



TUULIWATTI OY

PALOKANKAAN TUULIVOIMAPUISTO

Liite 5. Melu- ja varjostusmallinnukset

Vadbäck Hans

21.4.2017

Sisällys

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.....	3
2.2 Varjostusmallinnus	11
2.3 Raja- ja ohjearvoja	13
2.3.1 Melu.....	13
2.3.2 Varjostus	14
3 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET	15
3.1 Melun laskentatulokset ISO 9613-2	15
3.1.1 Nykytilanne	15
3.1.2 VE1	16
3.1.3 VE1, Olhava V112 "noise mode 2"	17
3.2 Matalataajuiset melutasot	19
3.3 Varjostusmallinnusten tulokset	20
3.3.1 Nykytilanne	20
3.3.2 VE1	23

Liitteet

Liite 1: VE1 Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2/2014

Liite 2: VE1 Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot

Liite 3: VE1 Varjostusmallinnusten tulokset "real case, no forest"

Liite 4: VE1 Varjostusmallinnusten tulokset "real case, forest luke"

21.4.2017

PALOKANKAAN TUULIVOIMAPUISTOTUULIVOIMAPUISTON LAAJENNUS

1 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET

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

Tuulivoimaloiden aiheuttamia 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 Hans Vadbäck FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä. Laaduntarkistuksen on tehnyt MMT Jakob Kjellman FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä.

2 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

2.1 Melu

2.1.1 Melumallinnus ISO 9613-2

Mallinnusmenetelmä noudattaa Ympäristöministeriön Ohje 2/2014 Tuulivoimaloiden melun mallintaminen (Ympäristöministeriö 2014).

Tuulivoimaloiden aiheuttamat äänenpainetasot on mallinnettu WindPRO-laskentaohjelmalla ISO 9613-2 standardin mukaisesti, jossa tuulen nopeutena käytettiin 8 m/s, 10 m korkeudella mitattuna, ilman lämpötilana 15 °C, ilmanpaineena 101,325 kPa sekä ilman suhteellisenä kosteutena 70 %. Laskenta on tehty 4,0 m maapinta-tasosta. Maanpinnan kovuutena käytettiin arvoa 0,4.

Palokankaan tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen napakorkeuksiltaan 182 m korkeita voimaloita. Lähtötietoina eli referenssivoimalana on käytetty tuulivoimalaitosvalmistajan Vestas V136-3.45 voimalaa. Laskelmissa tuulivoimalan äänitehotaso (LWA) on 108,2 dB (Taulukko 1).

Lähtömelutaso on arvioitu valmistajan antamien tietojen pohjalta, laskemalla ensin napakorkeudessa vallitseva tuulen nopeus ympäristöministeriön ohjeen 4/2014 kaavan 5.3.1 mukaisesti. Maan karheutena on käytetty arvoa 0,3.

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 keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartassa on melun keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät (LAeq) 5 dB välein. Tulokset on myös esitetty mallinnusten tuloksina (Liite 1).

2.1.2 Matalataajuinen melumallinnus

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

Ohje antaa menetelmän matalataajuisen melun laskentaan rakennusten ulkopuolelle. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetus 2015 antaa matalataajuiselle

21.4.2017

melulle toimenpiderajat asuinhuoneissa. Rakennusten sisälle kantautuva äänitaso arvioitiin tanskalaisen DSO1284 laskentaohjeen mukaisin ääneneristävyysarvoin.

Palokankaan tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen napakorkeuksiltaan 182 m korkeita voimaloita. Lähtötietoina on käytetty tuulivoimalaitosvalmistaja Vestas V136-3.45 voimalaa. Laskelmissa tuulivoimalan äänitehotaso (LWA) on 108,2 dB(A) (Taulukko 1).

Tulokset on esitetty taajuuskohtaisena taulukkona hankealueen ympäröidyille taloille. Kohdekohtaiset tulokset on liitetty raporttiin (Liite 2).

Taulukko 1. Palokankaan tuulivoimahankkeen vaihtoehto 1 (VE1), mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.0.619				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas			Tyyppi: V136-3.45 MW		Sarjanumero/t:-		
Nimellisteho:3,45 MW		Napakorkeus:182 m		Roottorin halkaisija:136		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	-	dB	Kyllä	-	dB	Noise mode säätö:	Kyllä
Ei			Ei			Noise mode, lähtömelutaso	-
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Melupäästötiedot perustuvat dokumenttiin "DMS 0055-9919_V00 V136-mk3-3.45 MW Third octave noise emission, 2015-11-23" NO STE							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	73,8	200	89,7	1600	100,5
63	86,5	25	74,4	250	91,5	2000	96,4
125	94,9	31,5	73,9	315	93,5	2500	92,8
250	97,2	40	77,3	400	95,4	3150	88,3
500	101,2	50	81,3	500	95,6	4000	85,9
1000	104,3	63	81,2	630	97,0	5000	75,1
2000	101,8	80	83,3	800	98,5	6300	66,2
4000	91,5	100	86,4	1000	99,5	8000	56,9
8000	70,9	125	91,8	1250	100,1	10000	57,2
108,2 dB(A)		160	91,0				
Melun erityispiirteiden mittaust ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

21.4.2017

Palokankaan tuulivoimaloiden lisäksi on laskelmissa huomioitu tuotannossa olevat tuulivoimalat hankealueen läheisyydessä. Yhteisvaikutuksissa on huomioitu seuraavat tuulivoimahankkeet ja voimalat:

Tuotannossa olevat voimalat:

- Olhava (11 voimalaa), Vestas V112 ja Vestas V126, napakorkeus 137 & 140 m
- Nyby (8 voimalaa), Nordex N117-2.4, napakorkeus 120 m
- Myllykangas (22 voimalaa), Nordex N117-2.4, napakorkeus 120 m ja Nordex N131-3.0, napakorkeus 144 m
- Isokangas (5 voimalaa), Gamesa G132, napakorkeus 164 m

Tuotannossa ja suunnitteilla olevien tuulivoimaloiden äänitehotasot (LWA) on laskelmissa käytetty seuraavat arvot; Taulukko 2 - Taulukko 6.

21.4.2017

Taulukko 2. Olhava tuotannossa olevien tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.0.619				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V112		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho:3,0 MW		Napakorkeus:140 m		Roottorin halkaisija:112		Tornin tyyppi: teräs	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	-	dB	Kyllä	-	dB	Noise mode säätö:	Kyllä
Ei			Ei			Noise mode, lähtömelutaso	-
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Melupäästötiedot perustuvat dokumenttiin " General Specification V112-3.0 MW 50/60 Hz, Document no.: 0011-9181_V03, 2010-11-29"							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	65,7	200	92,8	1600	94,4
63	88,1	25	70,2	250	93,7	2000	93,2
125	95,1	31,5	74,1	315	94,8	2500	91,8
250	98,5	40	77,6	400	95,7	3150	90,2
500	101,1	50	80,7	500	96,3	4000	88,4
1000	100,9	63	83,3	630	96,5	5000	85,5
2000	98,0	80	86,0	800	96,5	6300	82,4
4000	93,2	100	88,4	1000	96,1	8000	78,9
8000	83,7	125	90,3	1250	95,4	10000	75,1
106,5 dB(A)		160	91,7				
Melun erityispiirteiden mittaustulos ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

21.4.2017

Taulukko 3. Olhava II tuotannossa olevien tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.0.619				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V126-3.3 MW		Sarjanumero/t: -	
Nimellisteho: 3,3 MW		Napakorkeus: 137 m		Roottorin halkaisija: 126		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä "Serrated trailing edge"-lavat			
Kyllä	-	dB	Kyllä	-	dB	Noise mode säätö:	Kyllä
Ei			Ei			Noise mode, lähtömelutaso	-
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Melupäästötiedot perustuvat dokumenttiin "DMS 0048-2151_01, V126-3.3MW-Mk2A-50/60 Hz, Third Octaves according to General Specification, 2014-11-11"							
Oktaaveittain [Hz], dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	63,5	200	89,8	1600	93,7
63	88,0	25	70,9	250	91,0	2000	92,9
125	94,1	31,5	71,0	315	91,9	2500	90,3
250	95,8	40	75,0	400	92,2	3150	87,1
500	99,0	50	80,0	500	93,6	4000	85,7
1000	101,6	63	83,1	630	96,1	5000	78,7
2000	97,3	80	85,2	800	96,7	6300	74,1
4000	89,8	100	87,3	1000	97,1	8000	71,9
8000	76,6	125	90,9	1250	96,6		
105,5 dB(A)		160	88,9				
Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

21.4.2017

Taulukko 4. Nybyn ja Myllykankaan tuotannossa olevien Nordex N117-2.4 tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.0.619				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Nordex				Tyyppi: N117/2400		Sarjanumero/t: -	
Nimellisteho: 2,4 MW		Napakorkeus: 120 m		Roottorin halkaisija: 117		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	-	dB	Kyllä	-	dB	Noise mode säätö:	Kyllä
Ei			Ei			Noise mode, lähtömelutaso	-
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Melupäästötiedot perustuvat dokumenttiin " F008_146_A07_EN Revision 00, 2014-04-16, Technical Report Third octave sound power levels Nordex N117/2400"							
Oktaaveittain [Hz], dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] unweighted dB(LIN)					
		20	113,0	200	101,5	1600	94,7
63	86,6	25	107,7	250	99,0	2000	92,1
125	93,6	31,5	106,6	315	98,9	2500	91,4
250	97,0	40	110,5	400	98,3	3150	91,1
500	99,6	50	106,8	500	95,5	4000	89,4
1000	99,4	63	106,5	630	95,0	5000	86,1
2000	96,5	80	106,9	800	95,2	6300	83,6
4000	91,7	100	103,1	1000	94,8	8000	77,2
8000	82,2	125	102,6	1250	94,1	10000	66,6
105,0 dB(A)		160	100,4				
Melun erityispiirteiden mittaustulos ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

