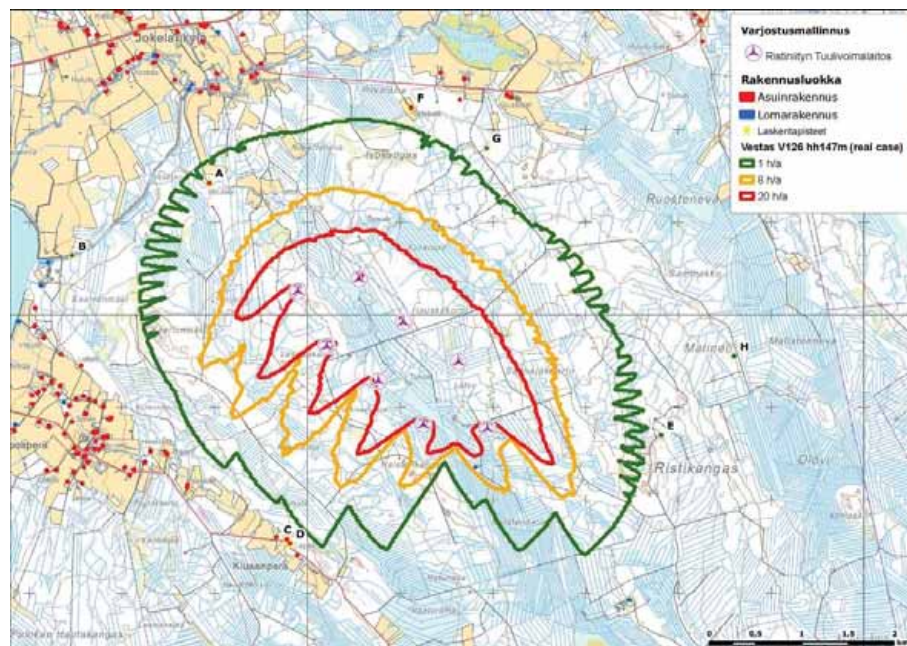
24.6.2015

3.3 Varjostusmallinnusten tulokset

Ristiniityn hankealueella on yksi ja Välikankaan hankealueella kolme lomarakennusta. Näiden rakennusten osalta varjostusvaikutukset ylittävät kahdeksan tuntia vuodessa kaikissa mallinuksissa. Muuten lähimpien rakennusten varjostusvaikutukset ovat 1 – 8 tuntia vuodessa "real case"-laskenta tulosten perusteella. Mallinuksissa ei ole huomioitu puuston vaikutusta. Mikäli kasvava puusto huomioitaisiin, niin varjostusvaikutukset jäisivät mallinnettuja vähäisimmiksi.

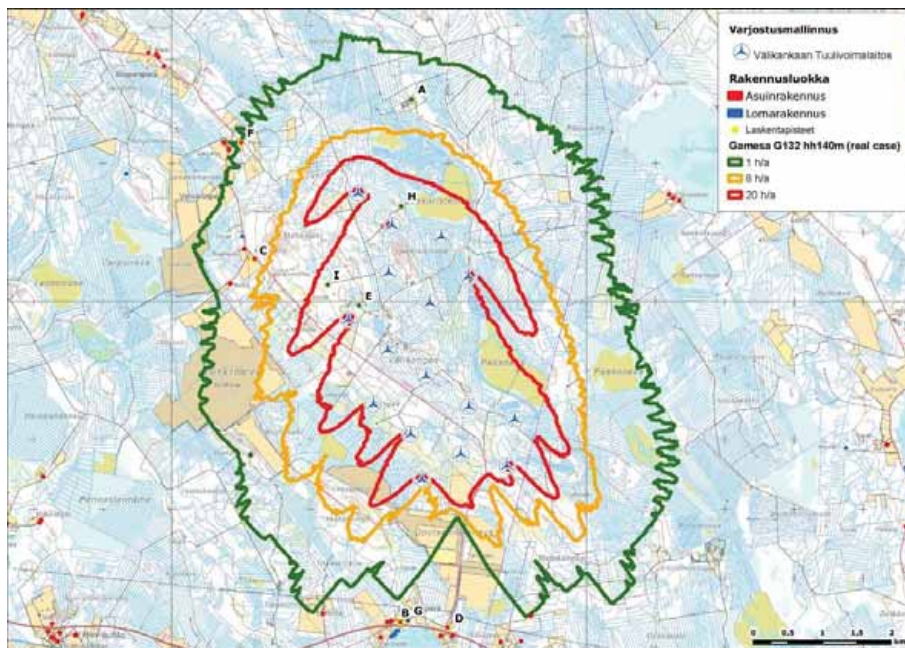


Kuva 7. Ristiniityn tuulivoimapaiston laskennalliset varjostusmallinnuksen tulokset Gamesa G132 voimalaitoksella, napakorkeus 140m.

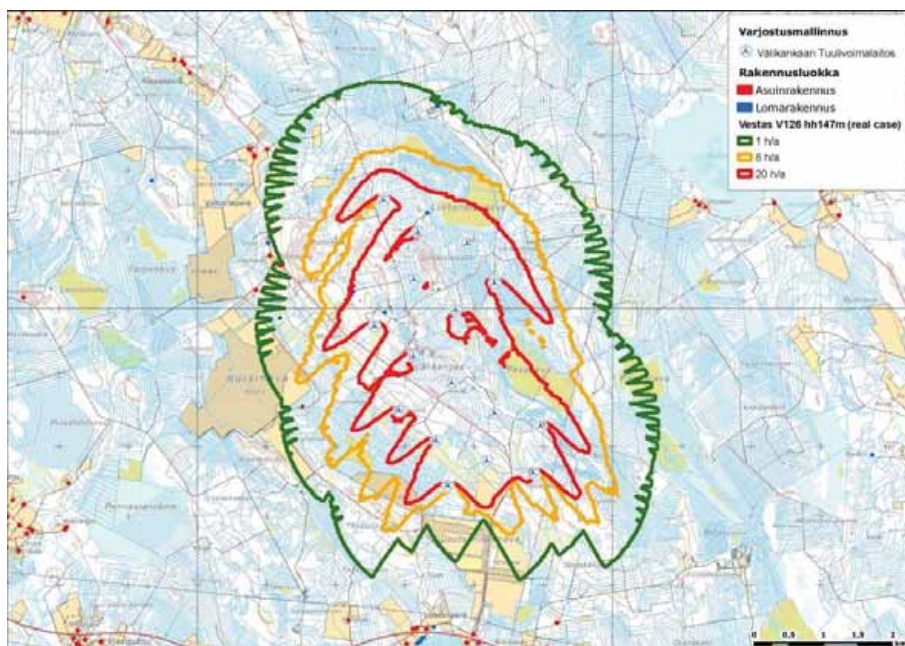


Kuva 8. Ristiniityn tuulivoimapaiston laskennalliset varjostusmallinnuksen tulokset Vestas V126 voimalaitoksella, napakorkeus 147m.

24.6.2015

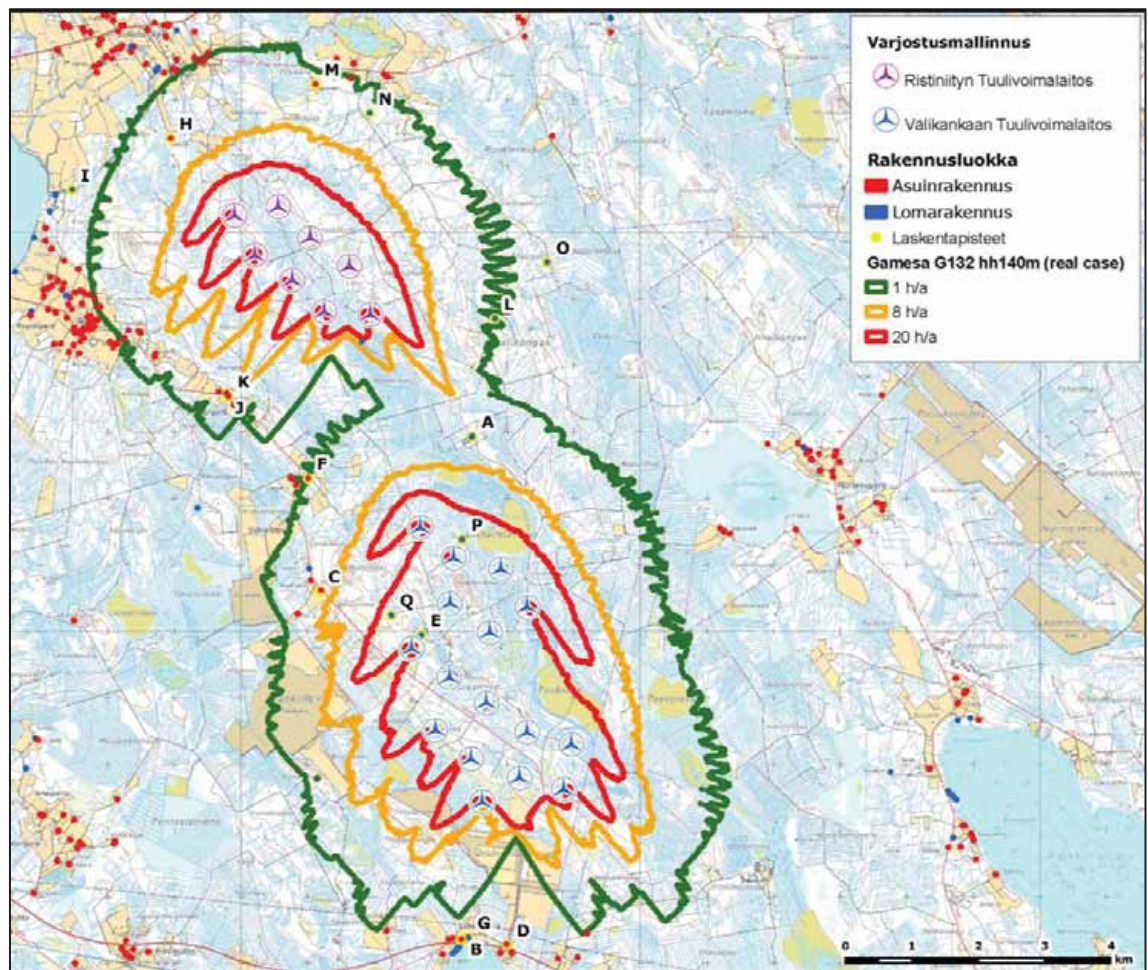


Kuva 9. Välikankaan tuulivoimapuiston laskennalliset varjostusmallinnuksen tulokset Gamesa G132 voimalaitoksella, napakorkeus 140m.



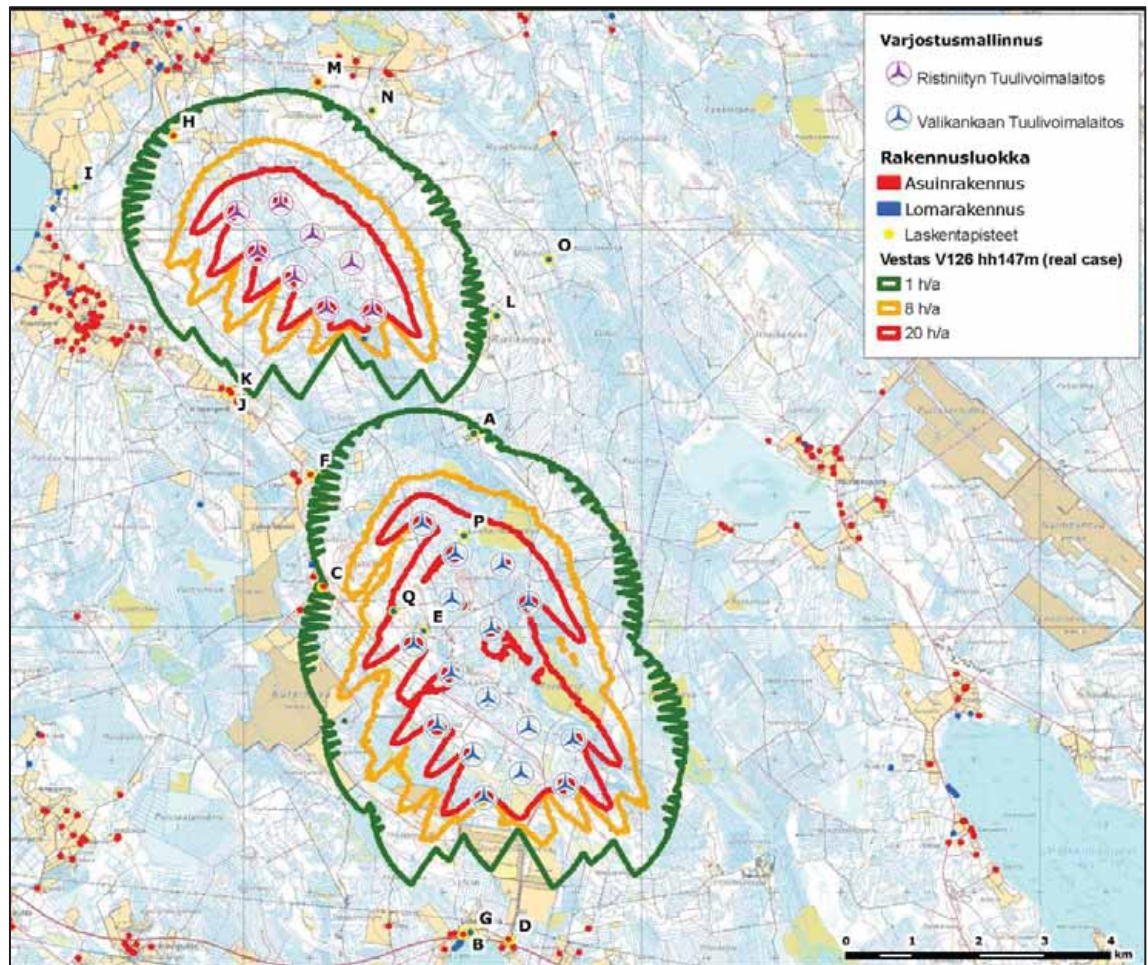
Kuva 10. Ristiniityn tuulivoimapuiston laskennalliset varjostusmallinnuksen tulokset Vestas V126 voimalaitoksella, napakorkeus 147m.

24.6.2015



Kuva 11. Ristiniitty tuulivoimapuiston laskennalliset varjostusmallinnuksen tulokset Gamesa G132 voimalaitoksella, napakorkeus 140m.

24.6.2015



Kuva 12. Ristiniitty tuulivoimapuiston laskennalliset varjostusmallinnuksen tulokset Vestas V126 voimalaitoksella, napakorkeus 147m.

Tarkemmat tulokset varjostusmallinnuksesta on esitetty liitteissä.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Janne Märsylä
Laatija

Paulina Kaivo-oja
Laaduntarkistus/Hyväksyjä

Liite 1: Ristiniitty: Vestas V126 hh147, Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2

Melumallinnus

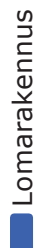


Ristiniityn Tuulivoimalaitos

Rakennusluokka



Asuinrakennus



Lomarakennus



Laskentapisteeet

Vestas V126 hh147m; 106,2dB(A)

Melu ISO 9613-2; GF=0,4; z=4m; T=15C



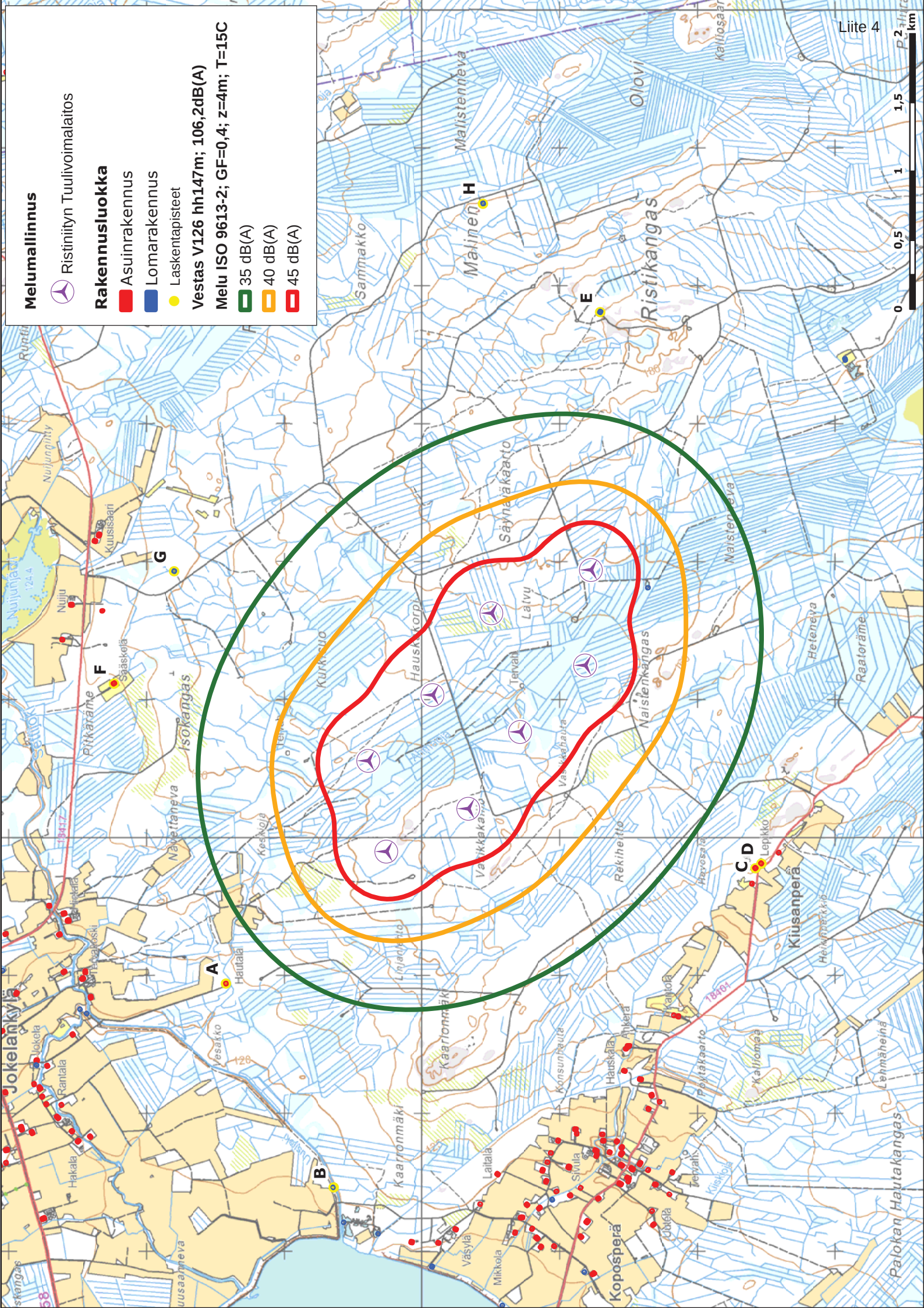
35 dB(A)



40 dB(A)



45 dB(A)



Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 12:40 / 1

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 12:39/2.9.269

DECIBEL - Main Result

Calculation: Ristiniitty 8xV126 hh147m

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

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:

Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

4,0 m Allow override of model height with height from NSA object

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

0,0 dB(A)



New WTG

Scale 1:150 000
 Noise sensitive area

WTGs

UTM (north)-ETRS89 Zone: 35				WTG type			Noise data							
East	North	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Creator	Name	Wind speed [m/s]	LwA _{ref} [dB(A)]	Pure tones
1	429 629	7 079 498	154,4 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
2	428 555	7 080 392	143,4 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
3	427 899	7 080 260	142,5 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
4	429 036	7 079 922	148,9 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
5	428 211	7 079 662	147,5 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
6	429 248	7 078 816	152,8 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
7	428 767	7 079 287	150,0 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
8	429 947	7 078 773	158,7 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB

Calculation Results

Sound Level

Noise sensitive area			UTM (north)-ETRS89 Zone: 35			Demands		Sound Level		Demands fulfilled ?	
No.	Name		East	North	Z	Imission height	Noise	From WTGs	Distance to noise demand	Noise	
					[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
	A Asuinrakennus Jokelantie 177		426 943	7 081 420	122,5	4,0	40,0	32,2	860	Yes	
	B Lomarakennus Lahdennevantie 183		425 463	7 080 638	115,5	4,0	40,0	27,1	1 826	Yes	
	C Asuinrakennus Koposperäntie 648		427 779	7 077 577	145,0	4,0	40,0	31,8	1 126	Yes	
	D Asuinrakennus Koposperäntie 654		427 813	7 077 534	145,0	4,0	40,0	31,7	1 140	Yes	
	E Lomarakennus Ristikankaantie 663		431 814	7 078 703	174,1	4,0	40,0	29,9	1 237	Yes	
	F Asuinrakennus Nuljuntie 213		429 119	7 082 234	129,9	4,0	40,0	30,6	1 234	Yes	
	G Lomarakennus Koijarintie 75		429 933	7 081 797	138,1	4,0	40,0	31,2	1 214	Yes	
	H Lomarakennus Malinen		432 601	7 079 554	150,3	4,0	40,0	26,3	2 105	Yes	

Distances (m)

WTG								
NSA	1	2	3	4	5	6	7	8
A	3303	1912	1503	2574	2168	3478	2807	4004
B	4319	3102	2465	3644	2916	4201	3570	4857
C	2667	2920	2686	2661	2129	1922	1975	2476
D	2675	2953	2727	2683	2165	1924	1996	2468
E	2325	3671	4213	3034	3728	2568	3102	1868
F	2783	1926	2321	2313	2728	3420	2968	3559
G	2319	1968	2549	2079	2743	3059	2768	3024
H	2973	4132	4755	3584	4391	3433	3843	2767

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 12:40 / 2

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 12:39/2.9.269

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Ristiniitty 8xV126 hh147m

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

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:

Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

4,0 m Allow override of model height with height from NSA object

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Air absorption

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

WTG: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O!

Noise: Mode 0 - Serrated blade

Source Source/Date Creator Edited
 Manufacturer 26.8.2014 USER 19.5.2015 16:12
 Based on Document no.: 0049-9517_01

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	147,0	8,0	106,2	No	88,2	94,3	96,1	99,5	102,3	98,5	91,4	79,8

NSA: Asuinrakennus Jokelantie 177-A

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Lahdennevantie 183-B

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Koposperäntie 648-C

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Koposperäntie 654-D

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

Project: **Tuulivoimahanke**
Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
23.6.2015 12:40 / 3

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
Calculated:
23.6.2015 12:39/2.9.269

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Ristiniitty 8xV126 hh147m

NSA: Lomarakennus Ristikankaantie 663-E

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Nuljuntie 213-F

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Kojjarintie 75-G

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Malinen-H

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

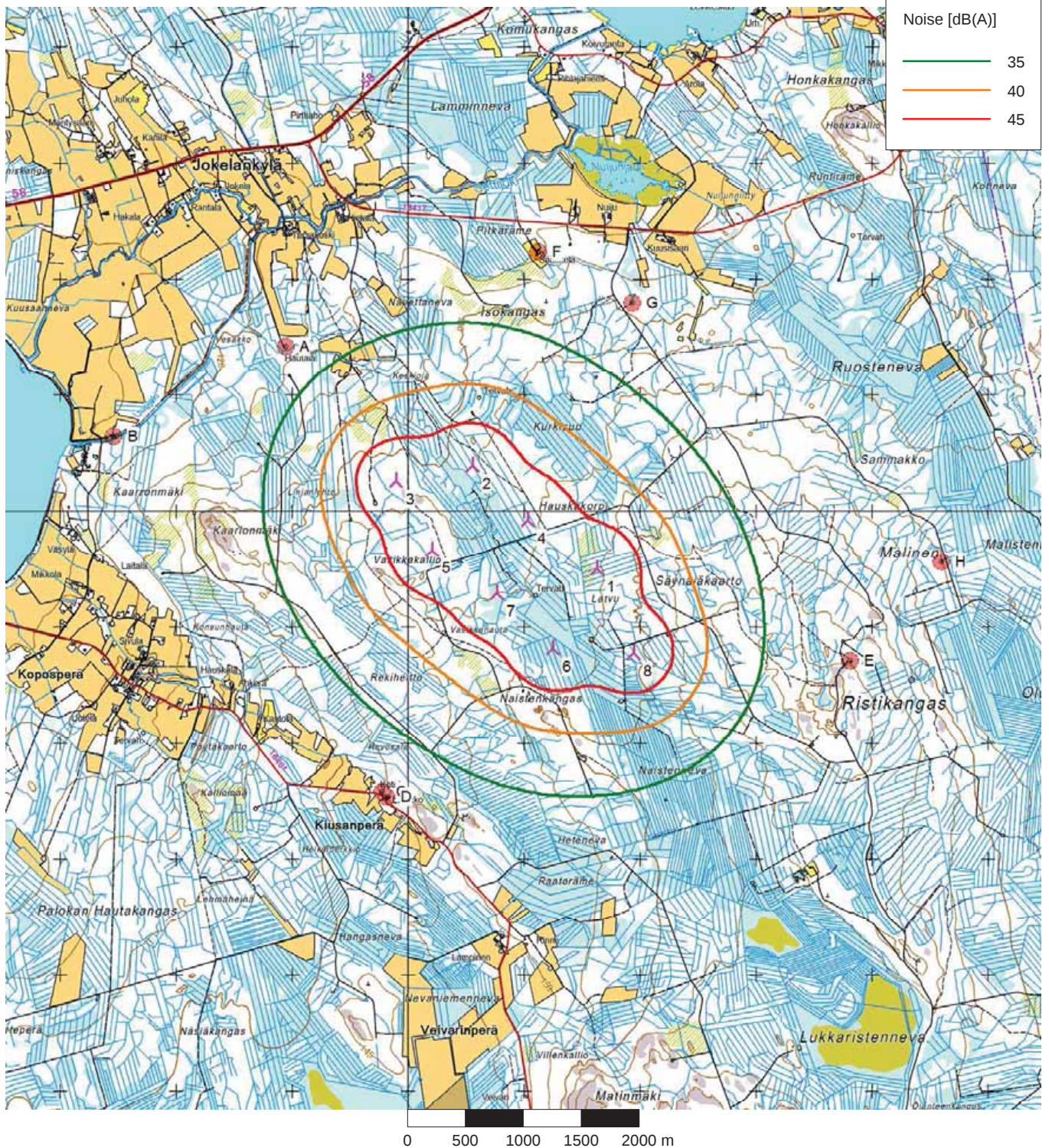
Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 12:40 / 4

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 12:39/2.9.269

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Ristiniitty 8xV126 hh147m

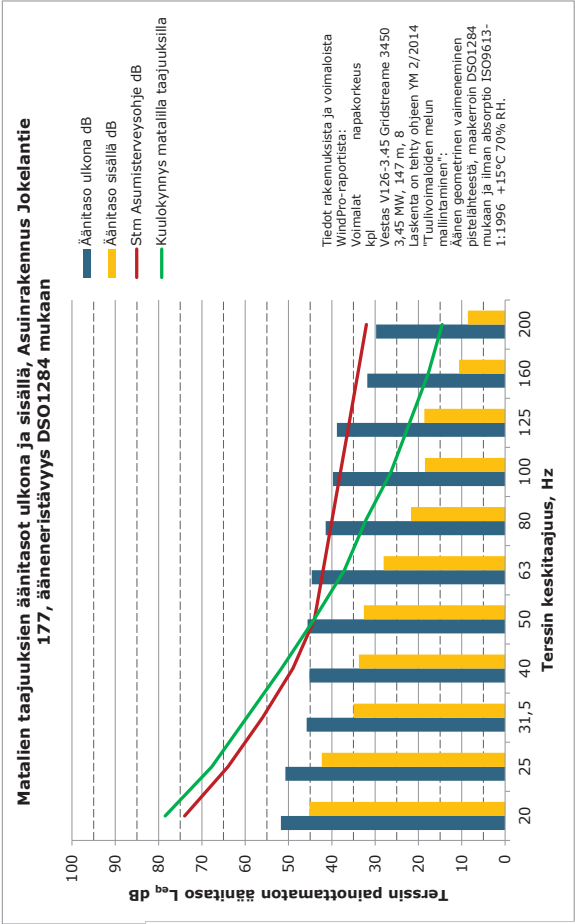


New WTG

Noise sensitive area

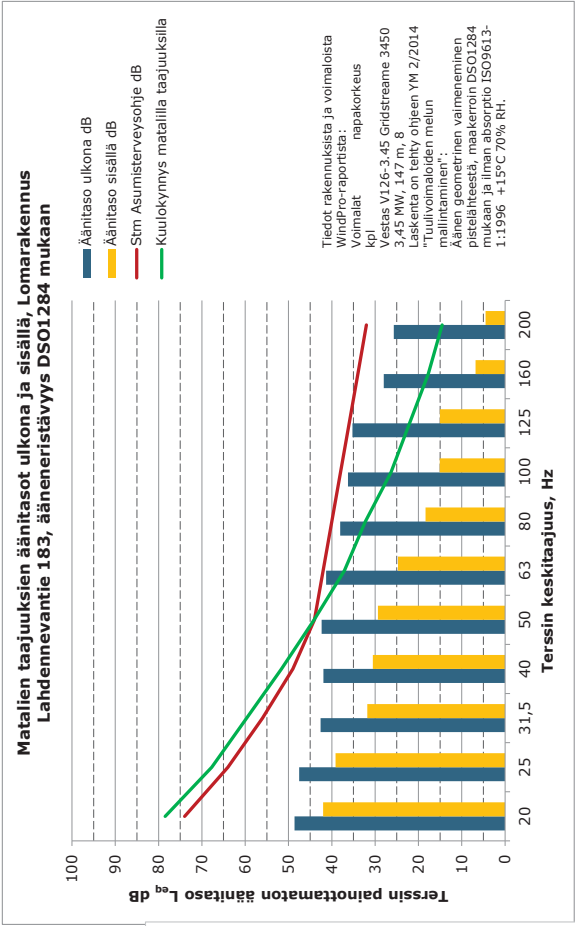
Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 8,0 m/s
 Height above sea level from active line object

**Liite 2: Ristiniitty: Vestas V126 hh147, Matalataajuisen melun
rakennuskohtaiset arvot**



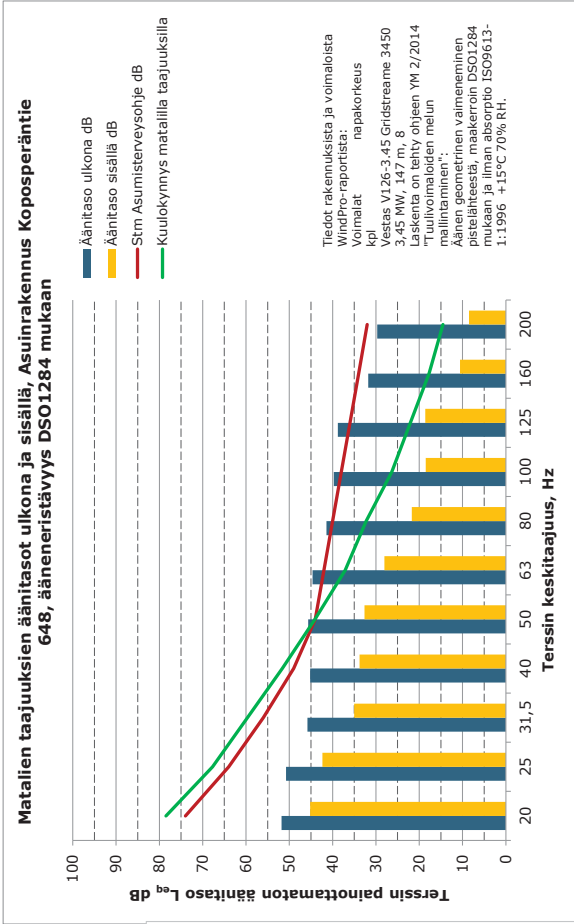
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnity 8xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



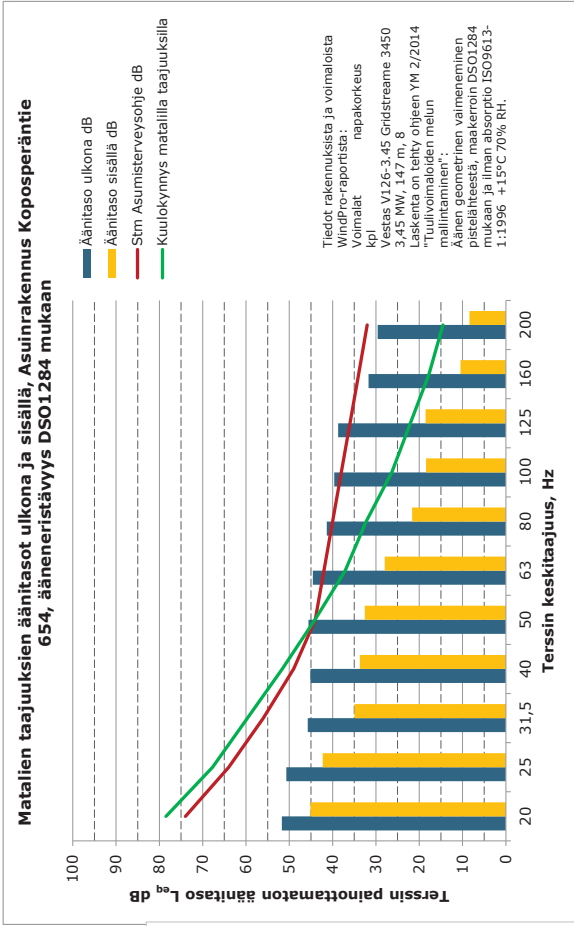
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnity 8xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



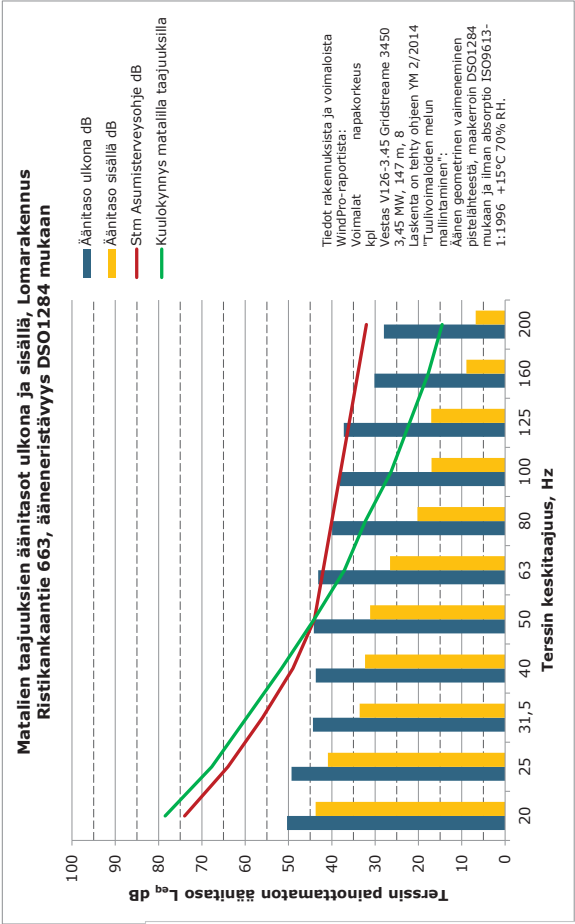
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnity 8xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



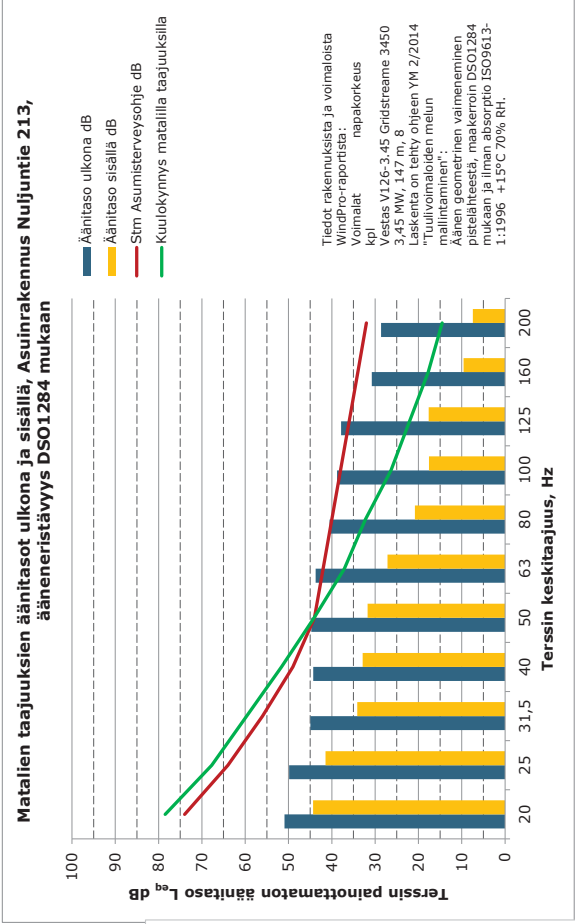
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnity 8xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



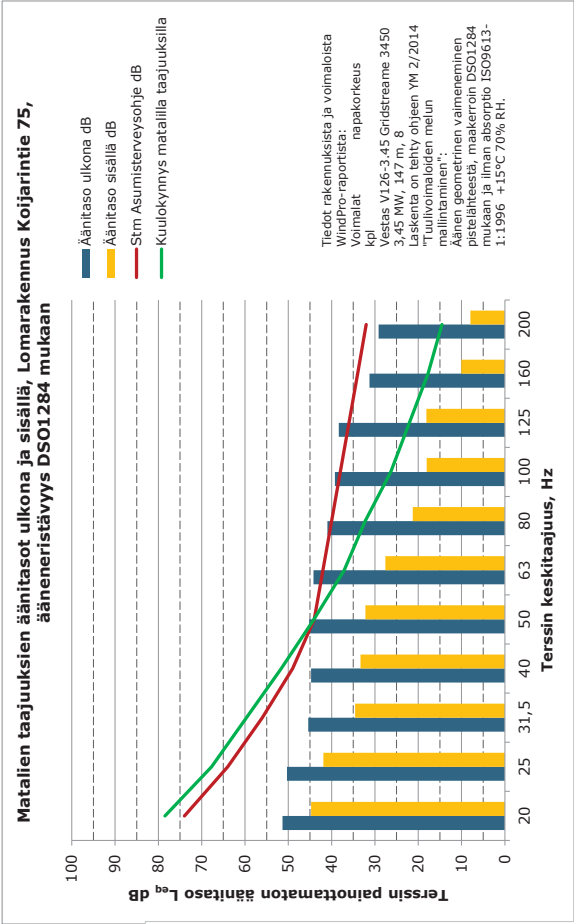
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty 8xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



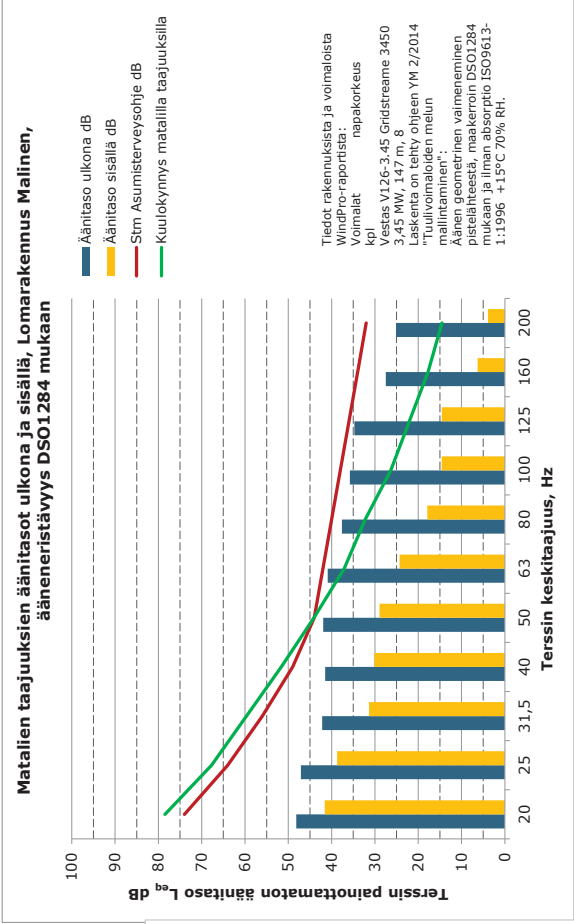
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty 8xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



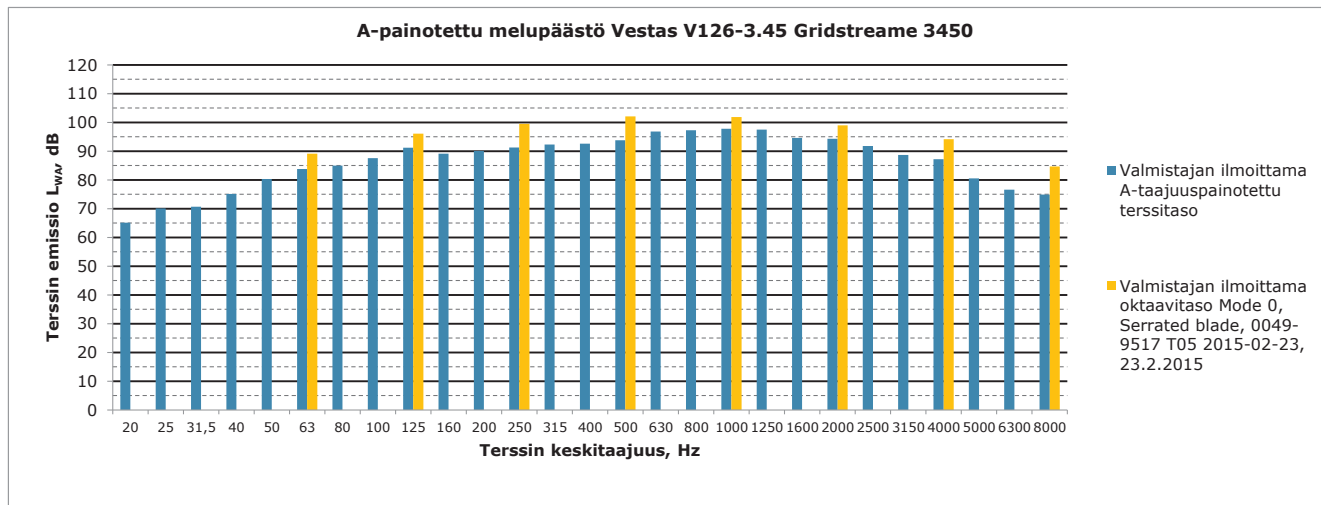
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty 8xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



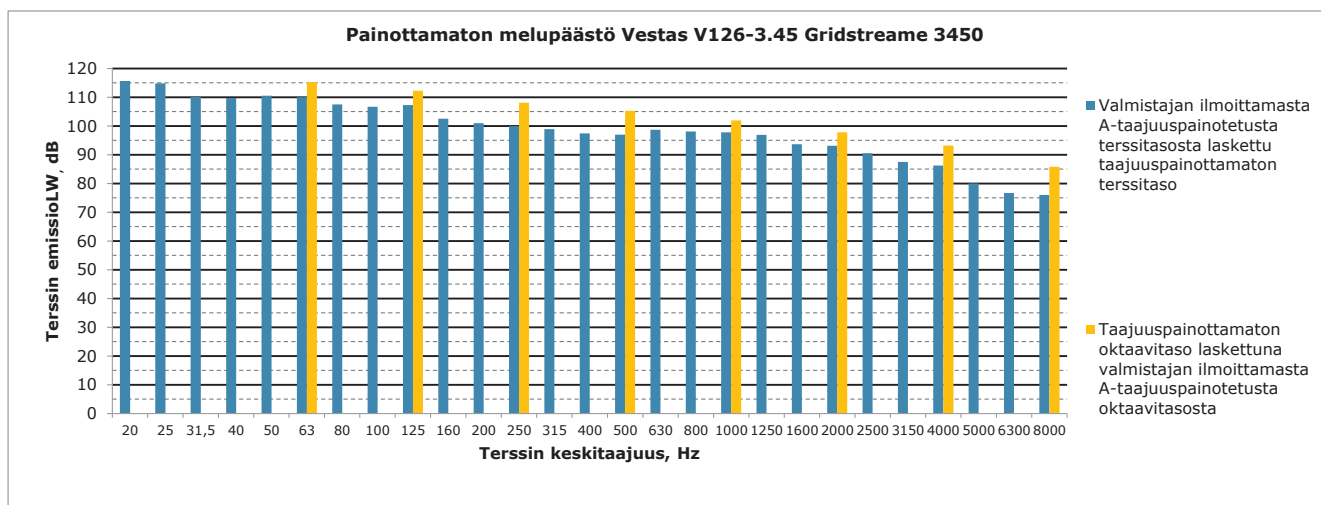
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty 8xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristiniitty 8xV126 hh147m.xlsm

Päästögraafit



C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristiniitty 8xV126 hh147m.xlsm

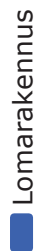
Päästögraafit

**Liite 3: Ristiniitty: Vestas V126 hh147, Varjostusmallinnusten tulokset
"real case"**

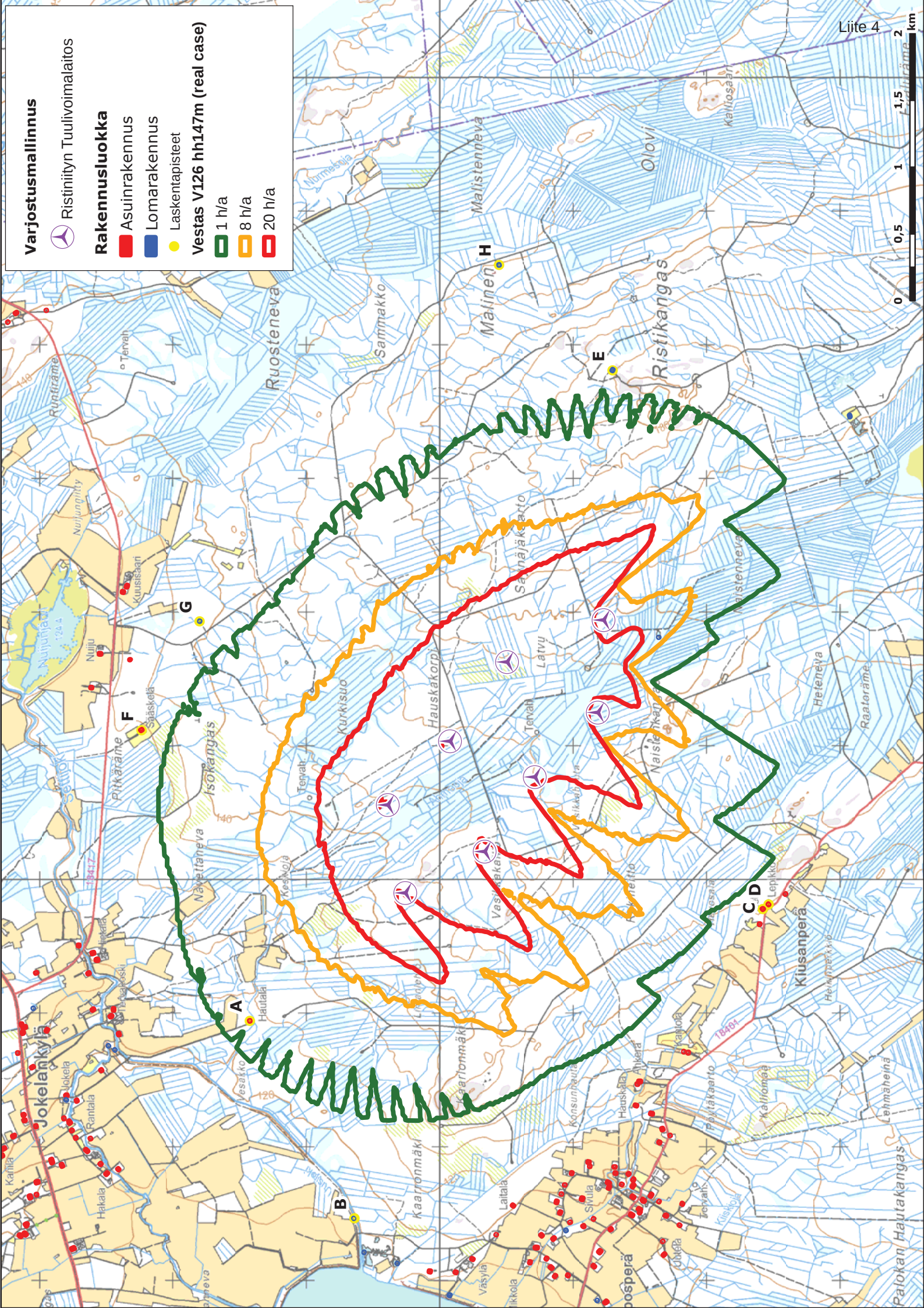
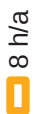
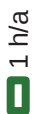
Varjostusmallinnus



Rakennusluokka



Vestas V126 hh147m (real case)



Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 12:31 / 1

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 12:16/2.9.269

SHADOW - Main Result

Calculation: Ristiniitty 8xV126 hh147m

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

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

MERRA_basic_E26.002_N64.000

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
527	405	433	453	536	852	1 034	997	894	804	697	677	8 309