21.4.2017

Taulukko 5. Myllykankaan tuotannossa olevien N131-3.0 tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.0.619				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Nordex				Tyyppi: N131/3000		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho:3,0 MW		Napakorkeus: 144 m		Roottorin halkaisija:131		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	-	dB	Kyllä	-	dB	Noise mode säätö:	Kyllä
Ei			Ei			Noise mode, lähtömelutaso	-
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Melupäästötiedot perustuvat dokumenttiin " F008_246_A07_EN Revision 01, 2014-03-11, Technical Report Third octave sound power levels Nordex N131/3000 "							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] unweighted dB(LIN)					
		20	108,3	200	99,4	1600	93,8
63	83,0	25	108,2	250	98,3	2000	91,7
125	90,0	31,5	105,7	315	98,0	2500	91,0
250	94,8	40	106,1	400	95,5	3150	90,7
500	96,4	50	105,2	500	94,6	4000	90,5
1000	99,3	63	104,6	630	94,4	5000	88,8
2000	98,2	80	102,3	800	95,0	6300	84,7
4000	95,8	100	103,1	1000	94,8	8000	79,7
8000	85,7	125	100,8	1250	94,1	10000	71,1
104,5 dB(A)		160	99,9				
Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

21.4.2017

Taulukko 6. Isokankaan suunnitteilla olevien G132 tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.0.619				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Gamesa				Tyyppi: G132		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho:5,0 MW		Napakorkeus: 164		Roottorin halkaisija:132		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	-	dB	Kyllä	-	dB	Noise mode säätö:	-
Ei			Ei			Noise mode, lähtömelutaso	-
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Melupäästötiedot perustuvat dokumenttiin " Gamesa G132 5000 132.0, doc.no.: GD215843-en, Rev 00, 20.3.2014".							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz], dB(A)					
		20	63,6	200	92,6	2000	92,5
63	81,2	25	65,1	250	94,9	2500	91,0
125	91,6	31,5	67,1	315	96,5	3150	89,9
250	99,3	40	69,7	400	97,6	4000	88,6
500	102,7	50	72,9	500	98,2	5000	87,4
1000	101,8	63	76,9	630	98,2	6300	86,3
2000	97,7	80	79,5	800	97,8	8000	85,8
4000	94,0	100	83,1	1000	96,9	10000	85,4
8000	90,8	125	86,7	1250	95,6		
107,3		160	89,9	1600	94,0		
Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

21.4.2017

Taulukko 7. Käytetyt mallinnusparametrit ISO 9613-2 laskelmissa sekä melulle altistuvat kohteet.

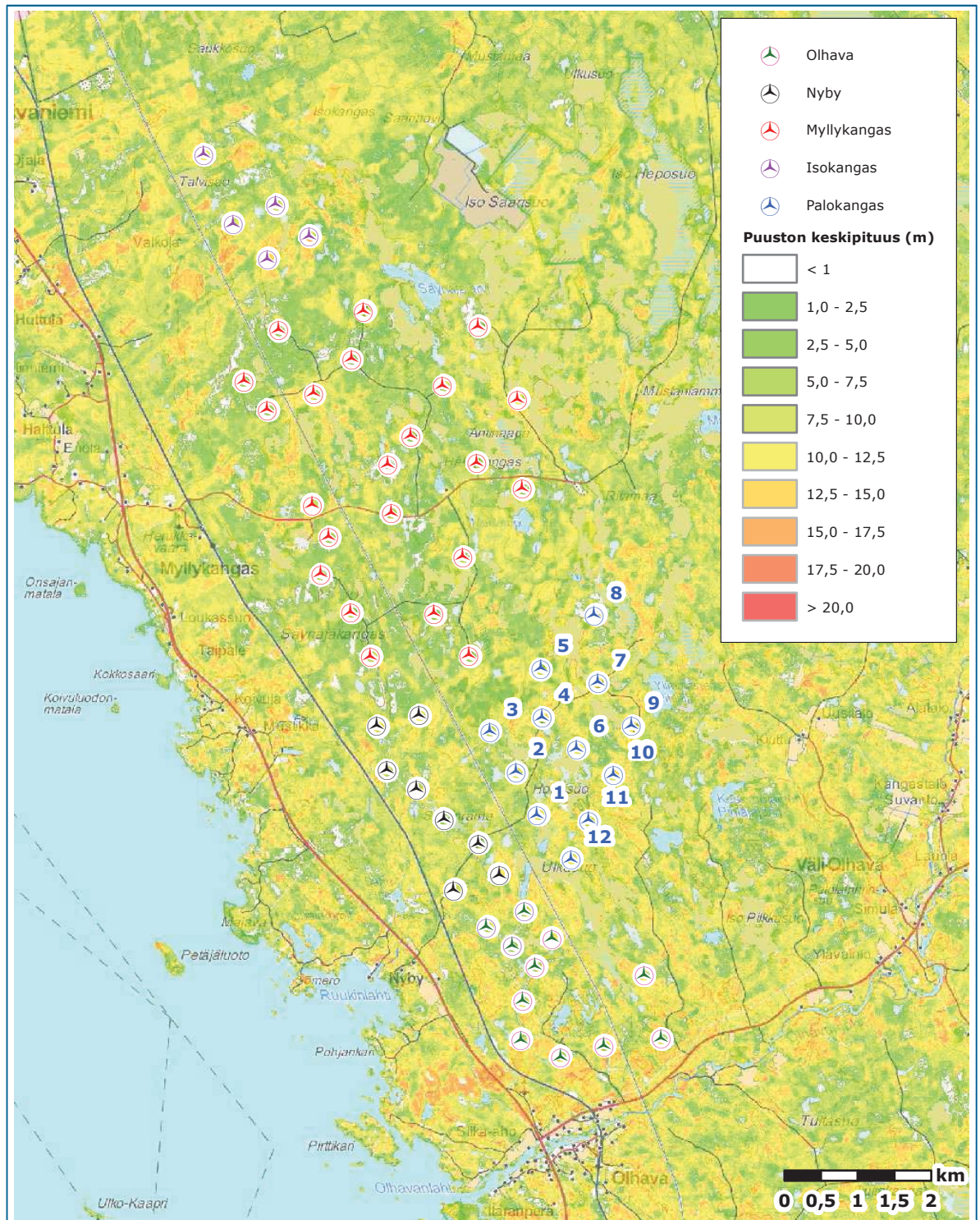
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT			
Laskenta korkeus		Laskentaruudun koko [m·m]	
ISO 9613-2: 4,0 m		25x25 m	
Suhteellinen kosteus		Lämpötila	
70 %	Muu, mikä ja miksi:	ISO 9613-2: 15 C°	
Maastomallin lähde ja tarkkuus			
Maastomallin lähde: MML maastotietokanta		Vaakaresoluutio:1,0	Pystyresoluutio:1,0
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:	

2.2 Varjostusmallinnus

Tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksia mallinnettiin WindPRO-ohjelman Shadow-moduulilla. Mallinnus tehtiin niin sanotulle todelliselle tilanteelle (real case). Mallinuksissa tehtiin kaksi eri laskentatilannetta:

- 1) Todellinen tilanne, jossa puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioitu (real case, no forest)
- 2) Todellinen tilanne, jossa puuston suojaavaa vaikutusta on huomioitu (real case, forest luke). Puuston korkeustiedot perustuvat Luonnonvarakeskus (Luke) vuoden 2013 monilähteisestä valtakunnan metsien inventoinnista (MVMI), jossa käytetään Valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) maastomittausten lisäksi satelliittikuvia ja muita tietolähteitä, kuten Maanmittauslaitoksen numeerista maastotietokantaa ja korkeusmallia. Vuoden 2013 metsävarakartoissa karttateemojen maastoelementin koko on nyt 16 × 16 metriä, (Kuva 1).

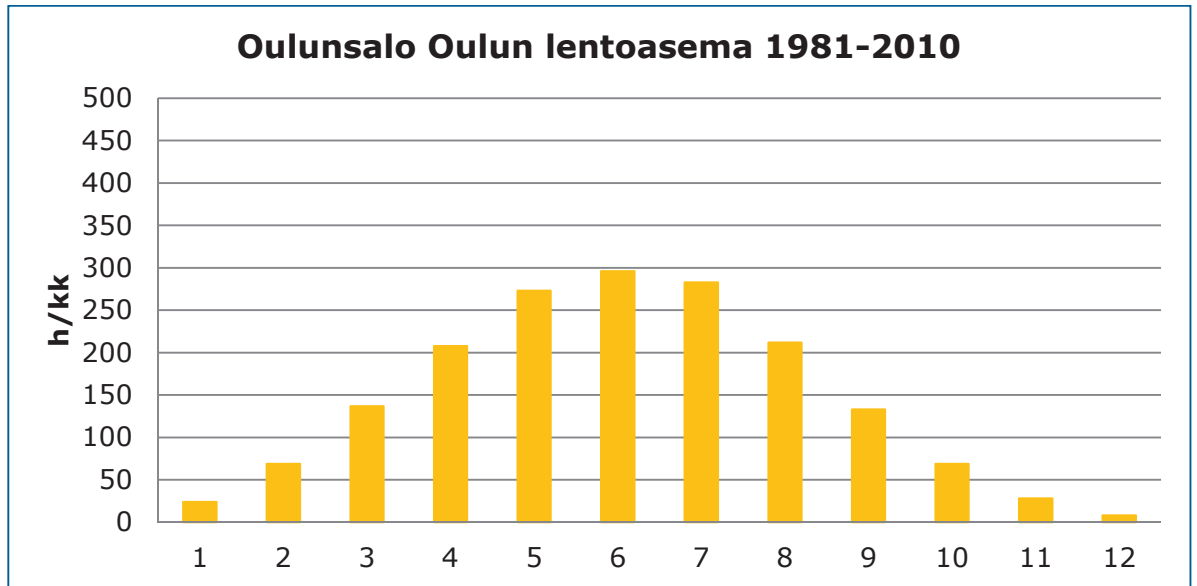
21.4.2017



Kuva 1. Varjostusmallinnuksissa käytetyt puuston korkeudet, perustuvat Luonnonvarakeskus (Luke) vuoden 2013 monilähteisestä valtakunnan metsien inventoinnista.

Auringon keskimääräiset paistetunnit perustuvat Oulunsalon Oulun lentoaseman pitkäaikaisiin mitattuihin säätietoihin 1981-2010. Laskentojen tuulen suunta ja nopeusjakamana käytettiin NASA:n MERRA-datatieoa hankealueen läheisyydeltä (E25.625-N65.500).