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

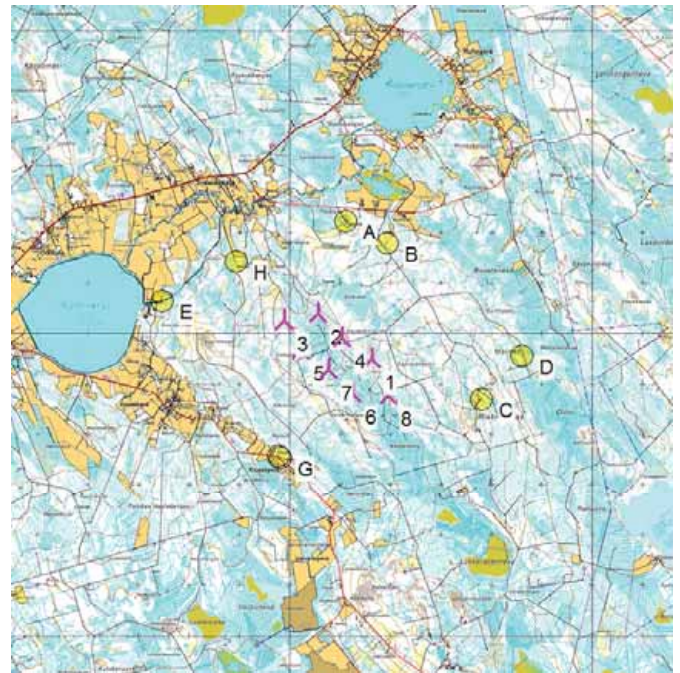
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

Height contours used: Height Contours: korkeuskäyrät.wpo (6)

Obstacles not used in calculation

Eye height: 1,5 m

Grid resolution: 25,0 m



Scale 1:150 000

★ New WTG

● Shadow receptor

WTGs

UTM (north)-ETRS89 Zone: 35				WTG type			Shadow data				
East	North	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
[m]											
1 429 629	7 079 498	154,4	VESTAS V126-3.5 Gr...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
2 428 555	7 080 392	143,4	VESTAS V126-3.5 Gr...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
3 427 899	7 080 260	142,5	VESTAS V126-3.5 Gr...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
4 429 036	7 079 922	148,9	VESTAS V126-3.5 Gr...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
5 428 211	7 079 662	147,5	VESTAS V126-3.5 Gr...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
6 429 248	7 078 816	152,8	VESTAS V126-3.5 Gr...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
7 428 767	7 079 287	150,0	VESTAS V126-3.5 Gr...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
8 429 947	7 078 773	158,7	VESTAS V126-3.5 Gr...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0

Shadow receptor-Input

UTM (north)-ETRS89 Zone: 35											
No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	
		[m]			[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		
A	Asuinrakennus Nuljuntie 213	429 119	7 082 234	129,9	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	
B	Lomarakennus Kojjarintie 75	429 933	7 081 797	138,1	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	
C	Lomarakennus Ristikankaantie 663	431 814	7 078 703	174,1	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	
D	Lomarakennus Malinen	432 601	7 079 554	150,3	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	
E	Lomarakennus Lahdennevantie 183	425 463	7 080 638	115,5	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	
F	Asuinrakennus Koposperäntie 648	427 779	7 077 577	145,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	
G	Asuinrakennus Koposperäntie 654	427 813	7 077 534	145,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	
H	Asuinrakennus Jokelantie 177	426 943	7 081 420	122,5	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 12:31 / 2

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 12:16/2.9.269

SHADOW - Main Result

Calculation: Ristiniitty 8xV126 hh147m

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
A	Asuinrakennus Nuljuntie 213	0:00
B	Lomarakennus Kojjarintie 75	0:00
C	Lomarakennus Ristikankaantie 663	0:00
D	Lomarakennus Malinen	0:00
E	Lomarakennus Lahdennevantie 183	0:00
F	Asuinrakennus Koposperäntie 648	0:00
G	Asuinrakennus Koposperäntie 654	0:00
H	Asuinrakennus Jokelantie 177	1:37

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

No.	Name	Worst case	Expected
		[h/year]	[h/year]
1	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (141)	0:00	0:00
2	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (142)	0:00	0:00
3	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (143)	8:12	1:37
4	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (144)	0:00	0:00
5	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (145)	0:00	0:00
6	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (146)	0:00	0:00
7	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (147)	0:00	0:00
8	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (148)	0:00	0:00

Project:

Tuulivoimahanke

Description:

Haapajärvi

Printed/Page

23.6.2015 12:31 / 3

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi

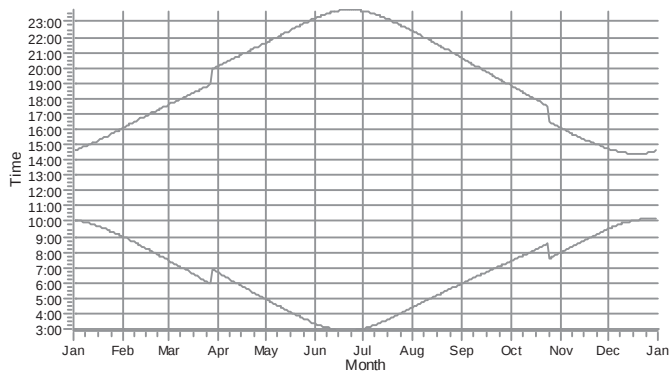
Calculated:

23.6.2015 12:16/2.9.269

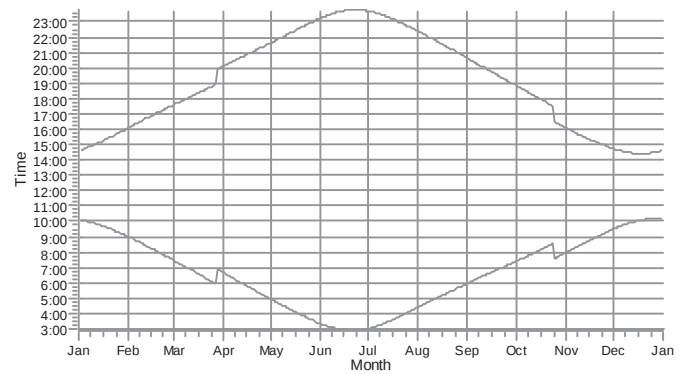
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Ristiniitty 8xV126 hh147m

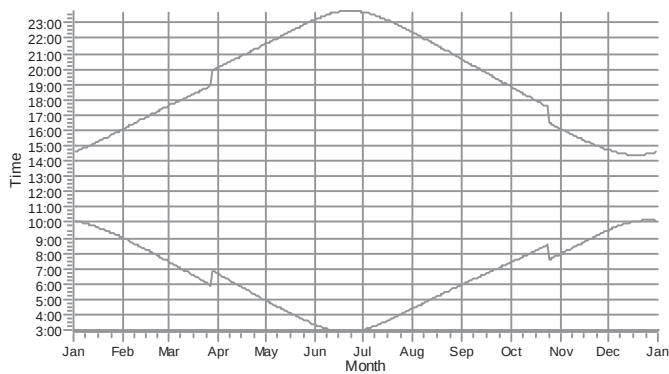
A: Asuinrakennus Nuljuntie 213



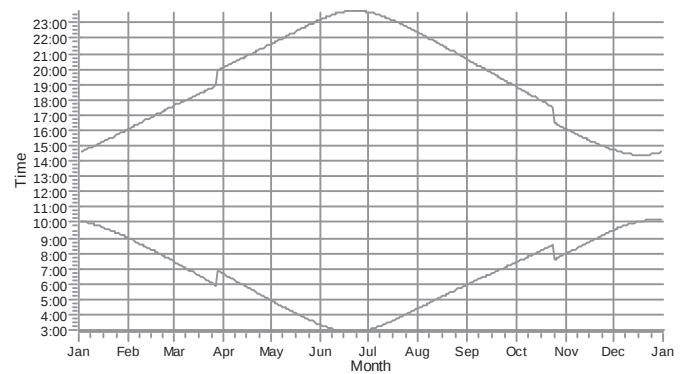
B: Lomarakennus Kojarintie 75



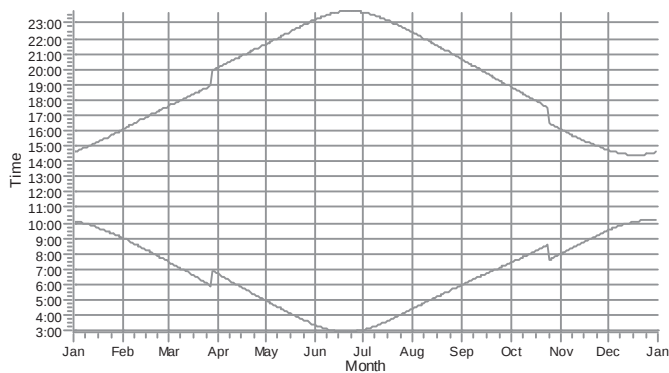
C: Lomarakennus Ristikankaantie 663



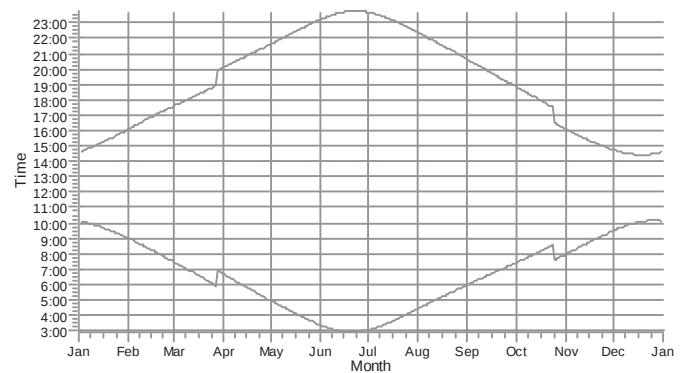
D: Lomarakennus Malinen



E: Lomarakennus Lahdennevantie 183



F: Asuinrakennus Koposperäntie 648



WTGs

Project:

Tuulivoimahanke

Description:

Haapajärvi

Printed/Page

23.6.2015 12:31 / 4

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi

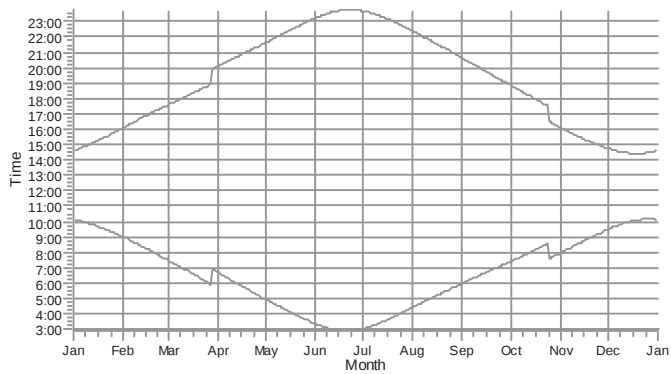
Calculated:

23.6.2015 12:16/2.9.269

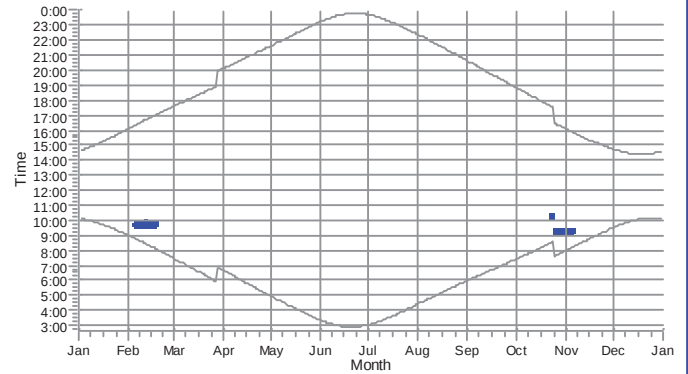
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Ristiniitty 8xV126 hh147m

G: Asuinrakennus Koposperäntie 654



H: Asuinrakennus Jokelantie 177



WTGs

3: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (143)

Project
Tuulivoimahanke

Description:
Haapajärvi

Hours per year, real case

1 h/a
8 h/a
20 h/a



Map: Maastokartat Haapajärvi, Print scale 1:60 000, Map center UTM (north)-ETRS89 Zone: 35 East: 429 300 North: 7 079 650



New WTG



Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: korkeuskäyrät.wpo (6)

SHADOW - Map

Calculation:
Ristiniitty 8xV126 hh147m

Printed Page
23.6.2015 12:31 / 5

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi

Calculated:
23.6.2015 12:16/2.9.269

Liite 4: Ristiniitty: Gamesa G132 hh140m, Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2

Melumallinnus

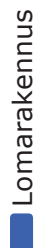


Ristiniityn Tuulivoimalaitos

Rakennusluokka



Asuinrakennus



Lomarakennus



Laskentapistheet

Gamesa G132 hh140m; 107,3dB(A)

Melu ISO 9613-2; GF=0,4; z=4m; T=15C



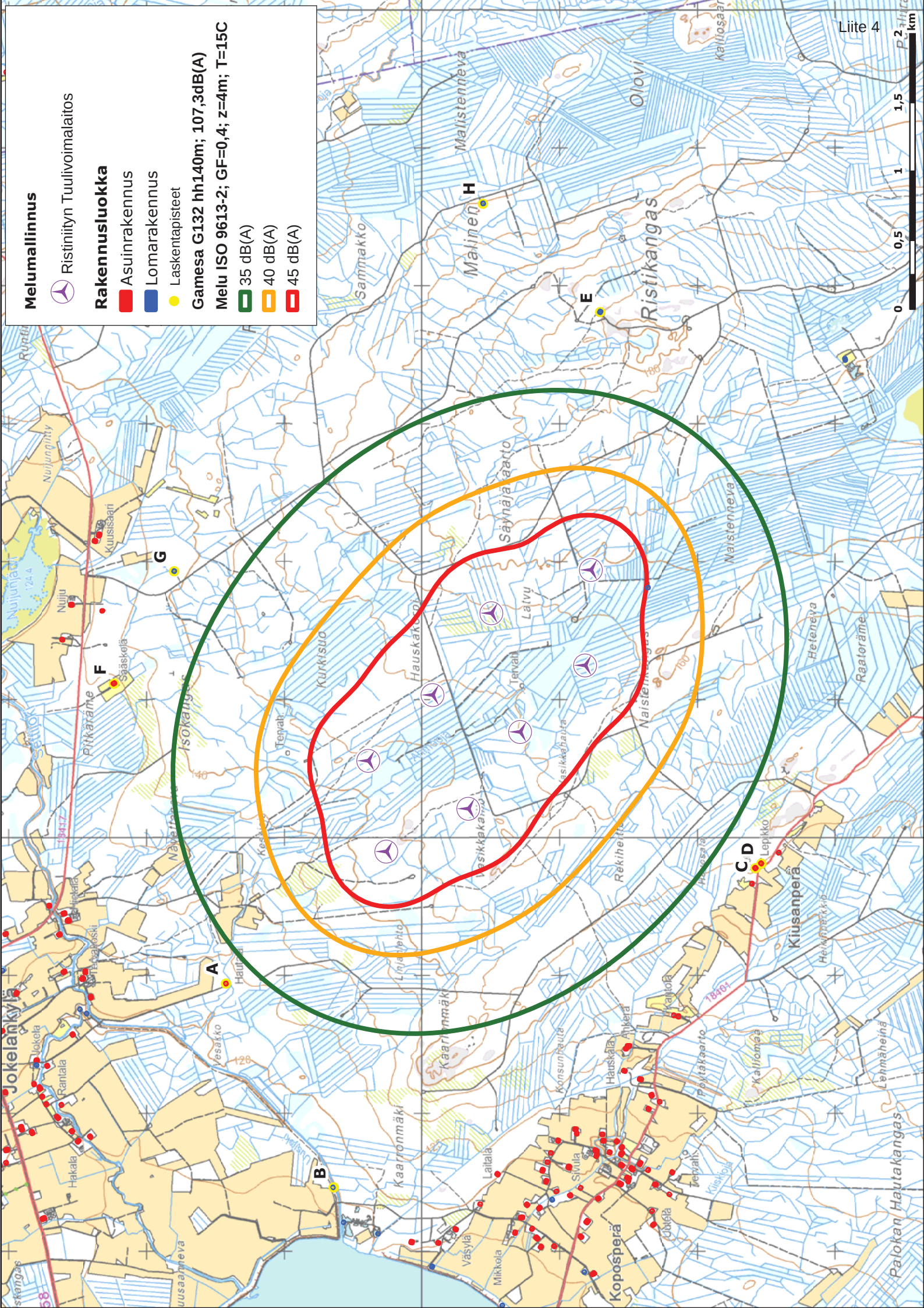
35 dB(A)



40 dB(A)



45 dB(A)



Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 10:40 / 1

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 10:35/2.9.269

DECIBEL - Main Result

Calculation: Ristiniitty 8xG132 hh140m

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

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:

Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

4,0 m Allow override of model height with height from NSA object

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

0,0 dB(A)



New WTG

Scale 1:150 000
 Noise sensitive area

WTGs

UTM (north)-ETRS89 Zone: 35				WTG type			Noise data			Wind speed [m/s]	LwA _{ref} [dB(A)]	Pure tones
East	North	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Creator	Name	
		[m]										
1 429 629	7 079 498	154,4	GAMESA G132 5000 132.0 !...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0 107,2 0 dB
2 428 555	7 080 392	143,4	GAMESA G132 5000 132.0 !...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0 107,2 0 dB
3 427 899	7 080 260	142,5	GAMESA G132 5000 132.0 !...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0 107,2 0 dB
4 429 036	7 079 922	148,9	GAMESA G132 5000 132.0 !...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0 107,2 0 dB
5 428 211	7 079 662	147,5	GAMESA G132 5000 132.0 !...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0 107,2 0 dB
6 429 248	7 078 816	152,8	GAMESA G132 5000 132.0 !...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0 107,2 0 dB
7 428 767	7 079 287	150,0	GAMESA G132 5000 132.0 !...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0 107,2 0 dB
8 429 947	7 078 773	158,7	GAMESA G132 5000 132.0 !...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0 107,2 0 dB

Calculation Results

Sound Level

Noise sensitive area			UTM (north)-ETRS89 Zone: 35			Demands		Sound Level		Demands fulfilled ?	
No.	Name		East	North	Z	Imission height	Noise	From WTGs	Distance to noise demand	Noise	
					[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
A	Asuinrakennus Jokelantie 177		426 943	7 081 420	122,5	4,0	40,0	33,5	760	Yes	
B	Lomarakennus Lahdennevantie 183		425 463	7 080 638	115,5	4,0	40,0	28,2	1 727	Yes	
C	Asuinrakennus Kuposperäntie 648		427 779	7 077 577	145,0	4,0	40,0	33,2	986	Yes	
D	Asuinrakennus Kuposperäntie 654		427 813	7 077 534	145,0	4,0	40,0	33,1	1 002	Yes	
E	Lomarakennus Ristikankaantie 663		431 814	7 078 703	174,1	4,0	40,0	31,2	1 139	Yes	
F	Asuinrakennus Nuljuntie 213		429 119	7 082 234	129,9	4,0	40,0	31,9	1 120	Yes	
G	Lomarakennus Kojjarintie 75		429 933	7 081 797	138,1	4,0	40,0	32,5	1 082	Yes	
H	Lomarakennus Malinen		432 601	7 079 554	150,3	4,0	40,0	27,4	1 995	Yes	

Distances (m)

WTG									
NSA	1	2	3	4	5	6	7	8	
A	3303	1912	1503	2574	2168	3478	2807	4004	
B	4319	3102	2465	3644	2916	4201	3570	4857	
C	2667	2920	2686	2661	2129	1922	1975	2476	
D	2675	2953	2727	2683	2165	1924	1996	2468	
E	2325	3671	4213	3034	3728	2568	3102	1868	
F	2783	1926	2321	2313	2728	3420	2968	3559	
G	2319	1968	2549	2079	2743	3059	2768	3024	
H	2973	4132	4755	3584	4391	3433	3843	2767	

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 10:40 / 2

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 10:35/2.9.269

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Ristiniitty 8xG132 hh140m

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

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:

Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

4,0 m Allow override of model height with height from NSA object

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Air absorption

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

WTG: GAMESA G132 5000 132.0 !O!

Noise: Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014

Source Source/Date Creator Edited
 Manufacturer 10.4.2014 USER 29.4.2015 13:35
 Based on doc. GD215843-en, Rev 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
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	140,0	8,0	107,2	No	81,2	91,7	99,4	102,7	101,7	97,6	93,7	90,6

NSA: Asuinrakennus Jokelantie 177-A

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Lahdennevantie 183-B

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Koposperäntie 648-C

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Koposperäntie 654-D

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

Project: **Tuulivoimahanke**
Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
23.6.2015 10:40 / 3

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
Calculated:
23.6.2015 10:35/2.9.269

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Ristiniitty 8xG132 hh140m

NSA: Lomarakennus Ristikankaantie 663-E

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Nuljuntie 213-F

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Koijarintie 75-G

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Malinen-H

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

Project:

Tuulivoimahanke

Description:

Haapajärvi

Printed/Page

23.6.2015 10:40 / 4

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

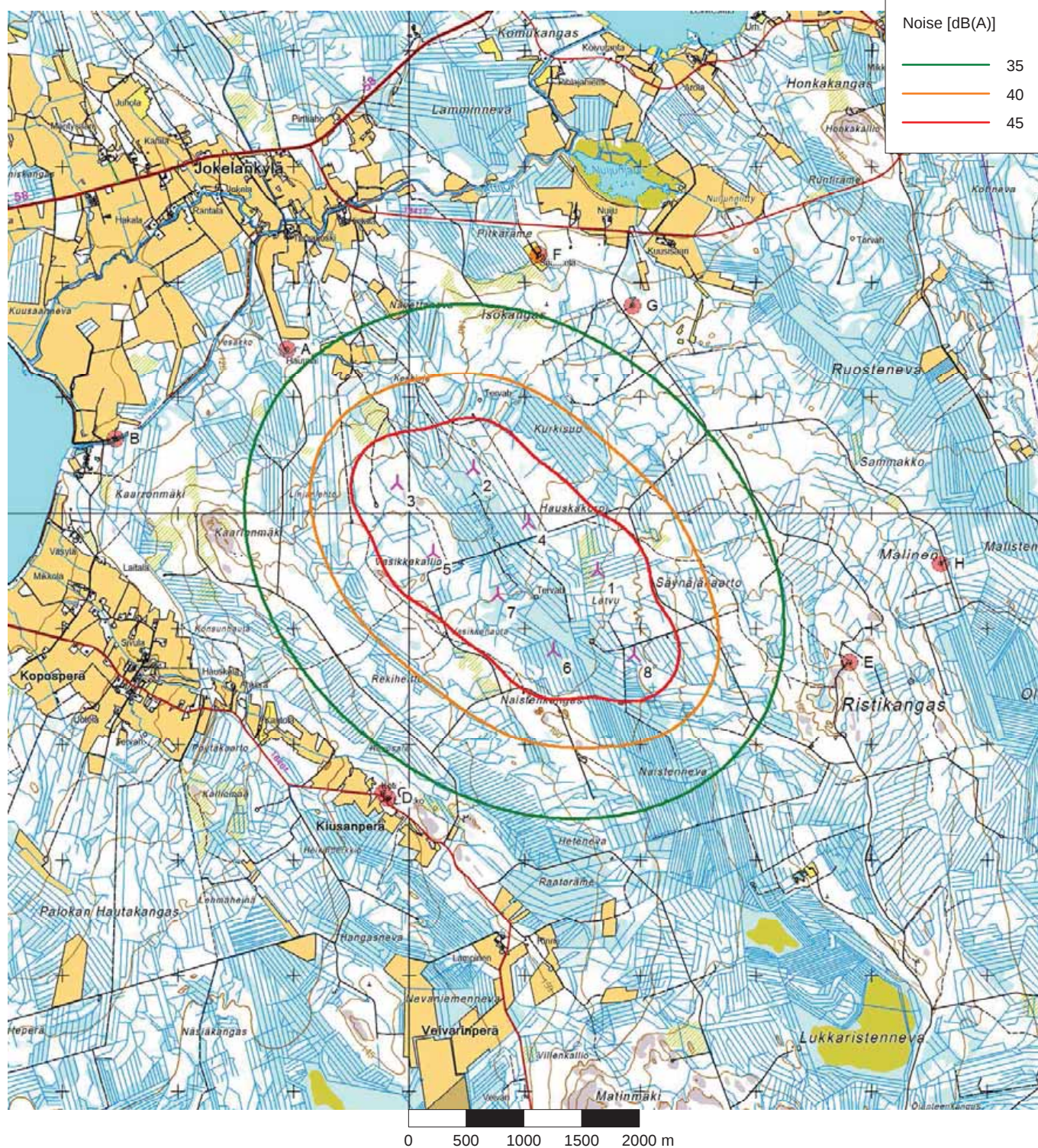
Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi

Calculated:

23.6.2015 10:35/2.9.269

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Ristiniitty 8xG132 hh140m



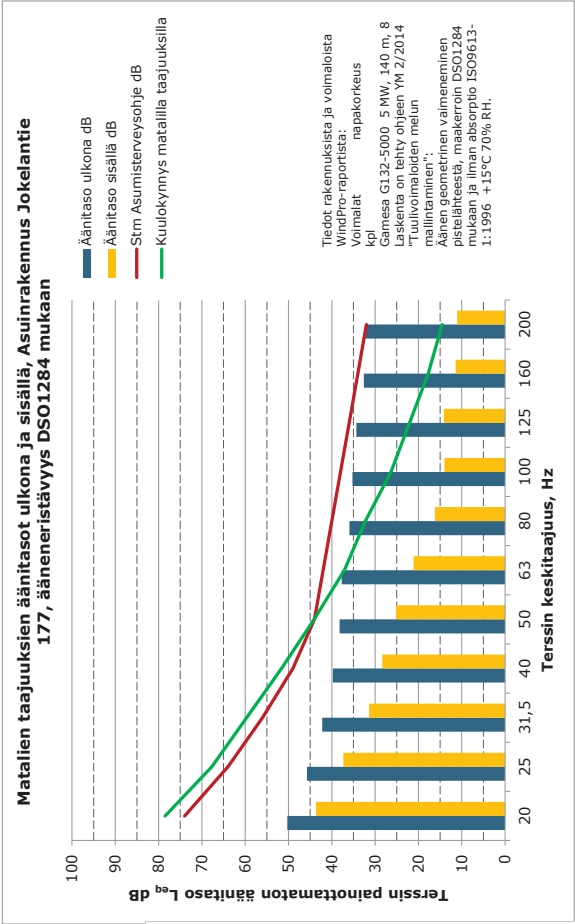
New WTG

Noise sensitive area

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

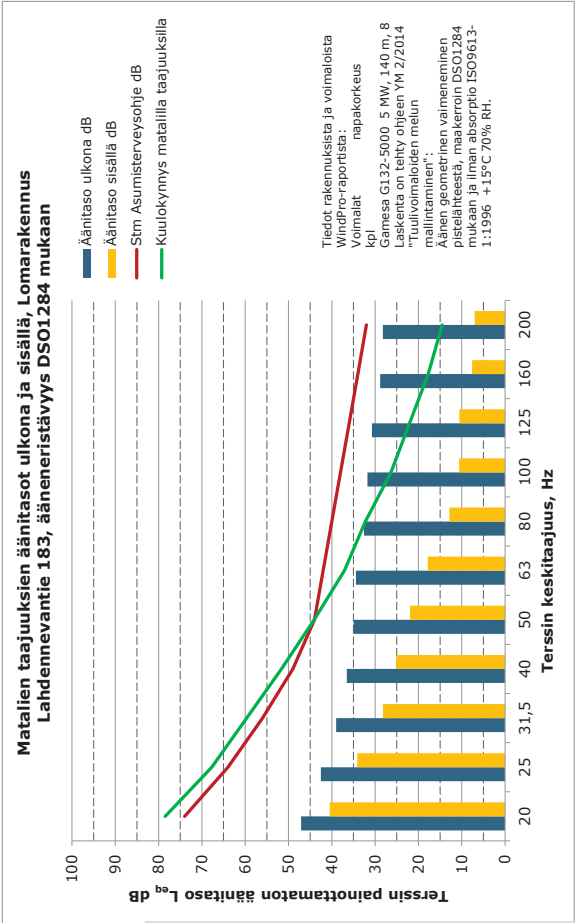
Height above sea level from active line object

**Liite 5: Ristiniitty: Gamesa G132 hh140m, Matalataajuisen melun
rakennuskohtaiset arvot**



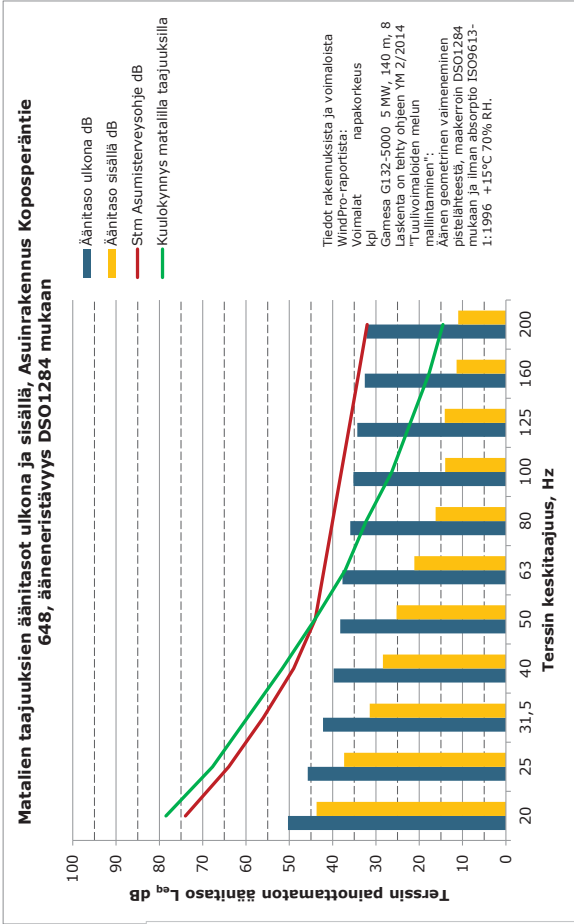
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnitty 8xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



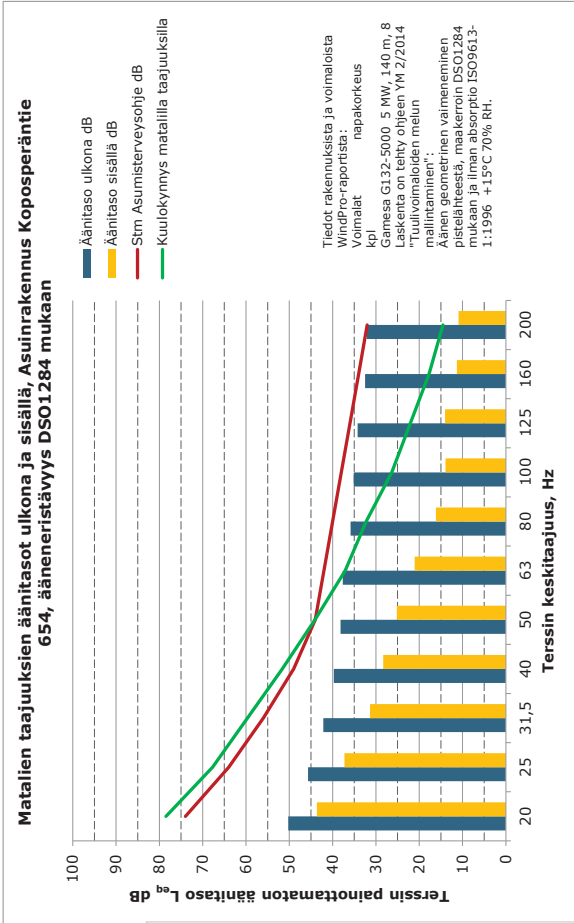
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnitty 8xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



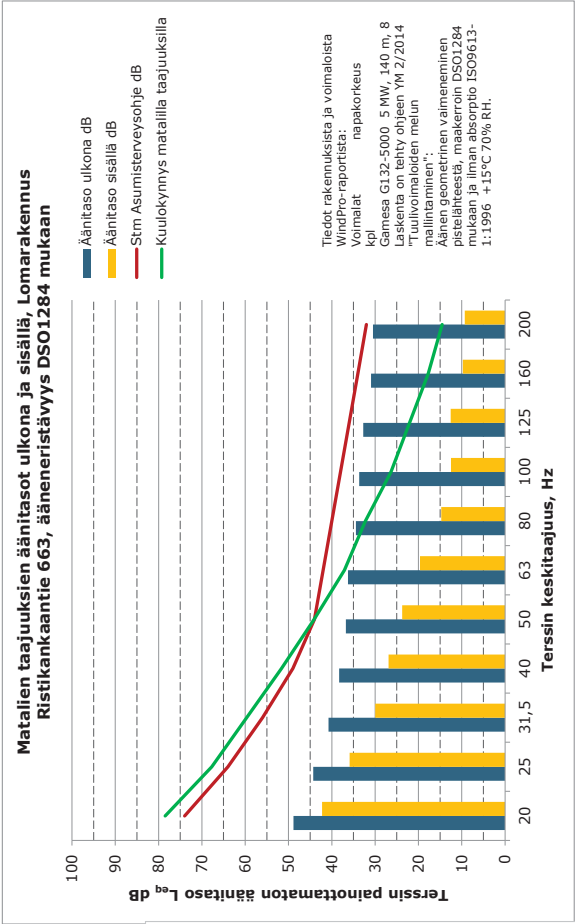
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnitty 8xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



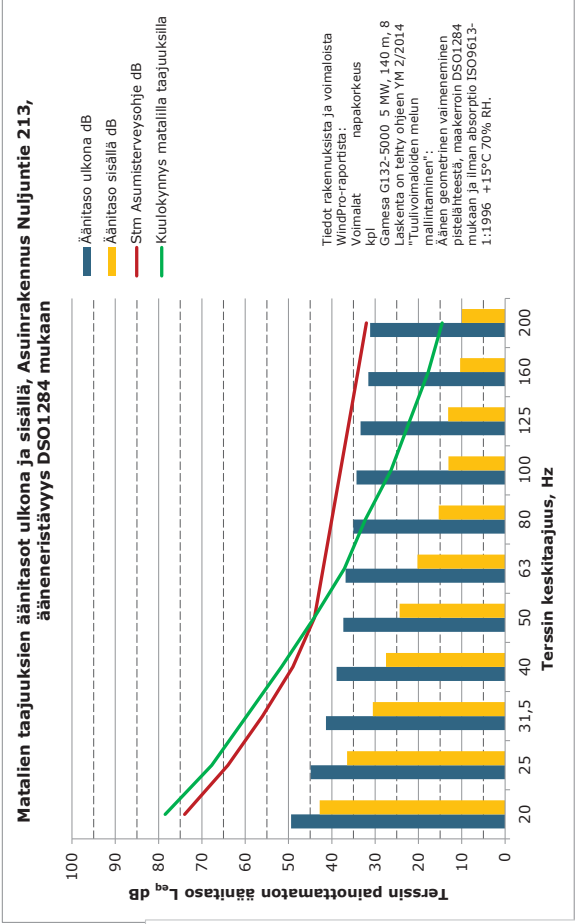
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnitty 8xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



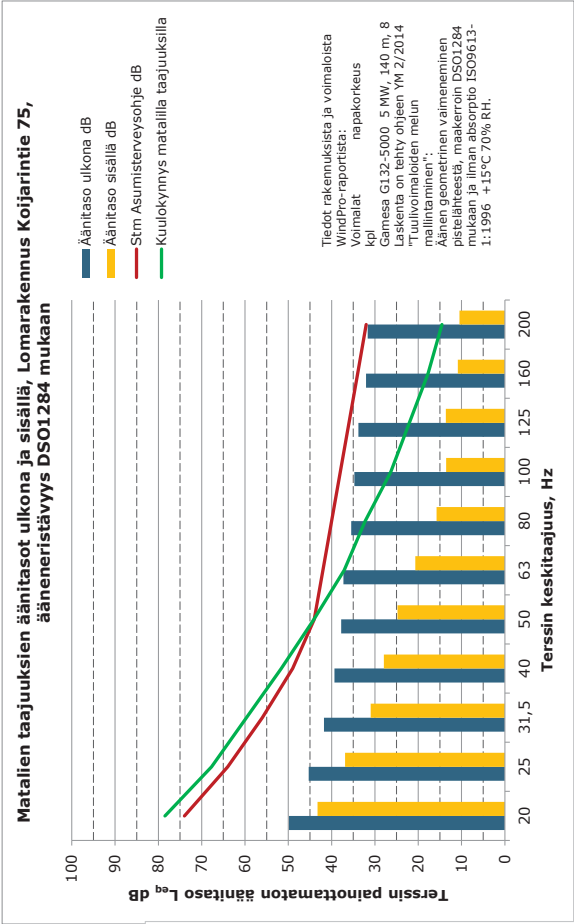
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnility 8xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



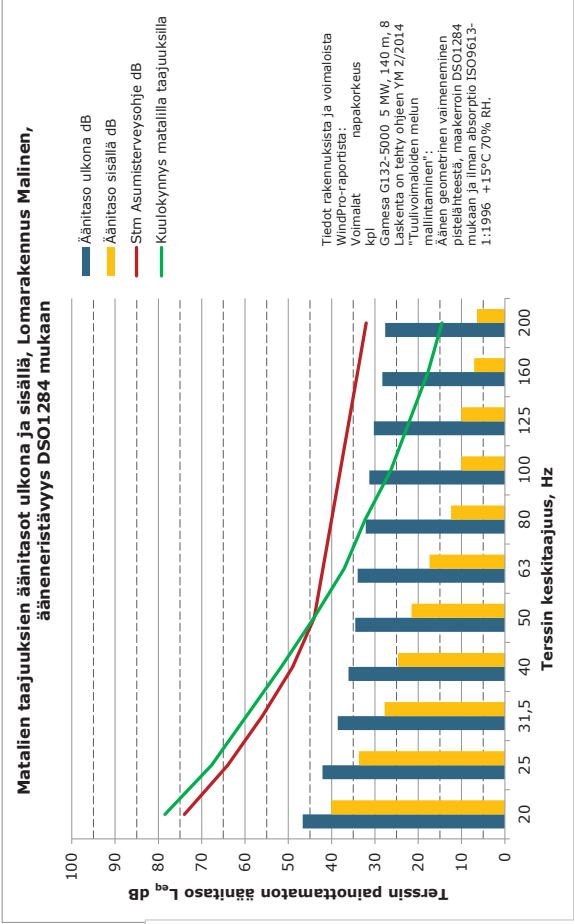
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnility 8xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



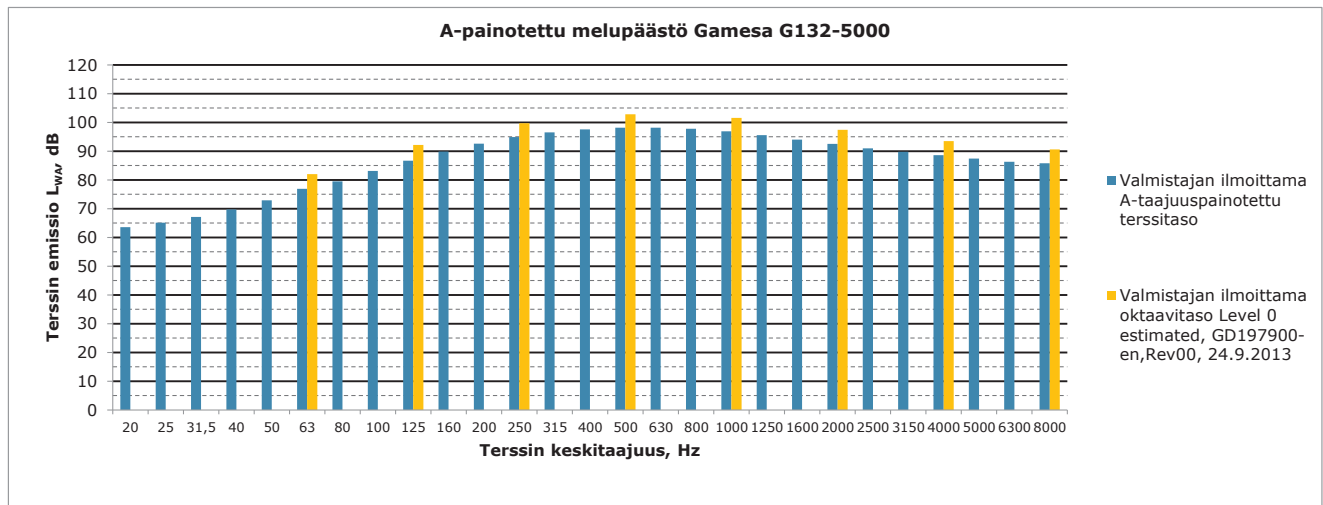
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnility 8xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



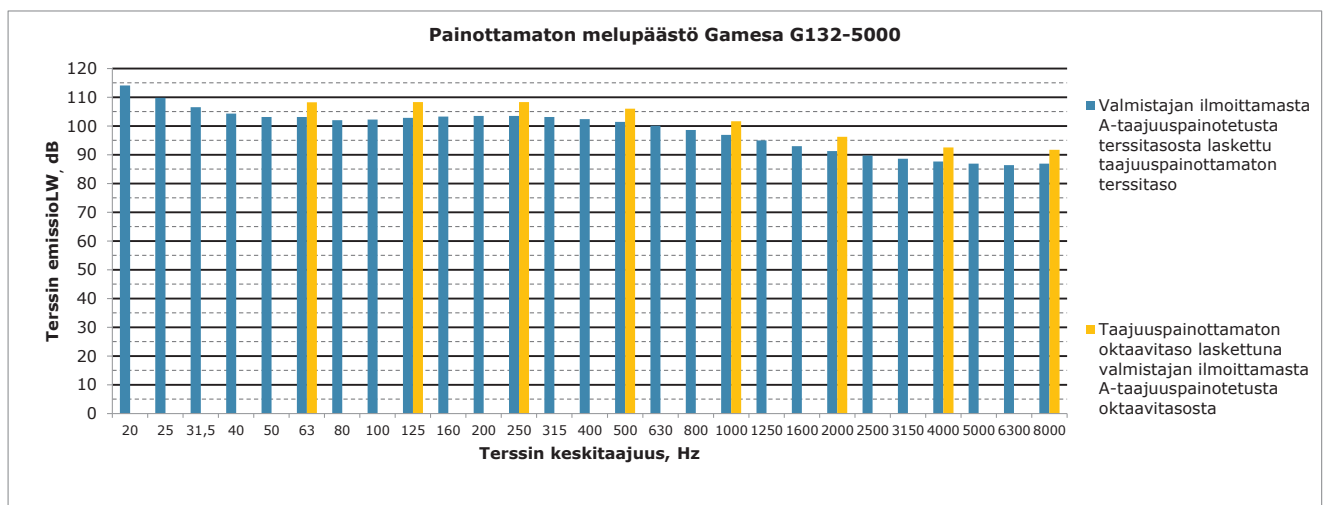
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnility 8xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristiniitty 8xG132 hh140m.xlsm

Päästögraafit



C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristiniitty 8xG132 hh140m.xlsm

Päästögraafit

**Liite 6: Ristiniitty: Gamesa G132 hh140m, Varjostusmallinnusten tulokset
"real case"**

Varjostusmallinnus

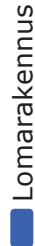


Ristitiityn Tuulivoimalaitos

Rakennusluokka



Asuinrakennus

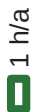


Lomarakennus

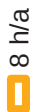


Laskentapisteeet

Gamesa G132 hh140m (real case)



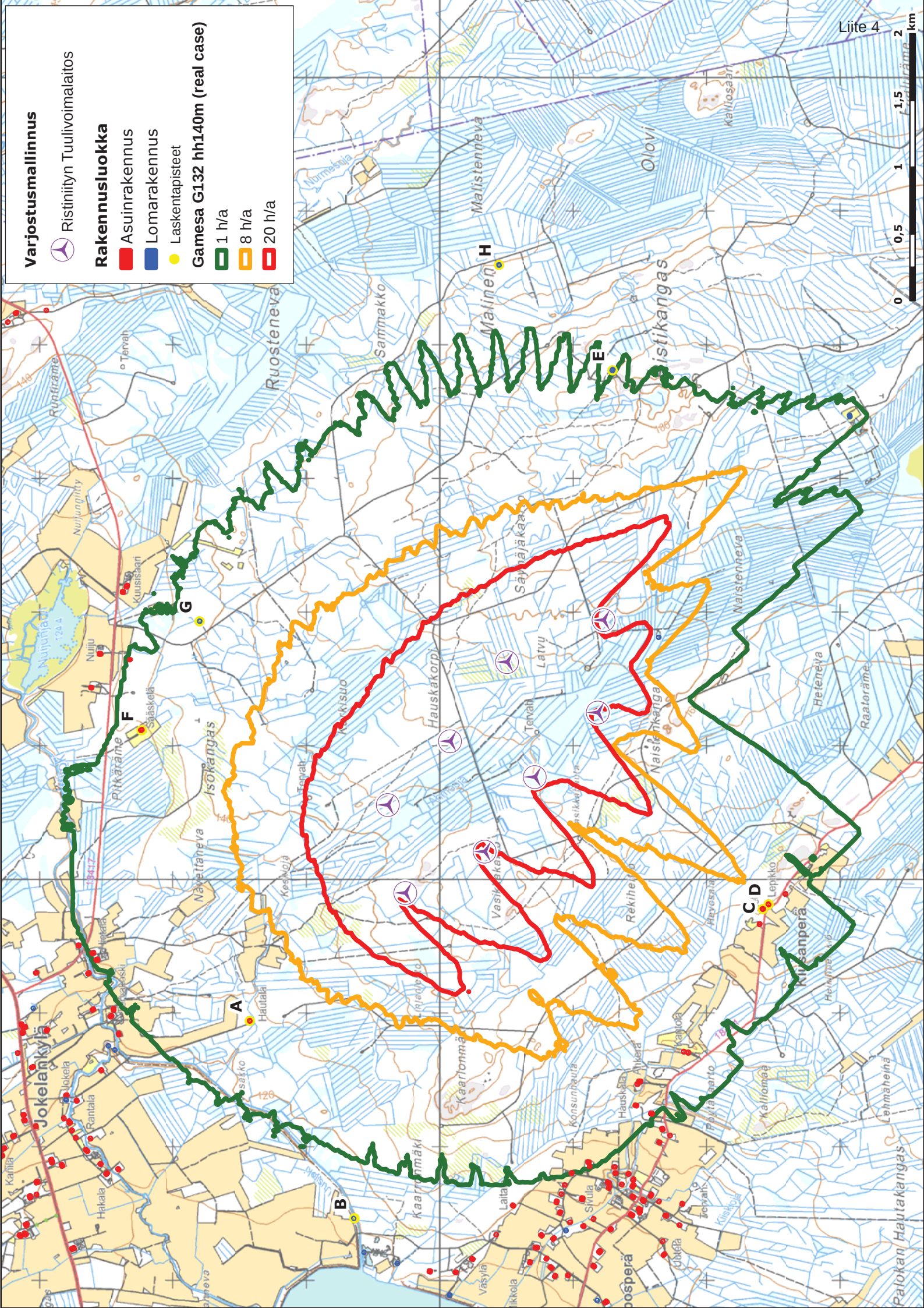
1 h/a



8 h/a



20 h/a



Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 10:57 / 1

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 10:56/2.9.269

SHADOW - Main Result

Calculation: Ristiniitty 8xG132 hh140m

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) [UMEA]

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

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

MERRA_basic_E26.002_N64.000

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
547	420	449	470	556	884	1 073	1 034	927	834	723	702	8 618

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

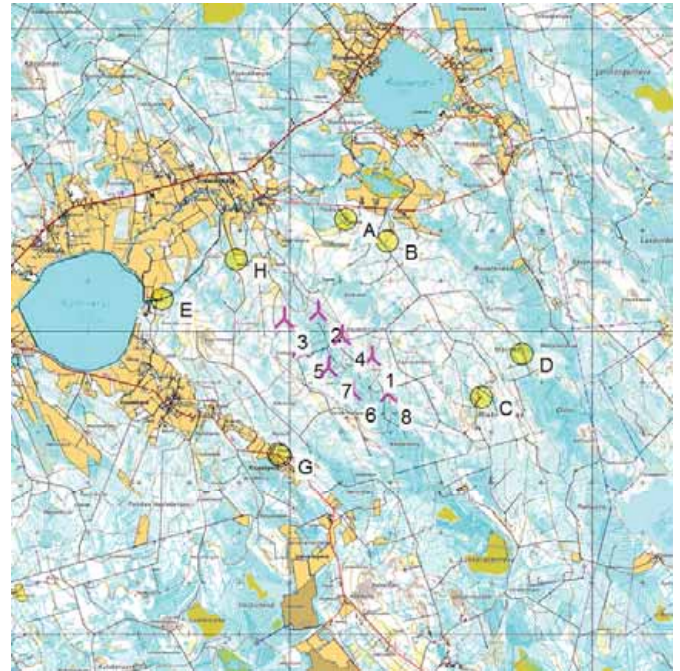
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

Height contours used: Height Contours: korkeuskäyrät.wpo (6)

Obstacles not used in calculation

Eye height: 1,5 m

Grid resolution: 25,0 m



Scale 1:150 000

★ New WTG

● Shadow receptor

WTGs

UTM (north)-ETRS89 Zone: 35				WTG type				Shadow data			
East	North	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
[m]											
1 429 629	7 079 498	154,4	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub...Yes	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
2 428 555	7 080 392	143,4	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub...Yes	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
3 427 899	7 080 260	142,5	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub...Yes	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
4 429 036	7 079 922	148,9	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub...Yes	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
5 428 211	7 079 662	147,5	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub...Yes	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
6 429 248	7 078 816	152,8	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub...Yes	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
7 428 767	7 079 287	150,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub...Yes	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
8 429 947	7 078 773	158,7	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub...Yes	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0

Shadow receptor-Input

UTM (north)-ETRS89 Zone: 35										
No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
[m]										
A	Asuinrakennus Nuljuntie 213	429 119	7 082 234	129,9	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Lomarakennus Kojjarintie 75	429 933	7 081 797	138,1	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Lomarakennus Ristikankaantie 663	431 814	7 078 703	174,1	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Lomarakennus Malinen	432 601	7 079 554	150,3	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Lomarakennus Lahdennevantie 183	425 463	7 080 638	115,5	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Asuinrakennus Koposperäntie 648	427 779	7 077 577	145,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Asuinrakennus Koposperäntie 654	427 813	7 077 534	145,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Asuinrakennus Jokelantie 177	426 943	7 081 420	122,5	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 10:57 / 2

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 10:56/2.9.269

SHADOW - Main Result

Calculation: Ristiniitty 8xG132 hh140m

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours	per year
			[h/year]
A	Asuinrakennus Nuljuntie 213		2:38
B	Lomarakennus Kojjarintie 75		2:31
C	Lomarakennus Ristikankaantie 663		1:04
D	Lomarakennus Malinen		0:00
E	Lomarakennus Lahdennevantie 183		0:25
F	Asuinrakennus Koposperäntie 648		3:21
G	Asuinrakennus Koposperäntie 654		4:21
H	Asuinrakennus Jokelantie 177		3:35

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

No.	Name	Worst case	Expected
		[h/year]	[h/year]
1	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (141)	8:44	1:16
2	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (142)	17:49	2:58
3	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (143)	14:51	2:45
4	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (144)	13:34	1:46
5	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (145)	4:26	0:46
6	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (146)	18:33	4:52
7	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (147)	0:00	0:00
8	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (148)	7:28	1:41

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

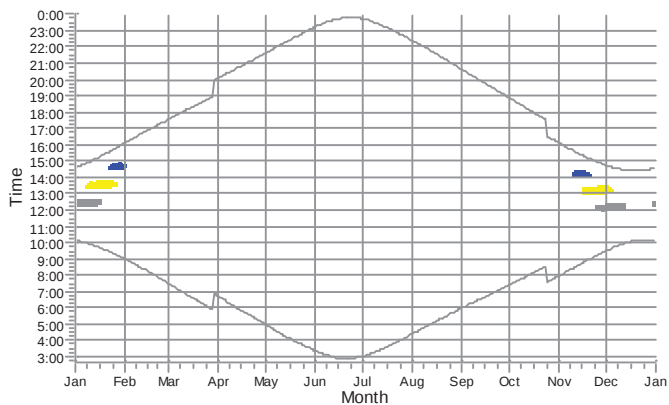
Printed/Page
 23.6.2015 10:57 / 3

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 10:56/2.9.269

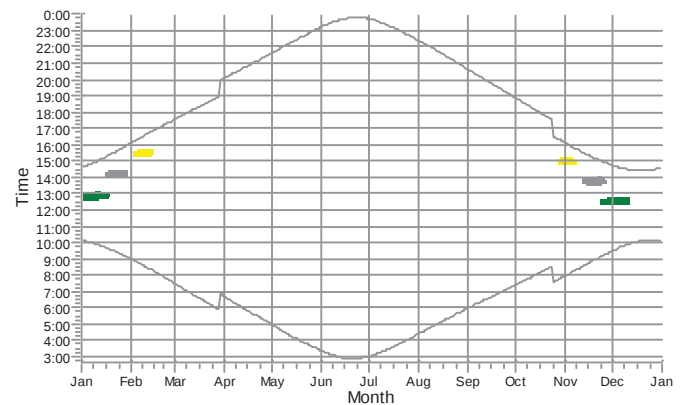
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Ristiniitty 8xG132 hh140m

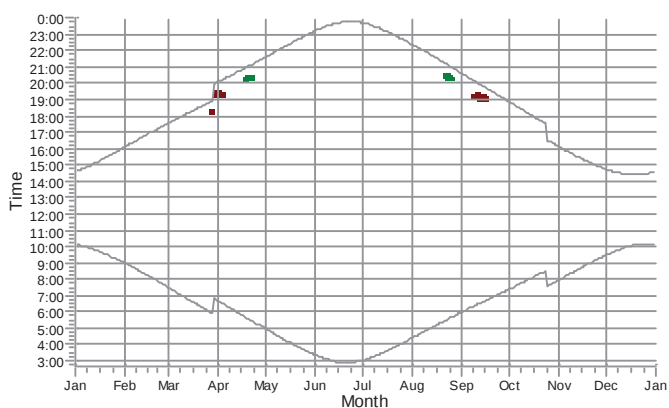
A: Asuinrakennus Nuljuntie 213



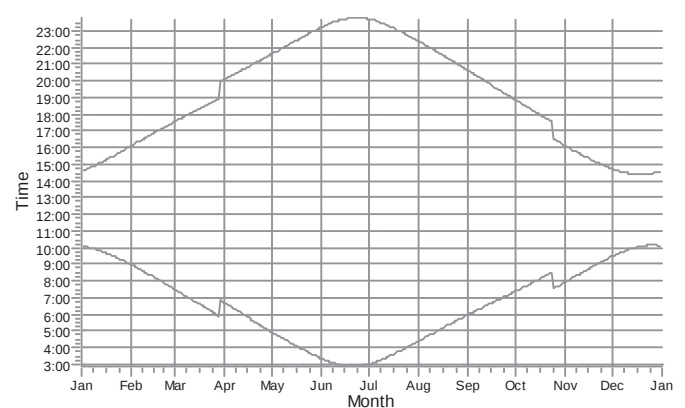
B: Lomarakennus Kojarintie 75



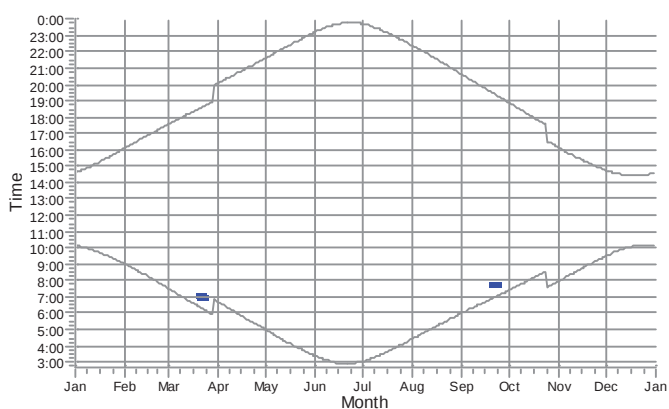
C: Lomarakennus Ristikankaantie 663



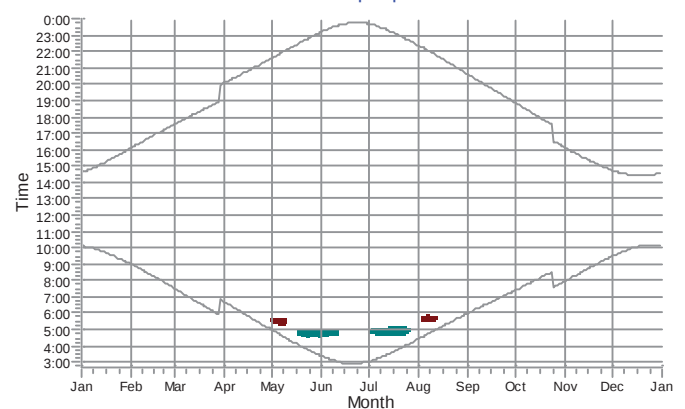
D: Lomarakennus Malinen



E: Lomarakennus Lahdennevantie 183



F: Asuinrakennus Koposperäntie 648



WTGs

- | | |
|--|--|
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> <div>1: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (141)</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: yellow; margin-right: 5px;"></div> <div>2: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (142)</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> <div>3: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (143)</div> </div> | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: grey; margin-right: 5px;"></div> <div>4: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (144)</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: teal; margin-right: 5px;"></div> <div>6: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (146)</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> <div>8: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (148)</div> </div> |
|--|--|

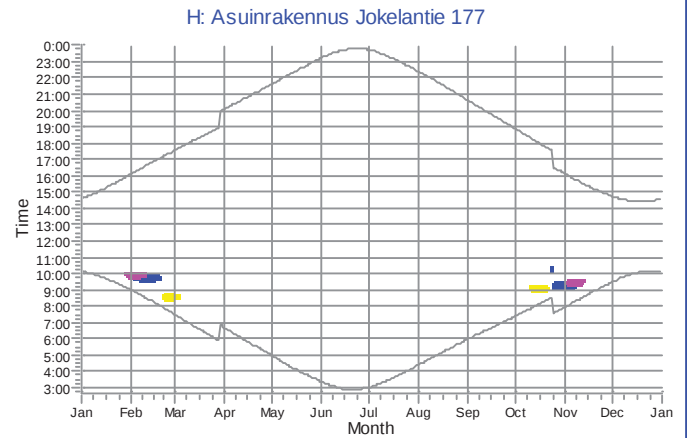
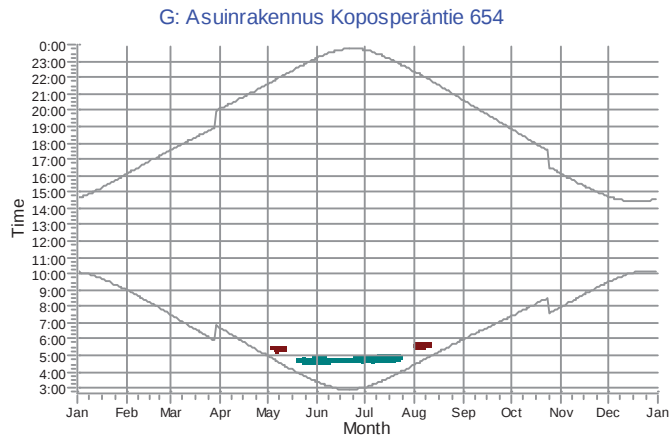
Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 10:57 / 4

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 10:56/2.9.269

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Ristiniitty 8xG132 hh140m



WTGs

2: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (142)
 3: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (143)
 5: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (145)

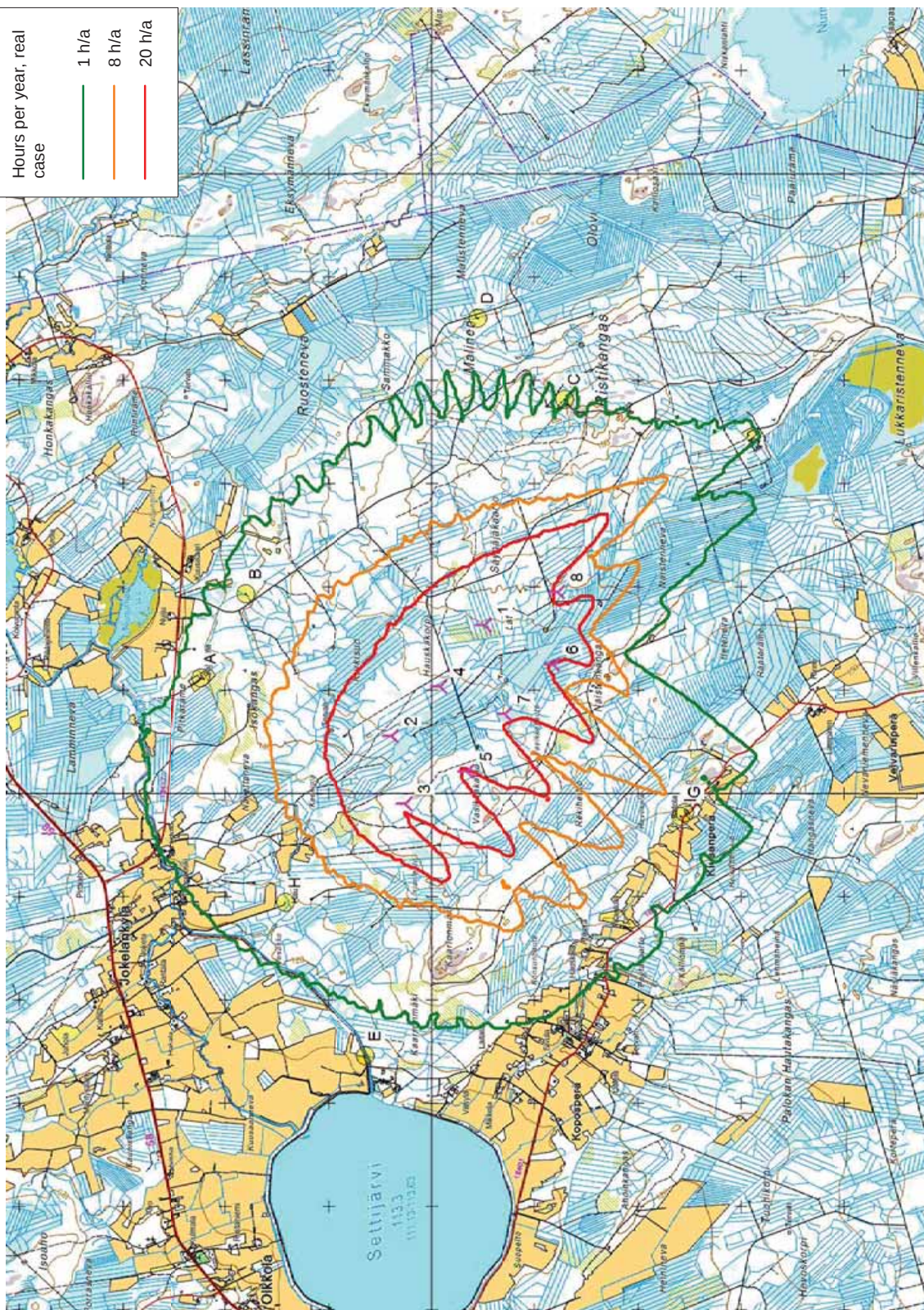
6: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (146)
 8: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (148)

Project
Tuulivoimahanke

Description:
Haapajärvi

Hours per year, real case

1 h/a
8 h/a
20 h/a



Map: Maastokartat Haapajärvi, Print scale 1:60 000, Map center UTM (north)-ETRS89 Zone: 35 East: 429 300 North: 7 079 650

Shadow receptor

New WTG

Flicker map level: Height Contours: korkeuskäyrät.wpo (6)

SHADOW - Map

Calculation:
Ristiniitty 8xG132 hh140m

Printed Page
23.6.2015 10:57 / 5

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi

Calculated:
23.6.2015 10:56/2.9.269

Liite 7: Välikangas: Vestas V126 hh147, Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2

Melumallinnus



Välikankaan Tuulivoimalaitos

Rakennusluokka

Asuinrakennus

Lomarakennus

Laskentapisteeet

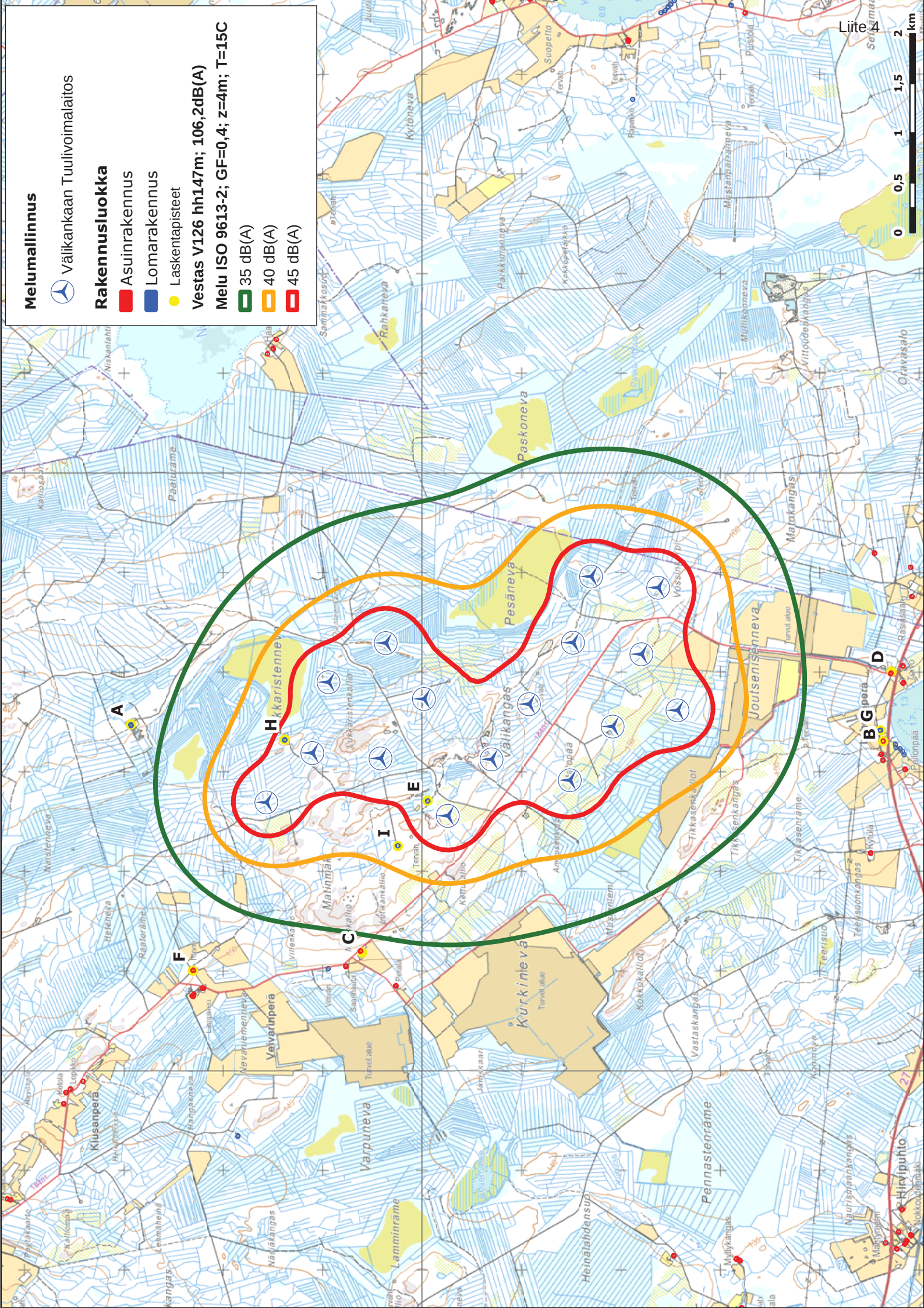
Vestas V126 hh147m; 106,2dB(A)

Melu ISO 9613-2; GF=0,4; z=4m; T=15C

35 dB(A)

40 dB(A)

45 dB(A)



Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 12:58 / 1

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 11:09/2.9.269

DECIBEL - Main Result

Calculation: Välikangas 16xV126 hh147m

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

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:

Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

4,0 m Allow override of model height with height from NSA object

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

0,0 dB(A)



Scale 1:150 000

New WTG

Noise sensitive area

WTGs

UTM (north)-ETRS89 Zone: 35				WTG type			Noise data				Wind speed [m/s]	Lwa,ref [dB(A)]	Pure tones
East	North	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Creator Name			
		[m]											
1	431 193	7 075 115	170,0 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
2	431 135	7 074 419	176,6 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
3	430 565	7 073 742	177,5 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
4	431 116	7 073 307	174,3 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
5	431 677	7 072 920	168,2 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
6	432 296	7 072 489	167,2 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
7	431 619	7 071 426	148,7 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
8	432 189	7 071 793	156,1 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
9	432 857	7 071 619	161,3 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
10	431 899	7 074 936	169,9 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
11	432 286	7 074 366	168,9 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
12	430 913	7 072 509	155,9 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
13	431 735	7 073 979	173,0 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
14	431 454	7 072 083	155,7 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
15	432 963	7 072 306	165,0 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
16	430 690	7 075 565	167,2 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB

Calculation Results

Sound Level

Noise sensitive area			UTM (north)-ETRS89 Zone: 35			Demands		Sound Level		Demands fulfilled ?	
No.	Name		East	North	Z	Imission height	Noise	From WTGs	Distance to noise demand	Noise	
					[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
A	Lomarakenus Hallantie 120		431 478	7 076 928	172,0	4,0	40,0	32,8	903	Yes	
B	Asuinrakennus Lahdenperäntie 21		431 310	7 069 361	138,3	4,0	40,0	30,2	1 410	Yes	
C	Asuinrakennus Veivarinperäntie 712		429 183	7 074 601	151,8	4,0	40,0	34,0	897	Yes	
D	Asuinrakennus Veivarinperäntie 7		432 008	7 069 280	140,0	4,0	40,0	30,1	1 475	Yes	
E	Lomarakenus Ristikankaantie 60		430 713	7 073 945	179,0	4,0	40,0	48,0	-766	No	
F	Asuinrakennus Veivarinperäntie 881		429 006	7 076 301	150,3	4,0	40,0	30,4	1 227	Yes	
G	Lomarakenus Lahdenperäntie 31		431 419	7 069 389	137,8	4,0	40,0	30,4	1 366	Yes	
H	Lomarakenus Lukkarisentie 75		431 325	7 075 380	170,0	4,0	40,0	46,9	-556	No	
I	Lomarakenus Kurunkankaantie 49		430 259	7 074 243	177,5	4,0	40,0	42,1	-229	No	

Project:

Tuulivoimahanke

Description:

Haapajärvi

Printed/Page

23.6.2015 12:58 / 2

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi

Calculated:

23.6.2015 11:09/2.9.269

DECIBEL - Main Result**Calculation:** Välikangas 16xV126 hh147m**Distances (m)**

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	1835	5755	2075	5892	1264	2488	5730	296	1278
2	2532	5061	1960	5213	634	2842	5038	979	893
3	3314	4444	1627	4690	252	2996	4436	1805	587
4	3639	3951	2326	4125	755	3663	3930	2083	1269
5	4013	3578	3008	3655	1408	4309	3540	2485	1939
6	4514	3280	3762	3222	2151	5035	3222	3050	2688
7	5504	2088	4002	2181	2677	5531	2047	3965	3128
8	5184	2586	4114	2520	2610	5518	2524	3690	3119
9	5485	2737	4732	2488	3164	6062	2653	4061	3693
10	2036	5606	2737	5657	1545	3199	5568	726	1780
11	2686	5099	3112	5094	1628	3808	5052	1397	2031
12	4455	3173	2715	3410	1450	4245	3161	2900	1853
13	2960	4637	2627	4707	1023	3583	4601	1460	1499
14	4845	2726	3391	2857	2005	4877	2694	3299	2469
15	4855	3377	4422	3173	2784	5623	3300	3483	3326
16	1574	6235	1789	6422	1620	1838	6219	661	1390

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 12:58 / 3

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 11:09/2.9.269

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Välikangas 16xV126 hh147m

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

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:

Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

4,0 m Allow override of model height with height from NSA object

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Air absorption

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

WTG: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O!

Noise: Mode 0 - Serrated blade

Source Source/Date Creator Edited
 Manufacturer 26.8.2014 USER 19.5.2015 16:12
 Based on Document no.: 0049-9517_01

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	147,0	8,0	106,2	No	88,2	94,3	96,1	99,5	102,3	98,5	91,4	79,8

NSA: Lomarakenus Hallantie 120-A

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Lahdenperäntie 21-B

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Veivarinperäntie 712-C

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Veivarinperäntie 7-D

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

Project: **Tuulivoimahanke**
Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
23.6.2015 12:58 / 4

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
Calculated:
23.6.2015 11:09/2.9.269

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Välikangas 16xV126 hh147m

NSA: Lomarakennus Ristikankaantie 60-E

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Veivarinperäntie 881-F

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Lahdenperäntie 31-G

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Lukkarisentie 75-H

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Kurunkankaantie 49-I

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

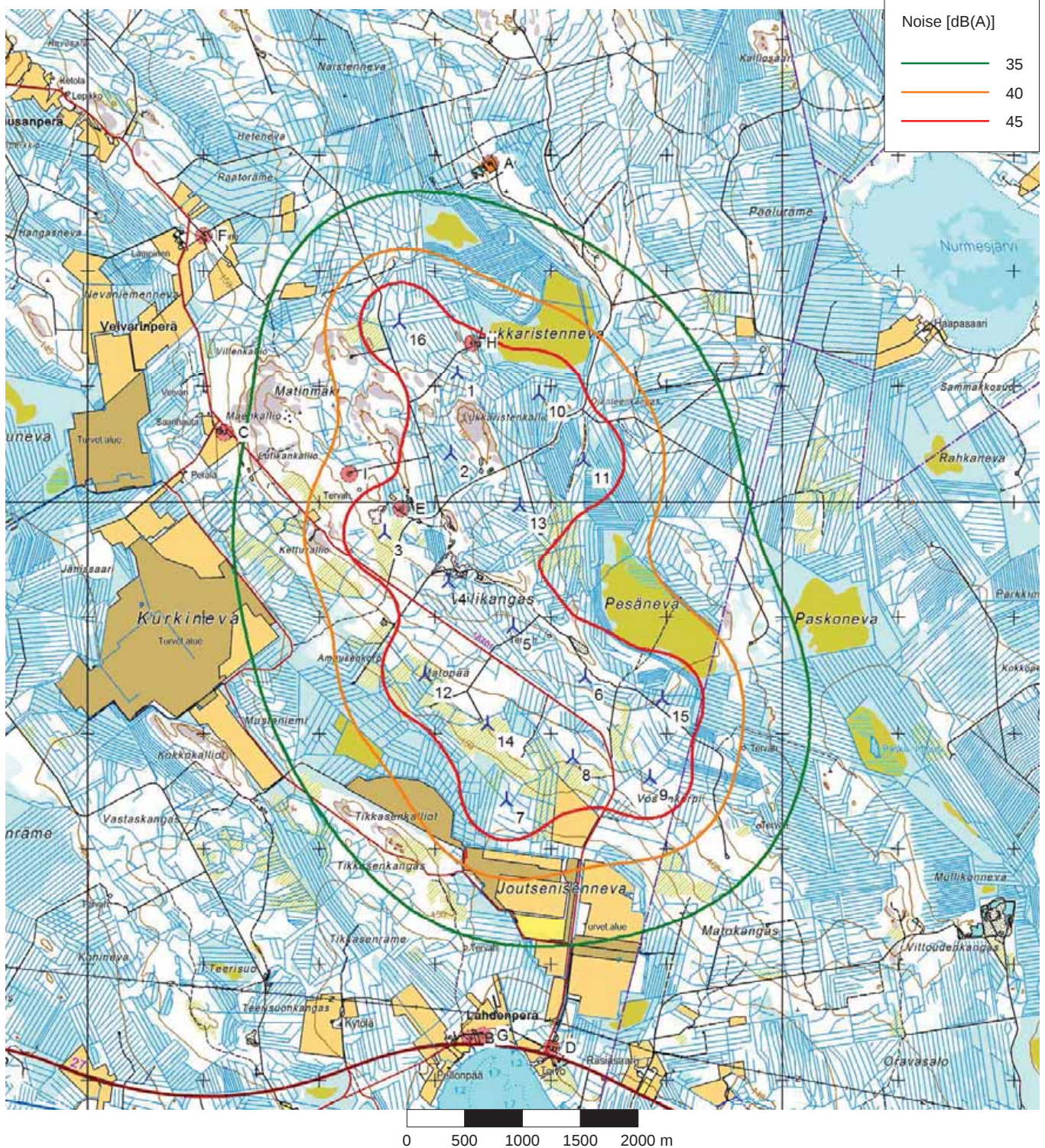
Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 12:58 / 5

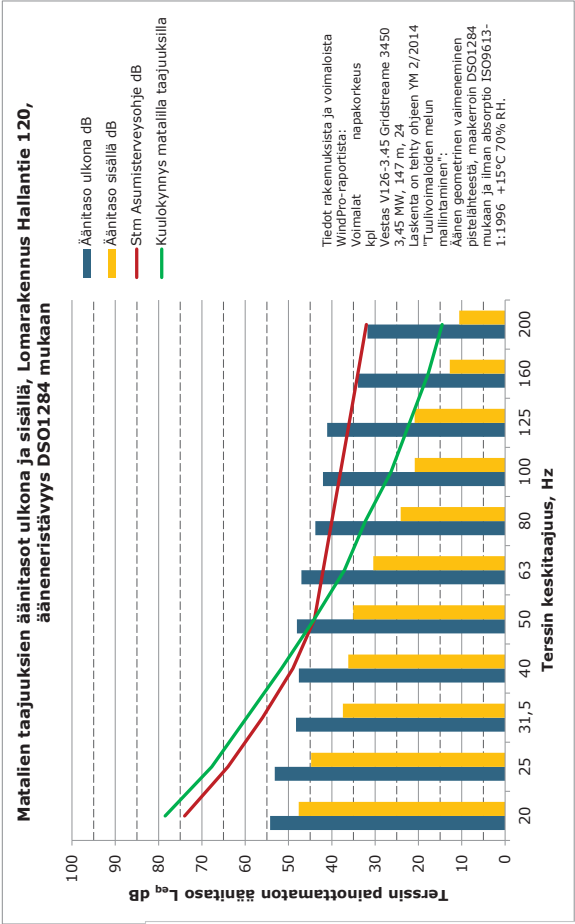
Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 11:09/2.9.269

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Välikangas 16xV126 hh147m

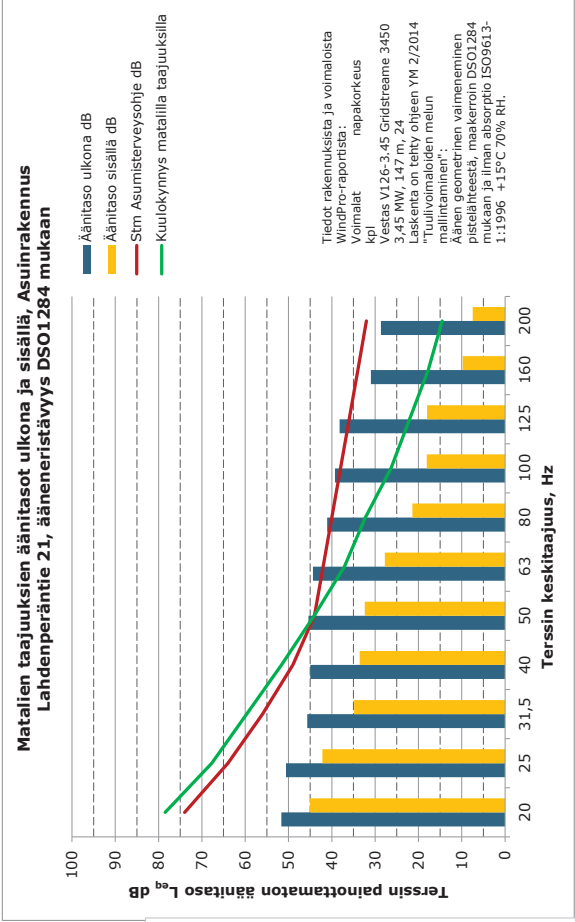


**Liite 8: Välikangas: Vestas V126 hh147, Matalataajuisen melun
rakennuskohtaiset arvot**



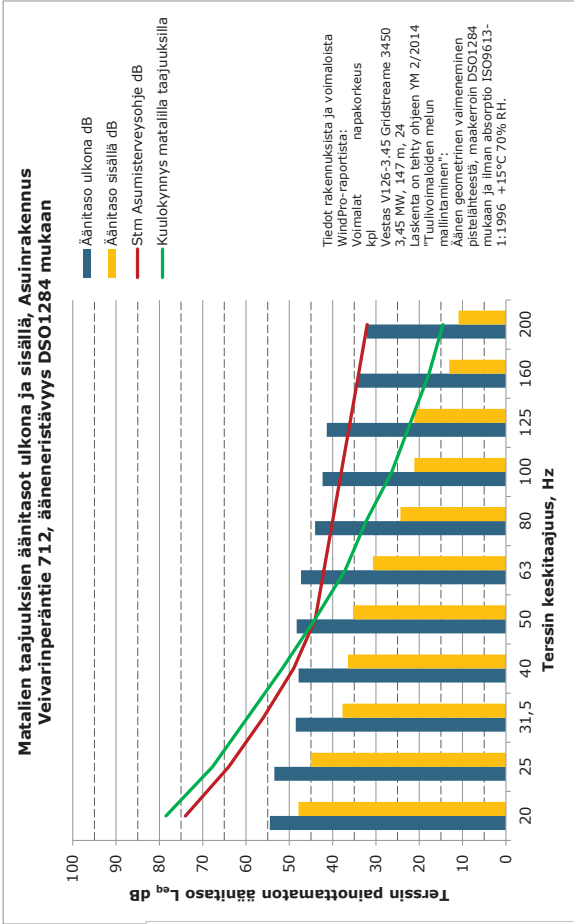
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



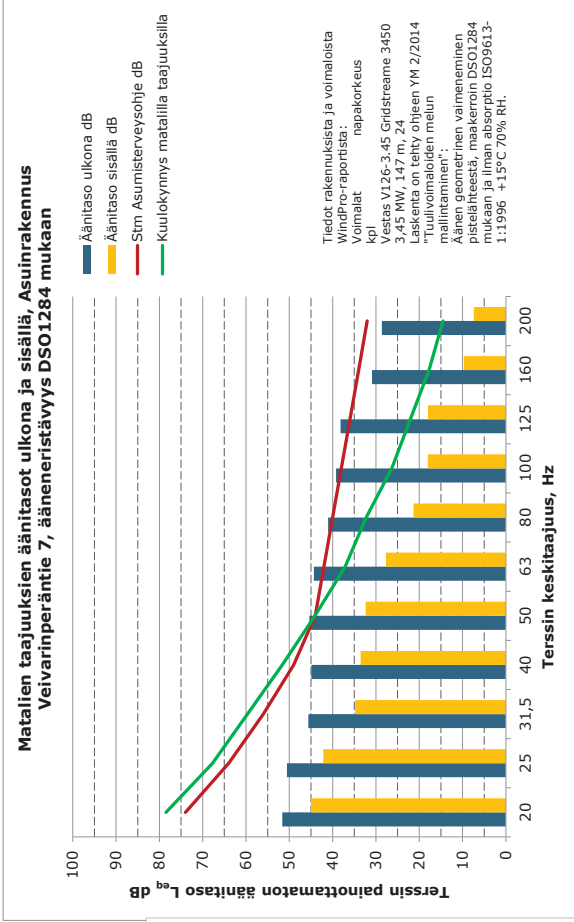
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



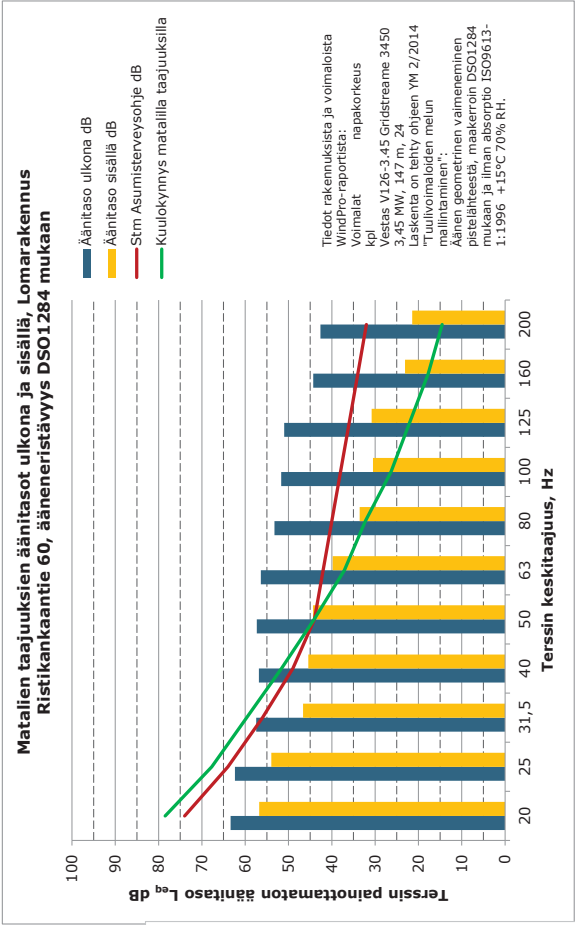
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



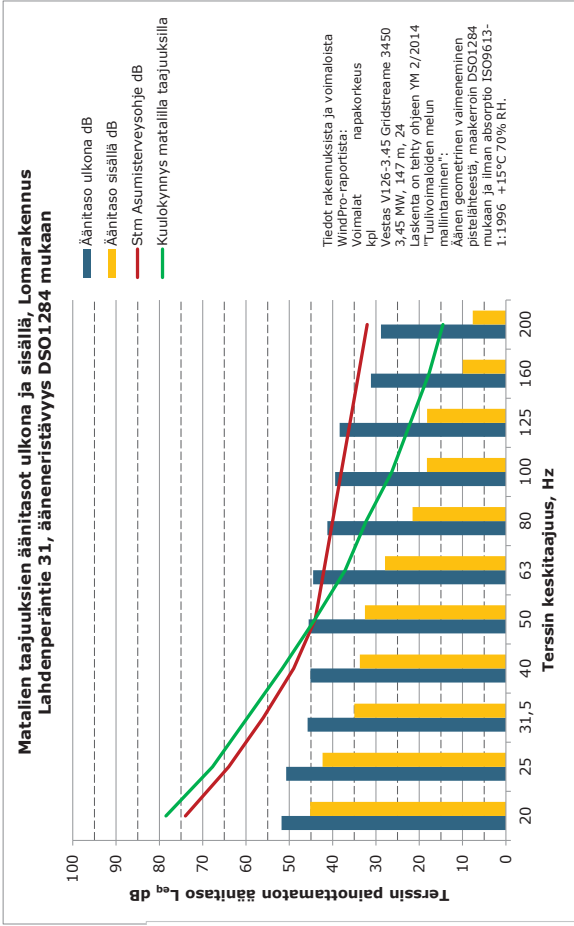
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



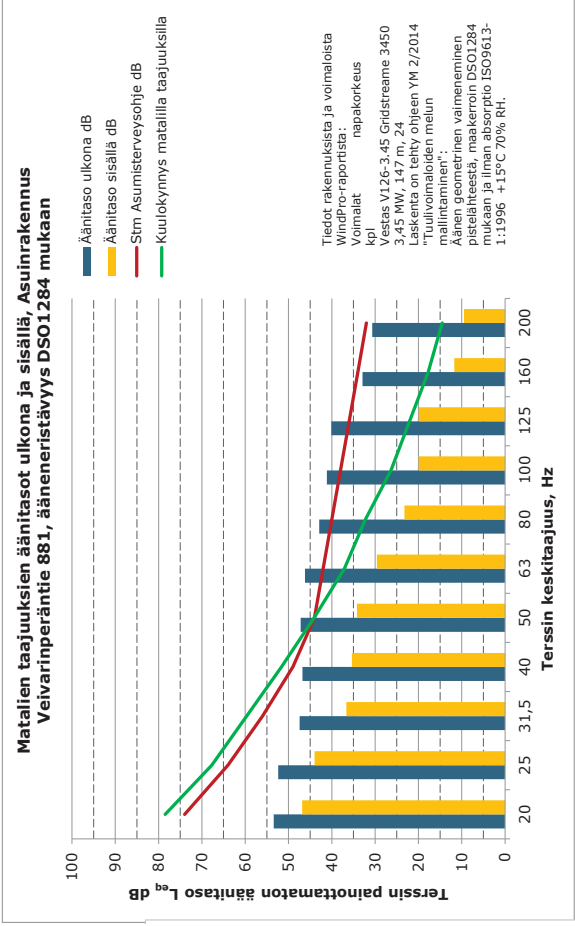
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



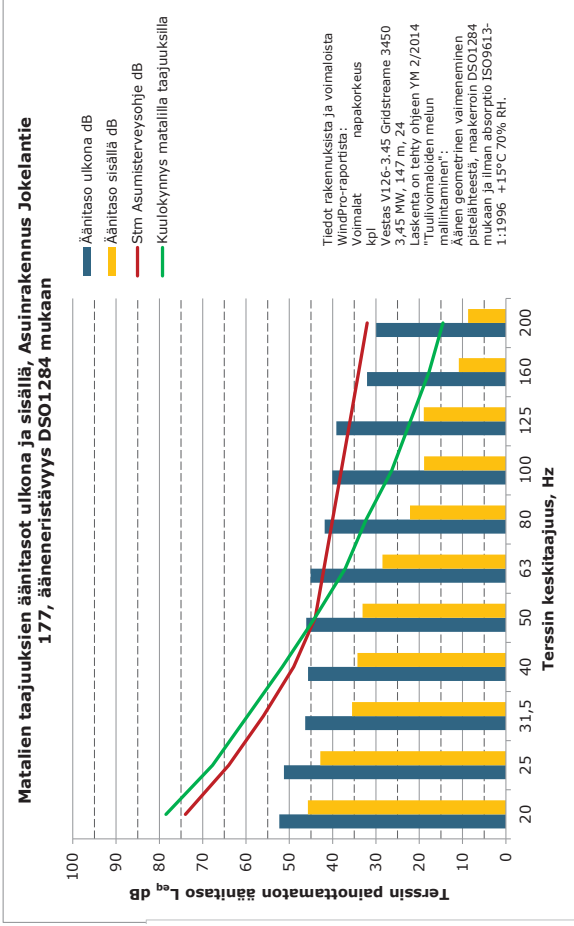
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



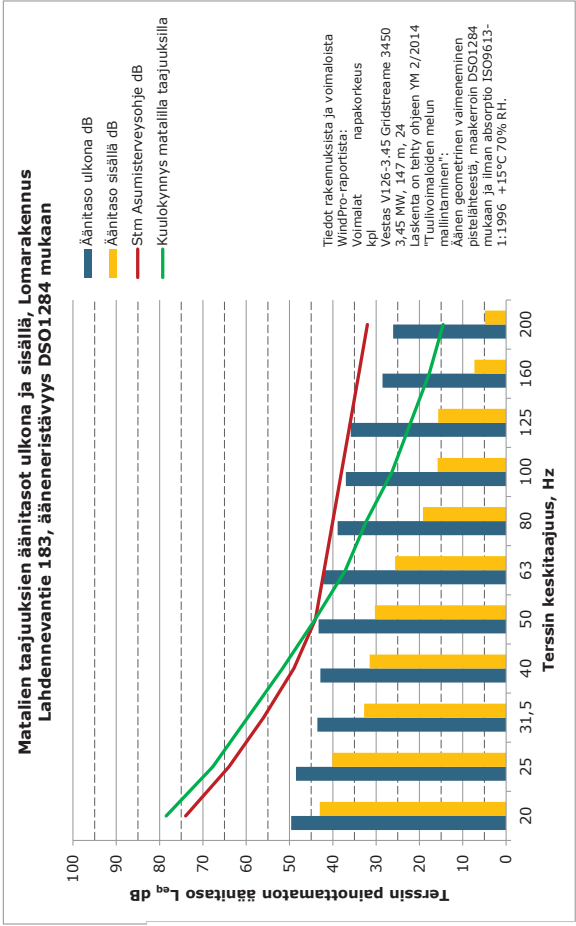
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



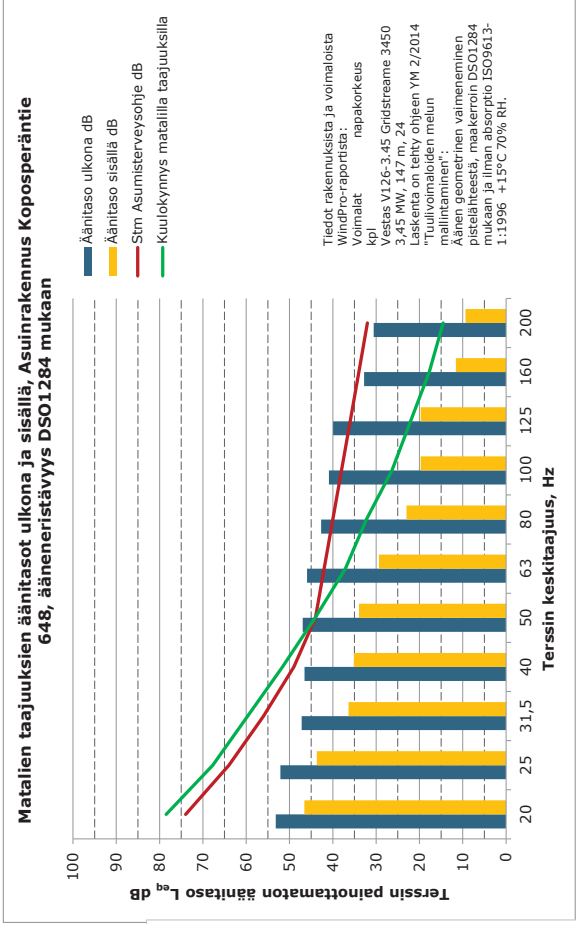
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



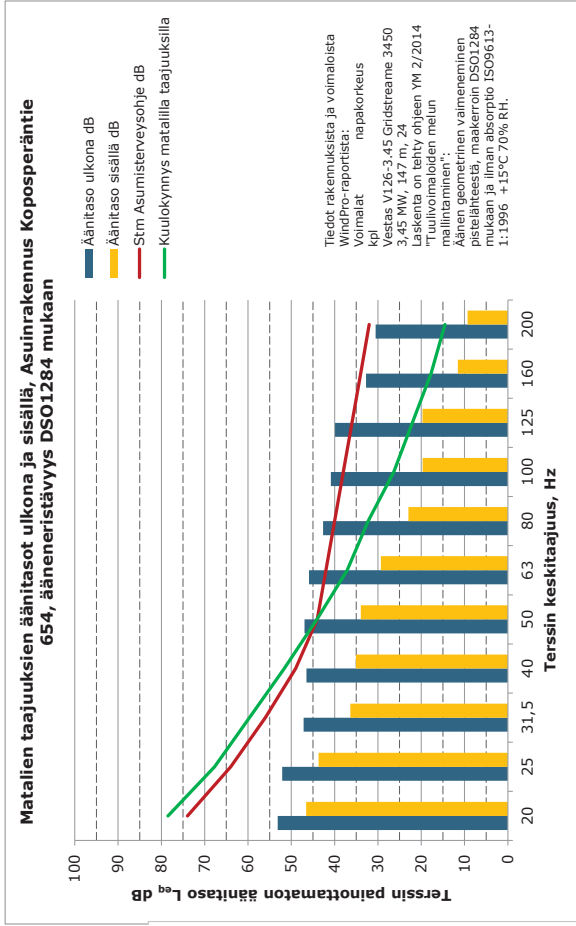
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnitty välil kangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



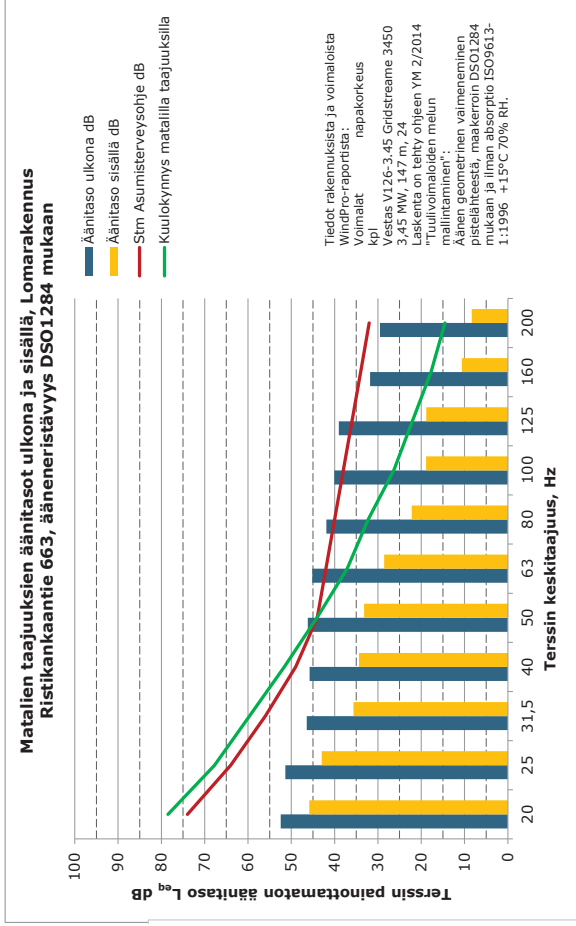
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnitty välil kangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