21.4.2017



Kuva 2. Oulunsalon Oulun lentoaseman kuukauden keskimääräiset auringonpaistetunnit vuosina 1982-2010 (Lähde: Ilmatieteenlaitos raportti 2012:1)

Varjostusmallinnuksen tuloksia on havainnollistettu kartan avulla. Kartalla esitetään varjostusvaikutuksen (1, 8, 10 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 halkaisija ja hankealueen aikavyöhyke. Mallinnuksessa otettiin huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisyys kuukausittain eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella sekä tuulivoimalaitosten arvioitu vuotuinen käyntiaika.

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

2.3 Raja- ja ohjearvoja

2.3.1 Melu

Valtioneuvoston asetuksessa (1107/2015) tuulivoimaloille on määritelty suunnitteluarvot päivä- ja yöajan keskiäänitasojen maksimiarvolle. Asetus tuli voimaan 1.9.2015. Jos tuulivoimalan melu sisältää tonaalisia, kapeakaistaisia tai impulssimaisia komponentteja, tai se on selvästi amplitudimoduloitunutta, mallinnustuloksiin tulee ohjeen mukaan lisätä viisi desibeliä ennen ohjearvoon vertaamista. Koska ohjearvo sisältää jo tyypillisen tuulivoimamelun piirteet, edellä mainitut äänenpiirteiden tulee olla tuulivoimalalle epätyypillisen voimakkaita, jotta mallinnustuloksissa täytyy huomioida viiden desibelin lisä äänenvoimakkuuteen.

21.4.2017

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

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

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (545/2015) on annettu matalataajuiselle melulle toimenpiderajoja. Asetus tuli voimaan 15.5.2015. Toimenpiderajat koskevat asuinhuoneita ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin. Toimenpiderajat koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan 5 dB suuremmat arvot. Ympäristöministeriön ohjeessa 4/2012 Tuulivoimarakentamisen suunnittelu viitataan näihin ohjearvoihin matalataajuisista melua koskien.

Taulukko 9. Matalataajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.

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

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

2.3.2 Varjostus

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

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

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

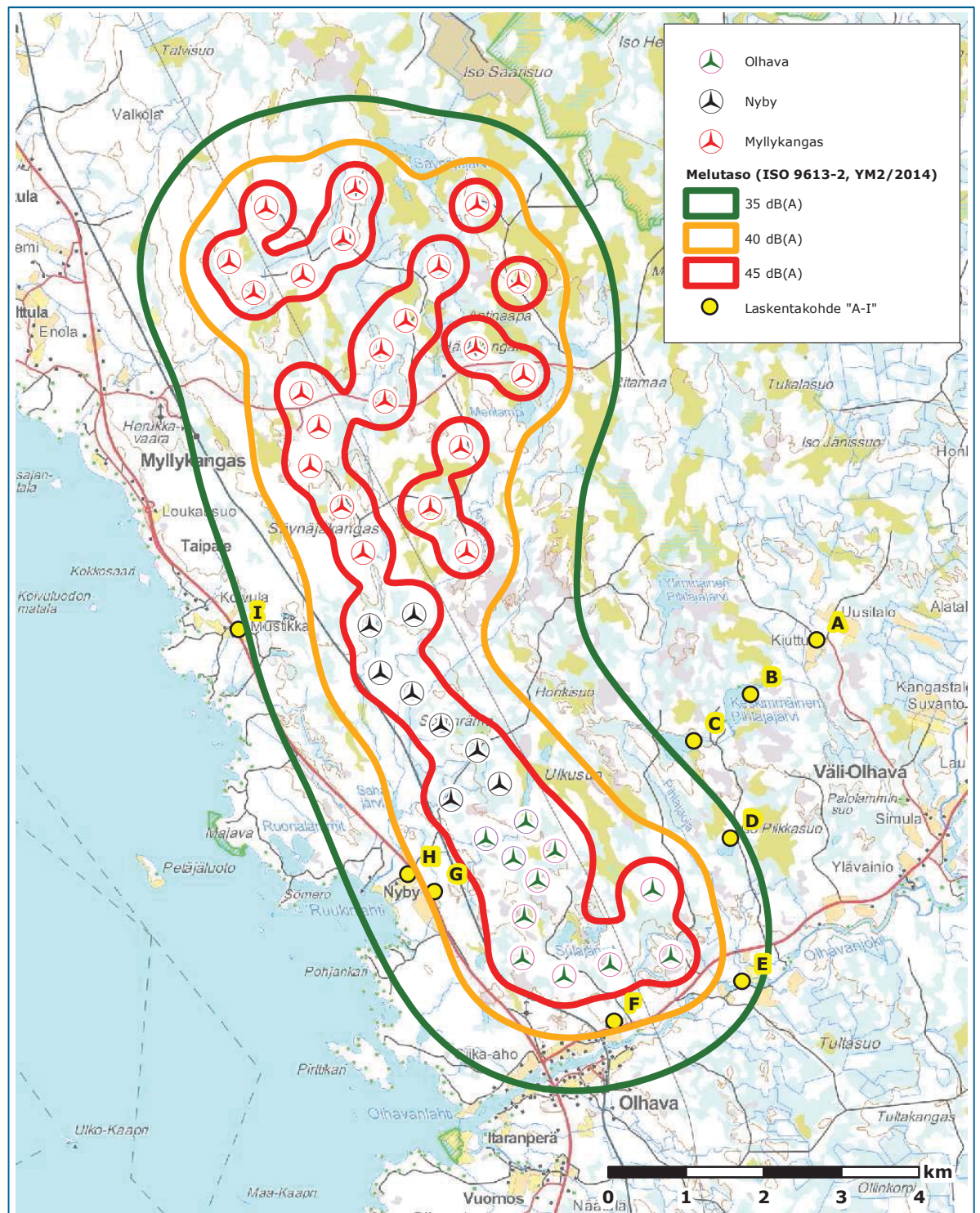
21.4.2017

3 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET

3.1 Melun laskentatulokset ISO 9613-2

3.1.1 Nykytilanne

Nykytilanteessa jossa Olhavan, Nybyn ja Myllykankaan voimalat ovat tuotannossa lähimpien asuinrakennusten ja lomarakennusten pihapiirissä laskennalliset melutasot tarkastelukohteissa "A-I" on esitetty alla olevassa kuvassa 3 ja taulukossa 10.

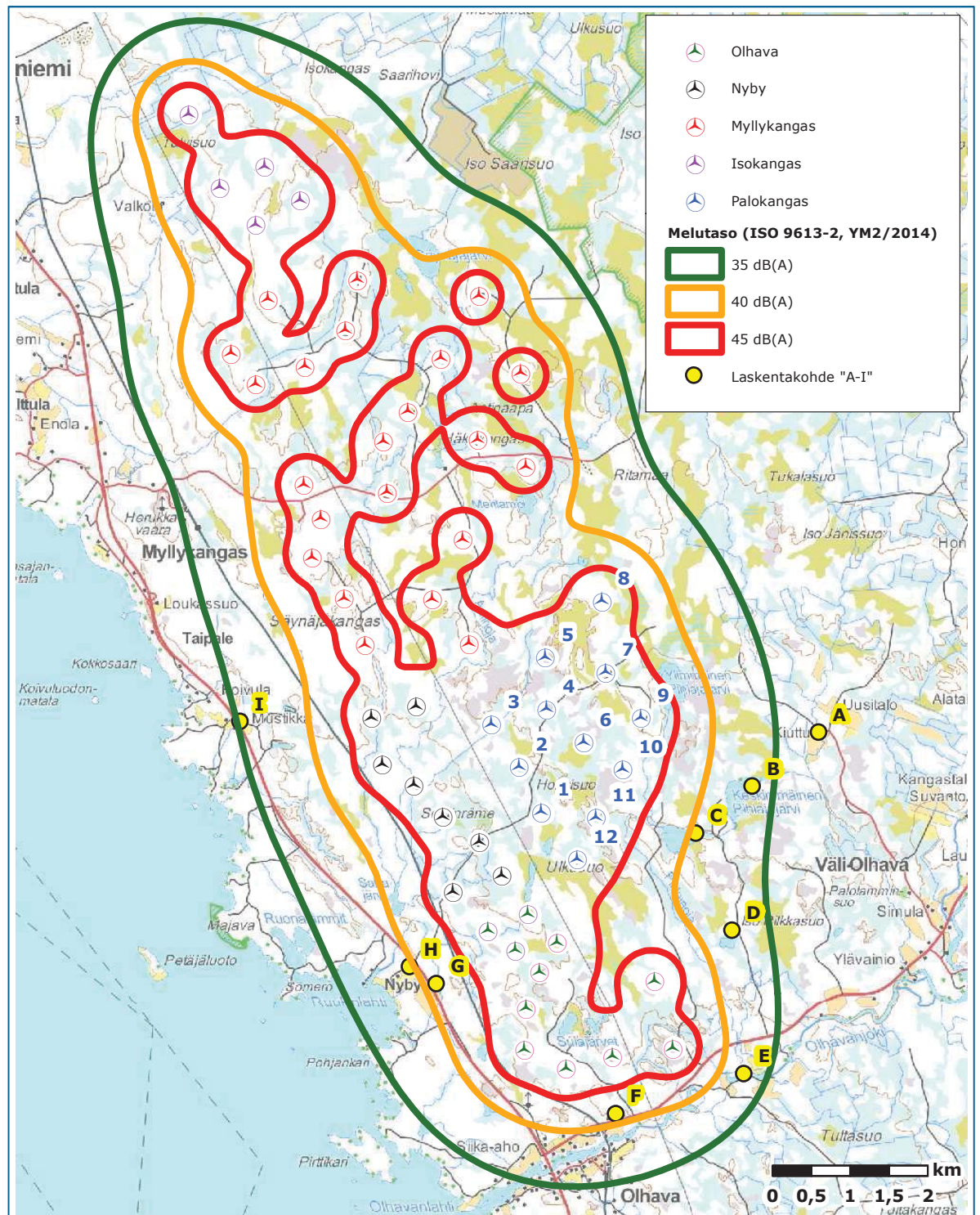


Kuva 3. Laskennalliset melutasot nykytilanteessa huomioiden tuotannossa olevat lähialueen voimalat. Yhteensä 41 tuulivoimalaa.