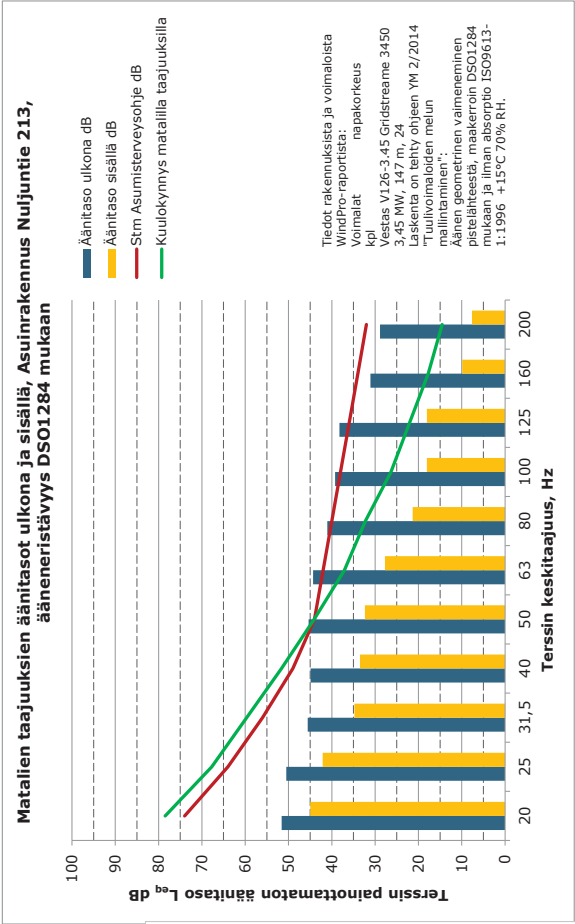
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnitty välil kangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



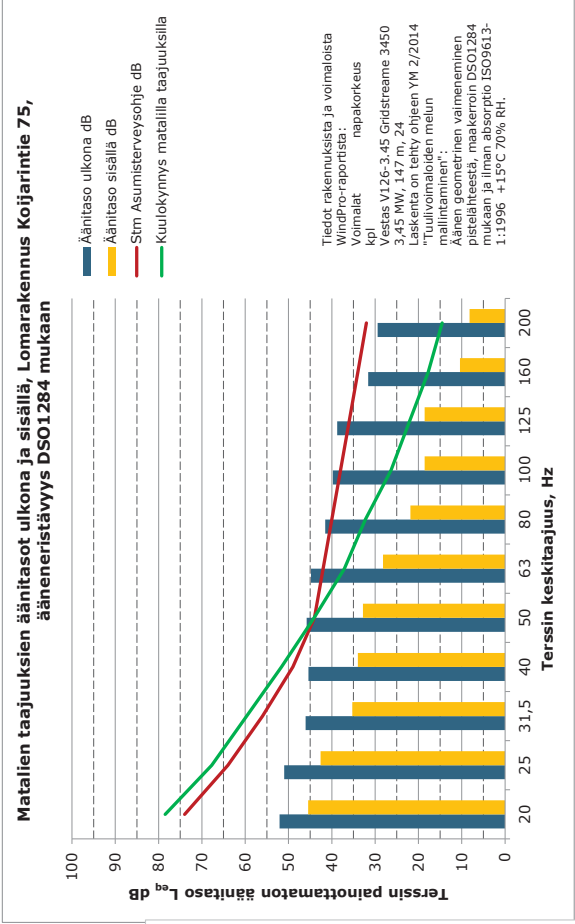
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnitty välil kangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



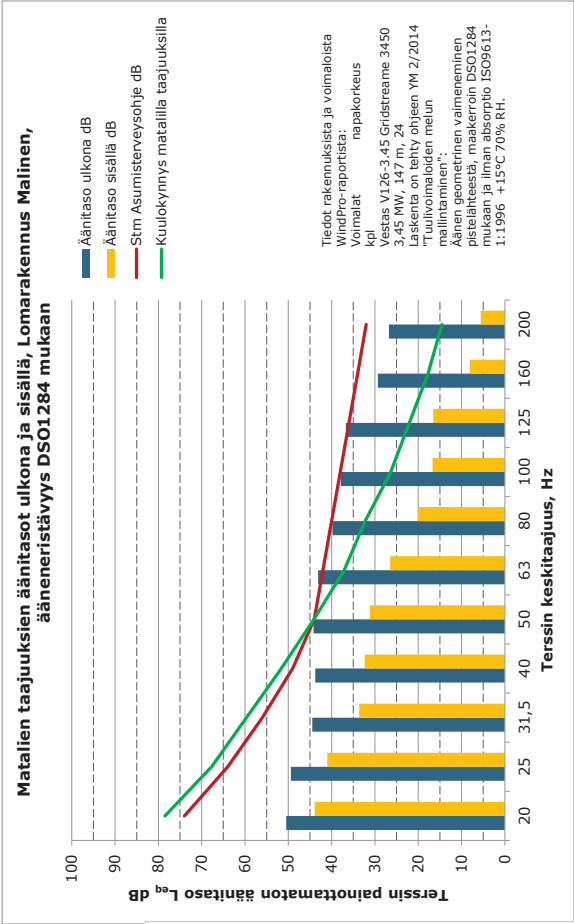
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty välilangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



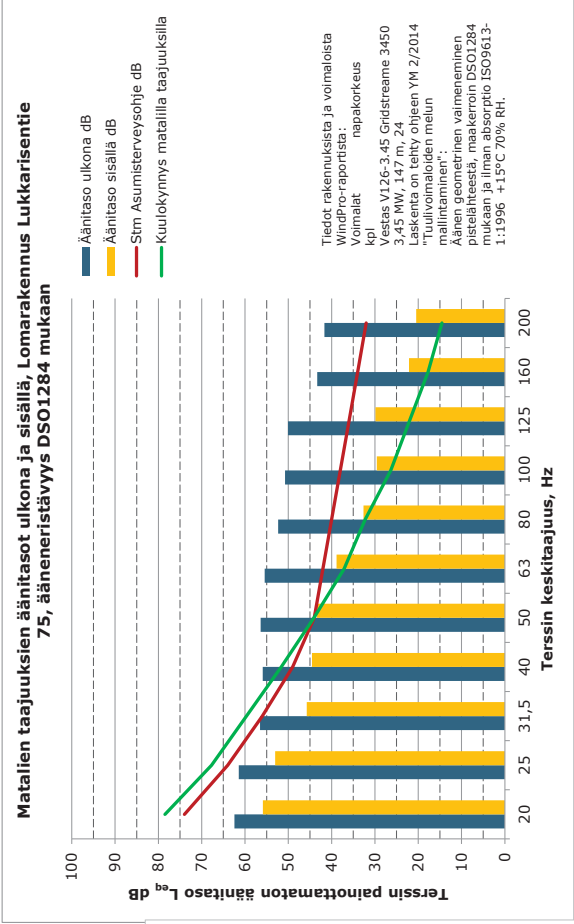
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty välilangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



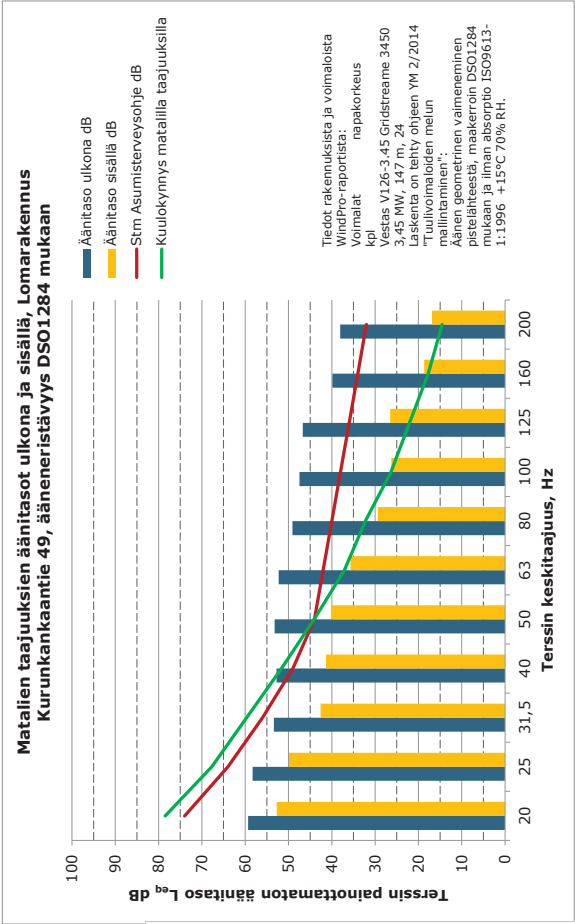
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty välilangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



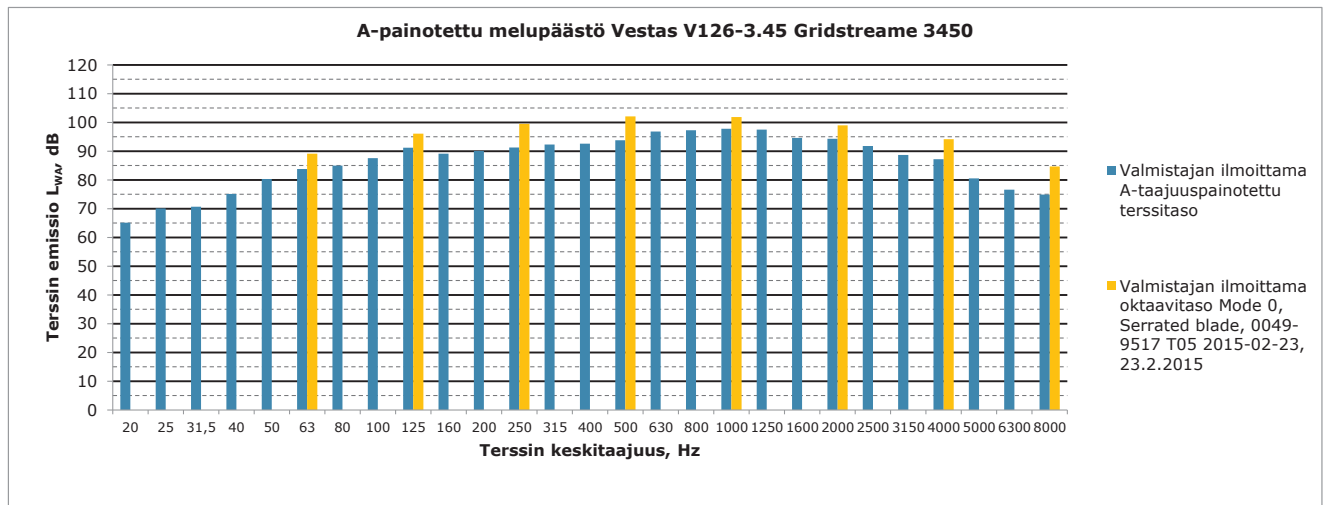
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty välilangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



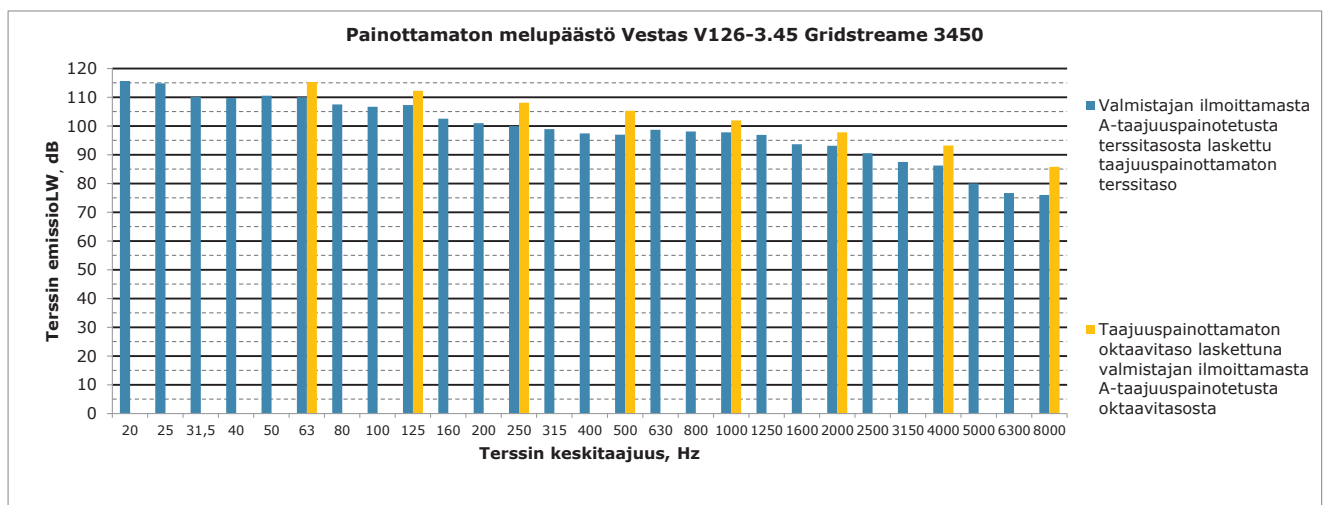
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristiniitty välilangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristiniitty välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Päästögraafit



C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristiniitty välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Päästögraafit

**Liite 9: Välikangas: Vestas V126 hh147, Varjostusmallinnusten tulokset
"real case"**

Varjostusmallinnus



Välikankaan Tuulivoimalaitos

Rakennusluokka

Asuinrakennus

Lomarakennus

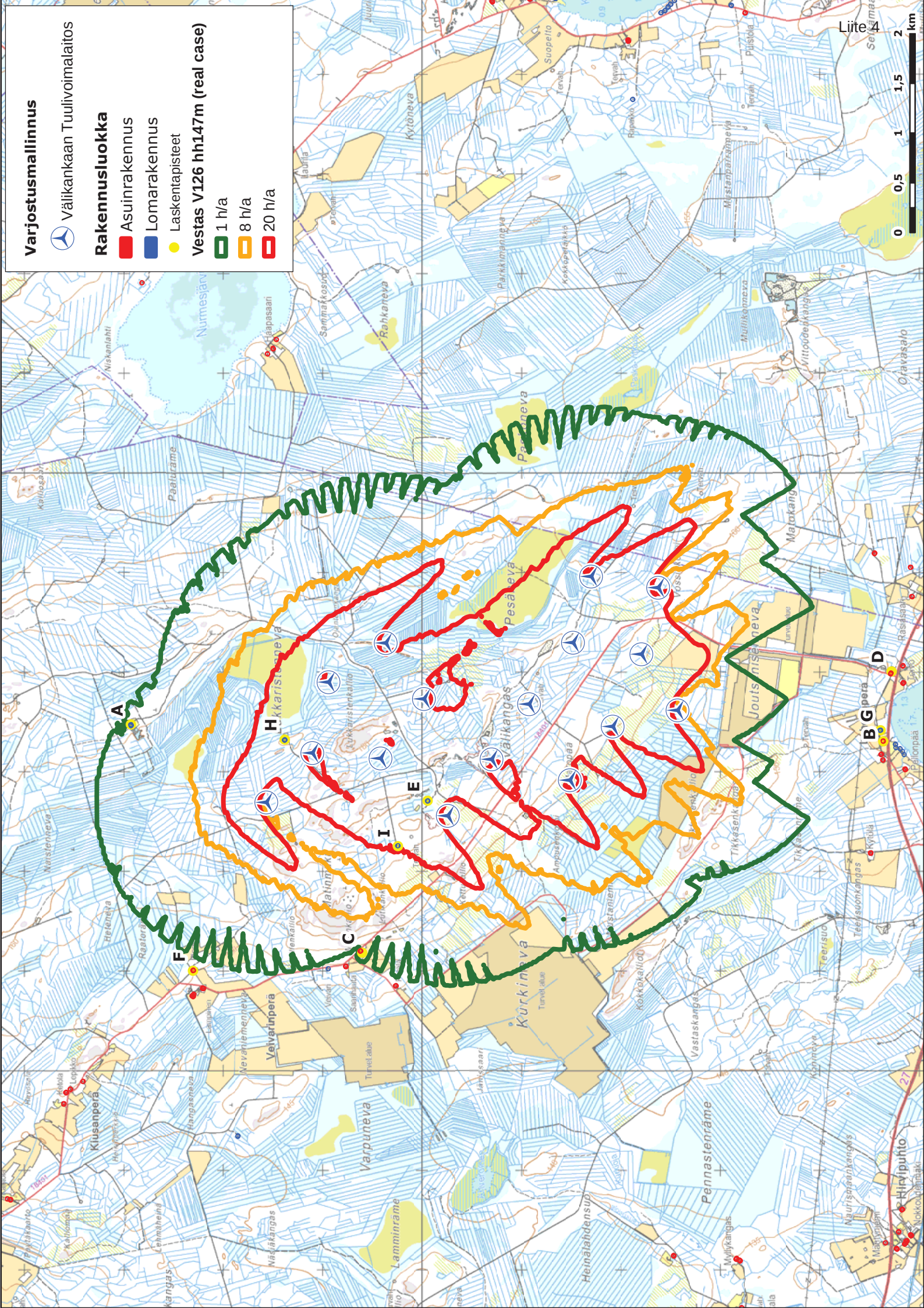
Laskentapistee

Vestas V126 hh147m (real case)

1 h/a

8 h/a

20 h/a



Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 12:26 / 1

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 12:20/2.9.269

SHADOW - Main Result

Calculation: Välikangas 16xV126 hh147m

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) [UMEA]

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

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

MERRA_basic_E26.002_N64.000

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
527	405	433	453	536	852	1 034	997	894	804	697	677	8 309

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: korkeuskäyrät.wpo (6)

Obstacles not used in calculation

Eye height: 1,5 m

Grid resolution: 25,0 m

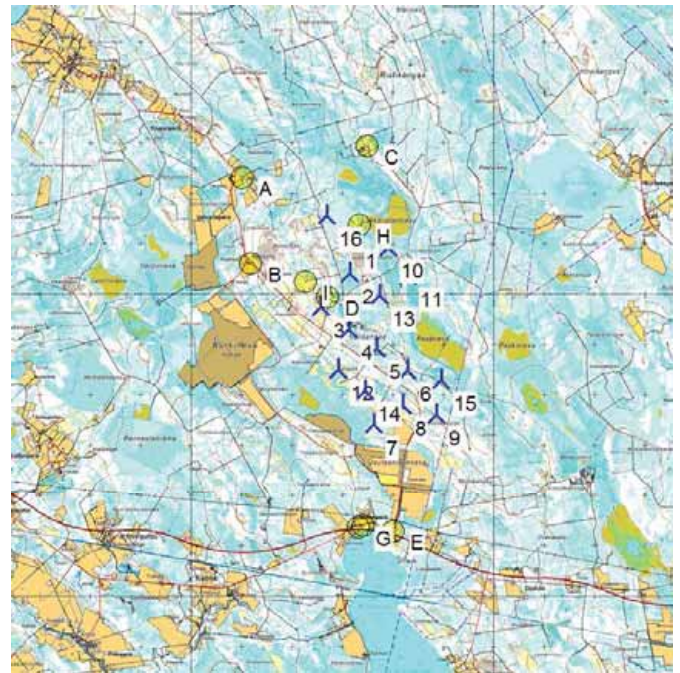
WTGs

UTM (north)-ETRS89 Zone: 35				WTG type			Shadow data				
East	North	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM
[m]											
1 431 193	7 075 115	170,0	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
2 431 135	7 074 419	176,6	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
3 430 565	7 073 742	177,5	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
4 431 116	7 073 307	174,3	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
5 431 677	7 072 920	168,2	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
6 432 296	7 072 489	167,2	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
7 431 619	7 071 426	148,7	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
8 432 189	7 071 793	156,1	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
9 432 857	7 071 619	161,3	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
10 431 899	7 074 936	169,9	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
11 432 286	7 074 366	168,9	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
12 430 913	7 072 509	155,9	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
13 431 735	7 073 979	173,0	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
14 431 454	7 072 083	155,7	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
15 432 963	7 072 306	165,0	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
16 430 690	7 075 565	167,2	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0

Shadow receptor-Input

UTM (north)-ETRS89 Zone: 35											
No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	
		[m]			[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		
A	Asuinrakennus Veivarinperäntie 881	429 006	7 076 301	150,3	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	
B	Asuinrakennus Veivarinperäntie 712	429 183	7 074 601	151,8	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	
C	Lomarakennus Hallantie 120	431 478	7 076 928	172,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	
D	Lomarakennus Ristikankaantie 60	430 713	7 073 945	179,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	
E	Asuinrakennus Veivarinperäntie 7	432 008	7 069 280	140,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	
F	Lomarakennus Lahdenperäntie 31	431 419	7 069 389	137,8	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	
G	Asuinrakennus Lahdenperäntie 21	431 310	7 069 361	138,3	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	

To be continued on next page...



▲ New WTG

● Shadow receptor

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 12:26 / 2

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 12:20/2.9.269

SHADOW - Main Result

Calculation: Välikangas 16xV126 hh147m

...continued from previous page

		UTM (north)-ETRS89 Zone: 35									
No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		
H	Lomarakenus Lukkarisentie 75	431 325	7 075 380	170,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	
I	Lomarakenus Kurunkankaantie 49	430 259	7 074 243	177,5	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
A	Asuinrakennus Veivarinperäntie 881	0:00
B	Asuinrakennus Veivarinperäntie 712	1:14
C	Lomarakenus Hallantie 120	1:17
D	Lomarakenus Ristikankaantie 60	57:48
E	Asuinrakennus Veivarinperäntie 7	0:00
F	Lomarakenus Lahdenperäntie 31	0:00
G	Asuinrakennus Lahdenperäntie 21	0:00
H	Lomarakenus Lukkarisentie 75	54:00
I	Lomarakenus Kurunkankaantie 49	23:29

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (149)	153:34	33:14
2	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (150)	47:07	8:37
3	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (151)	229:16	48:33
4	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (152)	40:30	8:19
5	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (153)	8:58	1:48
6	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (154)	0:00	0:00
7	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (155)	0:00	0:00
8	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (156)	0:00	0:00
9	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (157)	0:00	0:00
10	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (158)	48:09	10:54
11	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (159)	15:27	3:11
12	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (160)	15:22	1:57
13	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (161)	34:54	6:20
14	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (162)	0:00	0:00
15	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (163)	0:00	0:00
16	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (164)	65:15	14:35

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

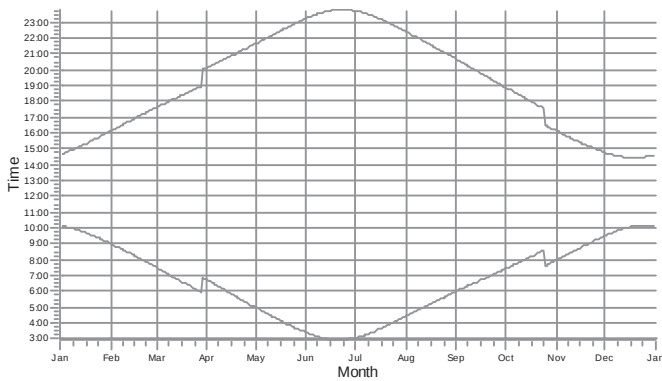
Printed/Page
 23.6.2015 12:26 / 3

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 12:20/2.9.269

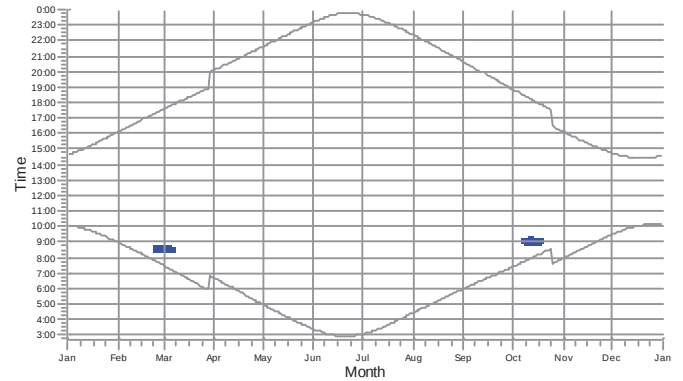
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Välikangas 16xV126 hh147m

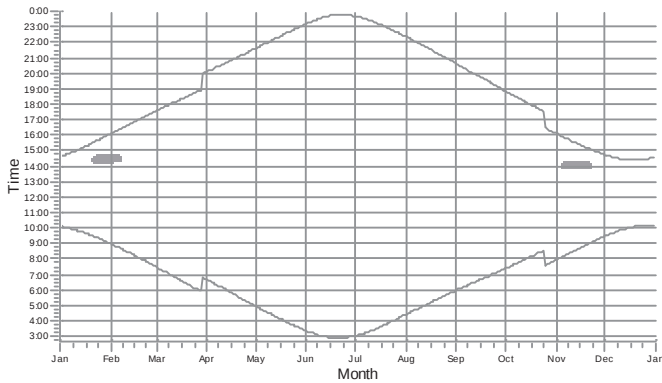
A: Asuinrakennus Veivarinperäntie 881



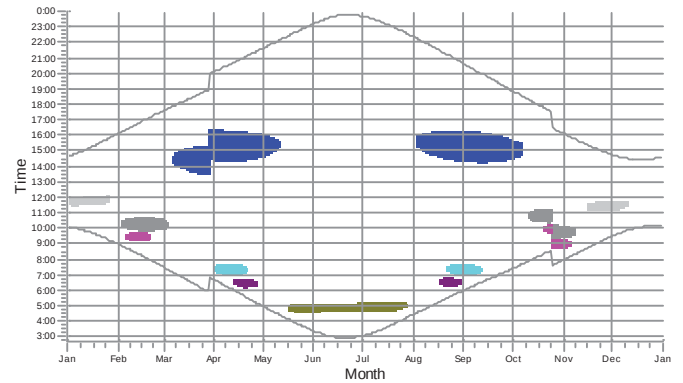
B: Asuinrakennus Veivarinperäntie 712



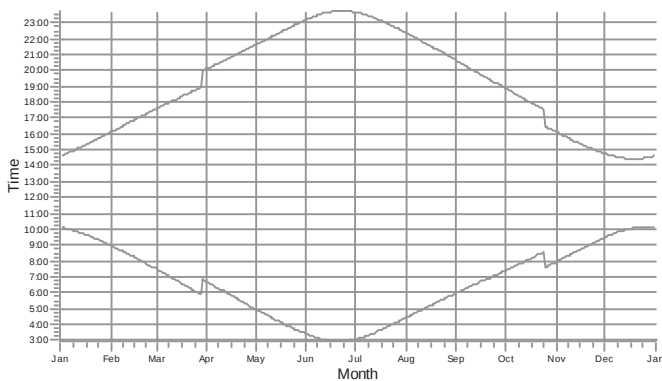
C: Lomarakennus Hallantie 120



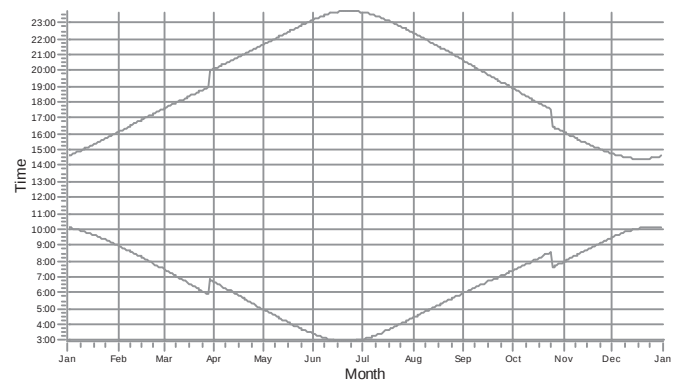
D: Lomarakennus Ristikankaantie 60



E: Asuinrakennus Veivarinperäntie 7



F: Lomarakennus Lahdenperäntie 31



WTGs

- 3: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !OI! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (151)
- 4: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !OI! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (152)
- 5: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !OI! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (153)
- 10: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !OI! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (158)

- 11: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !OI! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (159)
- 12: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !OI! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (160)
- 13: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !OI! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (161)
- 16: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !OI! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (164)

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

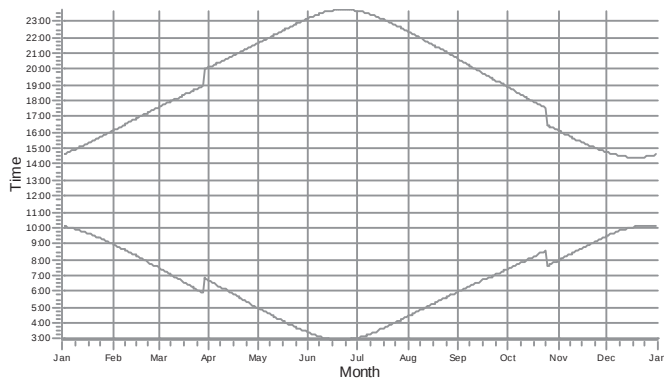
Printed/Page
 23.6.2015 12:26 / 4

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 12:20/2.9.269

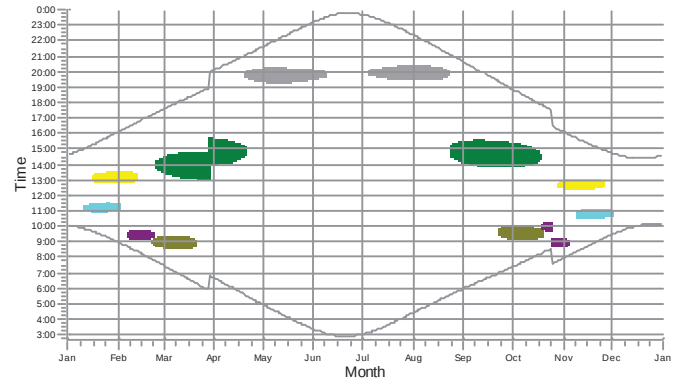
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Välikangas 16xV126 hh147m

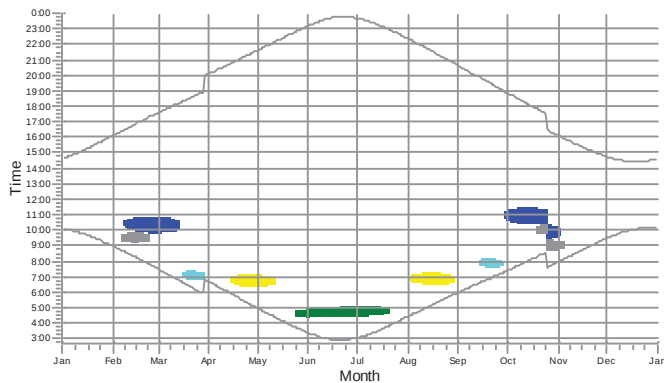
G: Asuinrakennus Lahdenperäntie 21



H: Lomarakennus Lukkarisentie 75



I: Lomarakennus Kurunkankaantie 49



WTGs

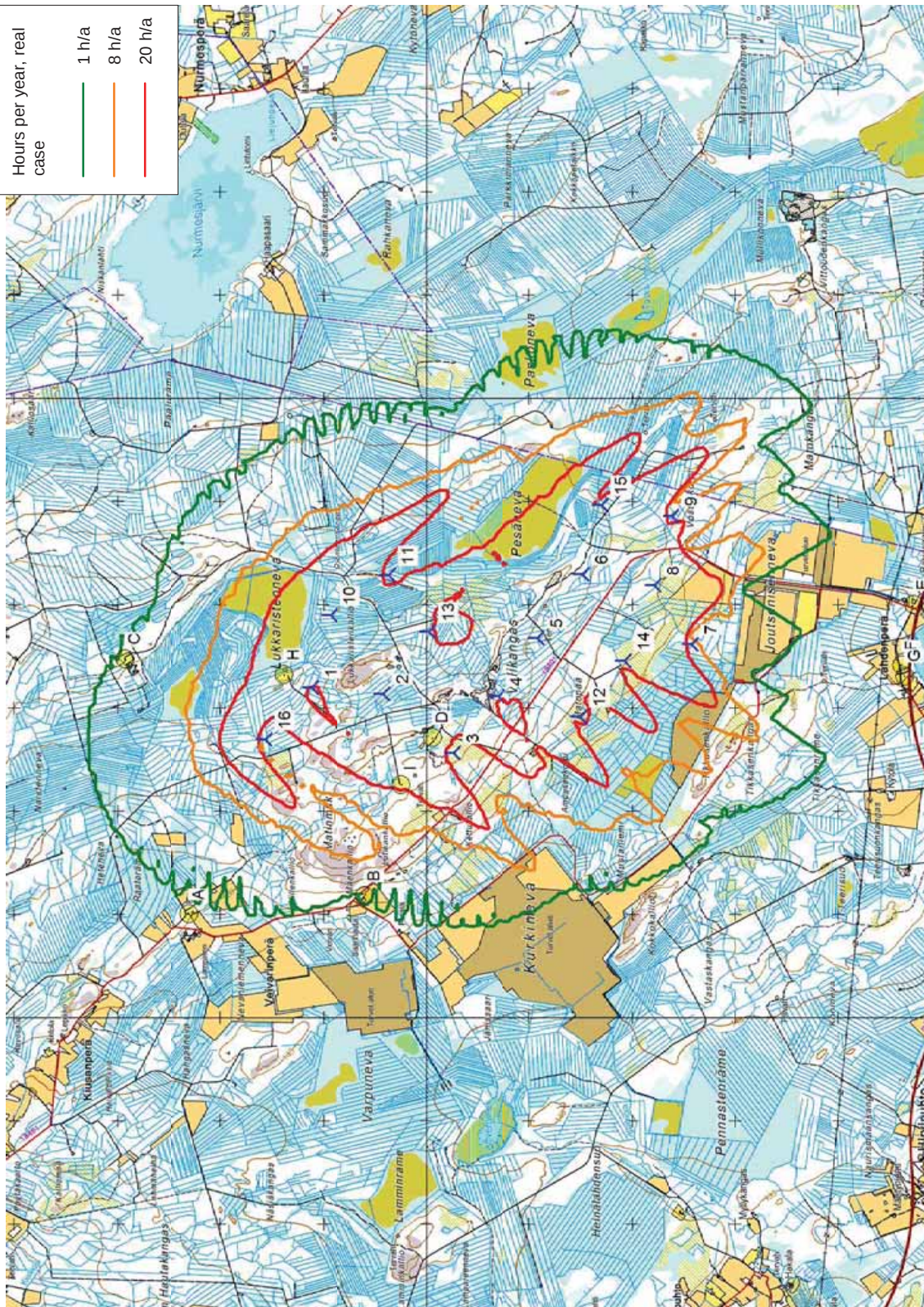
1: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (149)	10: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (158)
2: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (150)	11: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (159)
3: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (151)	13: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (161)
4: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (152)	16: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (164)

Project
Tuulivoimahanke

Description:
Haapajärvi

Hours per year, real case

1 h/a
8 h/a
20 h/a



Map: Maastokartat Haapajärvi, Print scale 1:60 000, Map center UTM (north)-ETRS89 Zone: 35 East: 431 500 North: 7 073 600

Shadow receptor

New WTG

Flicker map level: Height Contours: korkeuskäyrät.wpo (6)

SHADOW -

Map

Calculation:

Välikangas 16xV126 hh147m

Printed Page
23.6.2015 12:26 / 5

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi

Calculated:
23.6.2015 12:20/2.9.269

Liite 10: Välikangas: Gamesa G132 hh140m, Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2

Melumallinnus



Välikankaan Tuulivoimalaitos

Rakennusluokka

Asuinrakennus

Lomarakennus

Laskentapisteeet

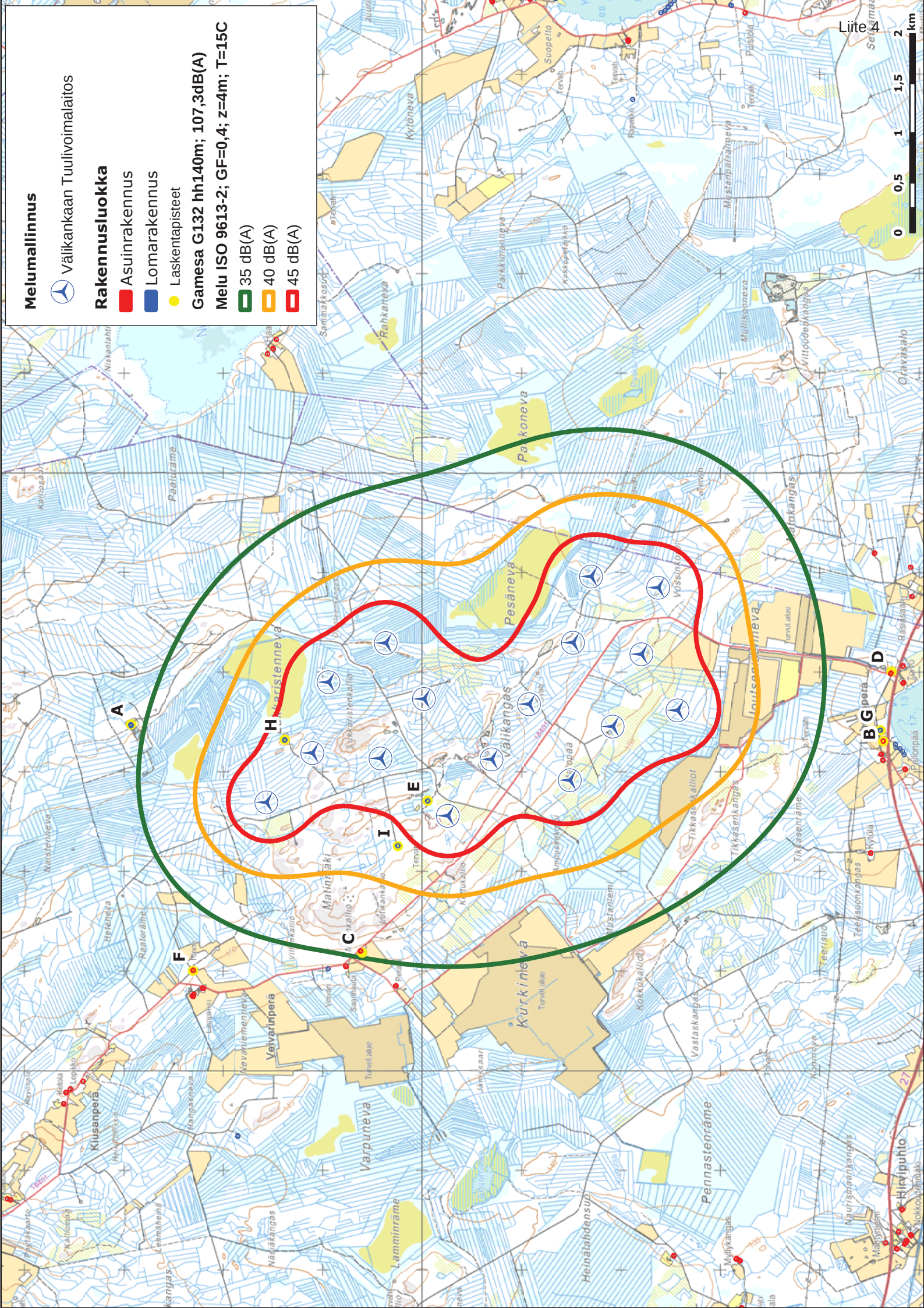
Gamesa G132 hh140m; 107,3dB(A)

Melu ISO 9613-2; GF=0,4; z=4m; T=15C

35 dB(A)

40 dB(A)

45 dB(A)



Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 10:21 / 1

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 10:19/2.9.269

DECIBEL - Main Result

Calculation: Välikangas 16xG132 hh140m

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

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:

Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

4,0 m Allow override of model height with height from NSA object

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

0,0 dB(A)



Scale 1:150 000

New WTG

Noise sensitive area

WTGs

UTM (north)-ETRS89 Zone: 35				WTG type			Noise data			Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones		
East	North	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]				Creator	Name
1	431 193	7 075 115	170,0 GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA		G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2	0 dB
2	431 135	7 074 419	176,6 GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA		G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2	0 dB
3	430 565	7 073 742	177,5 GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA		G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2	0 dB
4	431 116	7 073 307	174,3 GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA		G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2	0 dB
5	431 677	7 072 920	168,2 GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA		G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2	0 dB
6	432 296	7 072 489	167,2 GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA		G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2	0 dB
7	431 619	7 071 426	148,7 GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA		G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2	0 dB
8	432 189	7 071 793	156,1 GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA		G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2	0 dB
9	432 857	7 071 619	161,3 GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA		G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2	0 dB
10	431 899	7 074 936	169,9 GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA		G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2	0 dB
11	432 286	7 074 366	168,9 GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA		G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2	0 dB
12	430 913	7 072 509	155,9 GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA		G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2	0 dB
13	431 735	7 073 979	173,0 GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA		G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2	0 dB
14	431 454	7 072 083	155,7 GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA		G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2	0 dB
15	432 963	7 072 306	165,0 GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA		G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2	0 dB
16	430 690	7 075 565	167,2 GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA		G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2	0 dB

Calculation Results

Sound Level

UTM (north)-ETRS89 Zone: 35				Demands		Sound Level		Demands fulfilled ?	
No.	Name	East	North	Z	Imission height	Noise	From WTGs	Distance to noise demand	Noise
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	
A	Lomarakenus Hallantie 120	431 478	7 076 928	172,0	4,0	40,0	34,1	786	Yes
B	Asuinrakennus Lahdenperäntie 21	431 310	7 069 361	138,3	4,0	40,0	31,4	1 295	Yes
C	Asuinrakennus Veivarinperäntie 712	429 183	7 074 601	151,8	4,0	40,0	35,3	745	Yes
D	Asuinrakennus Veivarinperäntie 7	432 008	7 069 280	140,0	4,0	40,0	31,3	1 348	Yes
E	Lomarakenus Ristikankaantie 60	430 713	7 073 945	179,0	4,0	40,0	49,1	-915	No
F	Asuinrakennus Veivarinperäntie 881	429 006	7 076 301	150,3	4,0	40,0	31,6	1 134	Yes
G	Lomarakenus Lahdenperäntie 31	431 419	7 069 389	137,8	4,0	40,0	31,6	1 251	Yes
H	Lomarakenus Lunkkarisentie 75	431 325	7 075 380	170,0	4,0	40,0	48,0	-698	No
I	Lomarakenus Kurunkankaantie 49	430 259	7 074 243	177,5	4,0	40,0	43,4	-389	No

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	1835	5755	2075	5892	1264	2488	5730	296	1278
2	2532	5061	1960	5213	634	2842	5038	979	893
3	3314	4444	1627	4690	252	2996	4436	1805	587
4	3639	3951	2326	4125	755	3663	3930	2083	1269
5	4013	3578	3008	3655	1408	4309	3540	2485	1939

To be continued on next page...

Project:

Tuulivoimahanke

Description:

Haapajärvi

Printed/Page

23.6.2015 10:21 / 2

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi

Calculated:

23.6.2015 10:19/2.9.269

DECIBEL - Main Result**Calculation:** Välikangas 16xG132 hh140m

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I
6	4514	3280	3762	3222	2151	5035	3222	3050	2688
7	5504	2088	4002	2181	2677	5531	2047	3965	3128
8	5184	2586	4114	2520	2610	5518	2524	3690	3119
9	5485	2737	4732	2488	3164	6062	2653	4061	3693
10	2036	5606	2737	5657	1545	3199	5568	726	1780
11	2686	5099	3112	5094	1628	3808	5052	1397	2031
12	4455	3173	2715	3410	1450	4245	3161	2900	1853
13	2960	4637	2627	4707	1023	3583	4601	1460	1499
14	4845	2726	3391	2857	2005	4877	2694	3299	2469
15	4855	3377	4422	3173	2784	5623	3300	3483	3326
16	1574	6235	1789	6422	1620	1838	6219	661	1390

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 10:21 / 3

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 10:19/2.9.269

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Välikangas 16xG132 hh140m

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

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:

Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

4,0 m Allow override of model height with height from NSA object

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Air absorption

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

WTG: GAMESA G132 5000 132.0 !O!

Noise: Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014

Source	Source/Date	Creator	Edited
Manufacturer	10.4.2014	USER	29.4.2015 13:35

Based on doc. GD215843-en, Rev 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
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	140,0	8,0	107,2	No	81,2	91,7	99,4	102,7	101,7	97,6	93,7	90,6

NSA: Lomarakenus Hallantie 120-A

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Lahdenperäntie 21-B

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Veivarinperäntie 712-C

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Veivarinperäntie 7-D

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

Project: **Tuulivoimahanke**
Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
23.6.2015 10:21 / 4

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
Calculated:
23.6.2015 10:19/2.9.269

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Välikangas 16xG132 hh140m

NSA: Lomarakennus Ristikankaantie 60-E

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Veivarinperäntie 881-F

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Lahdenperäntie 31-G

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Lukkarisentie 75-H

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Kurunkankaantie 49-I

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

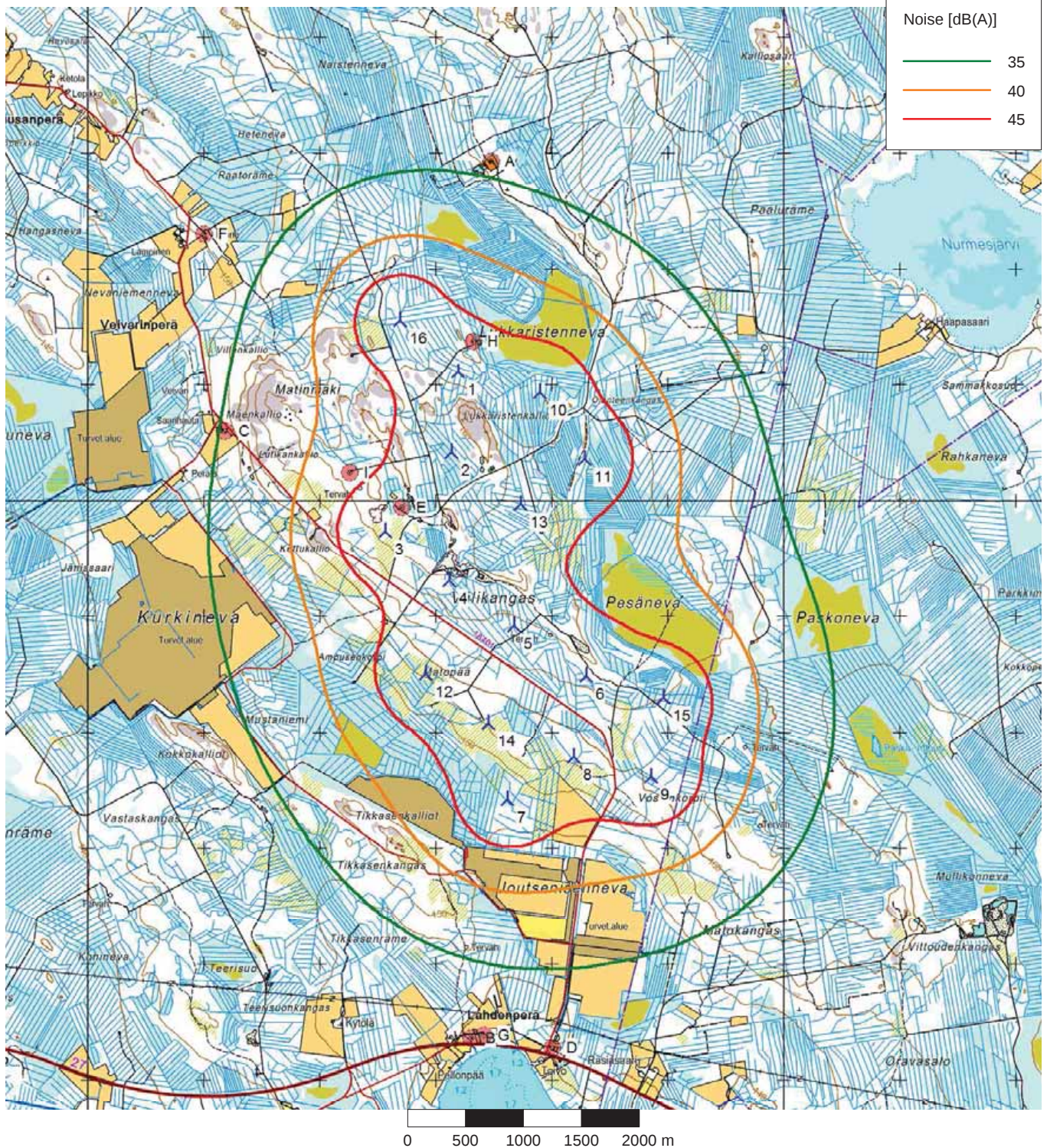
Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 10:21 / 5

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 10:19/2.9.269

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Välikangas 16xG132 hh140m



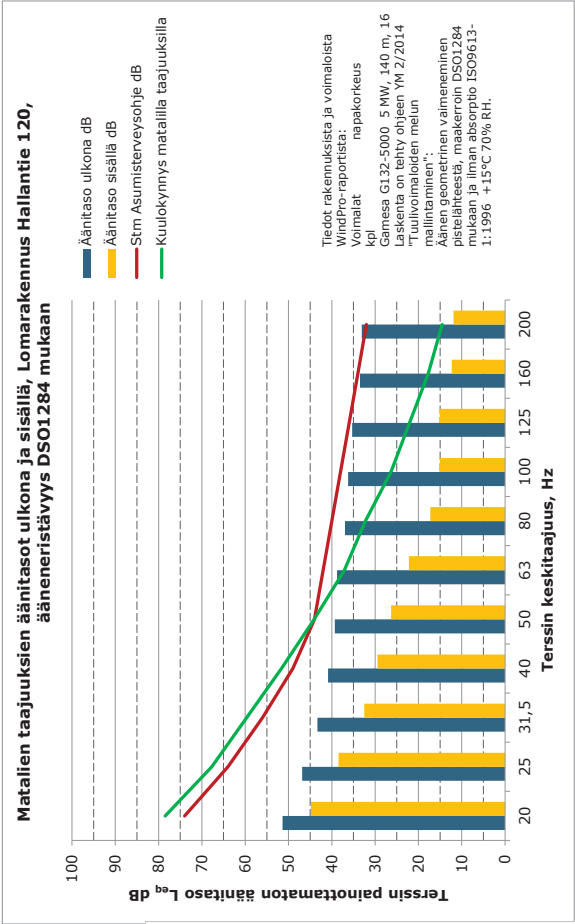
Map: Maastokartat Haapajärvi, Print scale 1:50 000, Map center UTM (north)-ETRS89 Zone: 35 East: 431 764 North: 7 073 495

⚡ New WTG

■ Noise sensitive area

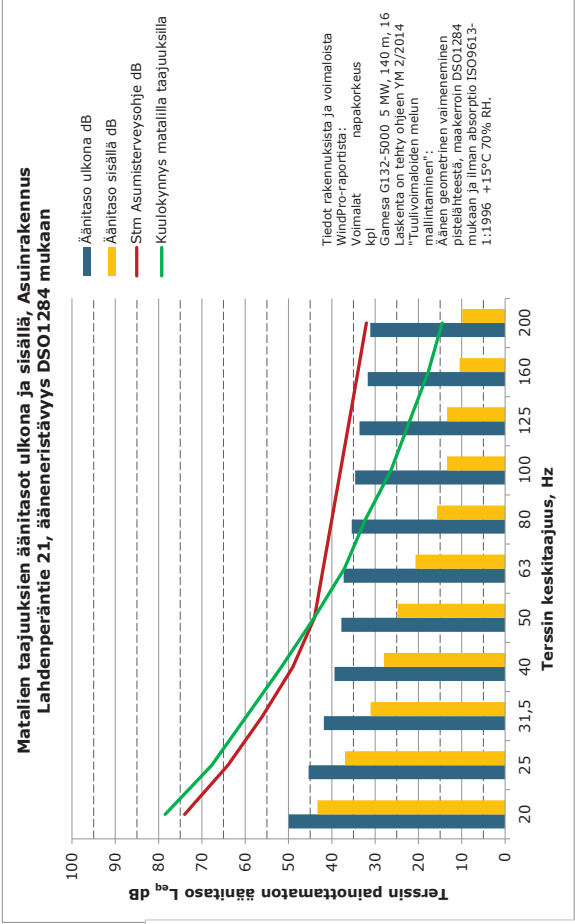
Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 8,0 m/s
 Height above sea level from active line object

**Liite 11: Välikangas: Gamesa G132 hh140m, Matalataajuisen melun
rakennuskohtaiset arvot**



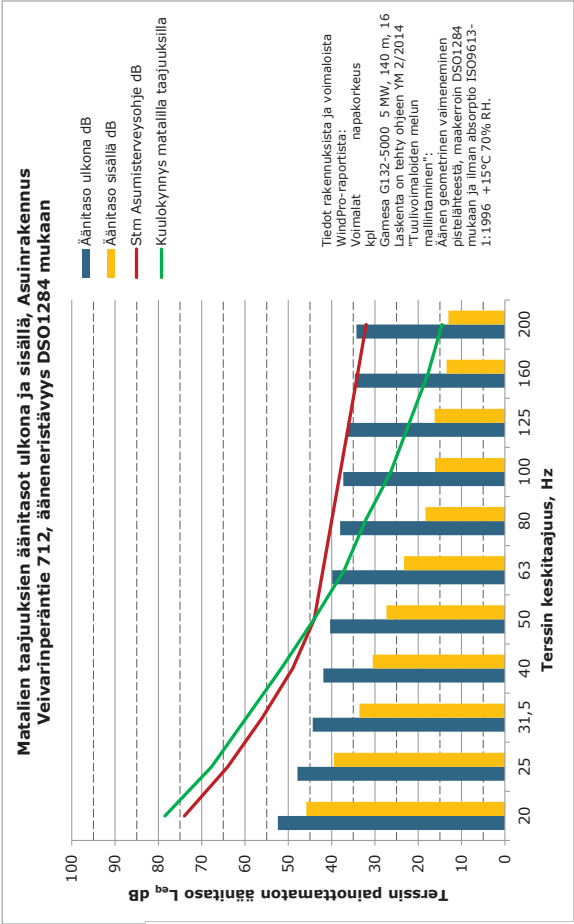
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Välikangas 16xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



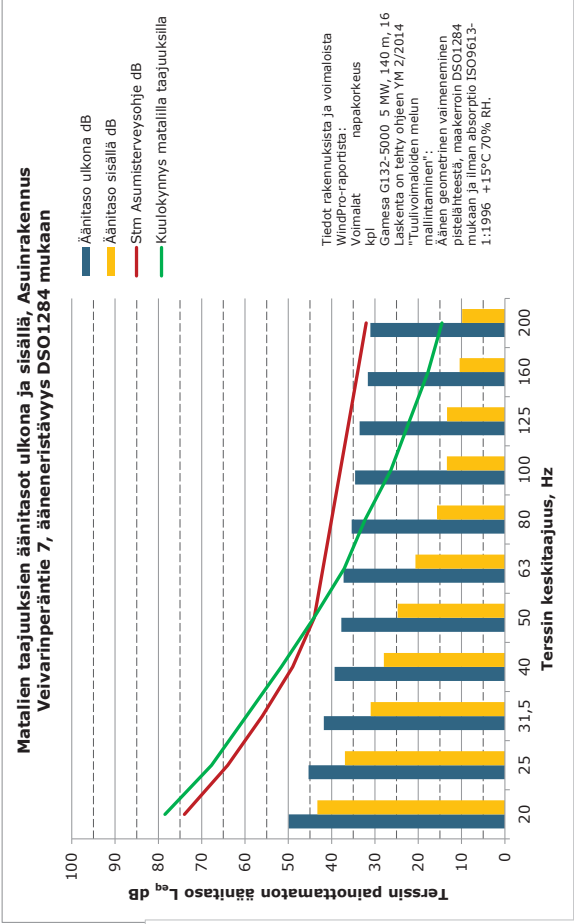
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Välikangas 16xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



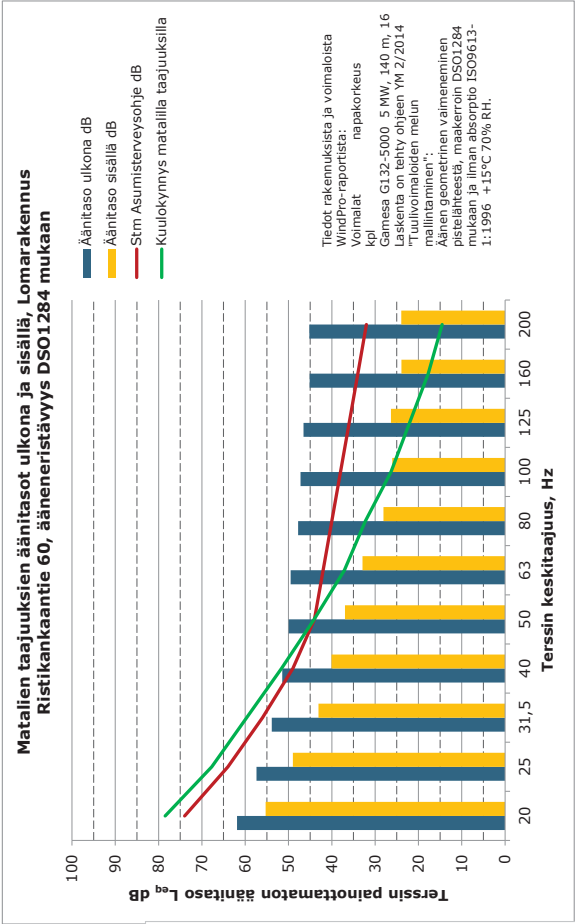
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Välikangas 16xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



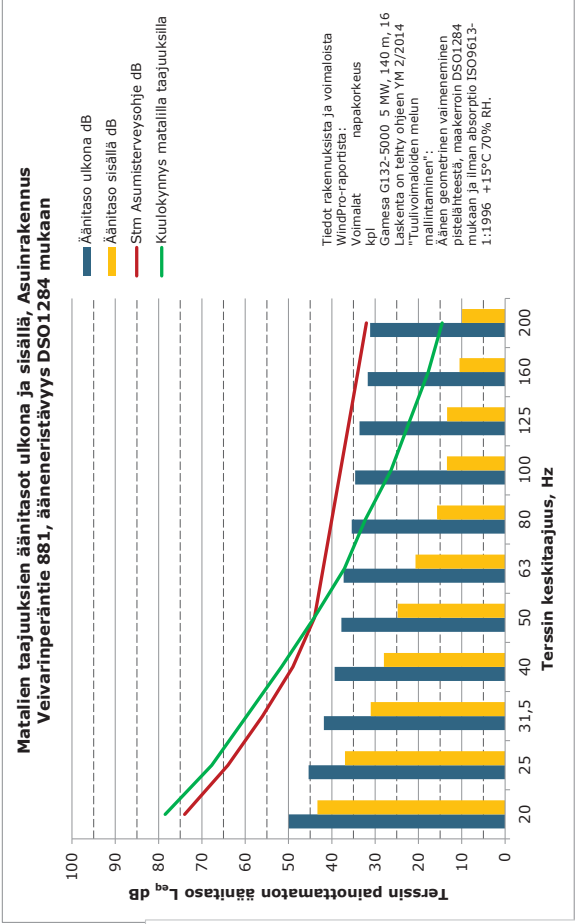
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Välikangas 16xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



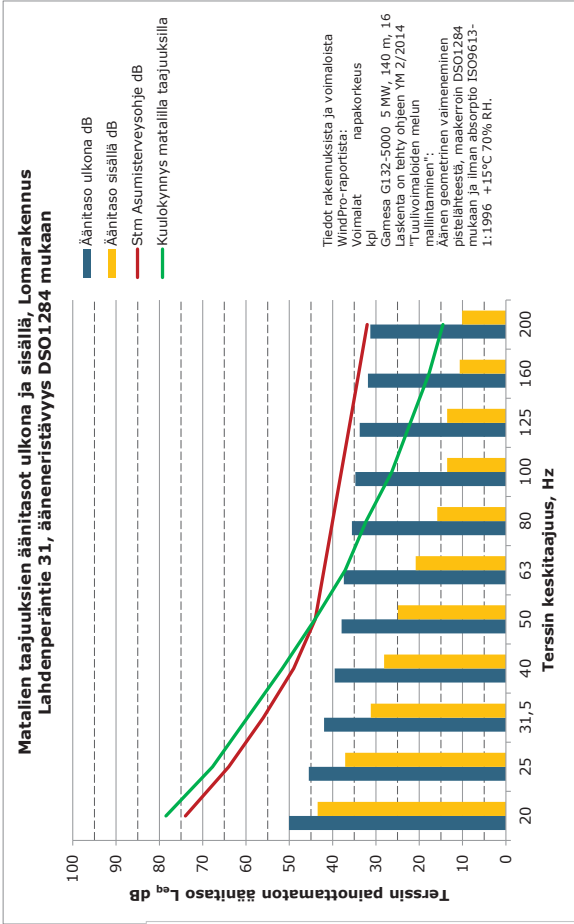
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Välikangas 16xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



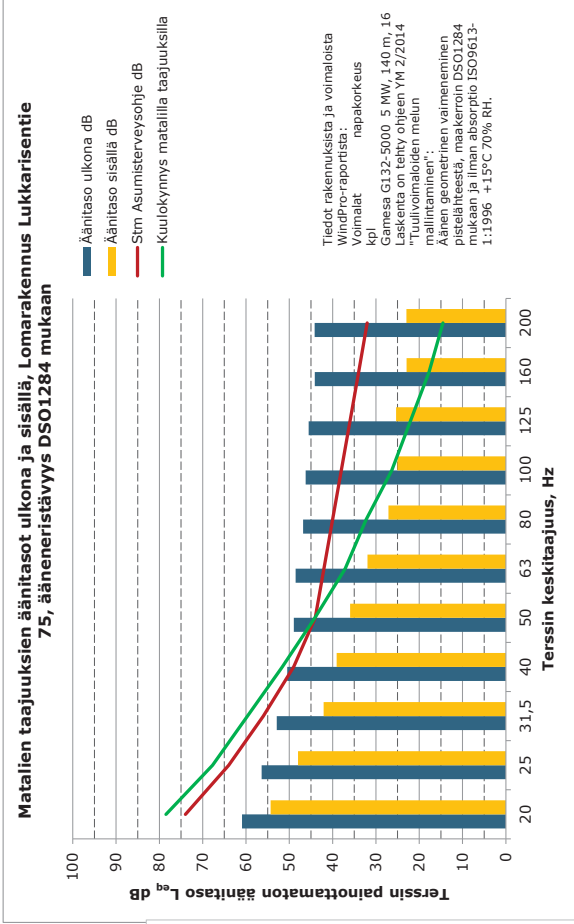
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Välikangas 16xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



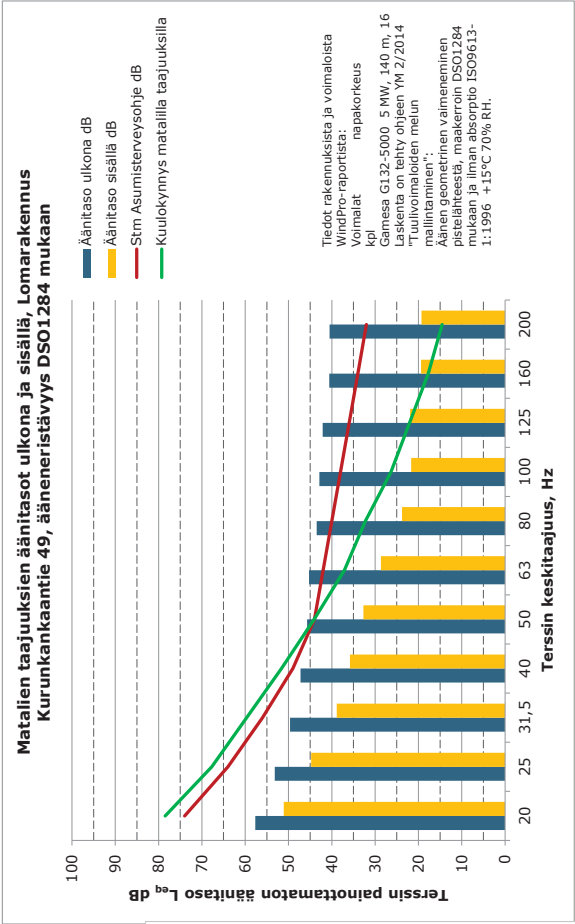
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Välikangas 16xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



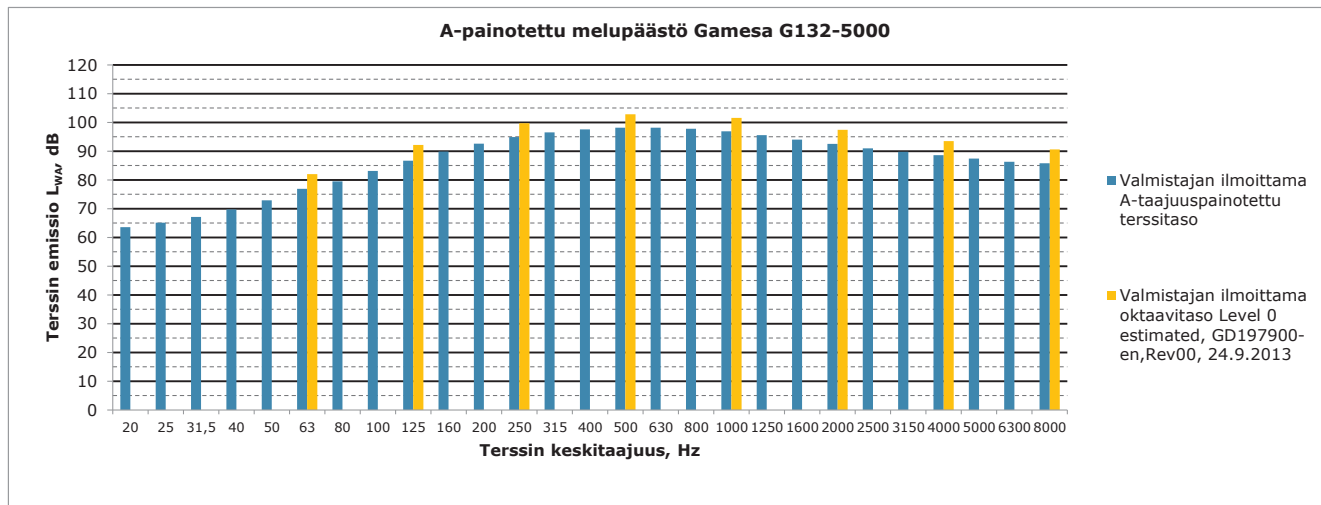
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Välikangas 16xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



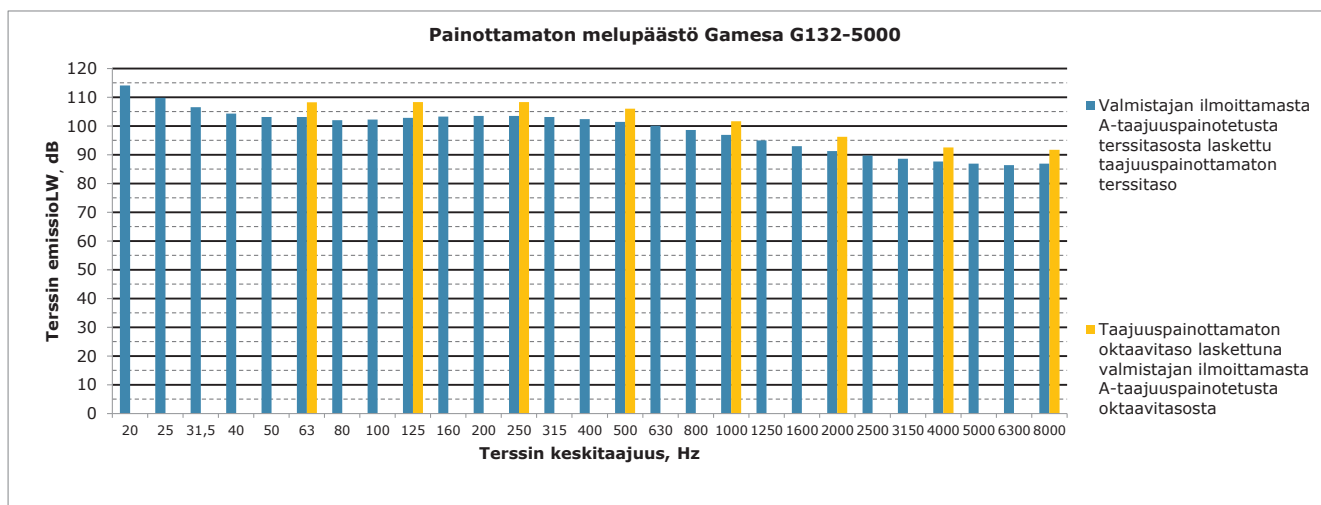
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Välikangas 16xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Välikangas 16xG132 hh140m.xlsm

Päästögraafit



C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Välikangas 16xG132 hh140m.xlsm

Päästögraafit

Liite 12: Välikangas: Gamesa G132 hh140m, Varjostusmallinnusten tulokset "real case"

Varjostusmallinnus

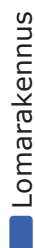


Välikankaan Tuulivoimalaitos

Rakennusluokka



Asuinrakennus

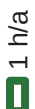


Lomarakennus

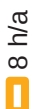


Laskentapisteeet

Gamesa G132 hh140m (real case)



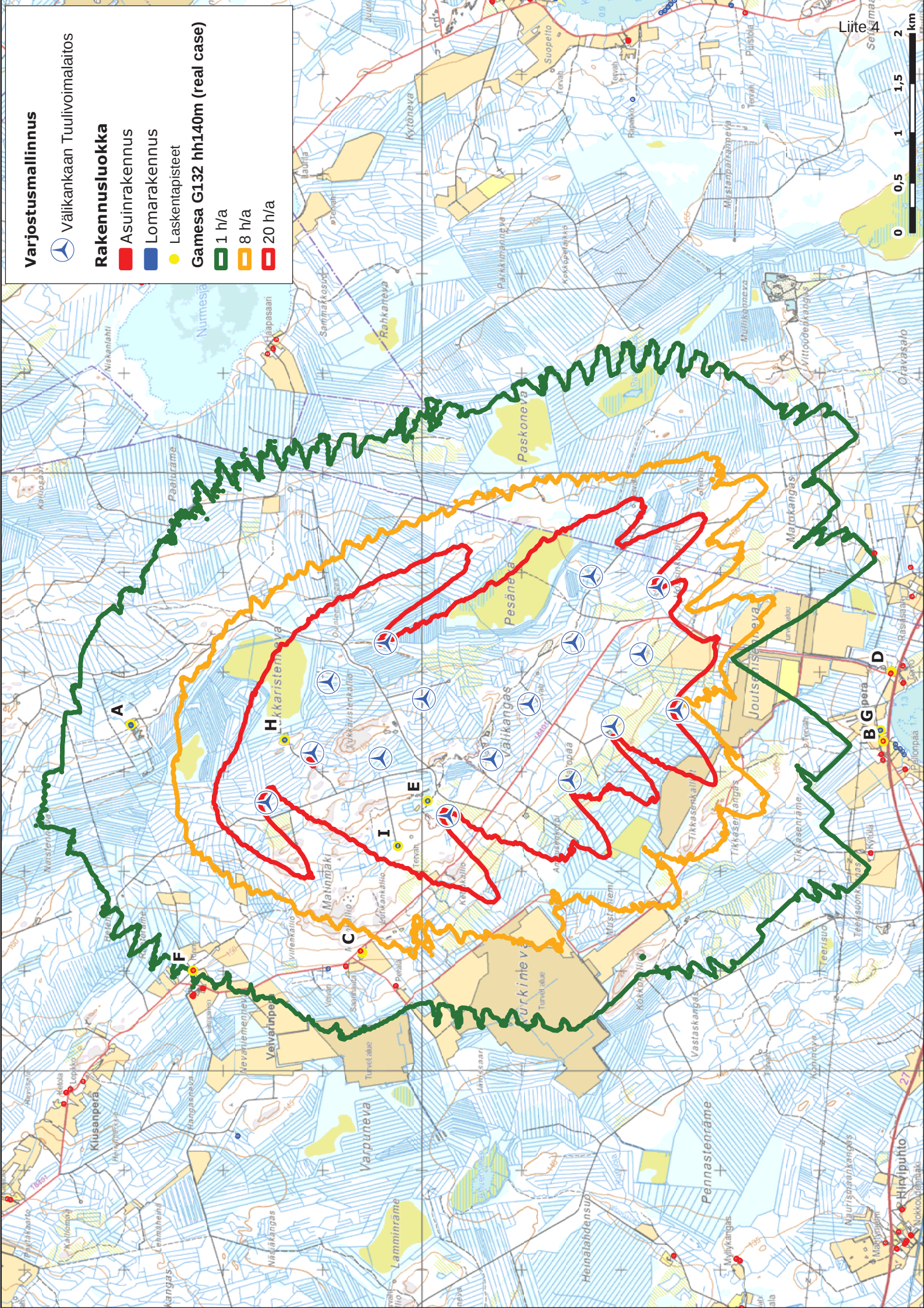
1 h/a



8 h/a



20 h/a



Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 11:05 / 1

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 11:03/2.9.269

SHADOW - Main Result

Calculation: Välikangas 16xG132 hh140m

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

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

MERRA_basic_E26.002_N64.000

Operational time

	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
	547	420	449	470	556	884	1 073	1 034	927	834	723	702	8 618

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

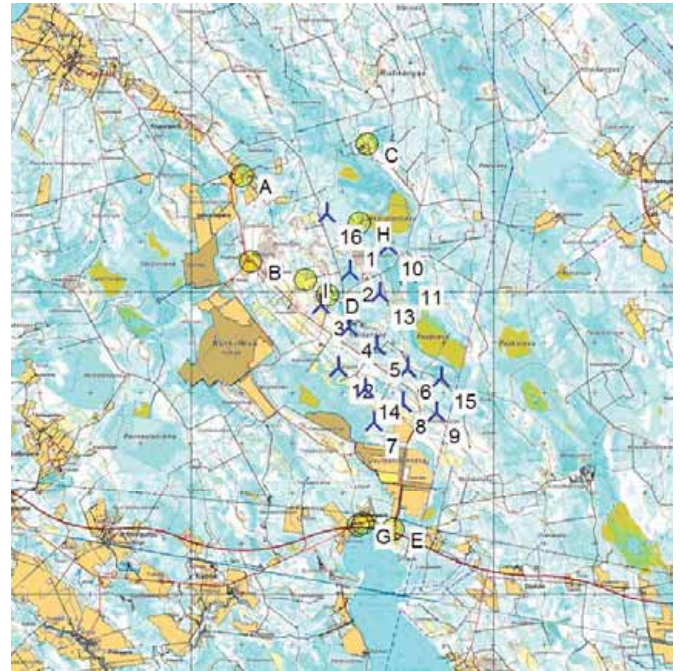
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

Height contours used: Height Contours: korkeuskäyrät.wpo (6)

Obstacles not used in calculation

Eye height: 1,5 m

Grid resolution: 25,0 m



Scale 1:150 000

★ New WTG

● Shadow receptor

WTGs

UTM (north)-ETRS89 Zone: 35

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
				[m]								
1	431 193	7 075 115	170,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
2	431 135	7 074 419	176,6	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
3	430 565	7 073 742	177,5	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
4	431 116	7 073 307	174,3	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
5	431 677	7 072 920	168,2	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
6	432 296	7 072 489	167,2	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
7	431 619	7 071 426	148,7	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
8	432 189	7 071 793	156,1	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
9	432 857	7 071 619	161,3	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
10	431 899	7 074 936	169,9	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
11	432 286	7 074 366	168,9	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
12	430 913	7 072 509	155,9	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
13	431 735	7 073 979	173,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
14	431 454	7 072 083	155,7	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
15	432 963	7 072 306	165,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
16	430 690	7 075 565	167,2	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0

Shadow receptor-Input

UTM (north)-ETRS89 Zone: 35

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	Asuinrakennus Veivarinperäntie 881	429 006	7 076 301	150,3	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Asuinrakennus Veivarinperäntie 712	429 183	7 074 601	151,8	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Lomarakennus Hallantie 120	431 478	7 076 928	172,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Lomarakennus Ristikankaantie 60	430 713	7 073 945	179,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Asuinrakennus Veivarinperäntie 7	432 008	7 069 280	140,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Lomarakennus Lahdenperäntie 31	431 419	7 069 389	137,8	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 11:05 / 2

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 11:03/2.9.269

SHADOW - Main Result

Calculation: Välikangas 16xG132 hh140m

...continued from previous page

No.	Name	UTM (north)-ETRS89 Zone: 35							Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
		East	North	Z	Width	Height	Height a.g.l.				
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[°]	
G	Asuinrakennus Lahdenperäntie 21	431 310	7 069 361	138,3	5,0	5,0	1,0	0,0	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Lomarakenus Lukkarisentie 75	431 325	7 075 380	170,0	5,0	5,0	1,0	0,0	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Lomarakenus Kurunkankaantie 49	430 259	7 074 243	177,5	5,0	5,0	1,0	0,0	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours	per year
			[h/year]
A	Asuinrakennus Veivarinperäntie 881	1:26	
B	Asuinrakennus Veivarinperäntie 712	5:42	
C	Lomarakenus Hallantie 120	3:47	
D	Lomarakenus Ristikankaantie 60	66:32	
E	Asuinrakennus Veivarinperäntie 7	0:00	
F	Lomarakenus Lahdenperäntie 31	0:00	
G	Asuinrakennus Lahdenperäntie 21	0:00	
H	Lomarakenus Lukkarisentie 75	64:16	
I	Lomarakenus Kurunkankaantie 49	30:40	

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

No.	Name	Worst case	Expected
		[h/year]	[h/year]
1	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (149)	189:37	41:21
2	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (150)	56:33	10:37
3	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (151)	263:44	56:45
4	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (152)	57:08	11:16
5	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (153)	17:10	3:13
6	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (154)	2:37	0:33
7	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (155)	0:00	0:00
8	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (156)	0:00	0:00
9	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (157)	0:00	0:00
10	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (158)	64:16	14:11
11	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (159)	19:17	4:08
12	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (160)	22:13	2:57
13	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (161)	38:11	7:09
14	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (162)	6:23	0:52
15	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (163)	0:00	0:00
16	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (164)	82:09	19:00

Project:

Tuulivoimahanke

Description:

Haapajärvi

Printed/Page

23.6.2015 11:05 / 3

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi

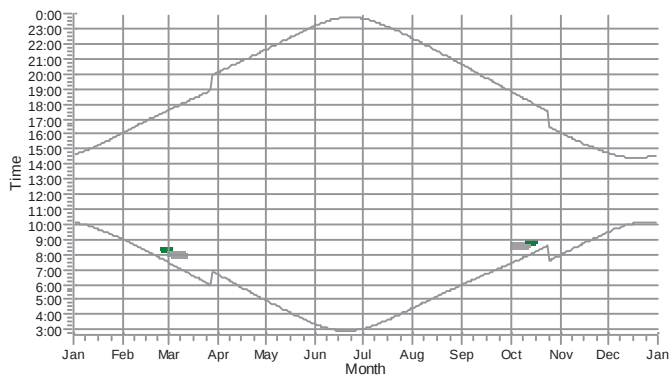
Calculated:

23.6.2015 11:03/2.9.269

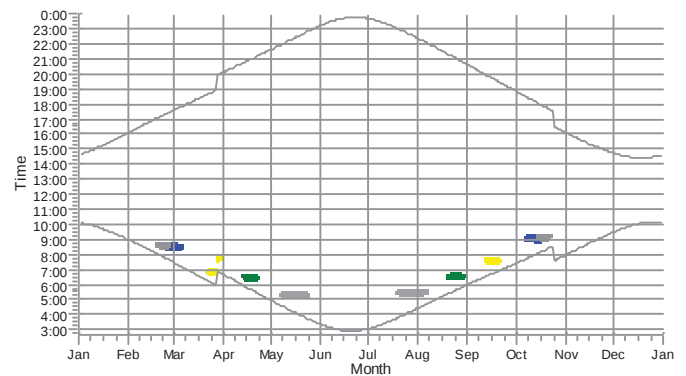
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Välikangas 16xG132 hh140m

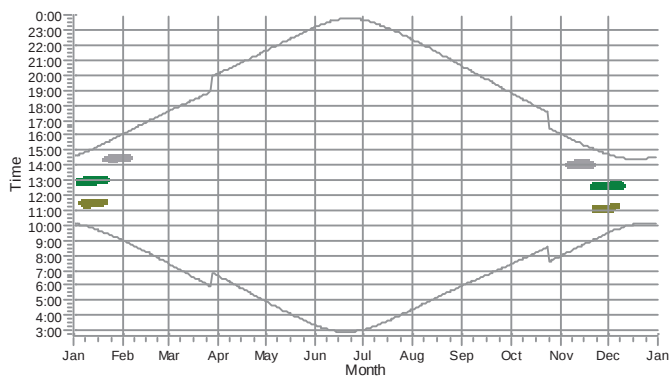
A: Asuinrakennus Veivarinperäntie 881



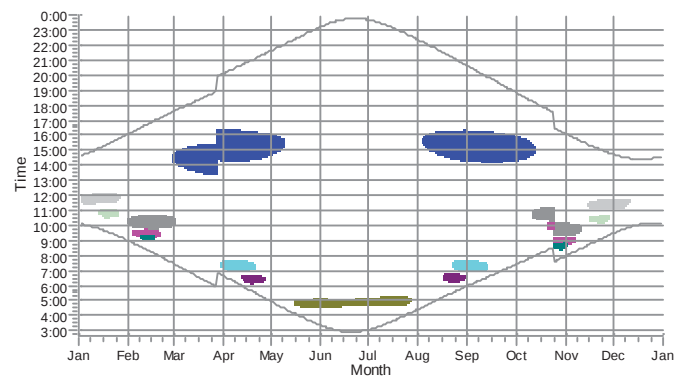
B: Asuinrakennus Veivarinperäntie 712



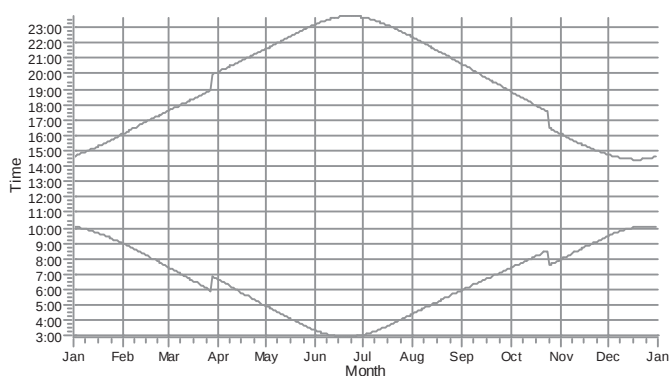
C: Lomarakennus Hallantie 120



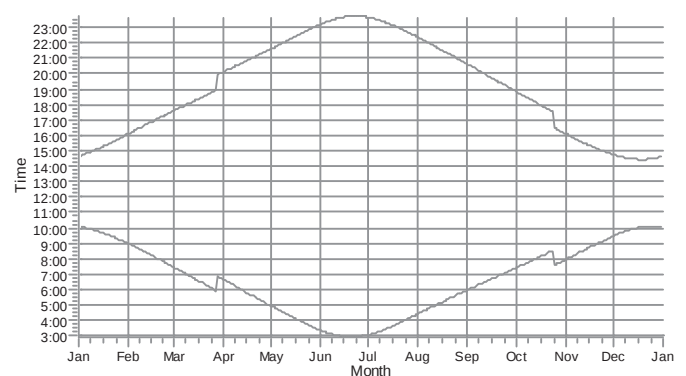
D: Lomarakennus Ristikankaantie 60



E: Asuinrakennus Veivarinperäntie 7



F: Lomarakennus Lahdenperäntie 31



WTGs

- 1: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (149)
- 2: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (150)
- 3: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (151)
- 4: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (152)
- 5: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (153)
- 6: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (154)

- 10: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (158)
- 11: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (159)
- 12: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (160)
- 13: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (161)
- 14: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (162)
- 16: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (164)

Project:

Tuulivoimahanke

Description:

Haapajärvi

Printed/Page

23.6.2015 11:05 / 4

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi

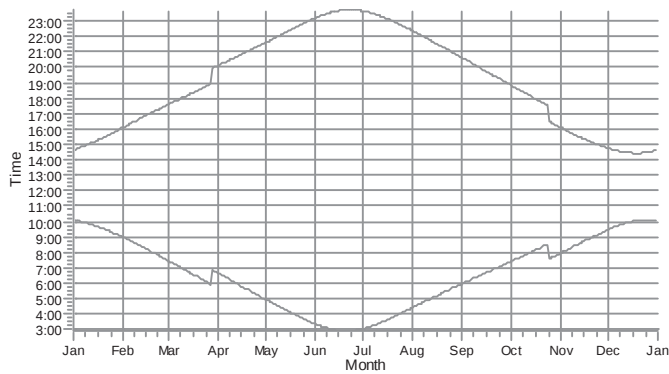
Calculated:

23.6.2015 11:03/2.9.269

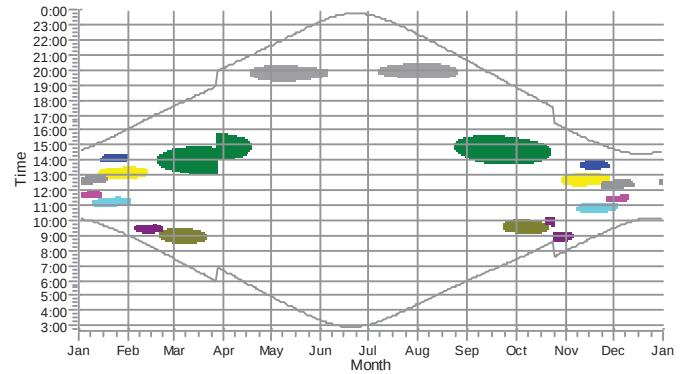
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Välikangas 16xG132 hh140m

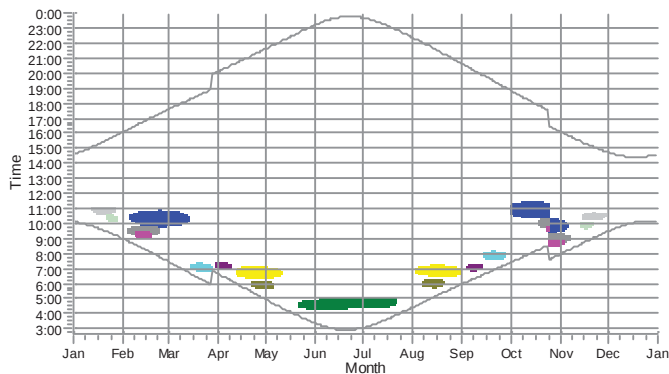
G: Asuinrakennus Lahdenperäntie 21



H: Lomarakennus Lukkarisentie 75



I: Lomarakennus Kurunkankaantie 49



WTGs

- 1: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (149)
- 2: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (150)
- 3: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (151)
- 4: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (152)
- 5: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (153)
- 10: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (158)

- 11: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (159)
- 12: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (160)
- 13: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (161)
- 14: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (162)
- 16: GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (164)



0 1 2 3 4 km

Map: Maastokartat Haapajärvi, Print scale 1:60 000, Map center UTM (north)-ETRS89 Zone: 35 East: 431 500 North: 7 073 600

Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: korkeuskäyrät.wpo (6)

New WTG

Project
Tuulivoimahanke

Description:
Haapajärvi

SHADOW -

Map

Calculation:

Välikangas 16xG132 hh140m

Printed Page
23.6.2015 11:05 / 5

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi

Calculated:
23.6.2015 11:03/2.9.269

**Liite 13: Ristiniitty ja Välikangas: Vestas V126 hh147, Melun
leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2**

Melumallinnus



Ristitiityn Tuulivoimalaitos



Väälikankaan Tuulivoimalaitos

Rakennusluokka



Asuinrakennus



Lomarakennus



Laskentapisteeet

Vestas V126 hh147m; 106,2dB(A)

Melu ISO 9613-2; GF=0,4; z=4m; T=15C



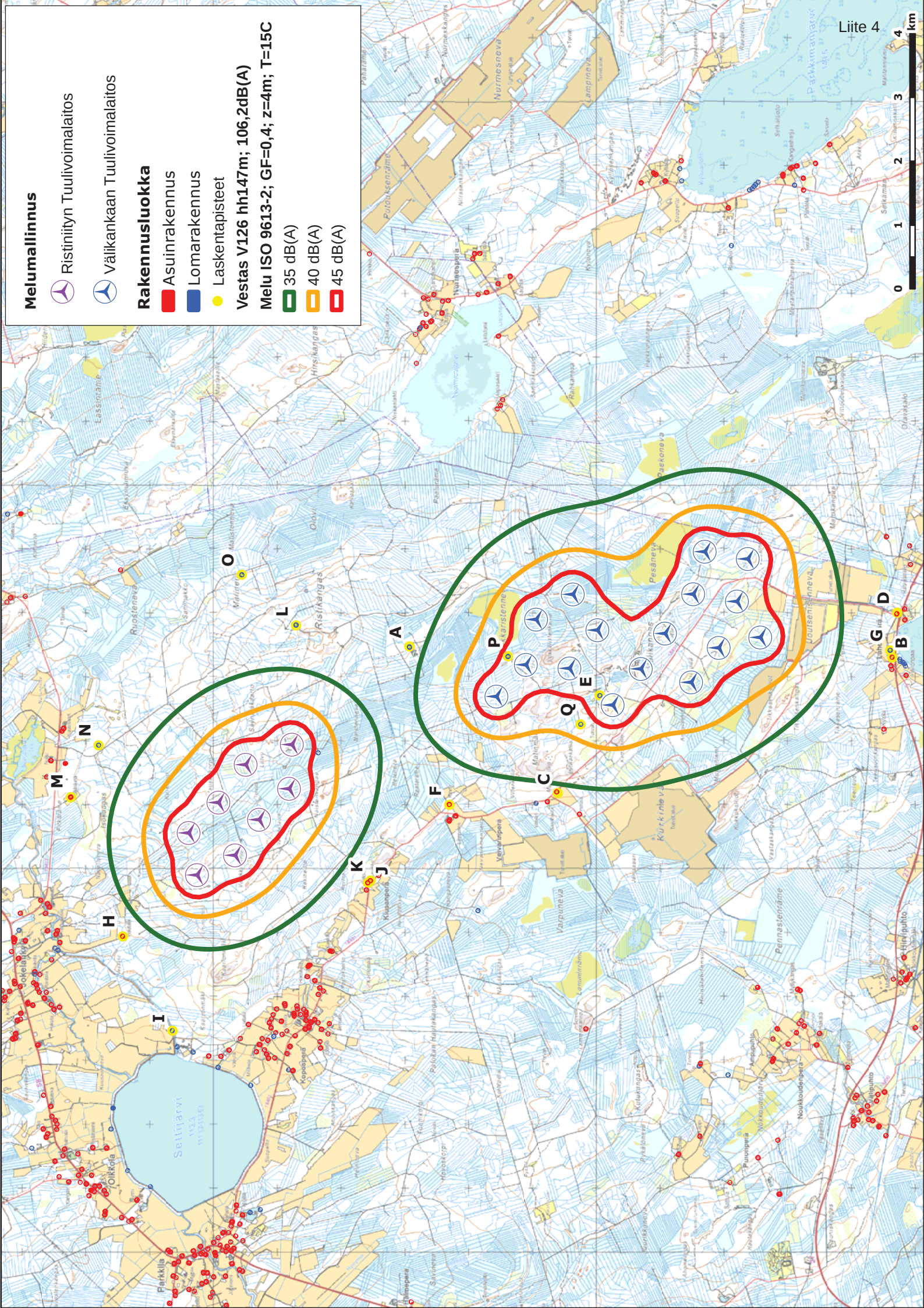
35 dB(A)



40 dB(A)



45 dB(A)



Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 12:35 / 1

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 12:33/2.9.269

DECIBEL - Main Result

Calculation: Ristiniitty ja Välikangas 24xV126 hh147m

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

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:

Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

4,0 m Allow override of model height with height from NSA object

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

0,0 dB(A)



Scale 1:180 000

New WTG

Noise sensitive area

WTGs

UTM (north)-ETRS89 Zone: 35				WTG type			Noise data				Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	
East	North	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Creator				Name
1	429 629	7 079 498	154,4 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
2	428 555	7 080 392	143,4 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
3	427 899	7 080 260	142,5 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
4	429 036	7 079 922	148,9 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
5	428 211	7 079 662	147,5 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
6	429 248	7 078 816	152,8 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
7	428 767	7 079 287	150,0 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
8	429 947	7 078 773	158,7 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
9	431 193	7 075 115	170,0 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
10	431 135	7 074 419	176,6 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
11	430 565	7 073 742	177,5 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
12	431 116	7 073 307	174,3 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
13	431 677	7 072 920	168,2 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
14	432 296	7 072 489	167,2 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
15	431 619	7 071 426	148,7 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
16	432 189	7 071 793	156,1 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
17	432 857	7 071 619	161,3 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
18	431 899	7 074 936	169,9 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
19	432 286	7 074 366	168,9 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
20	430 913	7 072 509	155,9 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
21	431 735	7 073 979	173,0 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
22	431 454	7 072 083	155,7 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
23	432 963	7 072 306	165,0 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB
24	430 690	7 075 565	167,2 VESTAS V126-3.5 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	USER	Mode 0 - Serrated blade	8,0	106,2	0 dB

Calculation Results

Sound Level

Noise sensitive area		UTM (north)-ETRS89 Zone: 35			Demands		Sound Level		Demands fulfilled ?	
No.	Name	East	North	Z	Imission height	Noise	From WTGs	Distance to noise demand	Noise	
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
A	Lomarakenus Hallantie 120	431 478	7 076 928	172,0	4,0	40,0	33,8	890	Yes	
B	Asuinrakennus Lahdenperäntie 21	431 310	7 069 361	138,3	4,0	40,0	30,3	1 408	Yes	
C	Asuinrakennus Veivarinperäntie 712	429 183	7 074 601	151,8	4,0	40,0	34,2	891	Yes	
D	Asuinrakennus Veivarinperäntie 7	432 008	7 069 280	140,0	4,0	40,0	30,2	1 473	Yes	
E	Lomarakenus Ristikankaantie 60	430 713	7 073 945	179,0	4,0	40,0	48,0	-773	No	
F	Asuinrakennus Veivarinperäntie 881	429 006	7 076 301	150,3	4,0	40,0	32,3	1 218	Yes	
G	Lomarakenus Lahdenperäntie 31	431 419	7 069 389	137,8	4,0	40,0	30,5	1 366	Yes	
H	Asuinrakennus Jokelantie 177	426 943	7 081 420	122,5	4,0	40,0	32,4	858	Yes	
I	Lomarakenus Lahdennevantie 183	425 463	7 080 638	115,5	4,0	40,0	27,5	1 822	Yes	
J	Asuinrakennus Koposperäntie 648	427 779	7 077 577	145,0	4,0	40,0	32,5	1 115	Yes	
K	Asuinrakennus Koposperäntie 654	427 813	7 077 534	145,0	4,0	40,0	32,4	1 129	Yes	

To be continued on next page...

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 12:35 / 2

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 12:33/2.9.269

DECIBEL - Main Result

Calculation: Ristiniitty ja Välikangas 24xV126 hh147m

...continued from previous page

Noise sensitive area		UTM (north)-ETRS89 Zone: 35			Demands		Sound Level		Demands fulfilled ?	
No.	Name	East	North	Z	Imission height	Noise	From WTGs	Distance to noise demand	Noise	
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
	L Lomarakennus Ristikankaantie 663	431 814	7 078 703	174,1	4,0	40,0	31,2	1 225	Yes	
	M Asuinrakennus Nuljuntie 213	429 119	7 082 234	129,9	4,0	40,0	30,8	1 230	Yes	
	N Lomarakennus Kojjarintie 75	429 933	7 081 797	138,1	4,0	40,0	31,4	1 210	Yes	
	O Lomarakennus Malinen	432 601	7 079 554	150,3	4,0	40,0	27,9	2 096	Yes	
	P Lomarakennus Lukkarisentie 75	431 325	7 075 380	170,0	4,0	40,0	46,9	-568	No	
	Q Lomarakennus Kurunkankaantie 49	430 259	7 074 243	177,5	4,0	40,0	42,2	-236	No	

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	3166	10275	4917	10491	5657	3257	10266	3303	4319	2667	2675	2325	2783	2319	2973	4454	5293
2	4532	11370	5825	11636	6798	4116	11370	1912	3102	2920	2953	3671	1926	1968	4132	5726	6381
3	4890	11420	5803	11724	6913	4111	11427	1503	2465	2686	2727	4213	2321	2549	4755	5962	6463
4	3864	10803	5323	11049	6207	3621	10799	2574	3644	2661	2683	3034	2313	2079	3584	5086	5809
5	4260	10757	5153	11055	6240	3454	10762	2168	2916	2129	2165	3728	2728	2743	4391	5294	5793
6	2922	9677	4216	9927	5086	2527	9674	3478	4201	1922	1924	2568	3420	3059	3433	4015	4683
7	3594	10247	4704	10519	5685	2996	10247	2807	3570	1975	1996	3102	2968	2768	3843	4670	5260
8	2397	9510	4241	9714	4888	2645	9499	4004	4857	2476	2468	1868	3559	3024	2767	3662	4541
9	1835	5755	2075	5892	1264	2488	5730	7604	7959	4209	4156	3641	7415	6800	4657	296	1278
10	2532	5061	1960	5213	634	2842	5038	8160	8417	4608	4554	4337	8071	7475	5340	979	893
11	3314	4444	1627	4690	252	2996	4436	8490	8578	4740	4685	5116	8614	8080	6158	1805	587
12	3639	3951	2326	4125	755	3663	3930	9123	9258	5419	5364	5441	9148	8572	6421	2083	1269
13	4013	3578	3008	3655	1408	4309	3540	9730	9909	6073	6018	5785	9659	9047	6698	2485	1939
14	4514	3280	3762	3222	2151	5035	3222	10412	10635	6804	6749	6233	10250	9603	7072	3050	2688
15	5504	2088	4002	2181	2677	5531	2047	11034	11080	7251	7197	7280	11093	10507	8187	3965	3128
16	5184	2586	4114	2520	2610	5518	2524	10964	11112	7273	7219	6920	10883	10255	7772	3690	3119
17	5485	2737	4732	2488	3164	6062	2653	11447	11663	7828	7774	7160	11254	10590	7939	4061	3693
18	2036	5606	2737	5657	1545	3199	5568	8161	8599	4894	4842	3768	7810	7137	4671	726	1780
19	2686	5099	3112	5094	1628	3808	5052	8849	9268	5534	5481	4363	8481	7795	5198	1397	2031
20	4455	3173	2715	3410	1450	4245	3161	9756	9787	5959	5904	6259	9889	9340	7244	2900	1853
21	2960	4637	2627	4707	1023	3583	4601	8851	9148	5347	5293	4725	8660	8023	5642	1460	1499
22	4845	2726	3391	2857	2005	4877	2694	10370	10444	6610	6555	6630	10416	9832	7559	3299	2469
23	4855	3377	4422	3173	2784	5623	3300	10923	11211	7393	7339	6499	10646	9963	7257	3483	3326
24	1574	6235	1789	6422	1620	1838	6219	6951	7284	3539	3486	3333	6852	6278	4423	661	1390

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 12:35 / 3

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 12:33/2.9.269

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Ristiniitty ja Välikangas 24xV126 hh147m

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

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:

Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

4,0 m Allow override of model height with height from NSA object

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Air absorption

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

WTG: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O!