21.4.2017

3.1.2 VE1

Lähimpien asuinrakennusten ja lomarakennusten pihapiirissä melutasot ovat laskelmien mukaan alle 40 dB(A), lukuun ottamatta laskentakohteita "F, G ja H", kuten myös nykytilanteessa, (Taulukko 10). Katso vaihtoehto VE1 tarkemmat laskentatulokset liitteestä 1.



Kuva 4. Laskennalliset melutasot Palokankaan tuulivoimahanke VE1 huomioiden tuotannossa olevat lähialueen voimat sekä suunniteilla oleva Isokankaan tuulivoimahanke. Yhteensä 58 tuulivoimalaa.

21.4.2017

Taulukko 10. Laskennalliset melutasot VE1, standardin ISO 9613-2 ja YM 2/2014 ohjeen mukaisesti.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso Nykytilanne dB(A)	Melutaso VE1 dB(A)
A Asuinrakennus (Kiuttulantie 301b)	428 112	7 266 725	32,5	4,0	27,9	32,6
B Lomarakenus (Keskimmäinen Pihlajajärvi)	427 262	7 266 028	32,5	4,0	30,5	36,2
C Lomarakenus (Alimmainen Pihlajajärvi)	426 531	7 265 422	30,0	4,0	33,7	39,4
D Lomarakenus (Pilkkalammi)	427 001	7 264 174	26,4	4,0	35,9	37,2
E Lomarakenus (Karsikko)	427 152	7 262 330	15,0	4,0	36,7	37,0
F Asuinrakennus (Oijärventie 101)	425 505	7 261 814	10,3	4,0	41,0	41,1
G Asuinrakennus (Kemintie 1896)	423 194	7 263 487	5,0	4,0	40,8	41,1
H Asuinrakennus (Nybyntie 9)	422 849	7 263 708	7,3	4,0	39,3	39,7
I Asuinrakennus (Mustikka)	420 671	7 266 861	7,5	4,0	34,6	35,2

3.1.3 VE1, Olhava V112 "noise mode 2"

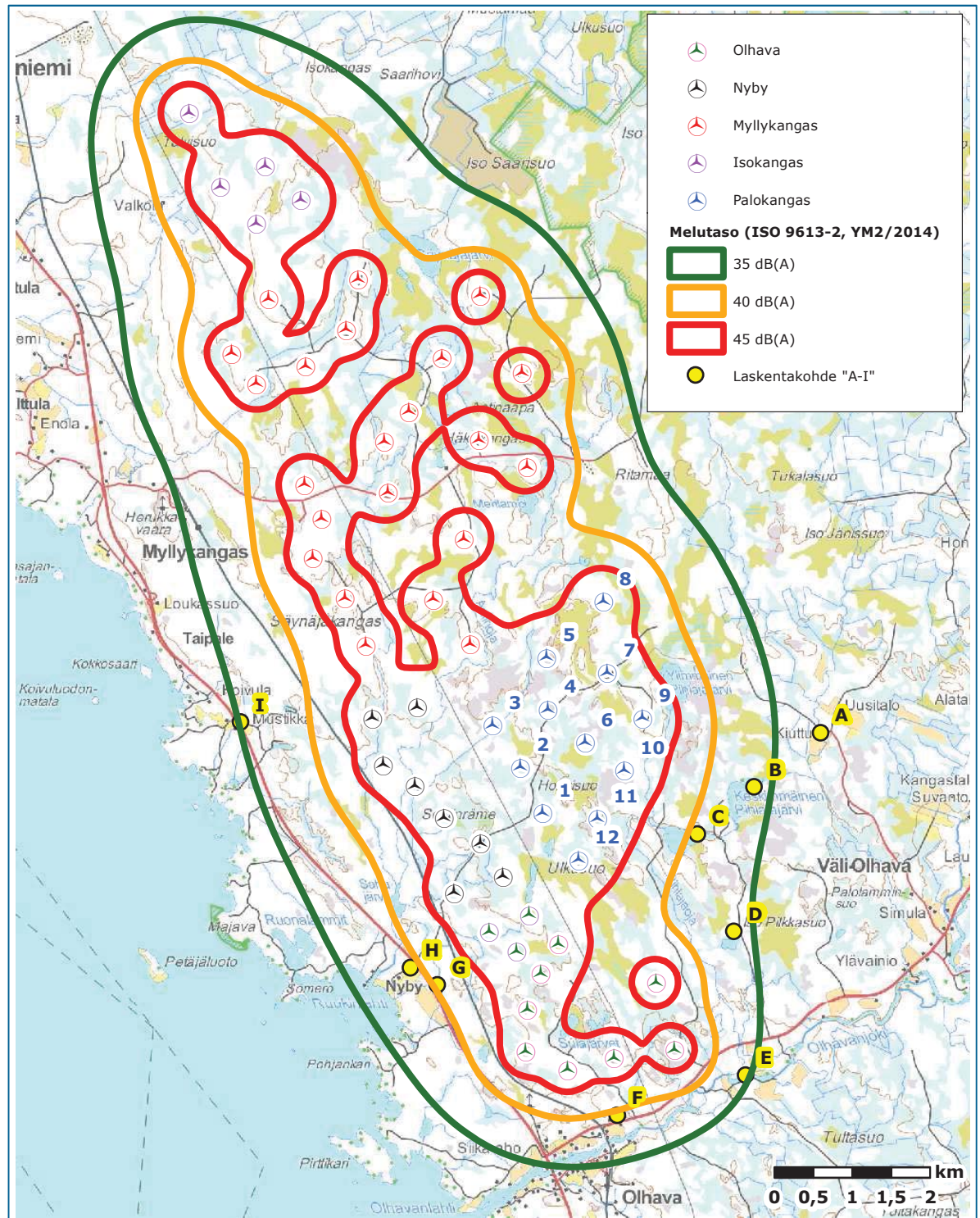
Mallinnuksessa Olhavan Vestas V112-3.0 MW voimaloiden käyntiä rajoitetaan siten, että voimaloita ajetaan "noise mode 2" tasossa, jolloin niiden lähtömelutasoa on 104,5 dB(A).

Lähimpien asuinrakennusten ja lomarakennusten pihapiirissä melutasot ovat laskelmien mukaan alle 40 dB(A), lukuun ottamatta laskentakohdetta "G".

Taulukko 11. Laskennalliset melutasot VE1, Olhava V112 "noise mode 2", standardin ISO 9613-2 ja YM 2/2014 ohjeen mukaisesti.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso Nykytilanne dB(A)	Melutaso VE1 dB(A)
A Asuinrakennus (Kiuttulantie 301b)	428 112	7 266 725	32,5	4,0	27,9	32,4
B Lomarakenus (Keskimmäinen Pihlajajärvi)	427 262	7 266 028	32,5	4,0	30,5	36,0
C Lomarakenus (Alimmainen Pihlajajärvi)	426 531	7 265 422	30,0	4,0	33,7	39,1
D Lomarakenus (Pilkkalammi)	427 001	7 264 174	26,4	4,0	35,9	36,1
E Lomarakenus (Karsikko)	427 152	7 262 330	15,0	4,0	36,7	35,3
F Asuinrakennus (Oijärventie 101)	425 505	7 261 814	10,3	4,0	41,0	39,3
G Asuinrakennus (Kemintie 1896)	423 194	7 263 487	5,0	4,0	40,8	40,4
H Asuinrakennus (Nybyntie 9)	422 849	7 263 708	7,3	4,0	39,3	39,2
I Asuinrakennus (Mustikka)	420 671	7 266 861	7,5	4,0	34,6	35,2

21.4.2017



Kuva 5. Laskennalliset melutasot Palokankaan tuulivoimahanke VE1 huomioiden tuotannossa olevat lähialueen voimalat sekä suunnitella oleva Isokankaan tuulivoimahanke. Olhavan Vestas V112-3.0 MW voimalat (8 kpl) käy "noise mode 2" tasossa. Yhteensä 58 tuulivoimalaa.

21.4.2017

3.2 Matalataajuiset melutasot

Sisätilojen laskennallisia tuloksia on verrattu Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) Asumisterveysasetuksessa (545/2015) annettuihin toimenpiderajoihin. Nämä ovat enimmäisarvoja, jotka on laadittu yöaikaiselle melulle nukkumiseen tarkoitettuihin tiloihin. Toimenpiderajaa on verrattu myös äänitasoon tarkasteltujen rakennusten ulkopuolella. Taulukkoon 10 on koottu matalataajuisen melun laskentatuloksia ja verrattu niitä STM:n toimenpiderajoihin. Toimenpiderajaa on verrattu myös äänitasoon tarkasteltujen rakennusten ulkopuolella. Taulukossa näkyy toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo).

Taulukko 12. Palokankaan tuulivoimahankkeen VE1 ja tominassa olevien lähiseudun tuulivoimaloiden matalataajuisen melun mallinnustulokset kohteissa "A-I", verrattuna Sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajaan. Yhteensä 53 tuulivoimalaa.

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asumisterveys- ohje sisällä	Hz	L eq,1h – Asumisterveys- ohje sisällä	Hz
A Asuinrakennus (Kiittulantie 301b)	3,7	125	-10,0	50
B Lomarakennus (Keskimmäinen Pihlajajärvi)	6,3	125	-7,8	50
C Lomarakennus (Alimmainen Pihlajajärvi)	8,5	125	-5,9	50
D Lomarakennus (Pilkkalampi)	6,5	125	-9,0	50
E Lomarakennus (Karsikko)	5,5	125	-11,3	50
F Asuinrakennus (Oijärventie 101)	8,5	125	-9,6	50
G Asuinrakennus (Kemintie 1896)	8,8	125	-7,1	50
H Asuinrakennus (Nybyntie 9)	7,7	125	-7,5	50
I Asuinrakennus (Mustikka)	4,1	125	-9,2	50

Matalataajuiset äänitasot jäävät kaikissa rakennuksissa sisäohjearvojen alapuolelle, kun rakenteiden ääneneristävyys huomioidaan.

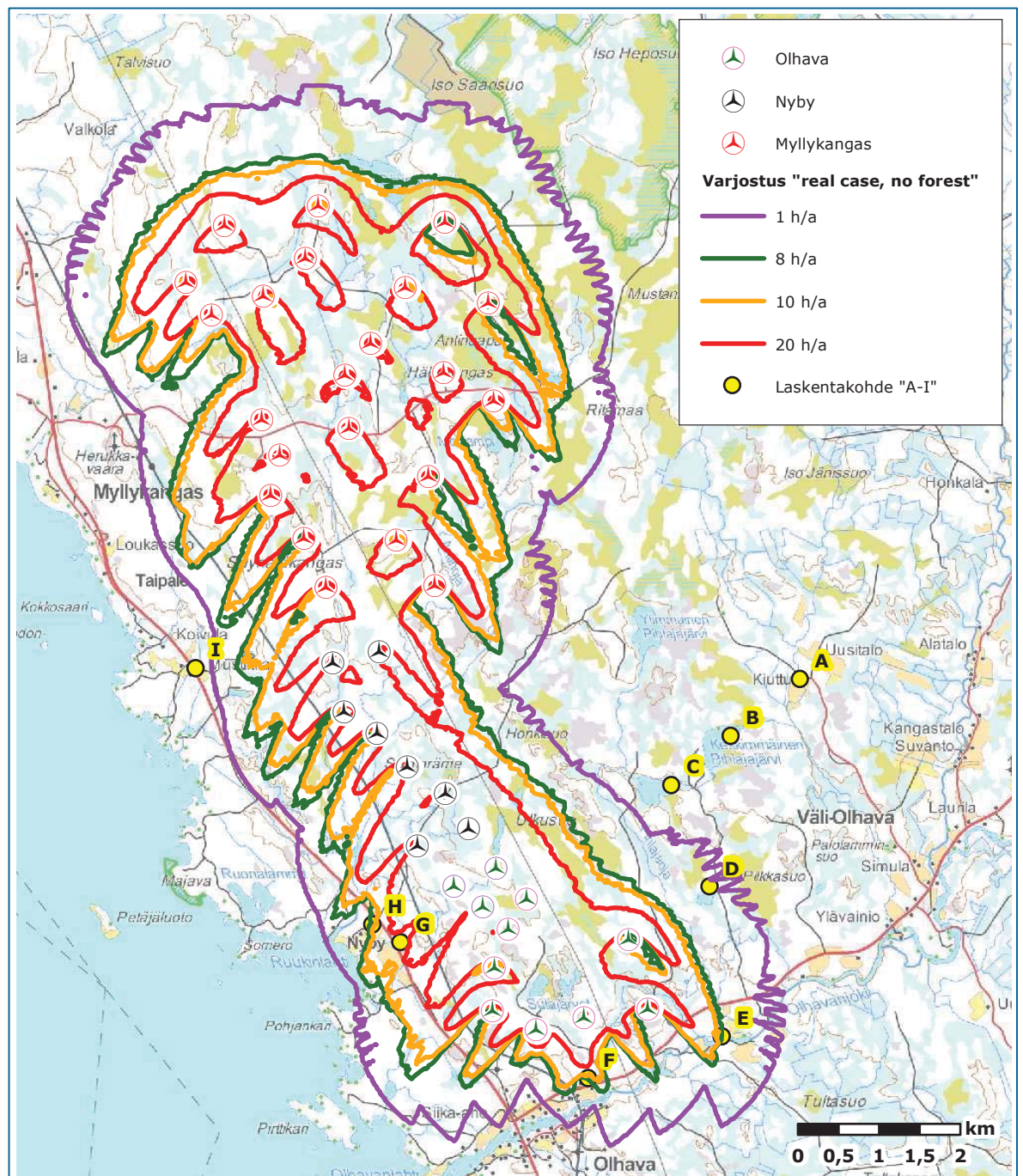
Rakennuskohtaiset matalataajuiset äänitasot lähimpien rakennusten osalta on esitetty liitteessä 2. Rakennusten kirjaintunnukset ovat samat kuin ISO 9613-2 mallinnuksessa (Liite 1).

21.4.2017

3.3 Varjostusmallinnusten tulokset

3.3.1 Nykytilanne

Nykytilanteessa jossa Olhavan, Nybyn ja Myllykankaan voimalat ovat tuotannossa lähimpien asuinrakennusten ja lomarakennusten pihapiirissä laskennalliset varjostustunnit ovat "real case, no forest"-laskenta tulosten perusteella alle 8 tuntia vuodessa kaikissa tarkastelukohteissa (A-I) lukuun ottamatta kohteita "E, F G ja H", (Kuva 8 ja Taulukko 13).



Kuva 6. Nykytilanteen laskennalliset varjostustulokset kun tuotannossa olevat lähialueen voimalat huomioidaan. Yhteensä 41 tuulivoimalaa. Laskelmissa suojaavaa puustoa EI ole huomioitu.

21.4.2017

Taulukko 13. Laskennalliset varjostustunnit nykytilanteessa (yhteensä 41 tuulivoimalaa) vuodessa lähialueen laskentapisteissä kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest"

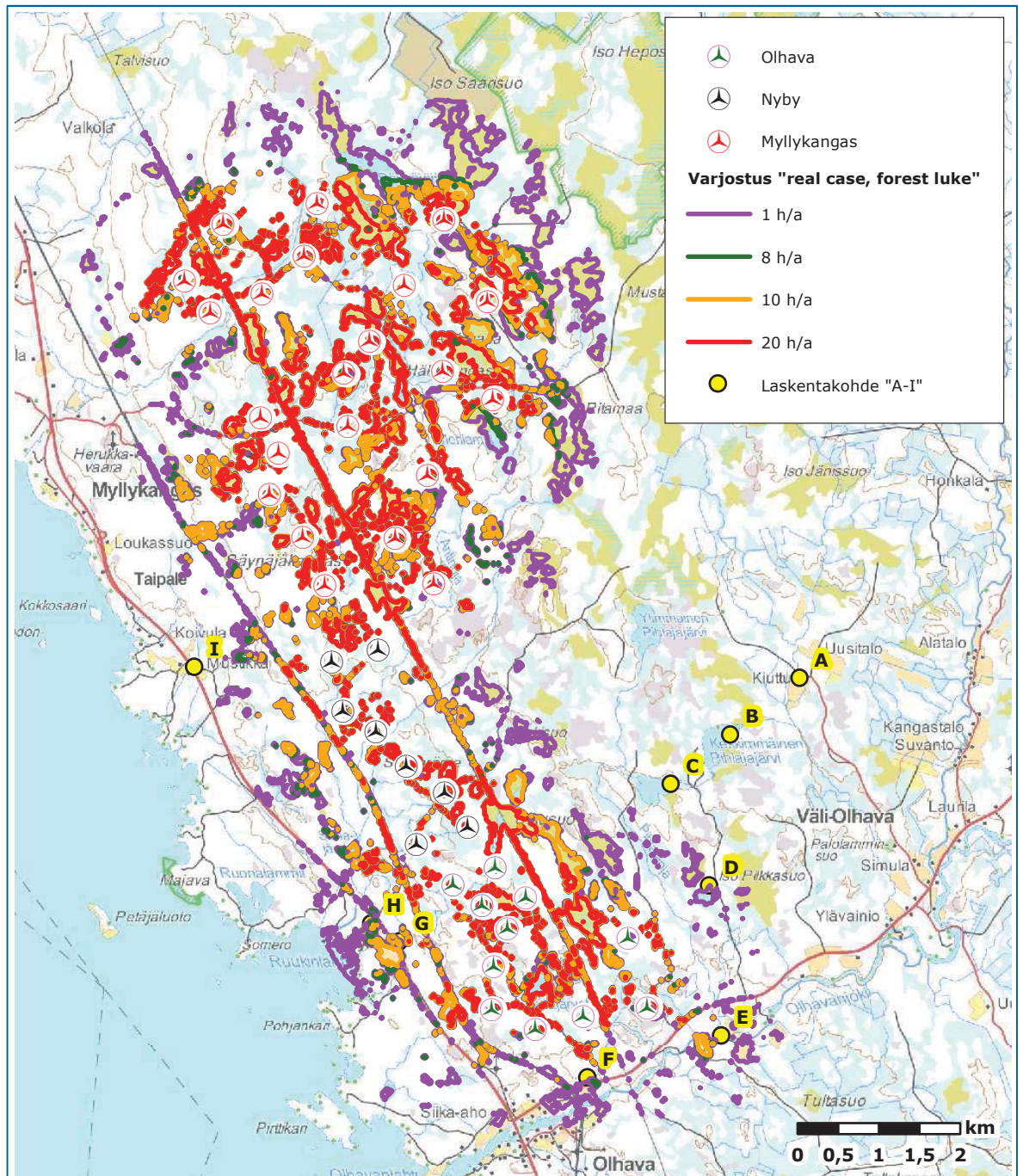
Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentapiste (m)	Nykytilanne Varjostus (h/a)
A Asuinrakennus (Kiuttulantie 301b)	406 680	7 284 152	10,0	5 x 5	0:00
B Lomarakennus (Keskimmäinen Pihlajajärvi)	407 060	7 284 556	10,0	5 x 5	0:00
C Lomarakennus (Alimmainen Pihlajajärvi)	404 828	7 287 204	12,5	5 x 5	0:00
D Lomarakennus (Pilkkalampi)	404 945	7 287 876	15,0	5 x 5	2:17
E Lomarakennus (Karsikko)	406 066	7 289 436	20,2	5 x 5	8:22
F Asuinrakennus (Oijärventie 101)	406 624	7 290 485	26,5	5 x 5	9:24
G Asuinrakennus (Kemintie 1896)	411 816	7 286 428	20,0	5 x 5	20:18
H Asuinrakennus (Nybyntie 9)	412 900	7 286 970	25,0	5 x 5	10:33
I Asuinrakennus (Mustikka)	406 701	7 292 142	32,6	5 x 5	0:00

Varjostusvaikutukset ovat merkittävästi lievemät kuin alueella kasvava puusto huomioidaan, (Kuva 9 ja Taulukko 14).