Noise: Mode 0 - Serrated blade

Source Source/Date Creator Edited
 Manufacturer 26.8.2014 USER 19.5.2015 16:12
 Based on Document no.: 0049-9517_01

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	147,0	8,0	106,2	No	88,2	94,3	96,1	99,5	102,3	98,5	91,4	79,8

NSA: Lomarakenus Hallantie 120-A

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Lahdenperäntie 21-B

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Veivarinperäntie 712-C

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Veivarinperäntie 7-D

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

Project: **Tuulivoimahanke**
Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
23.6.2015 12:35 / 4

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
Calculated:
23.6.2015 12:33/2.9.269

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Ristiniitty ja Välikangas 24xV126 hh147m

NSA: Lomarakennus Ristikankaantie 60-E

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Veivarinperäntie 881-F

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Lahdenperäntie 31-G

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Jokelantie 177-H

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Lahdennevantie 183-I

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Koposperäntie 648-J

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Koposperäntie 654-K

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Ristikankaantie 663-L

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Nuljuntie 213-M

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

Project: **Tuulivoimahanke**
Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
23.6.2015 12:35 / 5

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
Calculated:
23.6.2015 12:33/2.9.269

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Ristiniitty ja Välikangas 24xV126 hh147m

NSA: Lomarakennus Kojjarintie 75-N

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Malinen-O

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Lukkarisentie 75-P

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Kurunkankaantie 49-Q

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

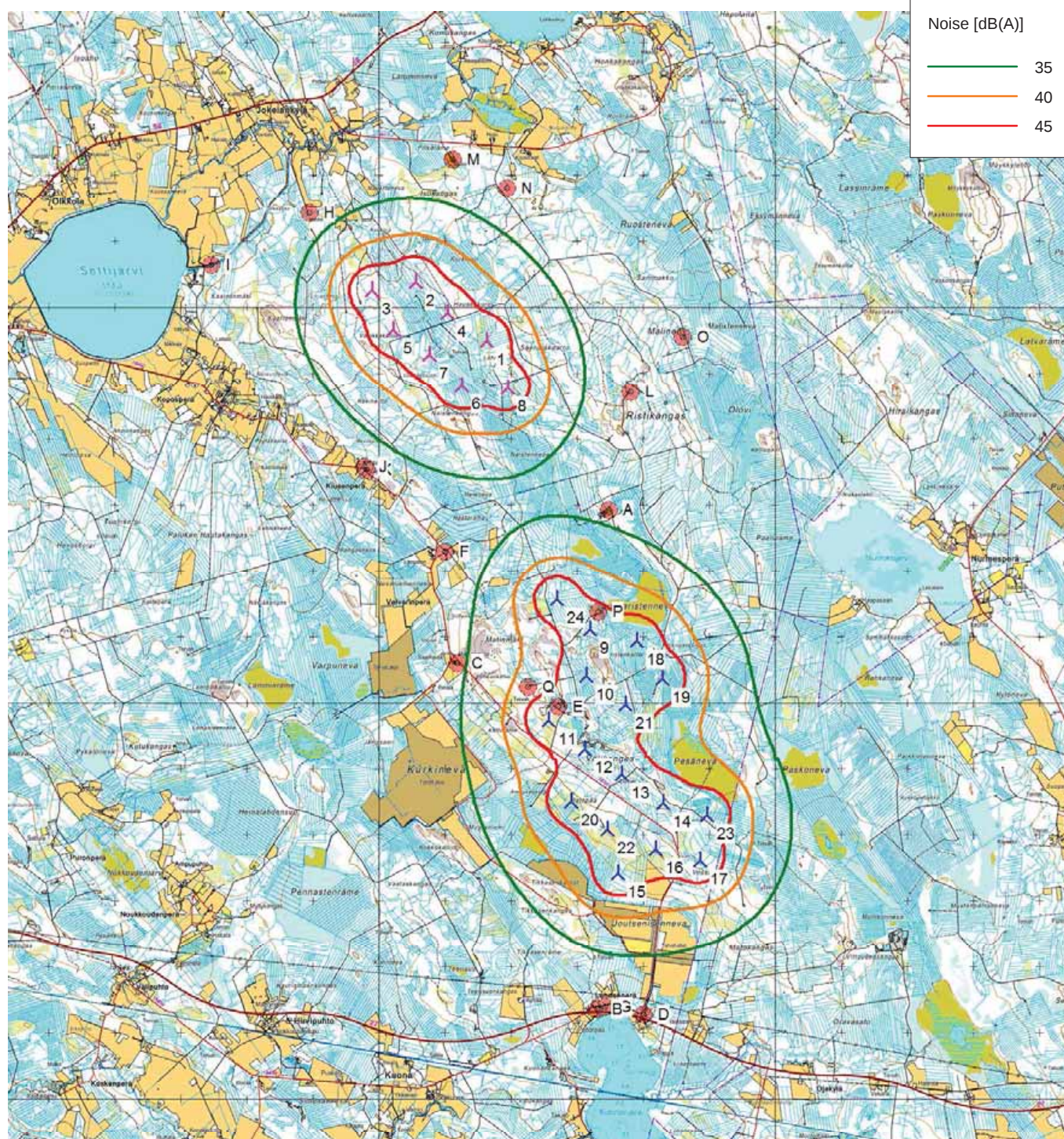
Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 12:35 / 6

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 12:33/2.9.269

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Ristiniitty ja Välikangas 24xV126 hh147m



0 1 2 3 4 km

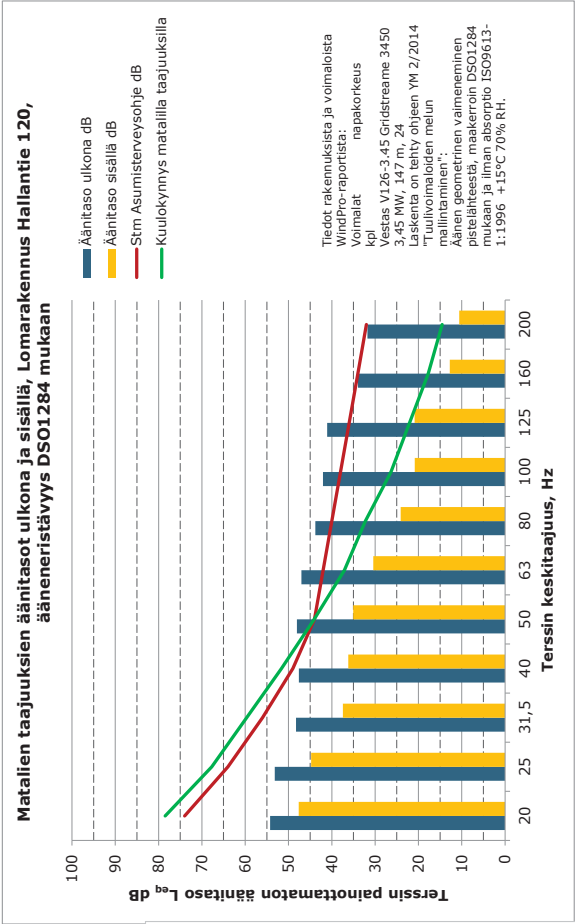
Map: Maastokartat Haapajärvi, Print scale 1:90 000, Map center UTM (north)-ETRS89 Zone: 35 East: 430 431 North: 7 075 909

⚡ New WTG

■ Noise sensitive area

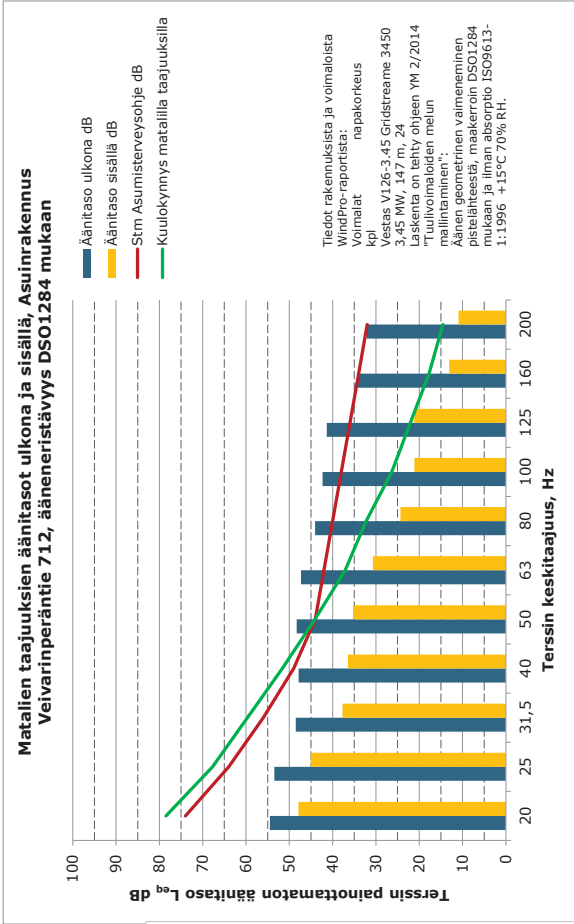
Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 8,0 m/s
 Height above sea level from active line object

Liite 14: Ristiniitty ja Välikangas: Vestas V126 hh147, Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot



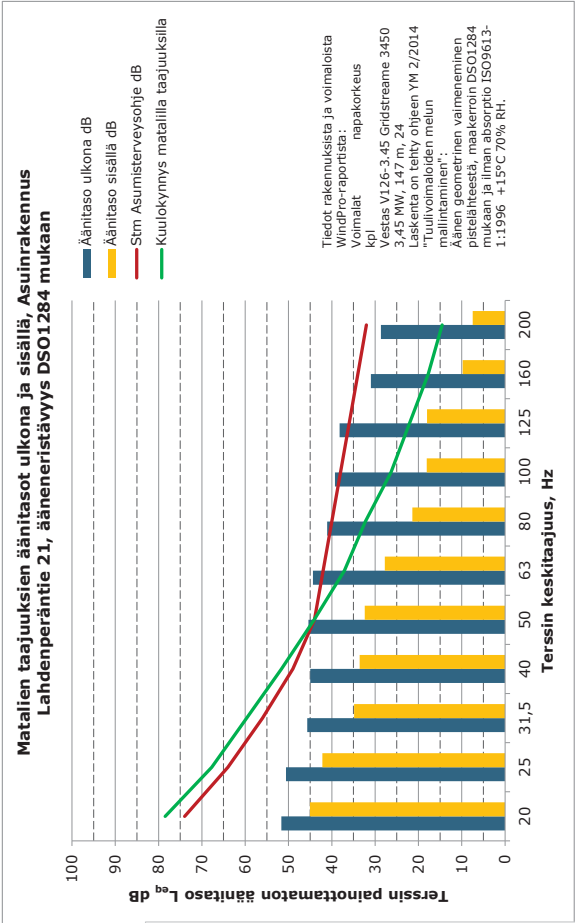
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty välilangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



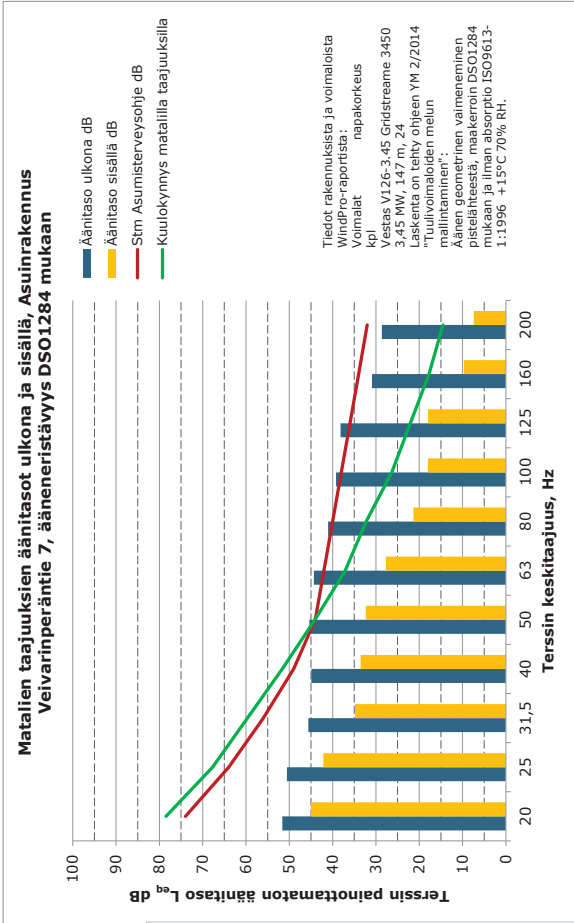
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty välilangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



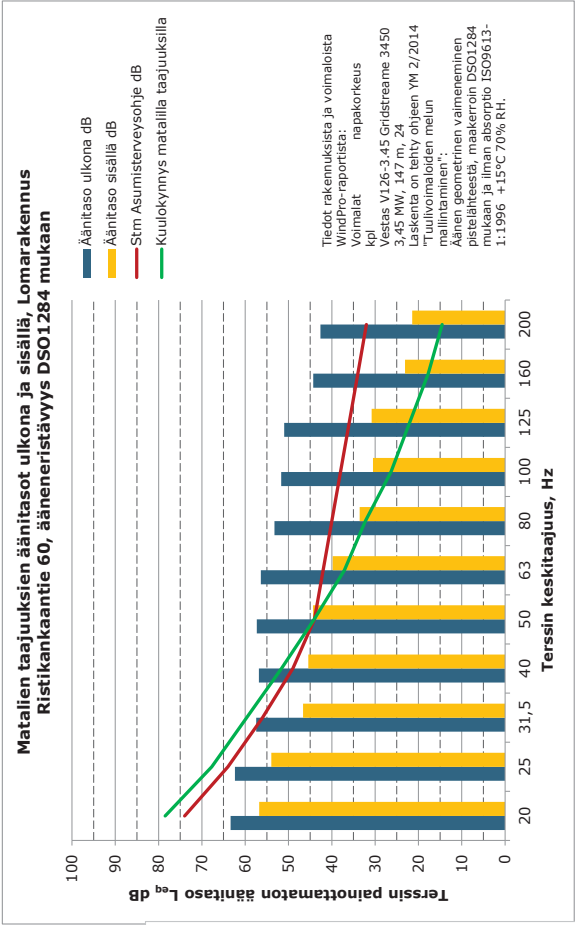
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty välilangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



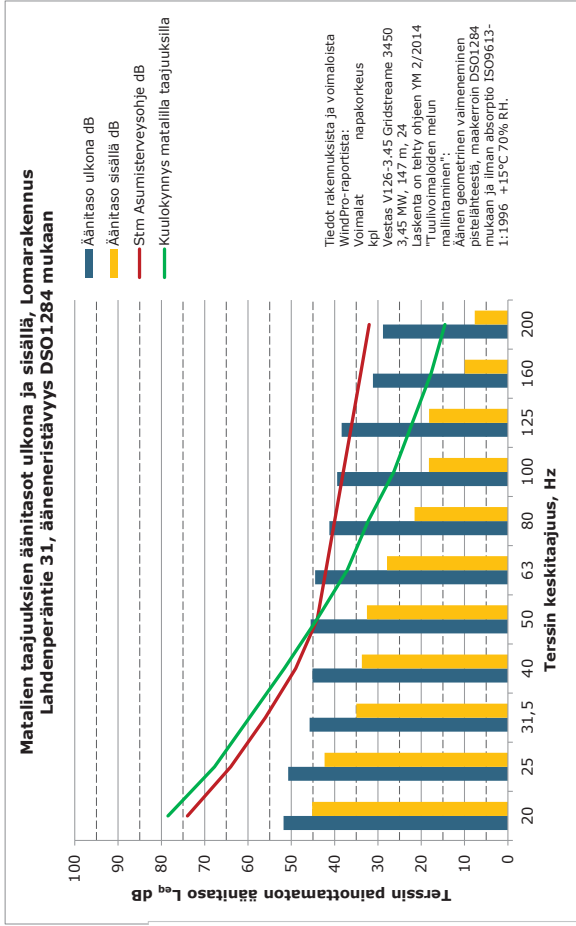
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty välilangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



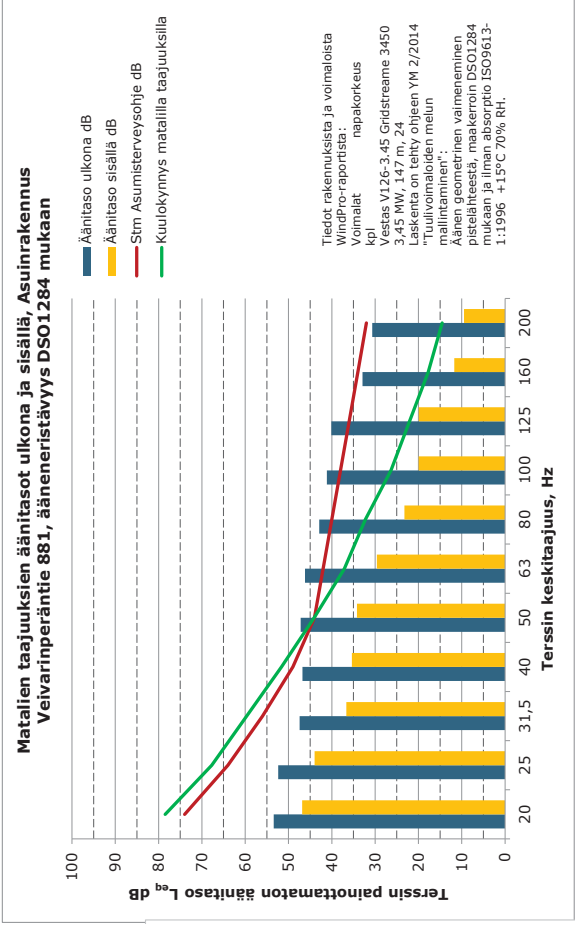
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



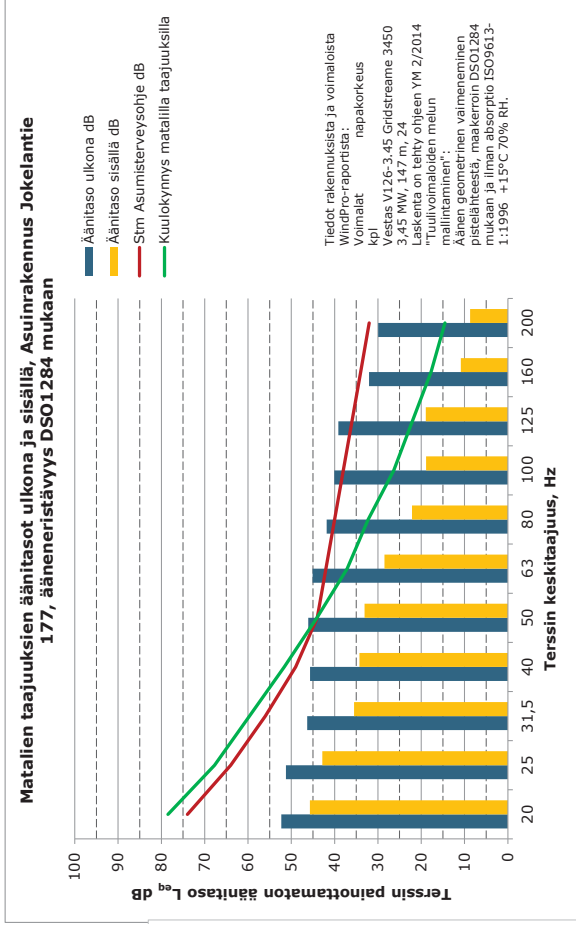
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



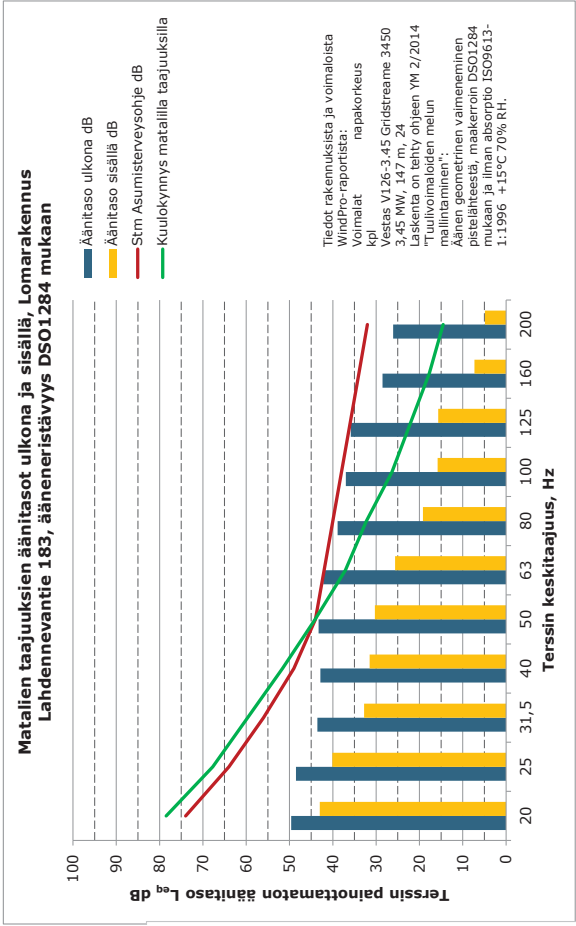
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



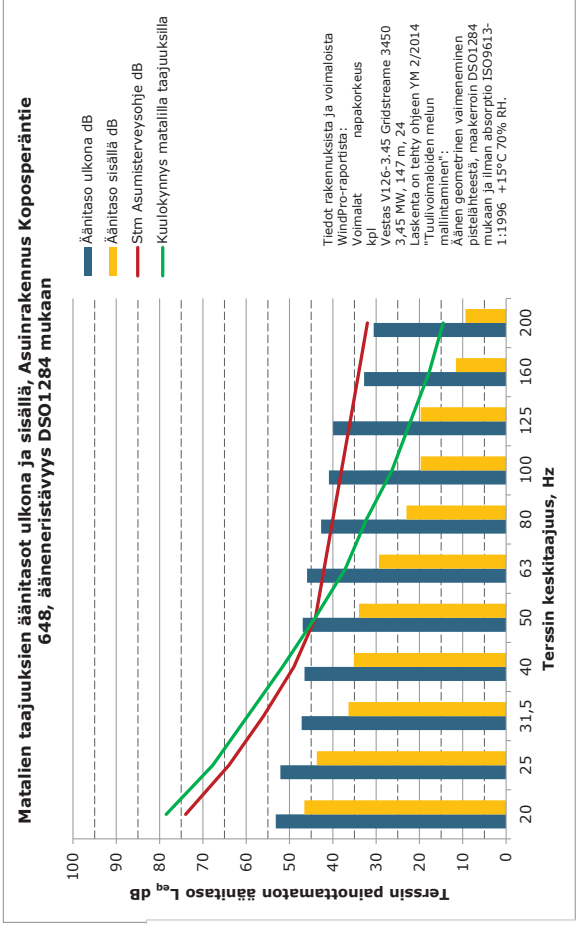
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



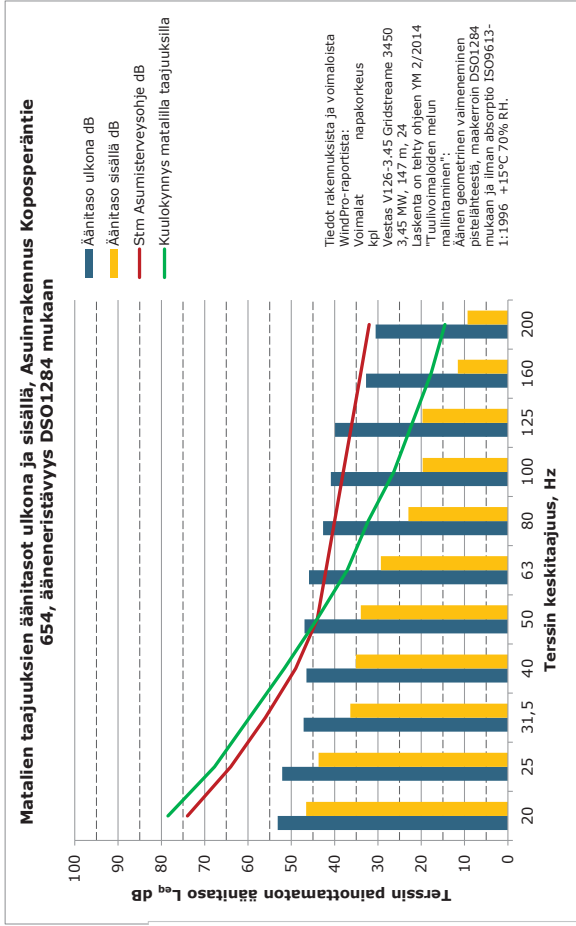
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnity välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



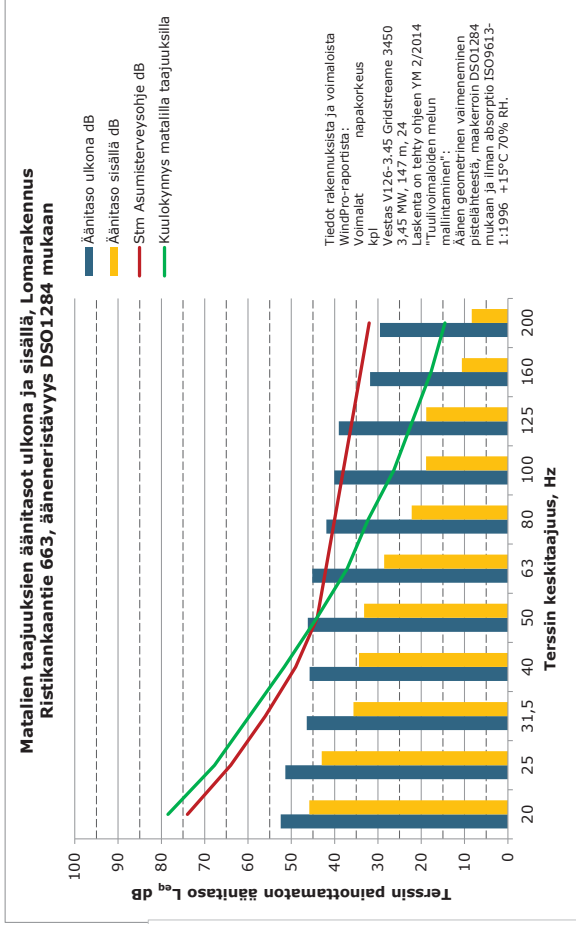
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnity välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



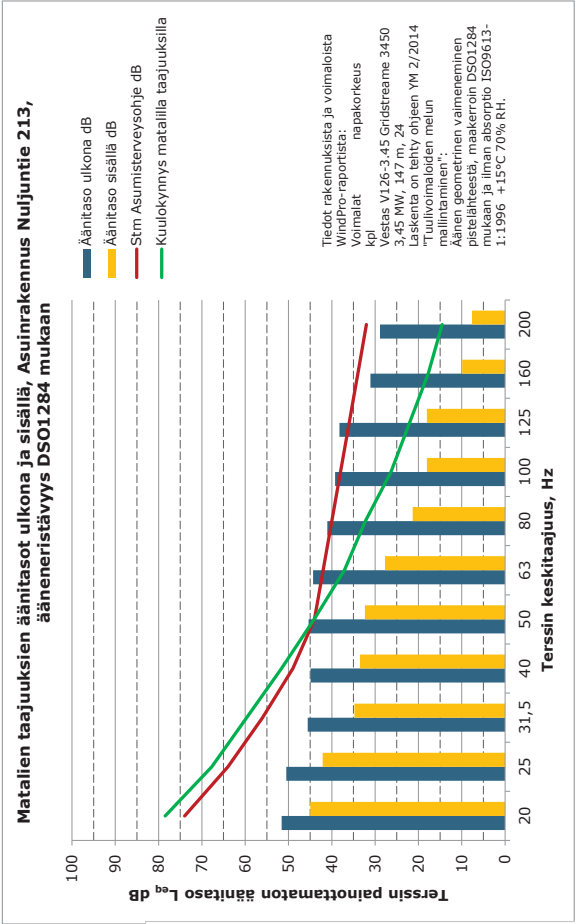
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnity välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



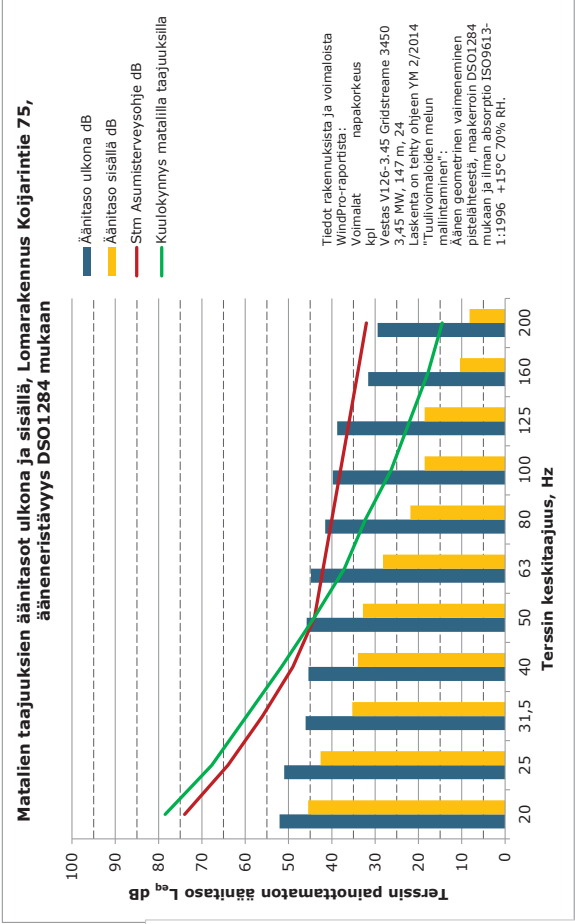
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnity välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



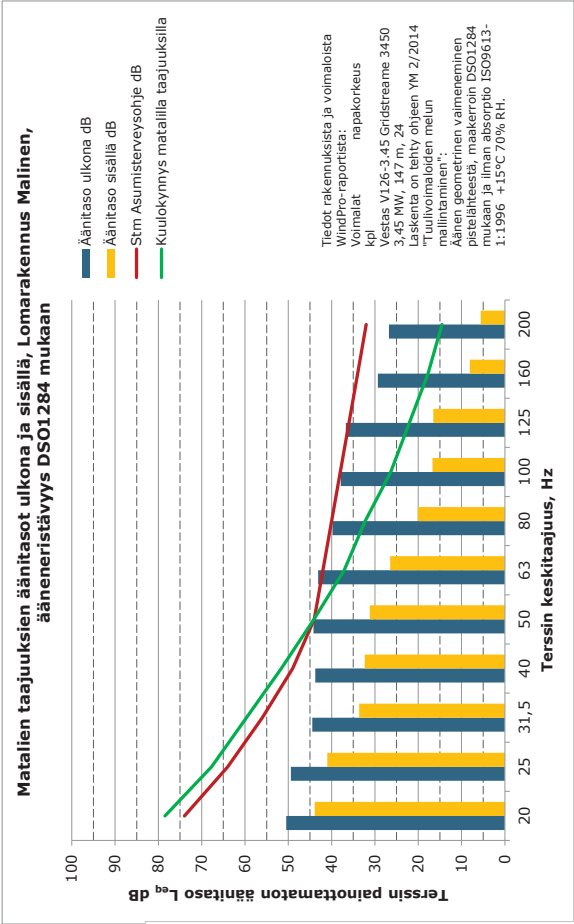
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnity välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



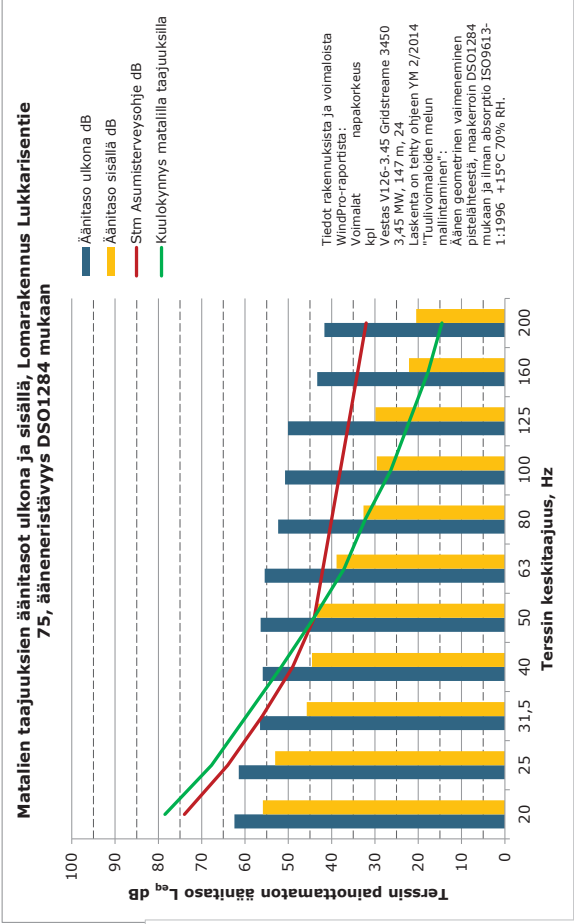
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnity välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



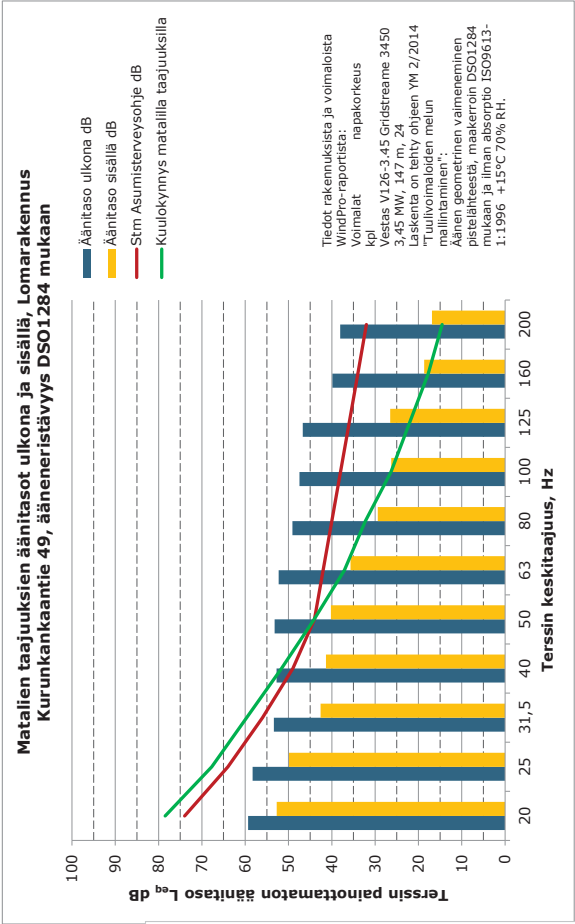
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnity välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



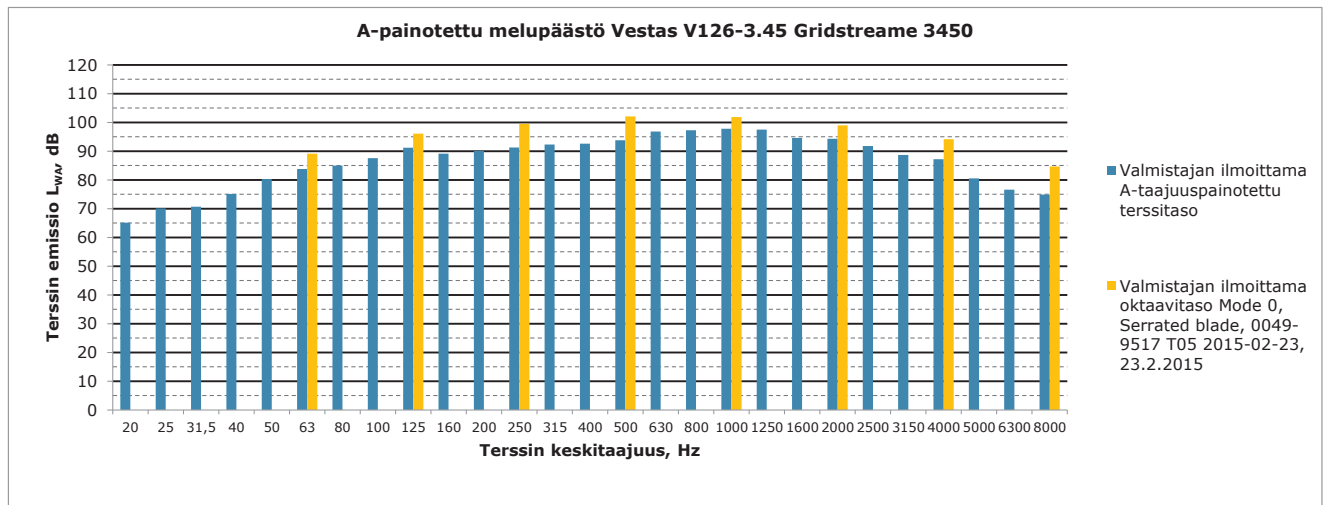
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnity välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



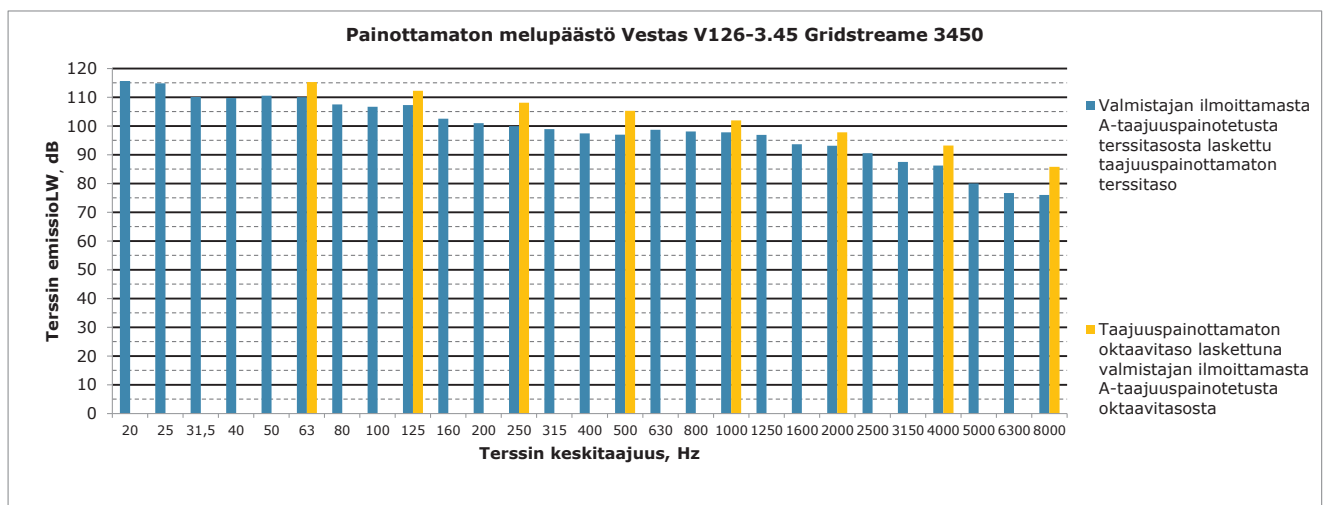
C:\Data\Matalataajuuinen\Matalataajuuinen_Ristiniitty välilangas 24xV126 hh147m.xlsm

Laskenta



C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristiniitty välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Päästögraafit



C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristiniitty välikangas 24xV126 hh147m.xlsm

Päästögraafit

**Liite 15: Ristiniitty ja Välikangas: Vestas V126 hh147,
Varjostusmallinnusten tulokset "real case"**

Varjostusmallinnus



Ristiniityn Tuulivoimalaitos



Vällikankaan Tuulivoimalaitos

Rakennusluokka



Asuinrakennus

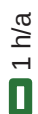


Lomarakennus

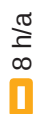


Laskentapistheet

Vestas V126 hh147m (real case)



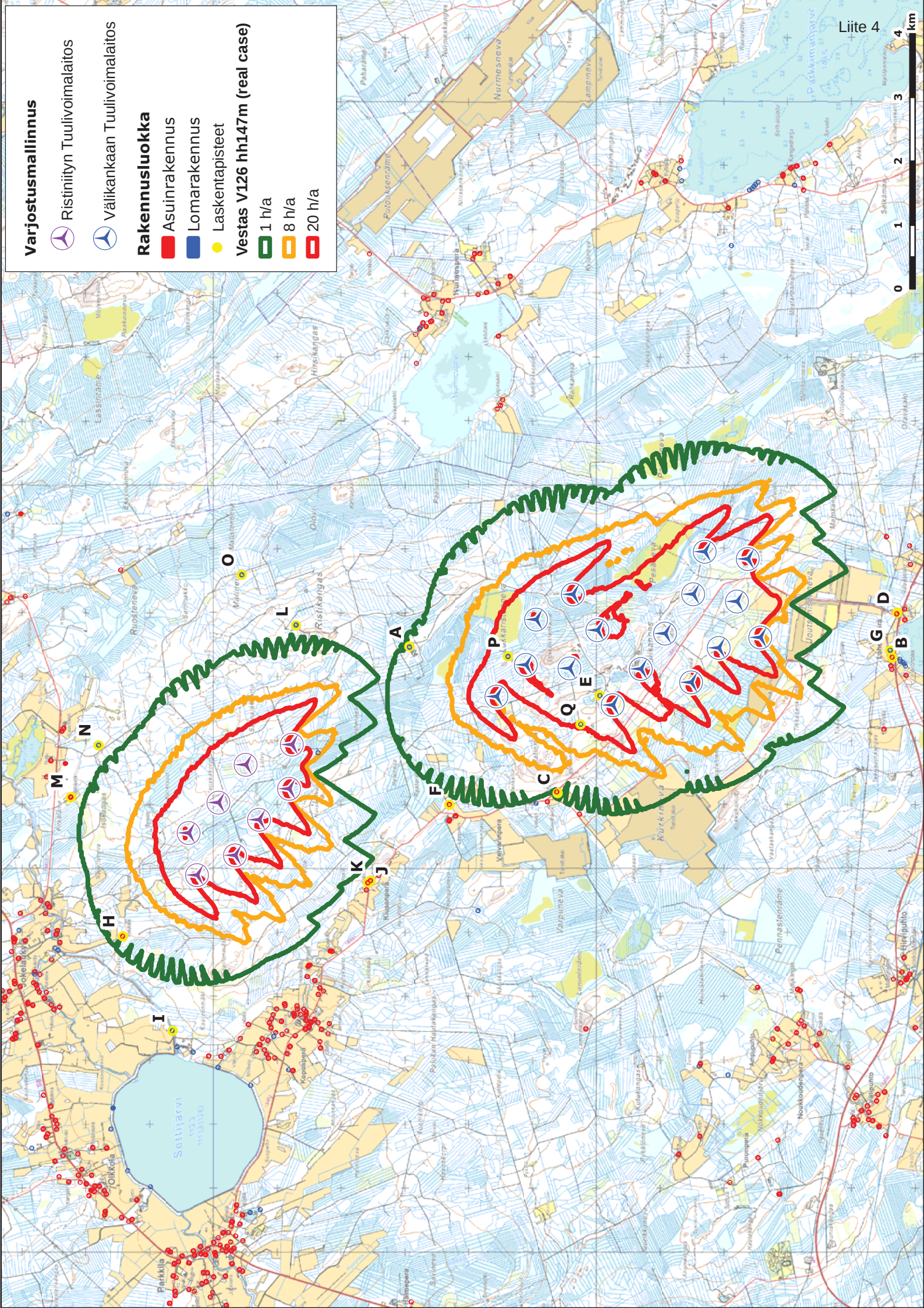
1 h/a



8 h/a



20 h/a



Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 12:26 / 1

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 12:20/2.9.269

SHADOW - Main Result

Calculation: Välikangas 16xV126 hh147m

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) [UMEA]

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

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

MERRA_basic_E26.002_N64.000

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
527	405	433	453	536	852	1 034	997	894	804	697	677	8 309

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: korkeuskäyrät.wpo (6)

Obstacles not used in calculation

Eye height: 1,5 m

Grid resolution: 25,0 m

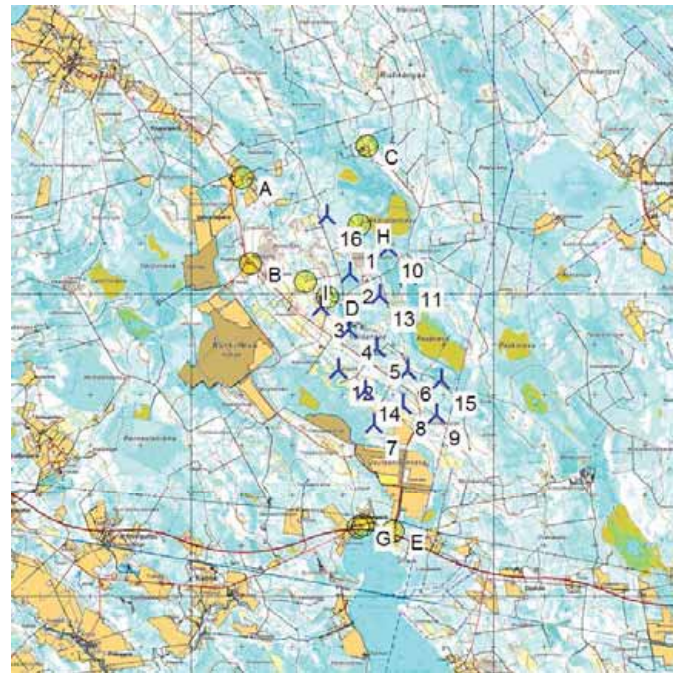
WTGs

UTM (north)-ETRS89 Zone: 35				WTG type			Shadow data				
East	North	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM
[m]											
1 431 193	7 075 115	170,0	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
2 431 135	7 074 419	176,6	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
3 430 565	7 073 742	177,5	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
4 431 116	7 073 307	174,3	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
5 431 677	7 072 920	168,2	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
6 432 296	7 072 489	167,2	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
7 431 619	7 071 426	148,7	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
8 432 189	7 071 793	156,1	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
9 432 857	7 071 619	161,3	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
10 431 899	7 074 936	169,9	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
11 432 286	7 074 366	168,9	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
12 430 913	7 072 509	155,9	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
13 431 735	7 073 979	173,0	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
14 431 454	7 072 083	155,7	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
15 432 963	7 072 306	165,0	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0
16 430 690	7 075 565	167,2	VESTAS V126-3.5 G...	Yes	VESTAS	V126-3.5 GridStreame-3 450	3 450	126,0	147,0	1 714	0,0

Shadow receptor-Input

UTM (north)-ETRS89 Zone: 35											
No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		
A	Asuinrakennus Veivarinperäntie 881	429 006	7 076 301	150,3	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	
B	Asuinrakennus Veivarinperäntie 712	429 183	7 074 601	151,8	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	
C	Lomarakennus Hallantie 120	431 478	7 076 928	172,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	
D	Lomarakennus Ristikankaantie 60	430 713	7 073 945	179,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	
E	Asuinrakennus Veivarinperäntie 7	432 008	7 069 280	140,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	
F	Lomarakennus Lahdenperäntie 31	431 419	7 069 389	137,8	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	
G	Asuinrakennus Lahdenperäntie 21	431 310	7 069 361	138,3	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	

To be continued on next page...