Taulukko 14. Laskennalliset varjostustunnit nykytilanteessa (yhteensä 41 tuulivoimalaa) vuodessa lähialueen laskentapisteissä kun puuston suojaavaa vaikutusta on huomioitu "real case, forest luke"

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentapiste (m)	Nykytilanne Varjostus (h/a)
A Asuinrakennus (Kiuttulantie 301b)	406 680	7 284 152	10,0	5 x 5	0:00
B Lomarakennus (Keskimmäinen Pihlajajärvi)	407 060	7 284 556	10,0	5 x 5	0:00
C Lomarakennus (Alimmainen Pihlajajärvi)	404 828	7 287 204	12,5	5 x 5	0:00
D Lomarakennus (Pilkkalampi)	404 945	7 287 876	15,0	5 x 5	2:17
E Lomarakennus (Karsikko)	406 066	7 289 436	20,2	5 x 5	4:14
F Asuinrakennus (Oijärventie 101)	406 624	7 290 485	26,5	5 x 5	0:00
G Asuinrakennus (Kemintie 1896)	411 816	7 286 428	20,0	5 x 5	9:30
H Asuinrakennus (Nybyntie 9)	412 900	7 286 970	25,0	5 x 5	10:33
I Asuinrakennus (Mustikka)	406 701	7 292 142	32,6	5 x 5	0:00

21.4.2017

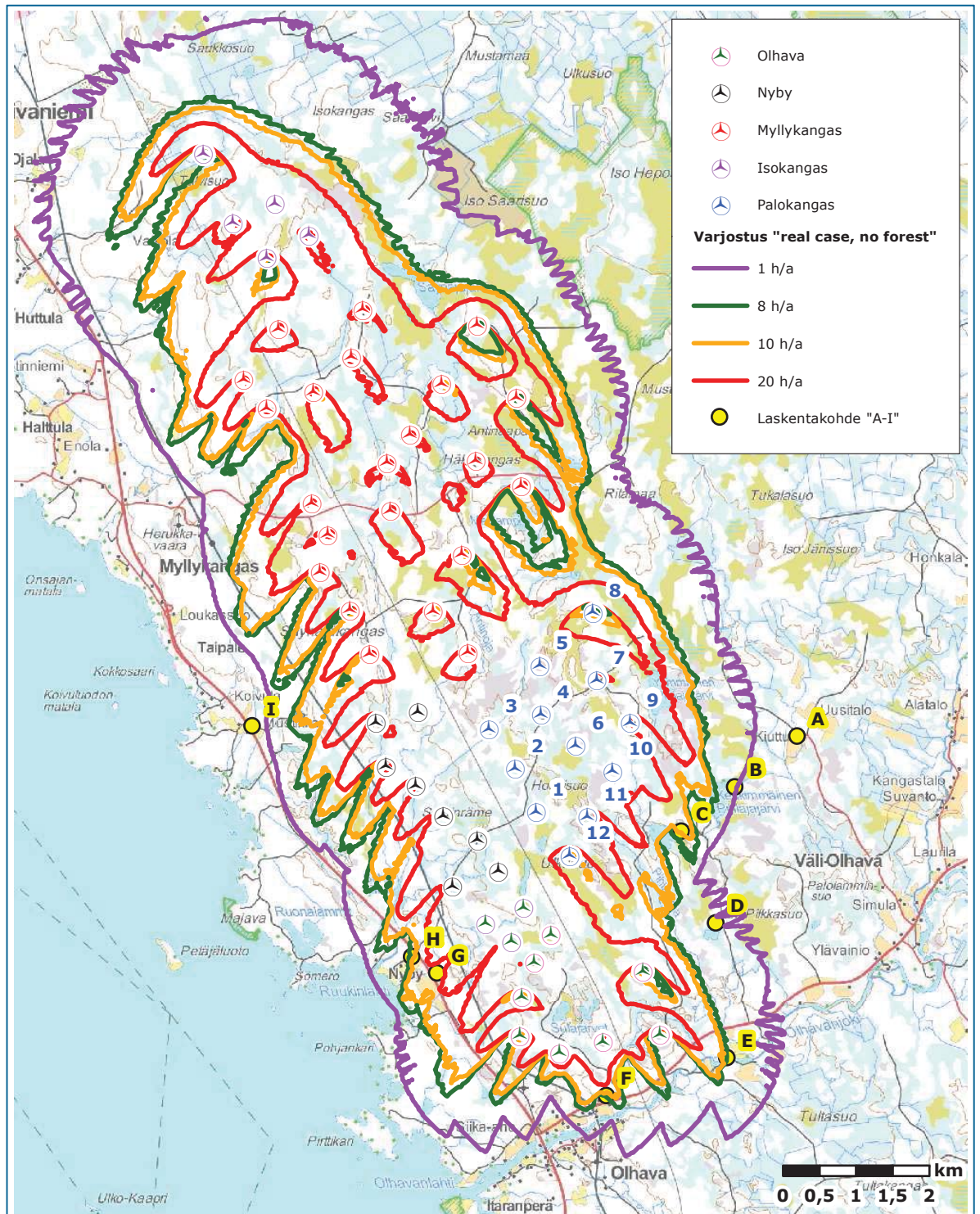


Kuva 7. Nykytilanteen laskennalliset varjostustulokset kun tuotannossa olevat lähialueen voimalat huomioidaan. Yhteensä 41 tuulivoimalaa. Laskelmissa suojaava puusto on huomioitu.

21.4.2017

3.3.2 VE1

Tuulivoimaloiden läheisyydessä sijaitsevien asuinrakennusten kohdalla varjostustunnit ovat "real case, no forest"-laskenta tulosten perusteella alle 8 tuntia vuodessa kaikissa tarkastelukohteissa (A-I) lukuun ottamatta kohdetta "C, E, F, G ja H", (Kuva 8). Kohteiden "E, F, G ja H" kohdalla varjostustunnit muodostavat jo rakennetut Olhavan ja Nybyn tuulivoimalat.



Kuva 8. Laskennalliset varjostustulokset Palokankaan VE1 huomioiden tuotannossa olevat voimalat ja suunnitteilla oleva Isokankaan tuulivoimahanke. Yhteensä 58 tuulivoimalaa. Laskelmissa suojaavaa puustoa EI ole huomioitu.

21.4.2017

Varjostusvaikutusten laskentatulokset missä puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu ovat esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 3.

Taulukko 15. Laskennalliset varjostustunnit VE1 (yhteensä 58 tuulivoimalaa) vuodessa lähialueen laskentapisteissä kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest"

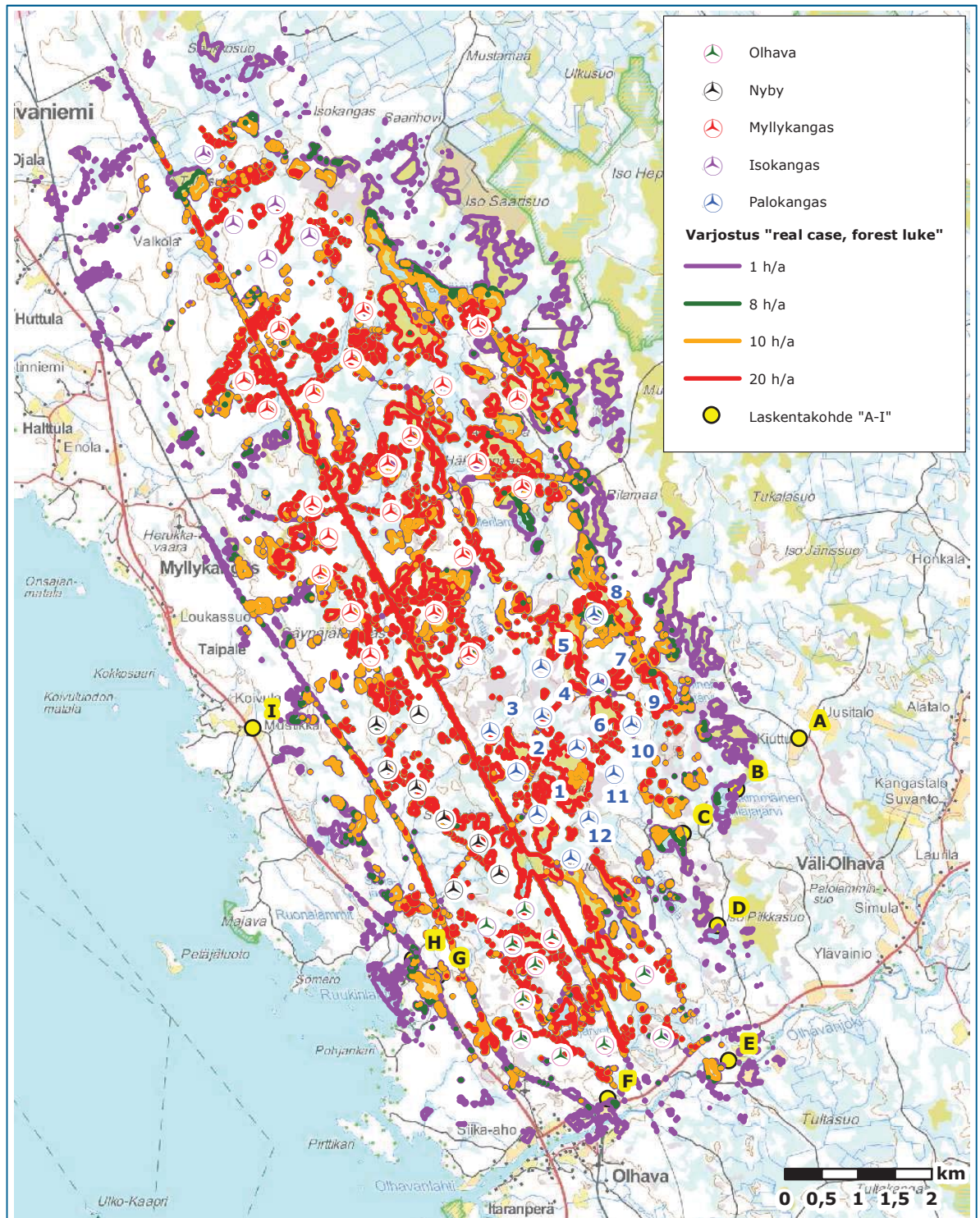
Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
A Asuinrakennus (Kiuttulantie 301b)	406 680	7 284 152	10,0	5 x 5	0:00
B Lomarakennus (Keskimmäinen Pihlajajärvi)	407 060	7 284 556	10,0	5 x 5	4:20
C Lomarakennus (Alimmainen Pihlajajärvi)	404 828	7 287 204	12,5	5 x 5	11:21
D Lomarakennus (Pilkkalampi)	404 945	7 287 876	15,0	5 x 5	2:17
E Lomarakennus (Karsikko)	406 066	7 289 436	20,2	5 x 5	8:23
F Asuinrakennus (Oijärventie 101)	406 624	7 290 485	26,5	5 x 5	9:25
G Asuinrakennus (Kemintie 1896)	411 816	7 286 428	20,0	5 x 5	20:21
H Asuinrakennus (Nybyntie 9)	412 900	7 286 970	25,0	5 x 5	10:34
I Asuinrakennus (Mustikka)	406 701	7 292 142	32,6	5 x 5	0:00

Varjostusvaikutukset ovat merkittävästi lievemät kuin alueella kasvava puusto huomioidaan, (Kuva 9). Varjostusvaikutusten laskentatulokset, missä puuston suojaavaa vaikutus on huomioitu, on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 4.

Taulukko 16. Laskennalliset varjostustunnit VE1 (yhteensä 58 tuulivoimalaa) vuodessa lähialueen laskentapisteissä kun puuston suojaavaa vaikutusta on huomioitu "real case, forest luke"

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Varjostus (h/a)
A Asuinrakennus (Kiuttulantie 301b)	406 680	7 284 152	10,0	5 x 5	0:00
B Lomarakennus (Keskimmäinen Pihlajajärvi)	407 060	7 284 556	10,0	5 x 5	0:00
C Lomarakennus (Alimmainen Pihlajajärvi)	404 828	7 287 204	12,5	5 x 5	6:58
D Lomarakennus (Pilkkalampi)	404 945	7 287 876	15,0	5 x 5	2:17
E Lomarakennus (Karsikko)	406 066	7 289 436	20,2	5 x 5	4:15
F Asuinrakennus (Oijärventie 101)	406 624	7 290 485	26,5	5 x 5	0:00
G Asuinrakennus (Kemintie 1896)	411 816	7 286 428	20,0	5 x 5	9:32
H Asuinrakennus (Nybyntie 9)	412 900	7 286 970	25,0	5 x 5	10:34
I Asuinrakennus (Mustikka)	406 701	7 292 142	32,6	5 x 5	0:00

21.4.2017



Kuva 9. Laskennalliset varjostustulokset Palokankaan VE1 huomioiden tuotannossa olevat voimalat ja suunnitteilla oleva Isokankaan tuulivoimahanke. Yhteensä 58 tuulivoimalaa. Laskelmissa suojaava puusto on huomioitu.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Hans Vadbäck
Ins. Laatija

Jakob Kjellman
MMT, Laaduntarkistus/Hyväksyjä

21.4.2017

Liite 1

Liite 1: VE1 Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2/2014

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

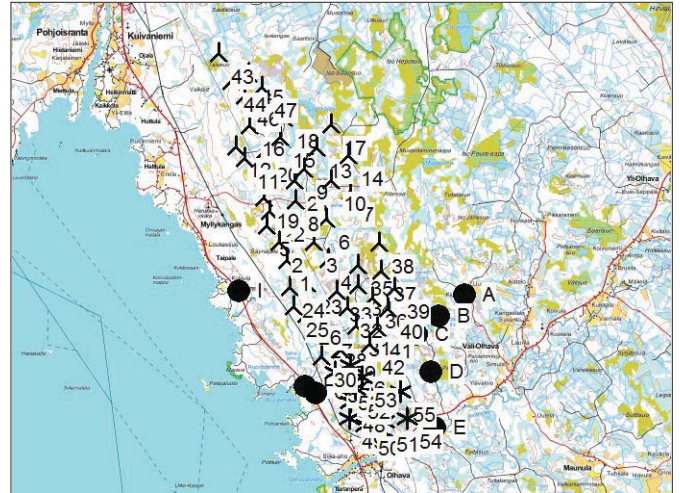
20.4.2017 10:39/3.0.619

DECIBEL - Main Result

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas

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

All coordinates are in Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:250 000
 ^ New WTG * Existing WTG ■ Noise sensitive area

WTGs

East	North	Z	Row data/Description	WTG type	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data	Creator	Name	Wind speed [m/s]	Status	LwA.ref [dB(A)]	Pure tones	
1	422 259	7 267 875	27,5 M1	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	120,0	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
2	422 002	7 268 475	31,3 M2	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	120,0	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
3	423 123	7 268 477	35,0 M3	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	120,0	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
4	423 600	7 267 891	30,1 M4	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	120,0	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
5	421 584	7 269 004	35,0 M5	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	120,0	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
6	423 533	7 269 240	37,5 M6	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	120,0	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
7	424 327	7 270 164	44,1 M7	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	120,0	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
8	422 535	7 269 838	40,0 M8	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	120,0	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
9	422 807	7 270 874	44,3 M9	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	120,0	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
10	423 717	7 270 515	44,3 M10	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	120,0	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
11	420 844	7 271 221	40,0 M11	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	120,0	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
12	420 548	7 271 624	41,1 M12	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	120,0	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
13	423 237	7 271 575	47,5 M13	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	120,0	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
14	424 293	7 271 335	50,0 M14	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	120,0	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
15	422 022	7 271 934	51,7 M15	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	120,0	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
16	421 018	7 272 325	54,2 M16	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	120,0	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
17	423 717	7 272 356	52,5 M17	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	120,0	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
18	422 166	7 272 565	52,3 M18	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	120,0	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
19	421 477	7 269 939	38,1 M19	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	120,0	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
20	421 489	7 271 455	46,5 M20	Yes	NORDEX	N131/3000-3	000	3 000	131,0	144,0	USER	Level - 104,5 dB(A) - R00		8,0	104,5	No	h	
21	422 491	7 270 491	42,7 M21	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	120,0	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
22	421 690	7 269 501	35,0 M22	Yes	NORDEX	N131/3000-3	000	3 000	131,0	144,0	USER	Level - 104,5 dB(A) - R00		8,0	104,5	No	h	
23	422 919	7 267 095	23,5 N1	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	120,0	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
24	422 335	7 266 976	20,0 N2	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	140,6	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
25	422 482	7 266 347	17,5 N3	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	140,6	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
26	422 890	7 266 081	15,0 N4	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	140,6	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
27	423 257	7 265 660	20,0 N5	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	140,6	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
28	423 731	7 265 328	20,2 N6	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	140,6	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
29	424 018	7 264 906	23,8 N7	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	140,6	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
30	423 389	7 264 695	13,8 N8	Yes	NORDEX	N117/2400-2	400	2 400	116,8	140,6	EMD	Level 0 - 105,0dB(A) standard	R00	8,0	105,0	No	h	
31	424 529	7 265 720	27,5 VESTAS V136-3.45 3450 136.0 IOI	Yes	VESTAS	V136-3.45-3	450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade 108.2		8,0	108,2	No	h	
32	424 244	7 266 306	27,5 VESTAS V136-3.45 3450 136.0 IOI	Yes	VESTAS	V136-3.45-3	450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade 108.2		8,0	108,2	No	h	
33	423 887	7 266 851	27,0 VESTAS V136-3.45 3450 136.0 IOI	Yes	VESTAS	V136-3.45-3	450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade 108.2		8,0	108,2	No	h	
34	424 598	7 267 049	34,7 VESTAS V136-3.45 3450 136.0 IOI	Yes	VESTAS	V136-3.45-3	450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade 108.2		8,0	108,2	No	h	
35	424 583	7 267 714	40,0 VESTAS V136-3.45 3450 136.0 IOI	Yes	VESTAS	V136-3.45-3	450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade 108.2		8,0	108,2	No	h	
36	425 071	7 266 622	33,6 VESTAS V136-3.45 3450 136.0 IOI	Yes	VESTAS	V136-3.45-3	450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade 108.2		8,0	108,2	No	h	
37	425 359	7 267 520	42,3 VESTAS V136-3.45 3450 136.0 IOI	Yes	VESTAS	V136-3.45-3	450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade 108.2		8,0	108,2	No	h	
38	425 307	7 268 437	43,6 VESTAS V136-3.45 3450 136.0 IOI	Yes	VESTAS	V136-3.45-3	450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade 108.2		8,0	108,2	No	h	
39	425 814	7 266 935	40,4 VESTAS V136-3.45 3450 136.0 IOI	Yes	VESTAS	V136-3.45-3	450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade 108.2		8,0	108,2	No	h	
40	425 576	7 266 270	37,0 VESTAS V136-3.45 3450 136.0 IOI	Yes	VESTAS	V136-3.45-3	450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade 108.2		8,0	108,2	No	h	
41	425 231	7 265 649	30,0 VESTAS V136-3.45 3450 136.0 IOI	Yes	VESTAS	V136-3.45-3	450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade 108.2		8,0	108,2	No	h	
42	424 990	7 265 117	26,7 VESTAS V136-3.45 3450 136.0 IOI	Yes	VESTAS	V136-3.45-3	450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade 108.2		8,0	108,2	No	h	
43	419 991	7 274 705	37,5 Isokangas 1	Yes	GAMESA	G132-5 000		5 000	132,0	164,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014		8,0	From other hub height	107,3	No	f
44	420 392	7 273 762	41,7 Isokangas 2	Yes	GAMESA	G132-5 000		5 000	132,0	164,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014		8,0	From other hub height	107,3	No	f
45	420 968	7 274 024	45,0 Isokangas 3	Yes	GAMESA	G132-5 000		5 000	132,0	164,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014		8,0	From other hub height	107,3	No	f
46	420 855	7 273 285	51,5 Isokangas 4	Yes	GAMESA	G132-5 000		5 000	132,0	164,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014		8,0	From other hub height	107,3	No	f
47	421 427	7 273 593	54,4 Isokangas 5	Yes	GAMESA	G132-5 000		5 000	132,0	164,0	USER	Level 0 - 1/3 octave levels - GD215843 - 04-2014		8,0	From other hub height	107,3	No	f
48	424 327	7 263 194	20,0 OL1	Yes	VESTAS	V112-3.3 GridStream-3	300	3 300	112,0	140,0	EMD	Level 0 - Mode 0 - Estimated - 12-2013		8,0	106,5	No	h	
49	424 310	7 262 654	12,8 OL2	Yes	VESTAS	V112-3.3 GridStream-3	300	3 300	112,0	140,0	EMD	Level 0 - Mode 0 - Estimated - 12-2013		8,0	106,5	No	h	
50	424 846	7 262 433	15,7 OL3	Yes	VESTAS	V112-3.3 GridStream-3	300	3 300	112,0	140,0	EMD	Level 0 - Mode 0 - Estimated - 12-2013		8,0	106,5	No	h	
51	425 439	7 262 580	25,0 OL4	Yes	VESTAS	V112-3.3 GridStream-3	300	3 300	112,0	140,0	EMD	Level 0 - Mode 0 - Estimated - 12-2013		8,0	106,5	No	h	
52	424 505	7 263 661	20,5 OL5	Yes	VESTAS	V112-3.3 GridStream-3	300	3 300	112,0	140,0	EMD	Level 0 - Mode 0 - Estimated - 12-2013		8,0	106,5	No	h	
53	424 732	7 264 028	20,0 OL6	Yes	VESTAS	V112-3.3 GridStream-3	300	3 300	112,0	140,0	EMD	Level 0 - Mode 0 - Estimated - 12-2013		8,0	106,5	No	h	
54	426 213	7 262 671	26,1 OL7	Yes	VESTAS	V112-3.3 GridStream-3	300	3 300	112,0	140,0	EMD	Level 0 - Mode 0 - Estimated - 12-2013		8,0	106,5	No	h	
55	425 988	7 263 543	27,5 OL8	Yes	VESTAS	V112-3.3 GridStream-3	300	3 300	112,0	140,0	EMD	Level 0 - Mode 0 - Estimated - 12-2013		8,0	106,5	No	h	
56	424 355	7 264 409	24,3 OL9	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStream-3	300	3 300	126,0	137,0	USER	Mode 0 - serrated trailing edges		8,0	Interpolated	105,5	No	g
57	423 839	7 264 192	15,0 OL10	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStream-3	300	3 300	126,0	137,0	USER	Mode 0 - serrated trailing edges		8,0	Interpolated	105,5	No	g
58	424 192	7 263 935	17,5 OL11	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStream-3	300	3 300	126,0	137,0	USER	Mode 0 - serrated trailing edges		8,0	Interpolated	105,5	No	g