New WTG

Scale 1:150 000
 Shadow receptor

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 12:26 / 2

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 12:20/2.9.269

SHADOW - Main Result

Calculation: Välikangas 16xV126 hh147m

...continued from previous page

No.	Name	UTM (north)-ETRS89 Zone: 35							Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
		East	North	Z	Width	Height	Height a.g.l.				
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[°]	
H	Lomarakenus Lukkarisentie 75	431 325	7 075 380	170,0	5,0	5,0	1,0		0,0	90,0	"Green house mode"
I	Lomarakenus Kurunkankaantie 49	430 259	7 074 243	177,5	5,0	5,0	1,0		0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
A	Asuinrakennus Veivarinperäntie 881	0:00
B	Asuinrakennus Veivarinperäntie 712	1:14
C	Lomarakenus Hallantie 120	1:17
D	Lomarakenus Ristikankaantie 60	57:48
E	Asuinrakennus Veivarinperäntie 7	0:00
F	Lomarakenus Lahdenperäntie 31	0:00
G	Asuinrakennus Lahdenperäntie 21	0:00
H	Lomarakenus Lukkarisentie 75	54:00
I	Lomarakenus Kurunkankaantie 49	23:29

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (149)	153:34	33:14
2	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (150)	47:07	8:37
3	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (151)	229:16	48:33
4	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (152)	40:30	8:19
5	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (153)	8:58	1:48
6	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (154)	0:00	0:00
7	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (155)	0:00	0:00
8	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (156)	0:00	0:00
9	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (157)	0:00	0:00
10	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (158)	48:09	10:54
11	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (159)	15:27	3:11
12	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (160)	15:22	1:57
13	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (161)	34:54	6:20
14	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (162)	0:00	0:00
15	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (163)	0:00	0:00
16	VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (164)	65:15	14:35

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

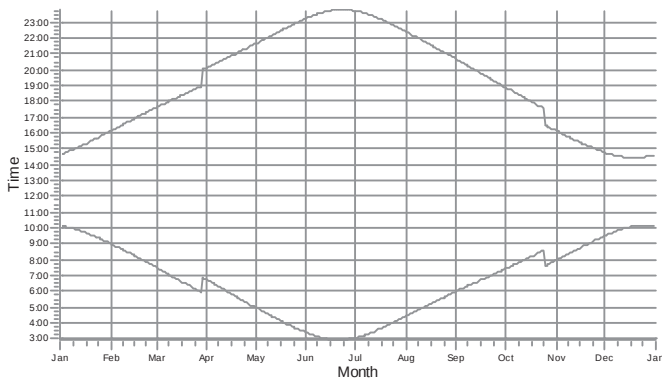
Printed/Page
 23.6.2015 12:26 / 3

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 12:20/2.9.269

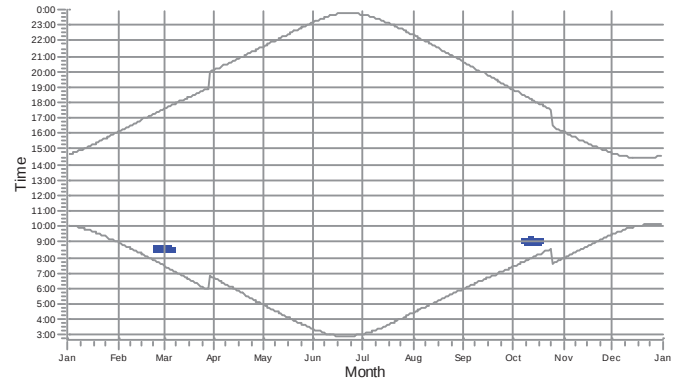
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Välikangas 16xV126 hh147m

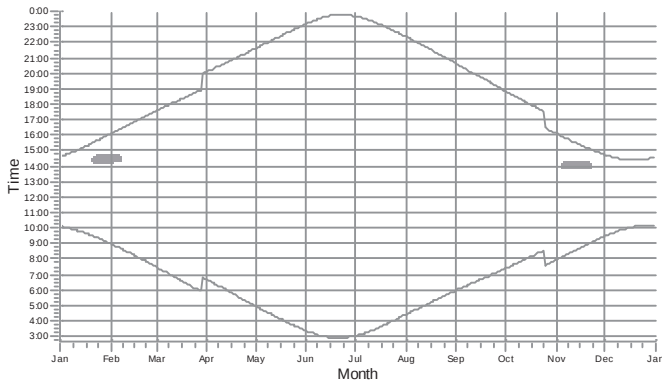
A: Asuinrakennus Veivarinperäntie 881



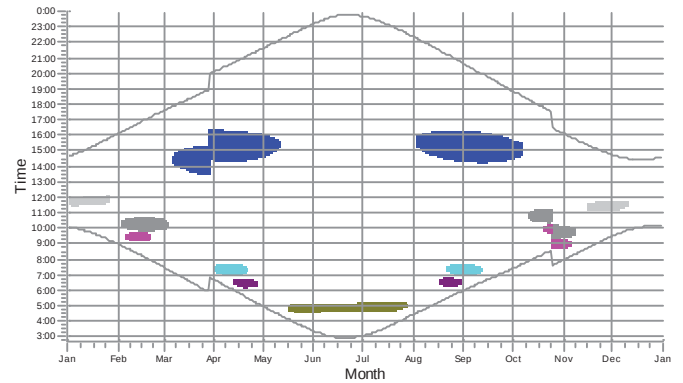
B: Asuinrakennus Veivarinperäntie 712



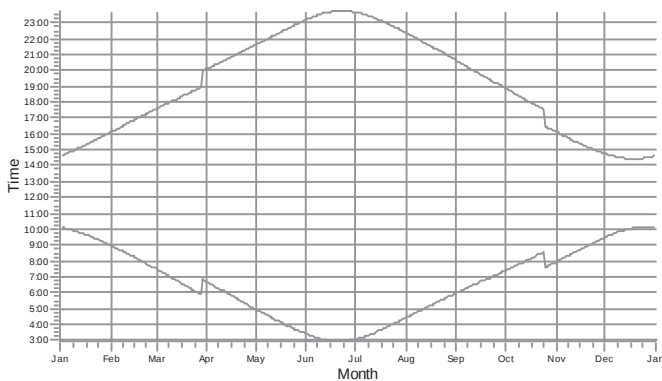
C: Lomarakennus Hallantie 120



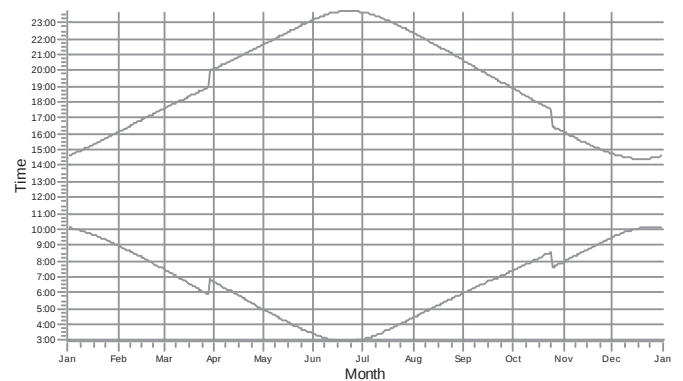
D: Lomarakennus Ristikankaantie 60



E: Asuinrakennus Veivarinperäntie 7



F: Lomarakennus Lahdenperäntie 31



WTGs

- 3: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !OI! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (151)
- 4: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !OI! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (152)
- 5: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !OI! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (153)
- 10: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !OI! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (158)

- 11: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !OI! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (159)
- 12: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !OI! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (160)
- 13: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !OI! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (161)
- 16: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !OI! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (164)

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

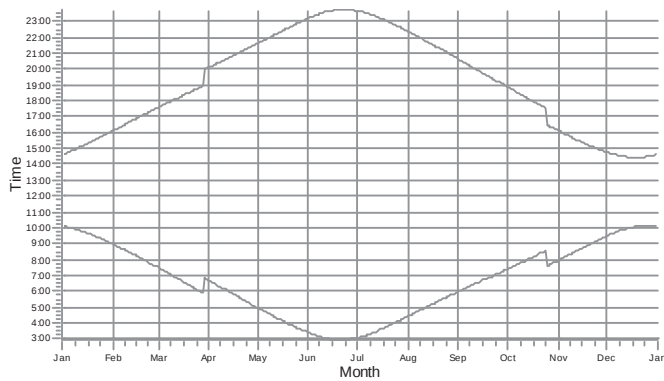
Printed/Page
 23.6.2015 12:26 / 4

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 12:20/2.9.269

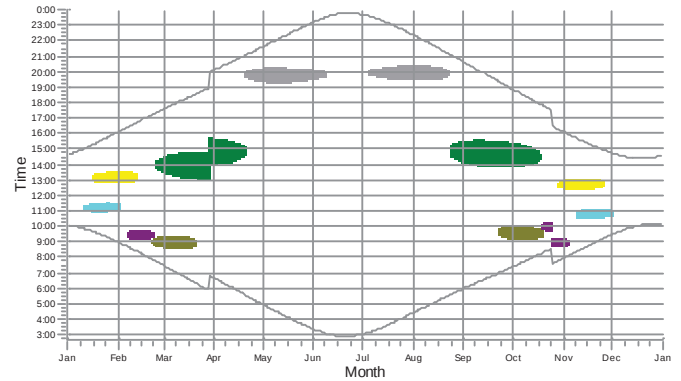
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Välikangas 16xV126 hh147m

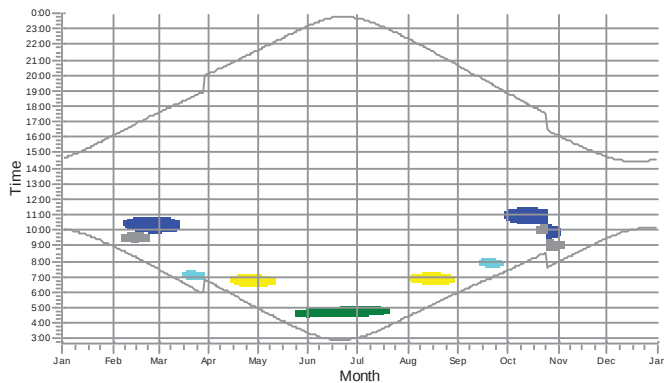
G: Asuinrakennus Lahdenperäntie 21



H: Lomarakennus Lukkarisentie 75



I: Lomarakennus Kurunkankaantie 49



WTGs

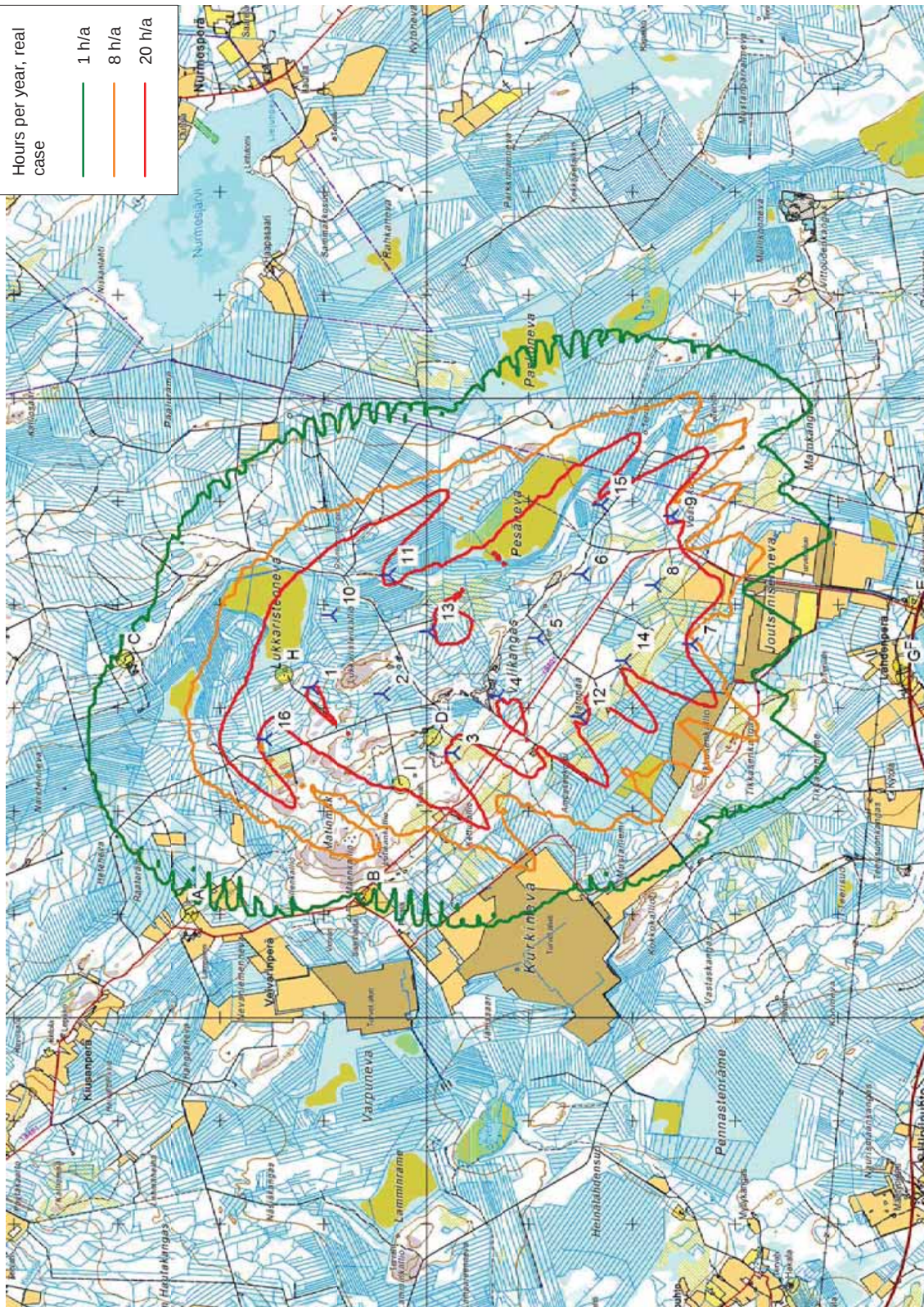
1: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (149)	10: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (158)
2: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (150)	11: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (159)
3: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (151)	13: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (161)
4: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (152)	16: VESTAS V126-3.5 GridStreame 3450 126.0 !O! hub: 147,0 m (TOT: 210,0 m) (164)

Project
Tuulivoimahanke

Description:
Haapajärvi

Hours per year, real case

1 h/a
8 h/a
20 h/a



Map: Maastokartat Haapajärvi, Print scale 1:60 000, Map center UTM (north)-ETRS89 Zone: 35 East: 431 500 North: 7 073 600



New WTG



Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: korkeuskäyrät.wpo (6)

SHADOW -

Map

Calculation:

Välikangas 16xV126 hh147m

Printed Page
23.6.2015 12:26 / 5

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi

Calculated:
23.6.2015 12:20/2.9.269

**Liite 16: Ristiniitty ja Välikangas: Gamesa G132 hh140m, Melun
leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2**

Melumallinnus



Ristiniityn Tuulivoimalaitos



Välkankaan Tuulivoimalaitos

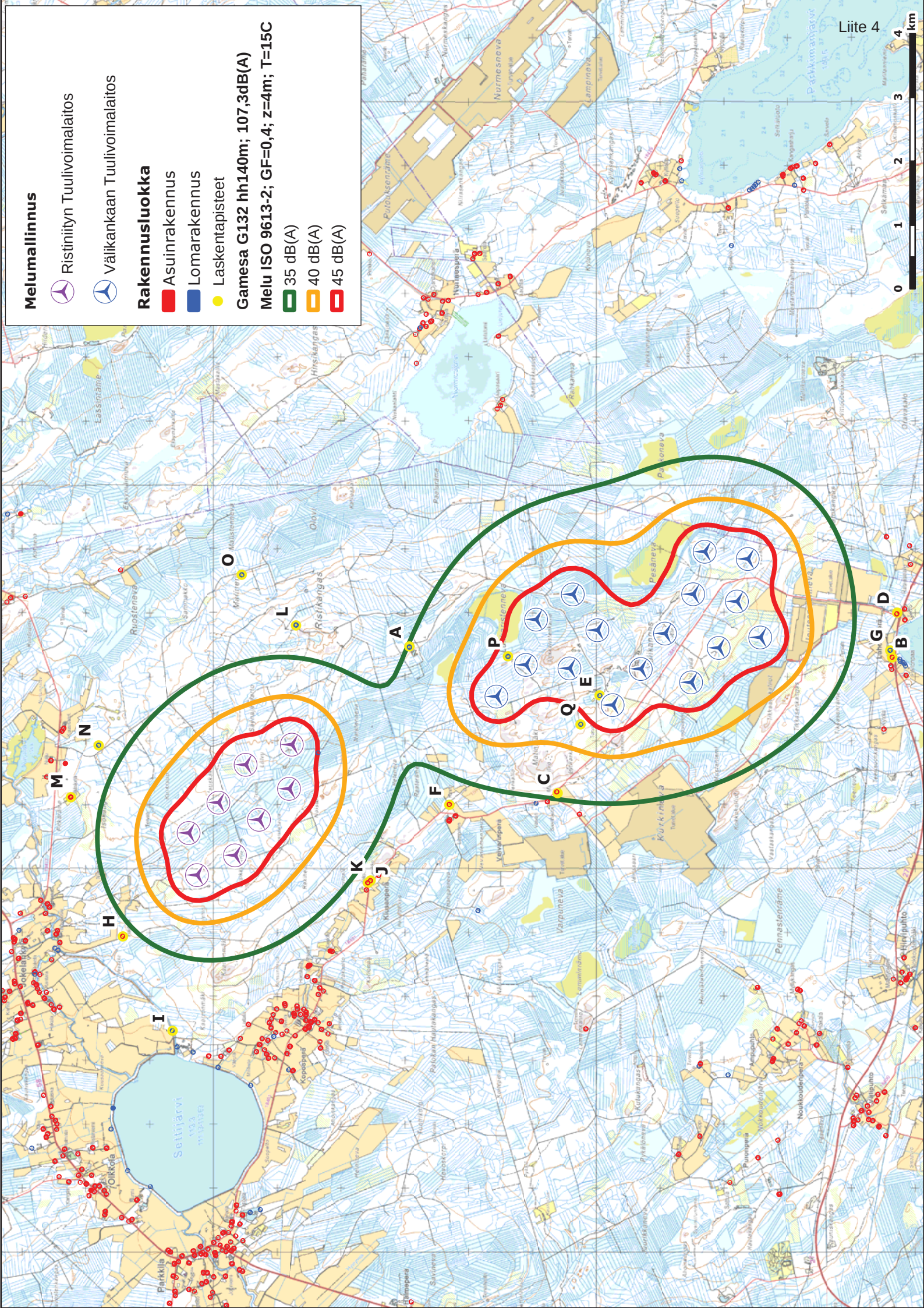
Rakennusluokka

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Laskentapistee

Gamesa G132 hh140m; 107,3dB(A)

Melu ISO 9613-2; GF=0,4; z=4m; T=15C

- 35 dB(A)
40 dB(A)
45 dB(A)



Project: **Tuulivoimahanke**
Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
23.6.2015 10:26 / 1

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmonitie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
Calculated:
23.6.2015 10:24/2.9.269

DECIBEL - Main Result

Calculation: Ristiniitty ja Välikangas 24xG132 hh140m

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

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:

Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

4,0 m Allow override of model height with height from NSA object

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

0,0 dB(A)



Scale 1:180 000

★ New WTG

★ Noise sensitive area

WTGs

UTM (north)-ETRS89 Zone: 35				WTG type			Noise data			Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones
East	North	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]			
1 429 629	7 079 498	154,4	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
2 428 555	7 080 392	143,4	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
3 427 899	7 080 260	142,5	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
4 429 036	7 079 922	148,9	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
5 428 211	7 079 662	147,5	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
6 429 248	7 078 816	152,8	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
7 428 767	7 079 287	150,0	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
8 429 947	7 078 773	158,7	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
9 431 193	7 075 115	170,0	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
10 431 135	7 074 419	176,6	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
11 430 565	7 073 742	177,5	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
12 431 116	7 073 307	174,3	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
13 431 677	7 072 920	168,2	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
14 432 296	7 072 489	167,2	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
15 431 619	7 071 426	148,7	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
16 432 189	7 071 793	156,1	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
17 432 857	7 071 619	161,3	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
18 431 899	7 074 936	169,9	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
19 432 286	7 074 366	168,9	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
20 430 913	7 072 509	155,9	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
21 431 735	7 073 979	173,0	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
22 431 454	7 072 083	155,7	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
23 432 963	7 072 306	165,0	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB
24 430 690	7 075 565	167,2	GAMESA G132 5000 132,0 IO...Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014	8,0	107,2 0 dB

Calculation Results

Sound Level

Noise sensitive area			UTM (north)-ETRS89 Zone: 35			Demands		Sound Level		Demands fulfilled ?	
No.	Name		East	North	Z	Imission height	Noise	From WTGs	Distance to noise demand	Noise	
					[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
A	Lomarakennus Hallantie 120		431 478	7 076 928	172,0	4,0	40,0	35,1	765	Yes	
B	Asuinrakennus Lahdenperäntie 21		431 310	7 069 361	138,3	4,0	40,0	31,4	1 294	Yes	
C	Asuinrakennus Veivarinperäntie 712		429 183	7 074 601	151,8	4,0	40,0	35,5	735	Yes	
D	Asuinrakennus Veivarinperäntie 7		432 008	7 069 280	140,0	4,0	40,0	31,4	1 348	Yes	
E	Lomarakennus Ristikankaantie 60		430 713	7 073 945	179,0	4,0	40,0	49,1	-923	No	
F	Asuinrakennus Veivarinperäntie 881		429 006	7 076 301	150,3	4,0	40,0	33,5	1 116	Yes	
G	Lomarakennus Lahdenperäntie 31		431 419	7 069 389	137,8	4,0	40,0	31,6	1 251	Yes	
H	Asuinrakennus Jokelantie 177		426 943	7 081 420	122,5	4,0	40,0	33,6	759	Yes	
I	Lomarakennus Lahdennevantie 183		425 463	7 080 638	115,5	4,0	40,0	28,5	1 724	Yes	
J	Asuinrakennus Koposperäntie 648		427 779	7 077 577	145,0	4,0	40,0	33,7	974	Yes	
K	Asuinrakennus Koposperäntie 654		427 813	7 077 534	145,0	4,0	40,0	33,7	989	Yes	
L	Lomarakennus Ristikankaantie 663		431 814	7 078 703	174,1	4,0	40,0	32,3	1 123	Yes	

To be continued on next page...

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 10:26 / 2

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 10:24/2.9.269

DECIBEL - Main Result

Calculation: Ristiniitty ja Välikangas 24xG132 hh140m

...continued from previous page

Noise sensitive area		UTM (north)-ETRS89 Zone: 35			Demands		Sound Level		Demands fulfilled ?	
No.	Name	East	North	Z	Imission height	Noise	From WTGs	Distance to noise demand	Noise	
					[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
	M Asuinrakennus Nuljuntie 213	429 119	7 082 234	129,9	4,0	40,0	32,0	1 116	Yes	
	N Lomarakennus Koijarintie 75	429 933	7 081 797	138,1	4,0	40,0	32,7	1 078	Yes	
	O Lomarakennus Malinen	432 601	7 079 554	150,3	4,0	40,0	28,8	1 982	Yes	
	P Lomarakennus Lukkarisentie 75	431 325	7 075 380	170,0	4,0	40,0	48,0	-715	No	
	Q Lomarakennus Kurunkankaantie 49	430 259	7 074 243	177,5	4,0	40,0	43,4	-399	No	

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	3166	10275	4917	10491	5657	3257	10266	3303	4319	2667	2675	2325	2783	2319	2973	4454	5293
2	4532	11370	5825	11636	6798	4116	11370	1912	3102	2920	2953	3671	1926	1968	4132	5726	6381
3	4890	11420	5803	11724	6913	4111	11427	1503	2465	2686	2727	4213	2321	2549	4755	5962	6463
4	3864	10803	5323	11049	6207	3621	10799	2574	3644	2661	2683	3034	2313	2079	3584	5086	5809
5	4260	10757	5153	11055	6240	3454	10762	2168	2916	2129	2165	3728	2728	2743	4391	5294	5793
6	2922	9677	4216	9927	5086	2527	9674	3478	4201	1922	1924	2568	3420	3059	3433	4015	4683
7	3594	10247	4704	10519	5685	2996	10247	2807	3570	1975	1996	3102	2968	2768	3843	4670	5260
8	2397	9510	4241	9714	4888	2645	9499	4004	4857	2476	2468	1868	3559	3024	2767	3662	4541
9	1835	5755	2075	5892	1264	2488	5730	7604	7959	4209	4156	3641	7415	6800	4657	296	1278
10	2532	5061	1960	5213	634	2842	5038	8160	8417	4608	4554	4337	8071	7475	5340	979	893
11	3314	4444	1627	4690	252	2996	4436	8490	8578	4740	4685	5116	8614	8080	6158	1805	587
12	3639	3951	2326	4125	755	3663	3930	9123	9258	5419	5364	5441	9148	8572	6421	2083	1269
13	4013	3578	3008	3655	1408	4309	3540	9730	9909	6073	6018	5785	9659	9047	6698	2485	1939
14	4514	3280	3762	3222	2151	5035	3222	10412	10635	6804	6749	6233	10250	9603	7072	3050	2688
15	5504	2088	4002	2181	2677	5531	2047	11034	11080	7251	7197	7280	11093	10507	8187	3965	3128
16	5184	2586	4114	2520	2610	5518	2524	10964	11112	7273	7219	6920	10883	10255	7772	3690	3119
17	5485	2737	4732	2488	3164	6062	2653	11447	11663	7828	7774	7160	11254	10590	7939	4061	3693
18	2036	5606	2737	5657	1545	3199	5568	8161	8599	4894	4842	3768	7810	7137	4671	726	1780
19	2686	5099	3112	5094	1628	3808	5052	8849	9268	5534	5481	4363	8481	7795	5198	1397	2031
20	4455	3173	2715	3410	1450	4245	3161	9756	9787	5959	5904	6259	9889	9340	7244	2900	1853
21	2960	4637	2627	4707	1023	3583	4601	8851	9148	5347	5293	4725	8660	8023	5642	1460	1499
22	4845	2726	3391	2857	2005	4877	2694	10370	10444	6610	6555	6630	10416	9832	7559	3299	2469
23	4855	3377	4422	3173	2784	5623	3300	10923	11211	7393	7339	6499	10646	9963	7257	3483	3326
24	1574	6235	1789	6422	1620	1838	6219	6951	7284	3539	3486	3333	6852	6278	4423	661	1390

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 10:26 / 3

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 10:24/2.9.269

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Ristiniitty ja Välikangas 24xG132 hh140m

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

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:

Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

4,0 m Allow override of model height with height from NSA object

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Air absorption

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

WTG: GAMESA G132 5000 132.0 !O!

Noise: Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014

Source	Source/Date	Creator	Edited
Manufacturer	10.4.2014	USER	29.4.2015 13:35

Based on doc. GD215843-en, Rev 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
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	140,0	8,0	107,2	No	81,2	91,7	99,4	102,7	101,7	97,6	93,7	90,6

NSA: Lomarakenus Hallantie 120-A

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Lahdenperäntie 21-B

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Veivarinperäntie 712-C

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Veivarinperäntie 7-D

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

Project: **Tuulivoimahanke**
Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
23.6.2015 10:26 / 4

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
Calculated:
23.6.2015 10:24/2.9.269

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Ristiniitty ja Välikangas 24xG132 hh140m

NSA: Lomarakennus Ristikankaantie 60-E

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Veivarinperäntie 881-F

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Lahdenperäntie 31-G

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Jokelantie 177-H

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Lahdennevantie 183-I

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Koposperäntie 648-J

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Koposperäntie 654-K

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Ristikankaantie 663-L

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus Nuljuntie 213-M

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

Project: **Tuulivoimahanke**
Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
23.6.2015 10:26 / 5

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
Calculated:
23.6.2015 10:24/2.9.269

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Ristiniitty ja Välikangas 24xG132 hh140m

NSA: Lomarakennus Kojjarintie 75-N

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Malinen-O

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Lukkarisentie 75-P

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus Kurunkankaantie 49-Q

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

Project:

Tuulivoimahanke

Description:

Haapajärvi

Printed/Page

23.6.2015 10:26 / 6

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

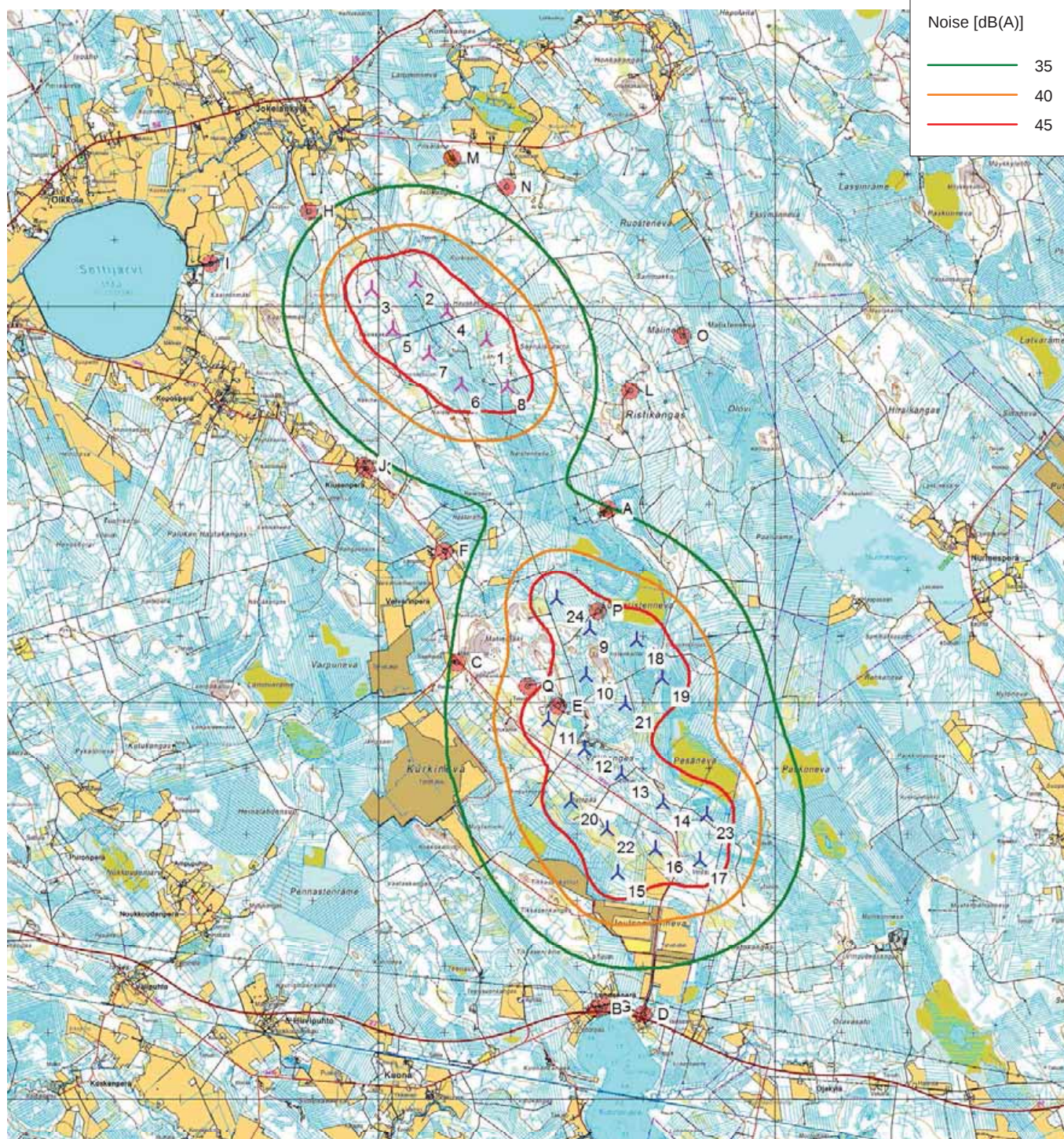
FI-00601 Helsinki

+358104095666

Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi

Calculated:

23.6.2015 10:24/2.9.269

DECIBEL - Map 8,0 m/s**Calculation:** Ristiniitty ja Välikangas 24xG132 hh140m

0 1 2 3 4 km

Map: Maastokartat Haapajärvi, Print scale 1:90 000, Map center UTM (north)-ETRS89 Zone: 35 East: 430 431 North: 7 075 909

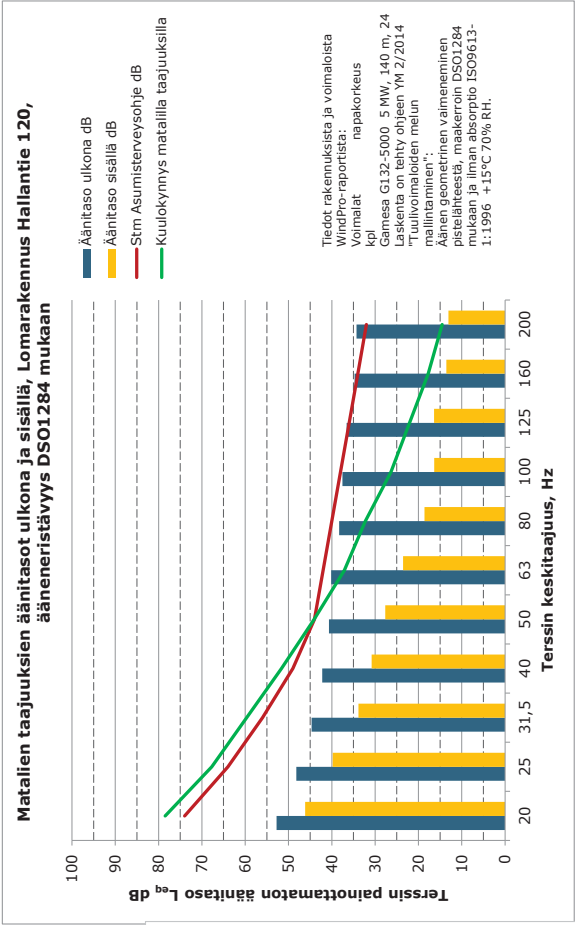
New WTG

Noise sensitive area

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

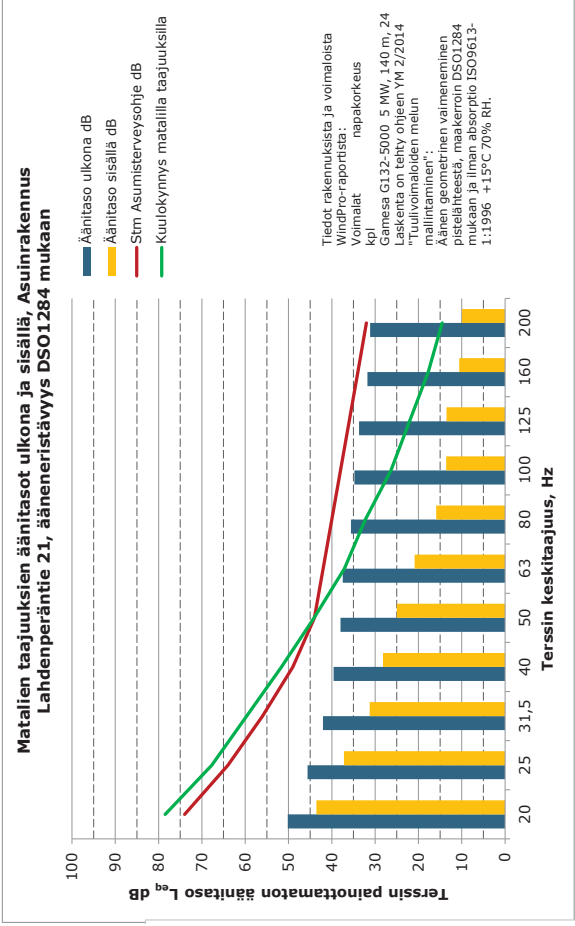
Height above sea level from active line object

**Liite 17: Ristiniitty ja Välikangas: Gamesa G132 hh140m, Matalataajuisen
melun rakennuskohtaiset arvot**



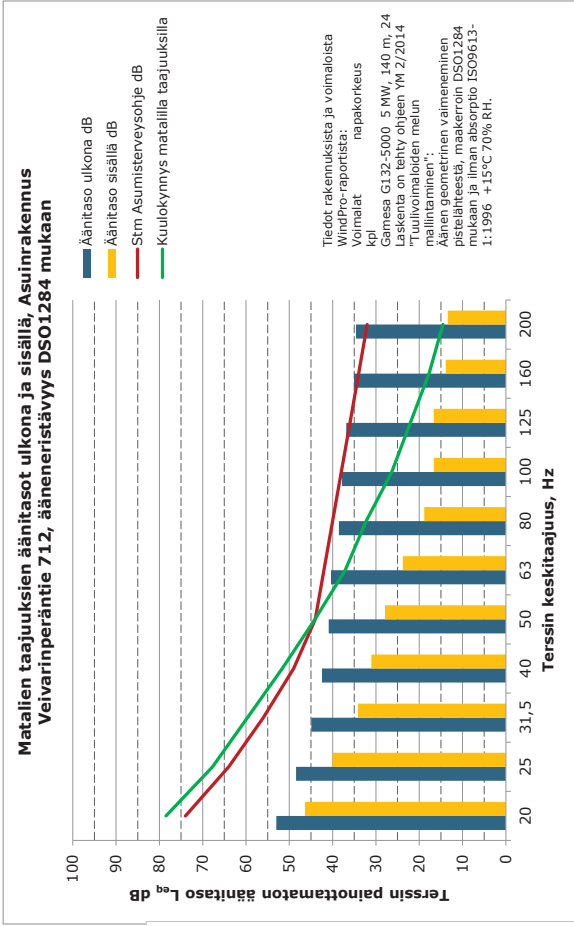
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnitty Välikangas 24xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



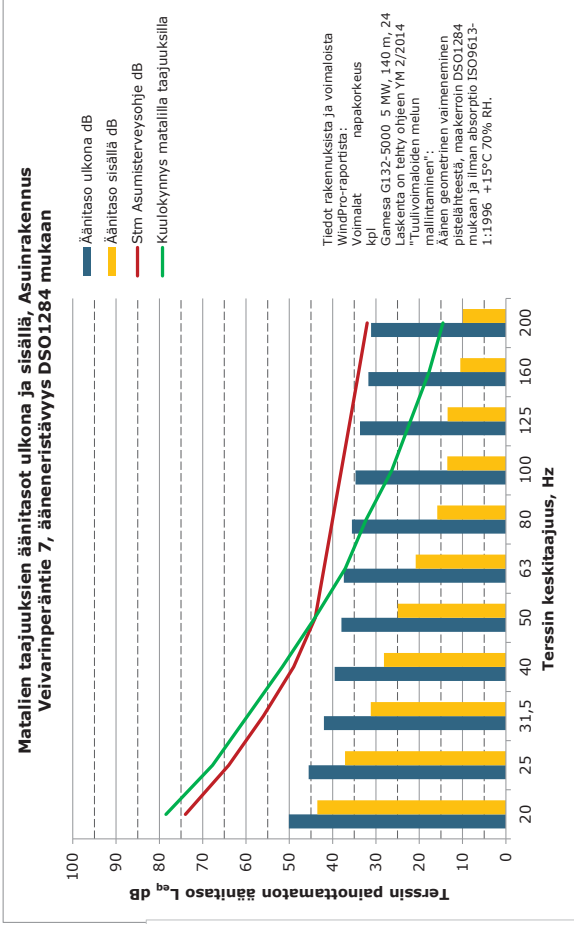
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnitty Välikangas 24xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



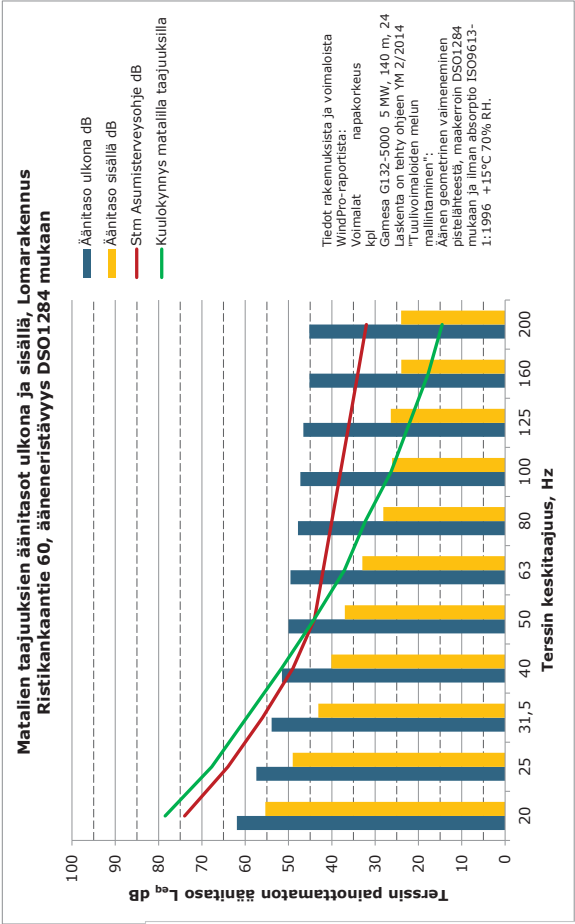
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnitty Välikangas 24xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



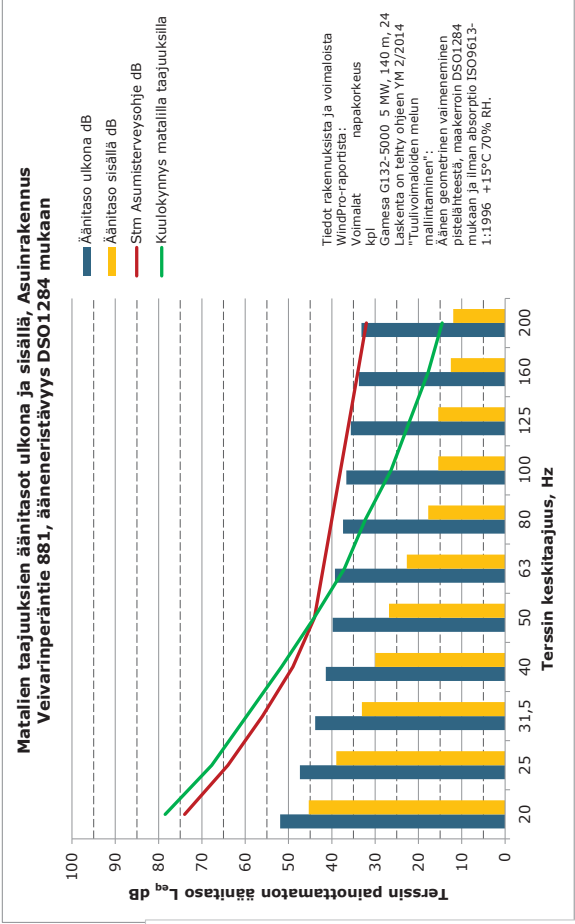
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnitty Välikangas 24xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



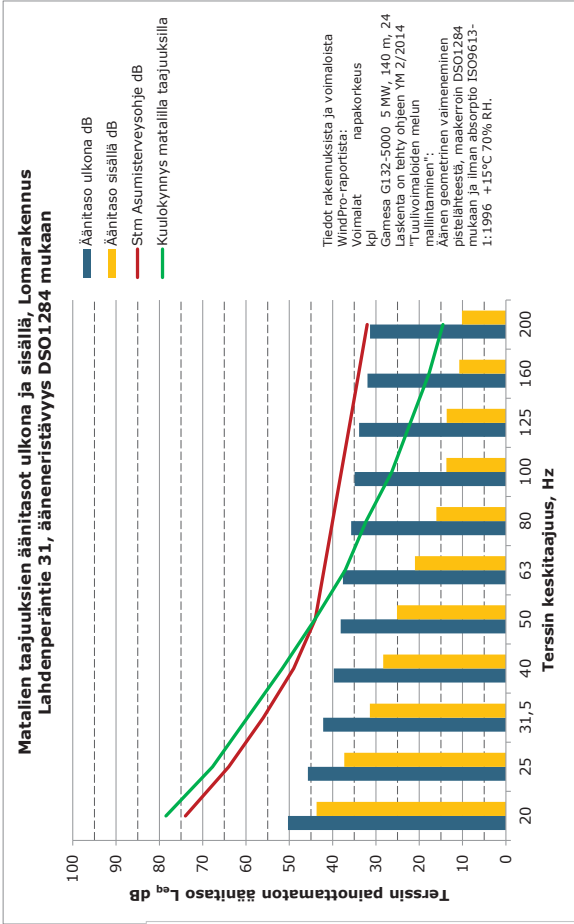
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty Välikangas 24xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



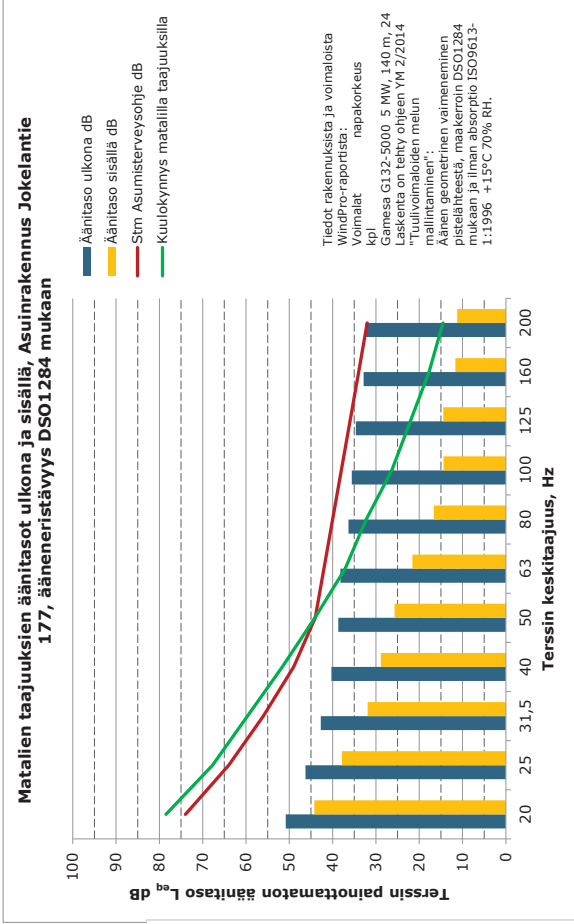
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty Välikangas 24xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



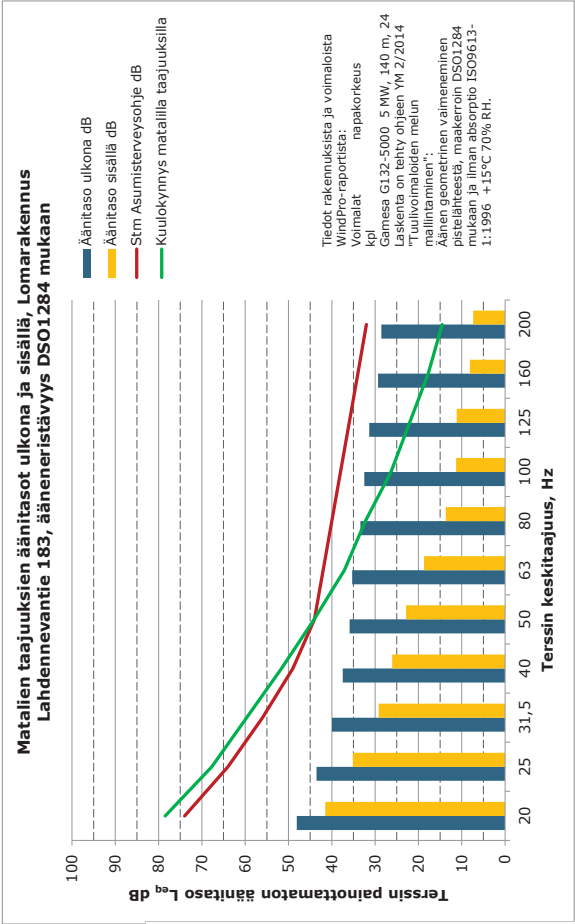
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty Välikangas 24xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



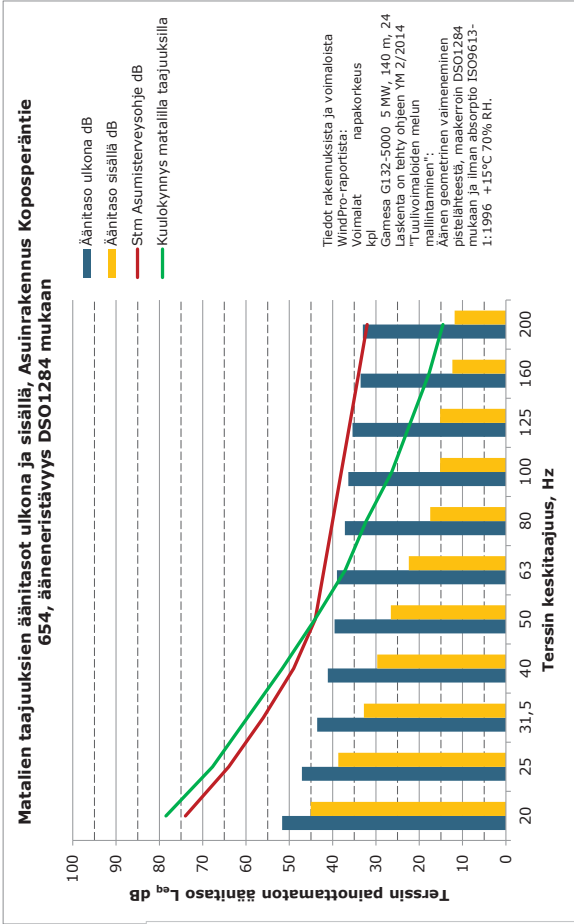
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristnitty Välikangas 24xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



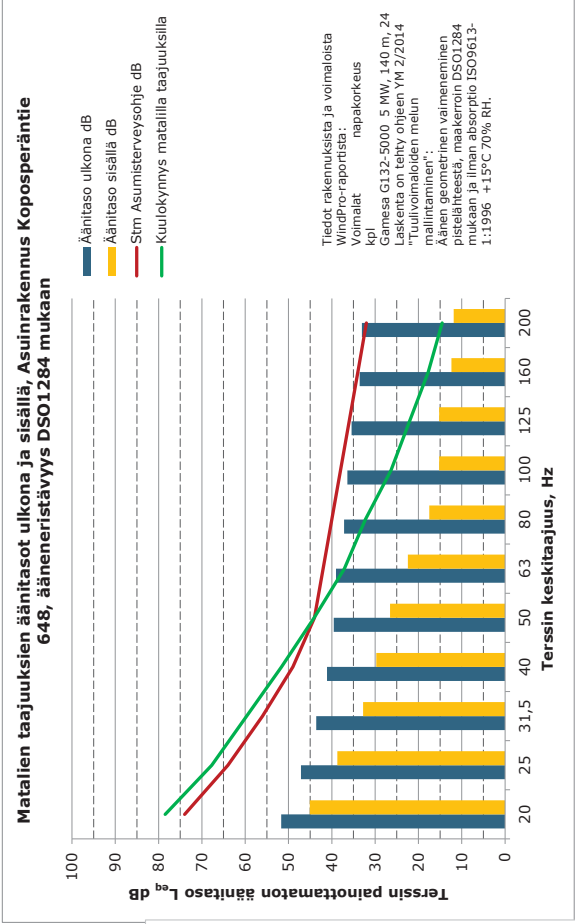
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnitty Välikangas 24xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



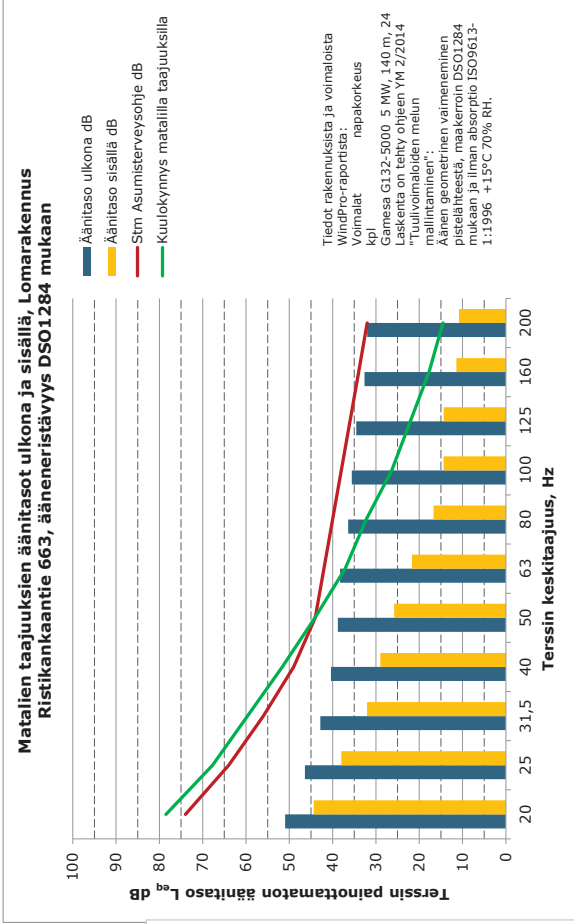
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnitty Välikangas 24xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



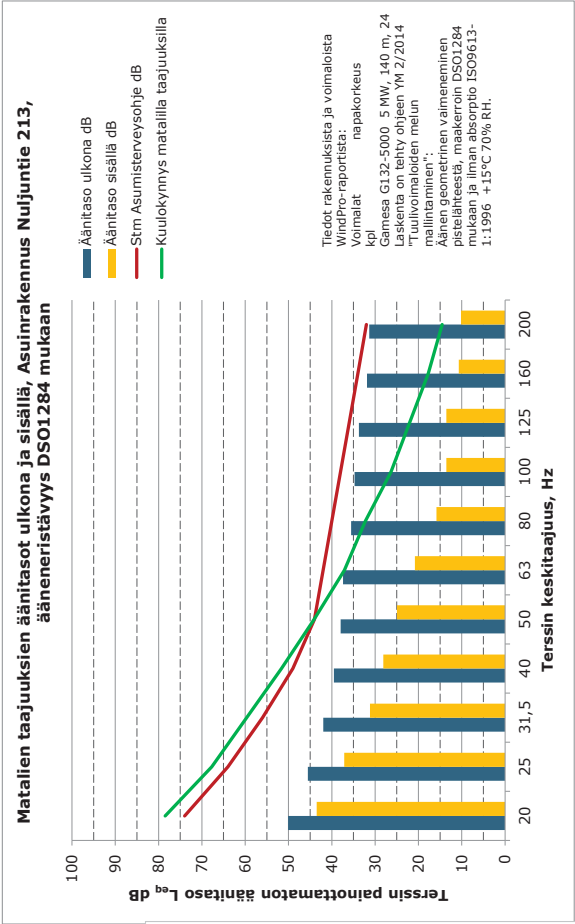
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnitty Välikangas 24xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



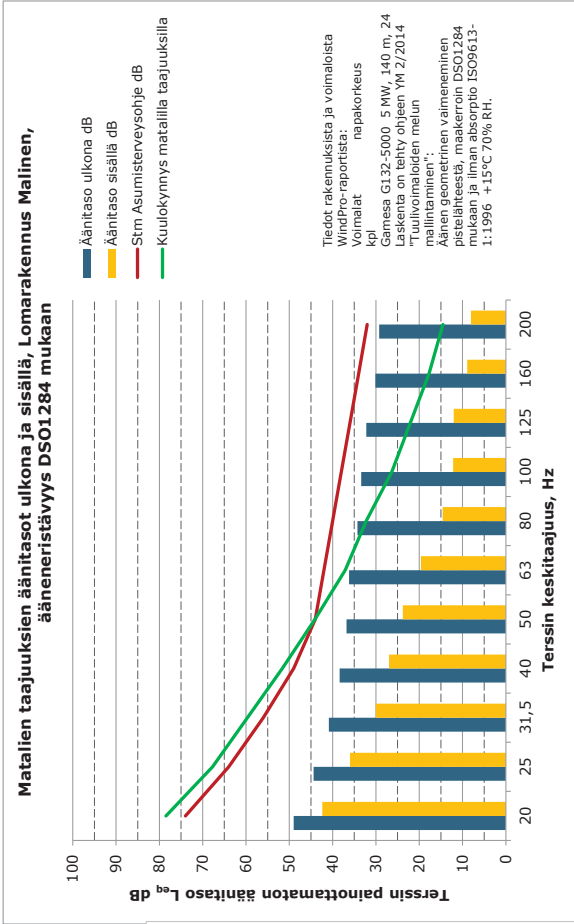
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnitty Välikangas 24xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



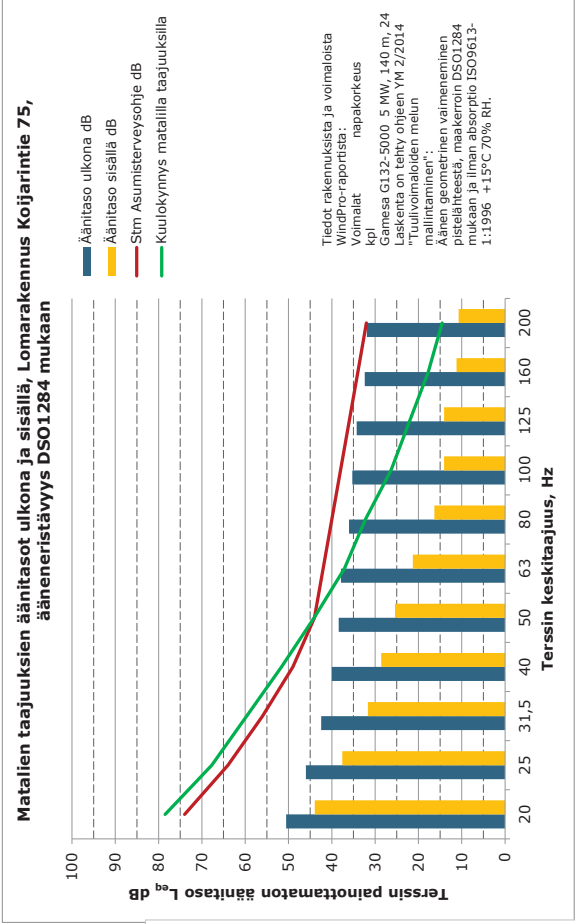
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnitty Välikangas 24xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



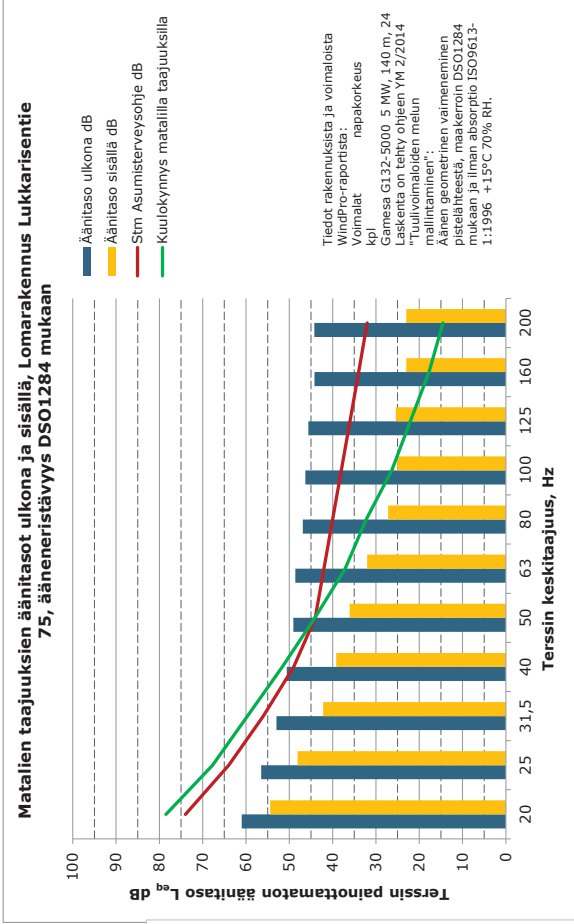
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnitty Välikangas 24xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



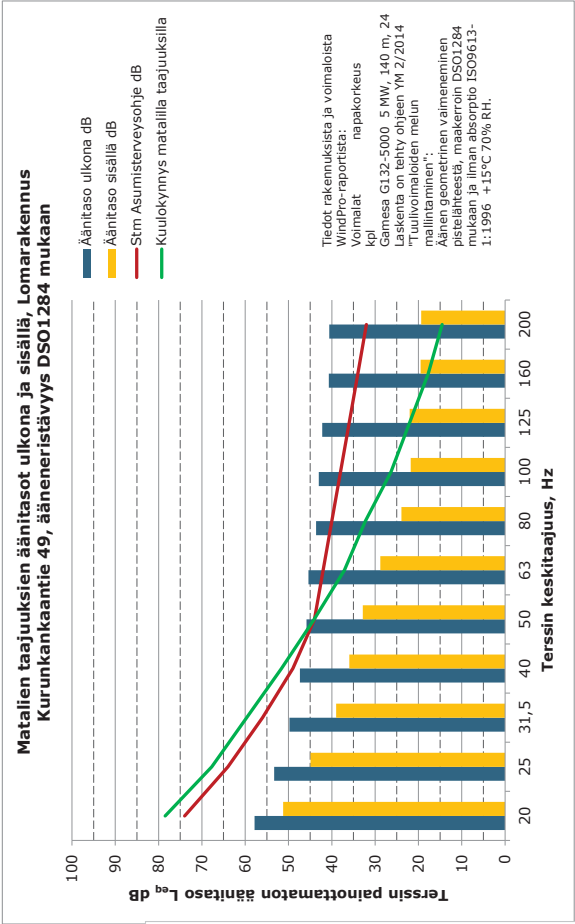
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnitty Välikangas 24xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



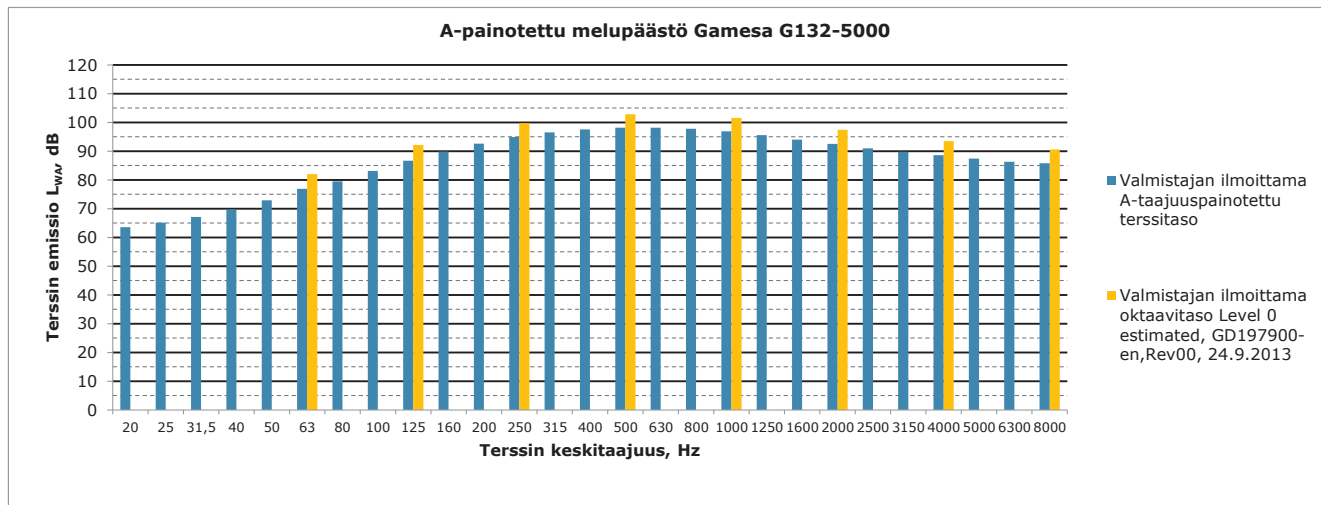
C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristinnitty Välikangas 24xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



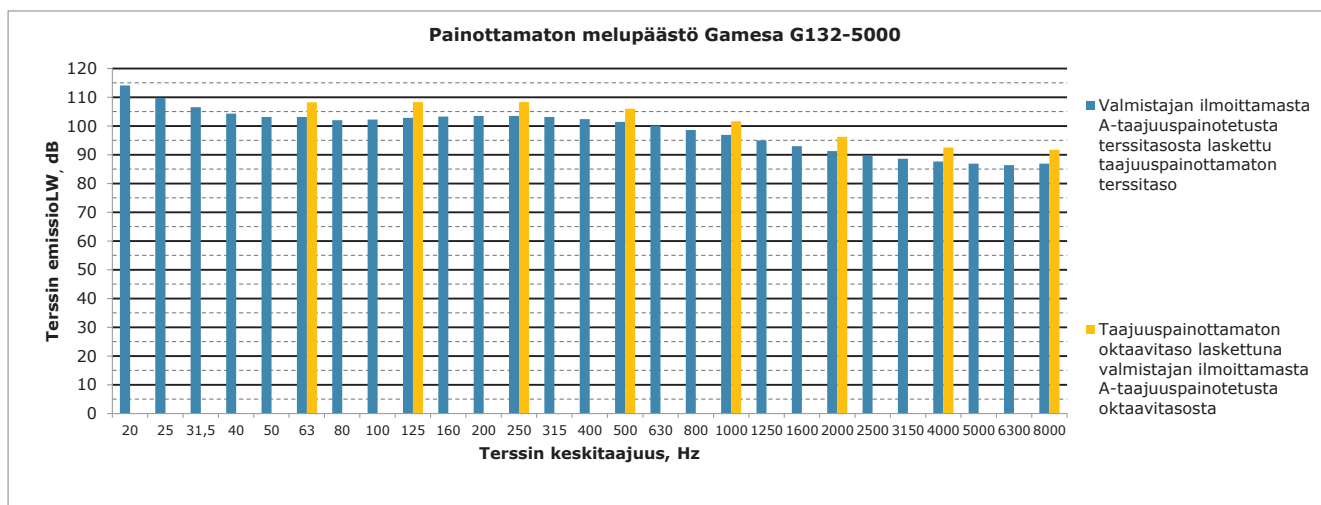
C:\Data\Matalataajuuinen\Matalataajuuinen_Ristiniitty Välikangas 24xG132 hh140m.xlsm

Laskenta



C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristiniitty Välikangas 24xG132 hh140m.xlsm

Päästögraafit



C:\Data\Matalataajuinen\Matalataajuinen_Ristiniitty Välikangas 24xG132 hh140m.xlsm

Päästögraafit

**Liite 18: Ristiniitty ja Välikangas: Gamesa G132 hh140m,
Varjostusmallinnusten tulokset "real case"**

Varjostusmallinnus



Ristitiityn Tuulivoimalaitos

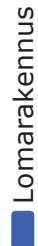


Välikankaan Tuulivoimalaitos

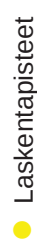
Rakennusluokka



Asuinrakennus

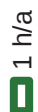


Lomarakennus

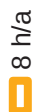


Laskentapisteeet

Gamesa G132 hh140m (real case)



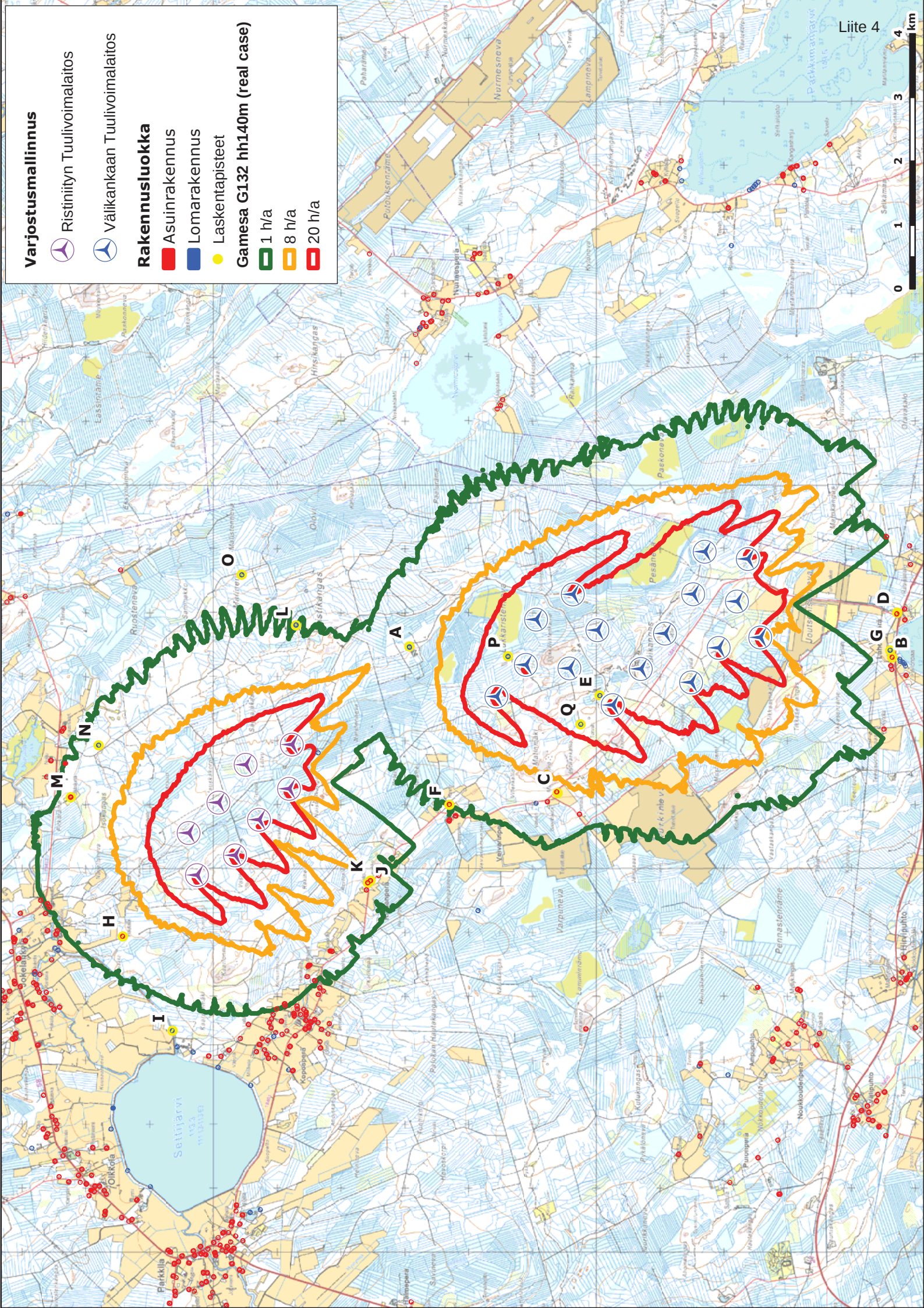
1 h/a



8 h/a



20 h/a



Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 10:49 / 1

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 10:48/2.9.269

SHADOW - Main Result

Calculation: Ristiniitty ja Välikangas 24xG132 hh140m

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

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

MERRA_basic_E26.002_N64.000

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
547	420	449	470	556	884	1 073	1 034	927	834	723	702	8 618

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: korkeuskäyrät.wpo (6)
 Obstacles not used in calculation

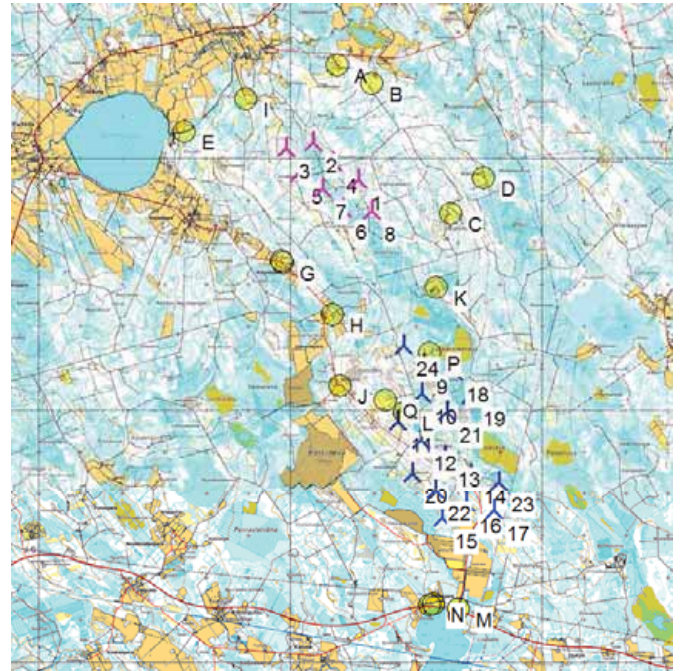
Eye height: 1,5 m

Grid resolution: 25,0 m

WTGs

UTM (north)-ETRS89 Zone: 35

	UTM (north)-ETRS89 Zone: 35			Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
	East	North	Z		Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]									
1	429 629	7 079 498	154,4	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
2	428 555	7 080 392	143,4	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
3	427 899	7 080 260	142,5	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
4	429 036	7 079 922	148,9	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
5	428 211	7 079 662	147,5	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
6	429 248	7 078 816	152,8	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
7	428 767	7 079 287	150,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
8	429 947	7 078 773	158,7	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
9	431 193	7 075 115	170,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
10	431 135	7 074 419	176,6	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
11	430 565	7 073 742	177,5	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
12	431 116	7 073 307	174,3	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
13	431 677	7 072 920	168,2	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
14	432 296	7 072 489	167,2	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
15	431 619	7 071 426	148,7	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
16	432 189	7 071 793	156,1	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
17	432 857	7 071 619	161,3	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
18	431 899	7 074 936	169,9	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
19	432 286	7 074 366	168,9	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
20	430 913	7 072 509	155,9	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
21	431 735	7 073 979	173,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
22	431 454	7 072 083	155,7	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
23	432 963	7 072 306	165,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0
24	430 690	7 075 565	167,2	GAMESA G132 5000 132.0 !O! h...	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	140,0	2 500	12,0



▲ New WTG

● Shadow receptor

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

Printed/Page
 23.6.2015 10:49 / 2

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 10:48/2.9.269

SHADOW - Main Result

Calculation: Ristiniitty ja Välikangas 24xG132 hh140m

Shadow receptor-Input

No.	Name	UTM (north)-ETRS89 Zone: 35				Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
		East	North	Z	Width				
				[m]	[m]	[m]			
A	Asuinrakennus Nuljuntie 213	429 119	7 082 234	129,9	5,0	5,0	1,0	0,0	"Green house mode"
B	Lomarakennus Kojjarintie 75	429 933	7 081 797	138,1	5,0	5,0	1,0	0,0	"Green house mode"
C	Lomarakennus Ristikankaantie 663	431 814	7 078 703	174,1	5,0	5,0	1,0	0,0	"Green house mode"
D	Lomarakennus Malinen	432 601	7 079 554	150,3	5,0	5,0	1,0	0,0	"Green house mode"
E	Lomarakennus Lahdennevantie 183	425 463	7 080 638	115,5	5,0	5,0	1,0	0,0	"Green house mode"
F	Asuinrakennus Koposperäntie 648	427 779	7 077 577	145,0	5,0	5,0	1,0	0,0	"Green house mode"
G	Asuinrakennus Koposperäntie 654	427 813	7 077 534	145,0	5,0	5,0	1,0	0,0	"Green house mode"
H	Asuinrakennus Veivarinperäntie 881	429 006	7 076 301	150,3	5,0	5,0	1,0	0,0	"Green house mode"
I	Asuinrakennus Jokelantie 177	426 943	7 081 420	122,5	5,0	5,0	1,0	0,0	"Green house mode"
J	Asuinrakennus Veivarinperäntie 712	429 183	7 074 601	151,8	5,0	5,0	1,0	0,0	"Green house mode"
K	Lomarakennus Hallantie 120	431 478	7 076 928	172,0	5,0	5,0	1,0	0,0	"Green house mode"
L	Lomarakennus Ristikankaantie 60	430 713	7 073 945	179,0	5,0	5,0	1,0	0,0	"Green house mode"
M	Asuinrakennus Veivarinperäntie 7	432 008	7 069 280	140,0	5,0	5,0	1,0	0,0	"Green house mode"
N	Lomarakennus Lahdenperäntie 31	431 419	7 069 389	137,8	5,0	5,0	1,0	0,0	"Green house mode"
O	Asuinrakennus Lahdenperäntie 21	431 310	7 069 361	138,3	5,0	5,0	1,0	0,0	"Green house mode"
P	Lomarakennus Lukkarisentie 75	431 325	7 075 380	170,0	5,0	5,0	1,0	0,0	"Green house mode"
Q	Lomarakennus Kurunkankaantie 49	430 259	7 074 243	177,5	5,0	5,0	1,0	0,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
A	Asuinrakennus Nuljuntie 213	2:38
B	Lomarakennus Kojjarintie 75	2:31
C	Lomarakennus Ristikankaantie 663	1:04
D	Lomarakennus Malinen	0:00
E	Lomarakennus Lahdennevantie 183	0:25
F	Asuinrakennus Koposperäntie 648	3:21
G	Asuinrakennus Koposperäntie 654	4:21
H	Asuinrakennus Veivarinperäntie 881	1:26
I	Asuinrakennus Jokelantie 177	3:35
J	Asuinrakennus Veivarinperäntie 712	5:42
K	Lomarakennus Hallantie 120	5:51
L	Lomarakennus Ristikankaantie 60	66:32
M	Asuinrakennus Veivarinperäntie 7	0:00
N	Lomarakennus Lahdenperäntie 31	0:00
O	Asuinrakennus Lahdenperäntie 21	0:00
P	Lomarakennus Lukkarisentie 75	64:16
Q	Lomarakennus Kurunkankaantie 49	30:40

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (141)	8:44	1:16
2	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (142)	17:49	2:58
3	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (143)	14:51	2:45
4	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (144)	13:34	1:46
5	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (145)	4:26	0:46
6	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (146)	18:33	4:52
7	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (147)	0:00	0:00
8	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (148)	14:33	3:45
9	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (149)	189:37	41:21
10	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (150)	56:33	10:37
11	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (151)	263:44	56:45
12	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (152)	57:08	11:16

To be continued on next page...

Project:

Tuulivoimahanke

Description:

Haapajärvi

Printed/Page

23.6.2015 10:49 / 3

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi

Calculated:

23.6.2015 10:48/2.9.269

SHADOW - Main Result**Calculation:** Ristiniitty ja Välikangas 24xG132 hh140m

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
13	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (153)	17:10	3:13
14	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (154)	2:37	0:33
15	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (155)	0:00	0:00
16	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (156)	0:00	0:00
17	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (157)	0:00	0:00
18	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (158)	64:16	14:11
19	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (159)	19:17	4:08
20	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (160)	22:13	2:57
21	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (161)	38:11	7:09
22	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (162)	6:23	0:52
23	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (163)	0:00	0:00
24	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (164)	82:09	19:00

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

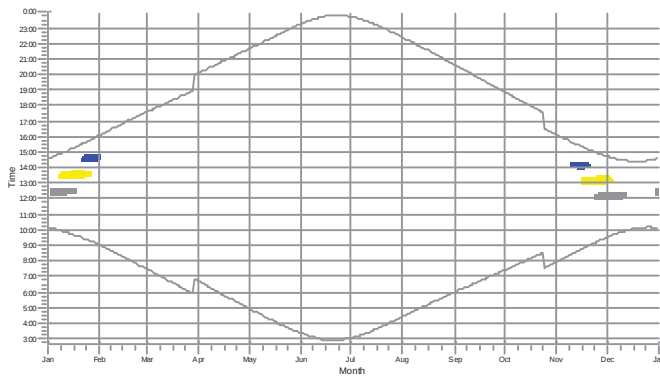
Printed/Page
 23.6.2015 10:49 / 4

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 10:48/2.9.269

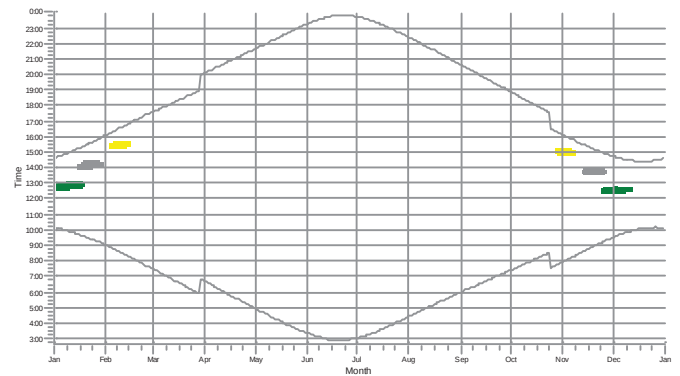
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Ristiniitty ja Välikangas 24xG132 hh140m

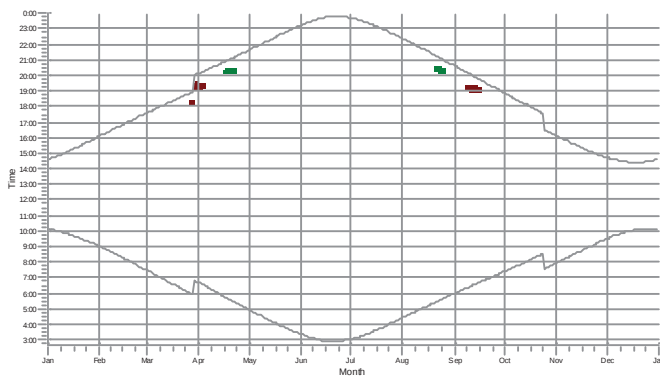
A: Asuinrakennus Nuljuntie 213



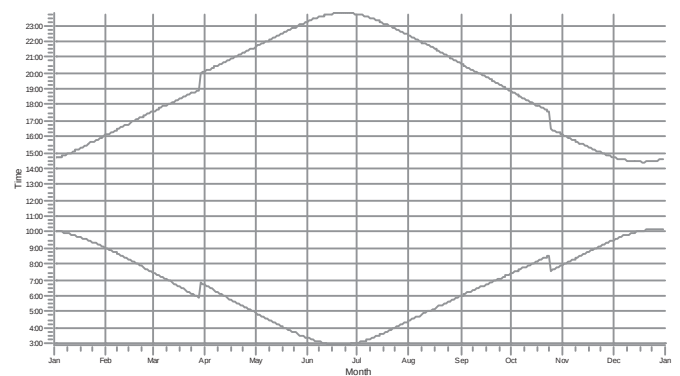
B: Lomarakennus Kojarintie 75



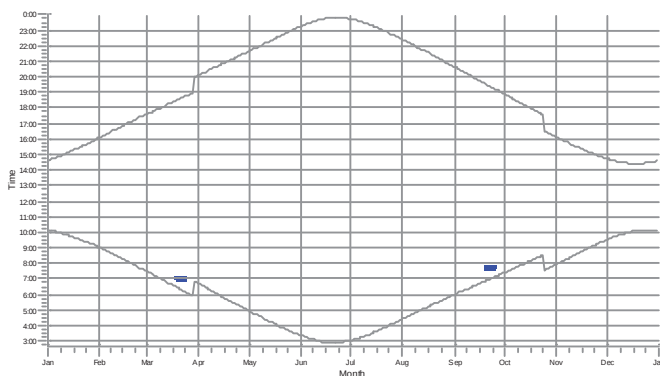
C: Lomarakennus Ristikankaantie 663



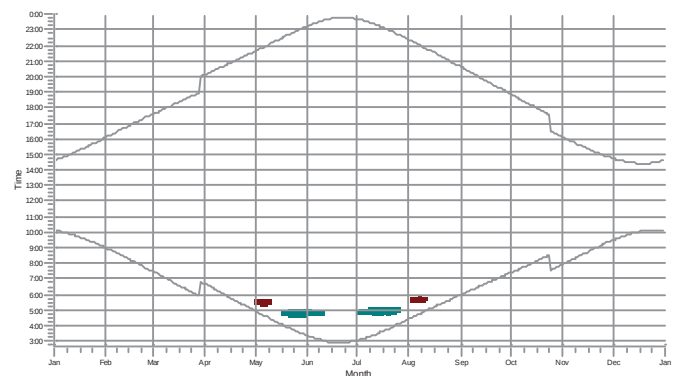
D: Lomarakennus Malinen



E: Lomarakennus Lahdennevantie 183



F: Asuinrakennus Koposperäntie 648



WTGs

- 1: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (141)
- 2: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (142)
- 3: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (143)

- 4: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (144)
- 6: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (146)
- 8: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (148)

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

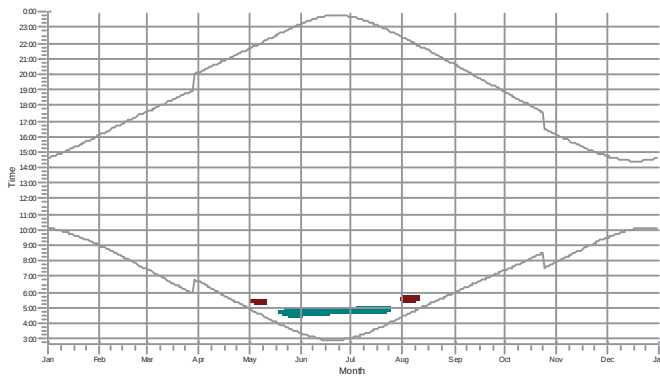
Printed/Page
 23.6.2015 10:49 / 5

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 10:48/2.9.269

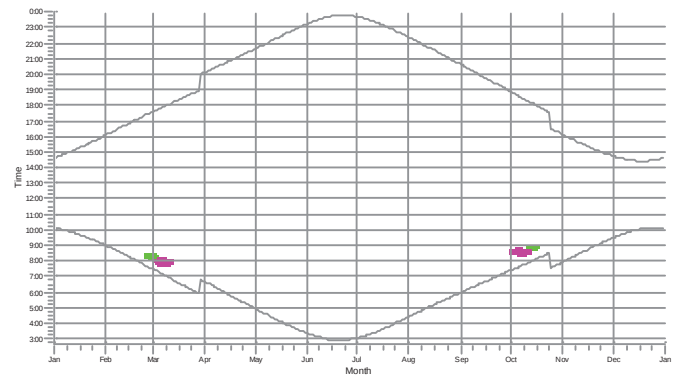
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Ristiniitty ja Välikangas 24xG132 hh140m

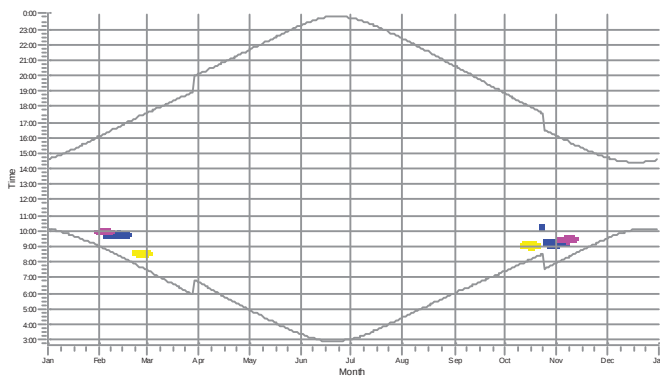
G: Asuinrakennus Koposperäntie 654



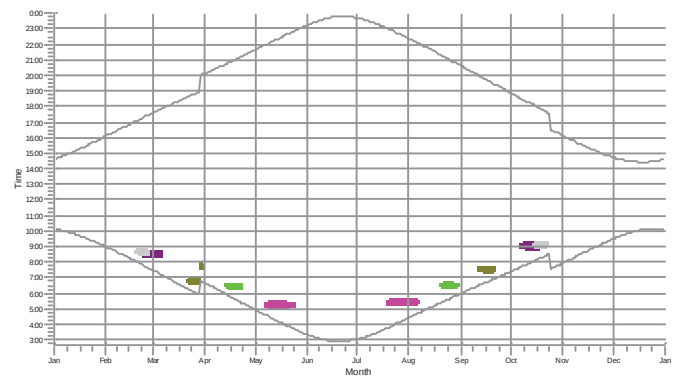
H: Asuinrakennus Veivarinperäntie 881



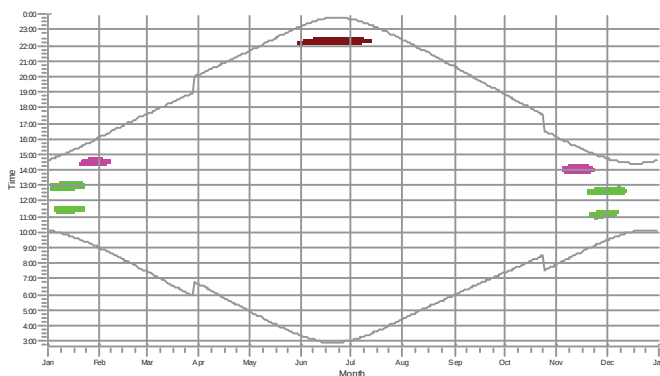
I: Asuinrakennus Jokelantie 177



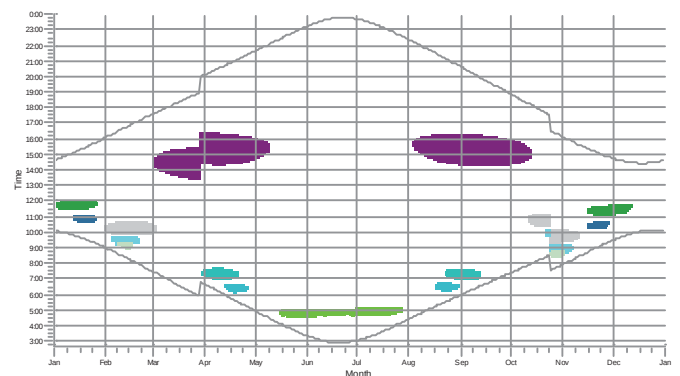
J: Asuinrakennus Veivarinperäntie 712



K: Lomarakennus Hallantie 120



L: Lomarakennus Ristikankaantie 60



WTGs

- 2: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (142)
- 3: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (143)
- 5: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (145)
- 6: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (146)
- 8: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (148)
- 9: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (149)
- 10: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (150)
- 11: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (151)
- 12: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (152)

- 13: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (153)
- 14: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (154)
- 18: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (158)
- 19: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (159)
- 20: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (160)
- 21: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (161)
- 22: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (162)
- 24: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (164)

Project: **Tuulivoimahanke**
 Description: **Haapajärvi**

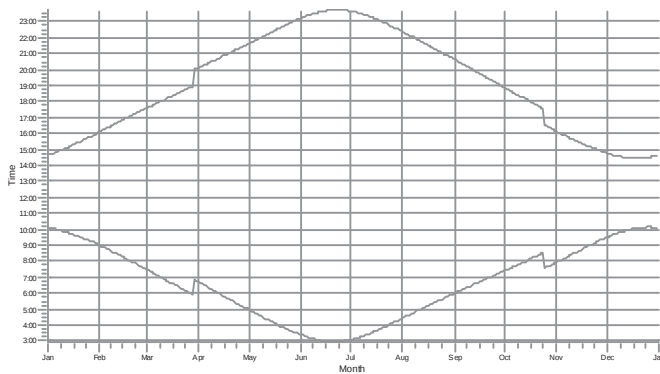
Printed/Page
 23.6.2015 10:49 / 6

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi
 Calculated:
 23.6.2015 10:48/2.9.269

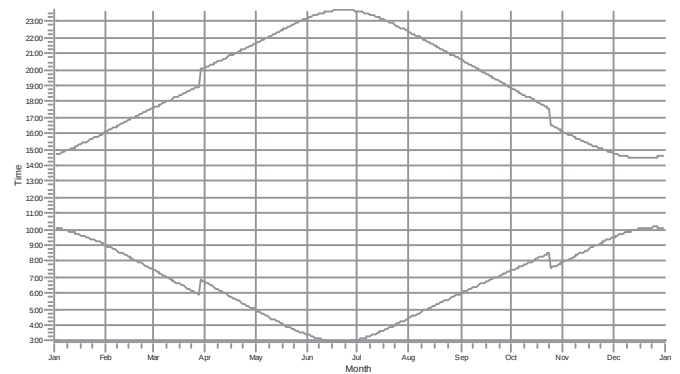
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Ristiniitty ja Välikangas 24xG132 hh140m

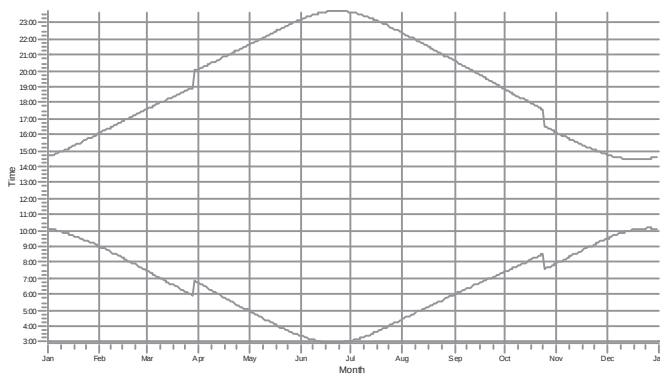
M: Asuinrakennus Veivarinperäntie 7



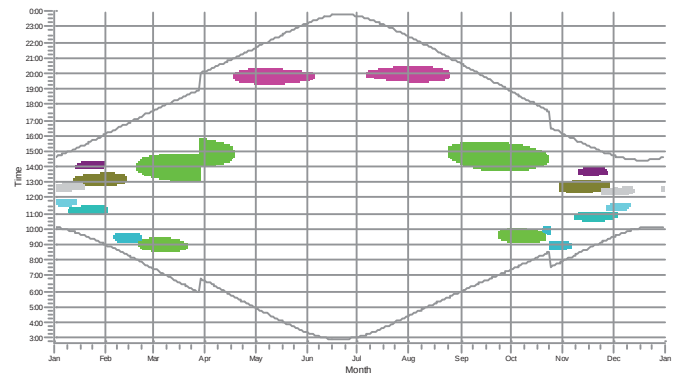
N: Lomarakennus Lahdenperäntie 31



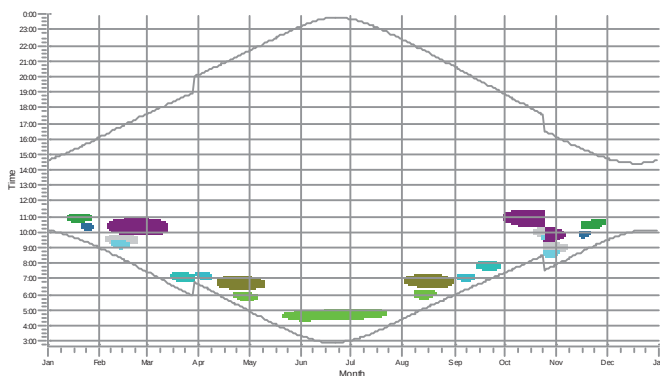
O: Asuinrakennus Lahdenperäntie 21



P: Lomarakennus Lukkarisentie 75



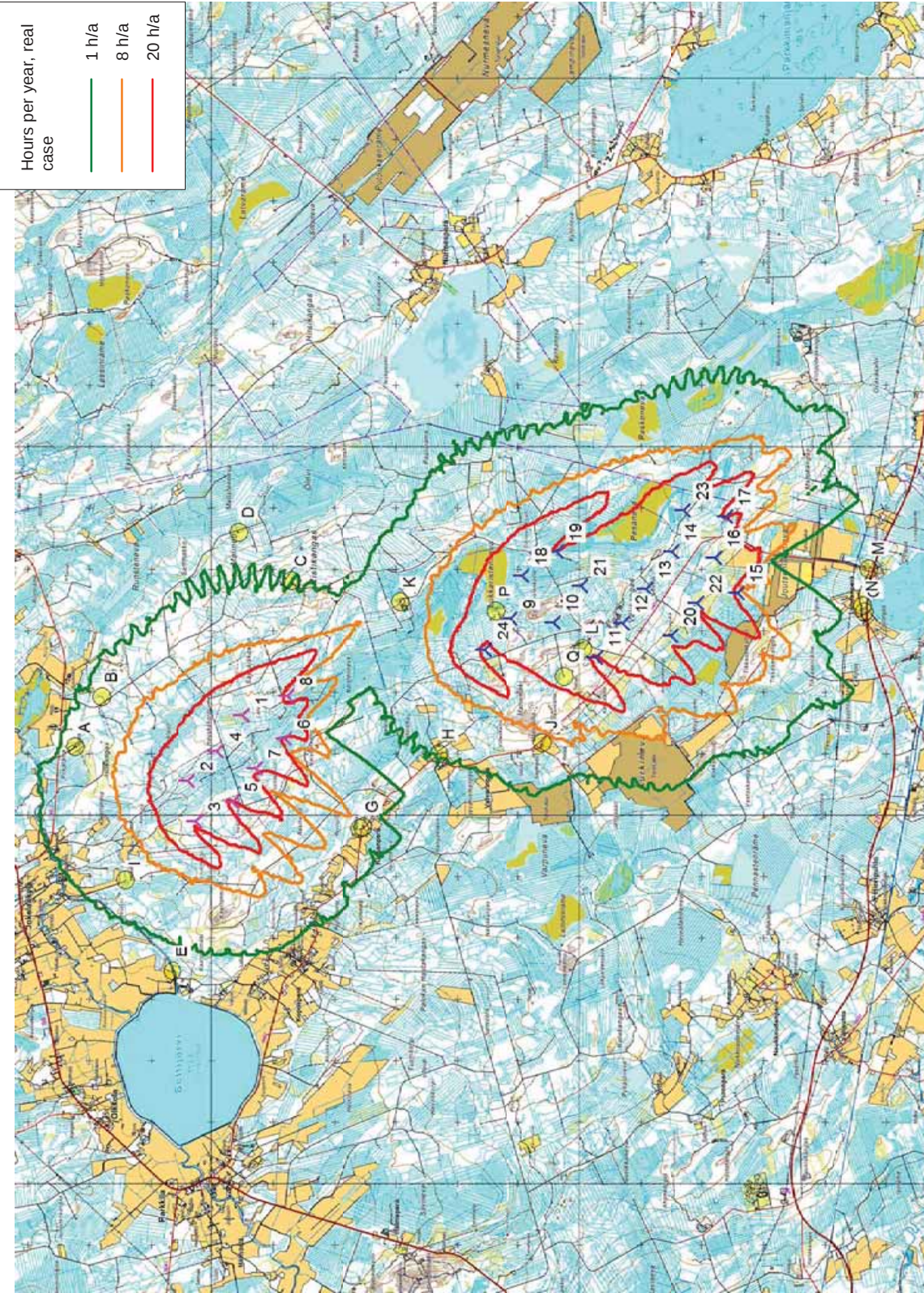
Q: Lomarakennus Kurunkankaantie 49



WTGs

- 9: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (149)
- 10: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (150)
- 11: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (151)
- 12: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (152)
- 13: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (153)
- 18: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (158)

- 19: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (159)
- 20: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (160)
- 21: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (161)
- 22: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (162)
- 24: GAMESA G132 5000 132.0 !OI! hub: 140,0 m (TOT: 206,0 m) (164)



Hours per year, real case

- 1 h/a
- 8 h/a
- 20 h/a

Project
Tuulivoimahanke

Description:
Haapajärvi

SHADOW - Map

Calculation:

Ristiniitty ja Välikangas 24xG132 hh140m

Printed/Page
23.6.2015 10:49 / 7

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Janne Märsylä / janne.marsyla@fcg.fi

Calculated:

23.6.2015 10:48/2.9.269

Map: Maastokartat Haapajärvi, Print scale 1:100 000, Map center UTM (north)-ETRS89 Zone: 35 East: 430 750 North: 7 075 750

Shadow receptor

New WTG

Flicker map level: Height Contours: korkeuskäyrät.wpo (6)