f) From other hub height

h) Generic octave distribution used

g) Data calculated from data for other wind speed (uncertain)

Calculation Results

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

20.4.2017 10:39/3.0.619

DECIBEL - Main Result

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas

Sound Level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Emission height	Demands		Distance to noise demand	Demands fulfilled ?	
						Noise	From WTGs		Noise	2 dB penalty applied for one or more WTGs
					[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
A	Asuinrakennus (Kiuttulantie 301b)	428 112	7 266 725	32,5	4,0	40,0	32,6	1 373	Yes	No
B	Lomarakennus (Keskimmäinen Pihlajajärvi)	427 262	7 266 028	32,5	4,0	40,0	36,2	623	Yes	No
C	Lomarakennus (Alimmainen Pihlajajärvi)	426 531	7 265 422	30,0	4,0	40,0	39,4	99	Yes	No
D	Lomarakennus (Piikkalammi)	427 001	7 264 174	26,4	4,0	40,0	37,2	427	Yes	No
E	Lomarakennus (Karsikko)	427 152	7 262 330	15,0	4,0	40,0	37,0	321	Yes	No
F	Asuinrakennus (Oijärventie 101)	425 505	7 261 814	10,3	4,0	40,0	41,1	-123	No	No
G	Asuinrakennus (Kemintie 1896)	423 194	7 263 487	5,0	4,0	40,0	41,1	-165	No	No
H	Asuinrakennus (Nybyntie 9)	422 849	7 263 708	7,3	4,0	40,0	39,7	43	Yes	No
I	Asuinrakennus (Mustikka)	420 671	7 266 861	7,5	4,0	40,0	35,2	865	Yes	No

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	5965	5333	4926	6016	7395	6875	4486	4208	1884
2	6356	5801	5462	6595	8018	7526	5128	4841	2092
3	5288	4809	4576	5793	7350	7076	4990	4776	2937
4	4660	4109	3832	5039	6599	6369	4422	4249	3105
5	6914	6411	6107	7258	8692	8190	5747	5445	2330
6	5224	4922	4854	6140	7801	7683	5763	5574	3722
7	5114	5072	5229	6560	8328	8433	6772	6623	4927
8	6387	6071	5955	7213	8814	8556	6385	6138	3513
9	6735	6583	6602	7905	9586	9453	7397	7166	4546
10	5803	5718	5818	7141	8877	8883	7047	6862	4757
11	8546	8256	8122	9358	10902	10498	8083	7776	4364
12	9012	8740	8617	9857	11402	10991	8556	8243	4765
13	6877	6853	6979	8304	10040	10021	8088	7876	5367
14	5986	6081	6322	7656	9448	9598	7924	7762	5757
15	8014	7895	7920	9220	10888	10703	8528	8267	5250
16	9038	8868	8834	10112	11727	11429	9102	8809	5475
17	7143	7253	7483	8817	10598	10693	8884	8691	6283
18	8334	8289	8371	9685	11385	11258	9136	8883	5897
19	7372	6983	6778	7985	9492	9069	6676	6380	3182
20	8139	7923	7862	9133	10740	10444	8148	7865	4667
21	6766	6533	6482	7762	9398	9186	7039	6792	4061
22	6996	6566	6330	7523	9014	8582	6199	5908	2830
23	5206	4472	3980	5020	6374	5880	3618	3387	2260
24	5782	5017	4474	5443	6693	6058	3593	3308	1668
25	5643	4791	4153	5015	6160	5449	2947	2664	1882
26	5262	4372	3700	4532	5678	5005	2611	2373	2352
27	4970	4022	3282	4028	5125	4455	2174	1994	2851
28	4598	3600	2801	3468	4549	3936	1918	1844	3422
29	4480	3433	2565	3072	4057	3431	1641	1673	3876
30	5141	4096	3225	3650	4445	3575	1223	1125	3475
31	3721	2750	2024	2916	4286	4026	2602	2621	4023
32	3891	3031	2452	3486	4926	4666	3008	2948	3616
33	4227	3474	3005	4107	5577	5291	3435	3310	3216
34	3529	2853	2526	3747	5366	5313	3829	3771	3932
35	3665	3165	3008	4287	5966	5972	4449	4365	4004
36	3043	2270	1889	3118	4770	4828	3654	3664	4407
37	2865	2418	2403	3728	5491	5708	4577	4564	4734
38	3286	3102	3253	4588	6380	6626	5382	5329	4897
39	2308	1709	1674	3006	4796	5130	4331	4382	5144
40	2576	1703	1277	2535	4244	4457	3663	3741	4940
41	3075	2066	1319	2304	3835	3845	2971	3072	4718
42	3512	2448	1571	2222	3527	3343	2426	2563	4658
43	11386	11321	11355	12651	14298	14021	11666	11362	7874
44	10446	10345	10355	11646	13281	12996	10650	10350	6907
45	10213	10176	10244	11551	13229	13026	10769	10486	7169
46	9783	9681	9697	10991	12636	12378	10073	9782	6427
47	9584	9554	9634	10945	12635	12465	10259	9986	6775
48	5176	4080	3134	2848	2954	1814	1171	1565	5178

To be continued on next page...

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
 Calculated:
 20.4.2017 10:39/3.0.619

DECIBEL - Main Result**Calculation:** Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas*...continued from previous page*

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I
49	5570	4483	3549	3091	2860	1461	1393	1801	5562
50	5393	4331	3432	2770	2308	904	1960	2369	6086
51	4932	3900	3045	2232	1731	769	2422	2825	6408
52	4733	3634	2685	2548	2963	2100	1323	1656	4994
53	4324	3225	2276	2274	2956	2345	1631	1910	4951
54	4477	3517	2770	1697	999	1112	3128	3520	6947
55	3826	2793	1956	1193	1681	1795	2795	3143	6267
56	4413	3327	2400	2657	3485	2838	1483	1661	4425
57	4967	3884	2960	3162	3800	2903	956	1102	4142
58	4811	3716	2772	2819	3367	2494	1094	1362	4578

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
 Calculated:
 20.4.2017 10:39/3.0.619

DECIBEL - Detailed results

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas
Noise calculation model: ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s
Assumptions

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

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

Calculation Results

Noise sensitive area: A Asuinrakennus (Kiittulantie 301b)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s											
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	5 965	5 966	0	10,42	105,0	0,00	86,51	-	-	0,00	0,00	-	0,00
2	6 356	6 357	0	9,63	105,0	0,00	87,06	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	5 288	5 289	0	11,92	105,0	0,00	85,47	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	4 660	4 662	0	13,47	105,0	0,00	84,37	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	6 914	6 915	0	8,57	105,0	0,00	87,80	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	5 224	5 226	0	12,07	105,0	0,00	85,36	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	5 114	5 116	0	12,33	105,0	0,00	85,18	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	6 387	6 388	0	9,57	105,0	0,00	87,11	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	6 735	6 736	0	8,90	105,0	0,00	87,57	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	5 803	5 805	0	10,76	105,0	0,00	86,28	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	8 546	8 547	0	5,90	105,0	0,00	89,64	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	9 012	9 013	0	5,23	105,0	0,00	90,10	-	-	0,00	0,00	-	0,00
13	6 877	6 878	0	8,64	105,0	0,00	87,75	-	-	0,00	0,00	-	0,00
14	5 986	5 988	0	10,38	105,0	0,00	86,55	-	-	0,00	0,00	-	0,00
15	8 014	8 015	0	6,71	105,0	0,00	89,08	-	-	0,00	0,00	-	0,00
16	9 038	9 039	0	5,19	105,0	0,00	90,12	-	-	0,00	0,00	-	0,00
17	7 143	7 144	0	8,16	105,0	0,00	88,08	-	-	0,00	0,00	-	0,00
18	8 334	8 335	0	6,21	105,0	0,00	89,42	-	-	0,00	0,00	-	0,00
19	7 372	7 373	0	7,76	105,0	0,00	88,35	-	-	0,00	0,00	-	0,00
20	8 139	8 140	0	3,18	104,5	0,00	89,21	-	-	0,00	0,00	-	0,00
21	6 766	6 767	0	8,84	105,0	0,00	87,61	-	-	0,00	0,00	-	0,00
22	6 996	6 998	0	5,14	104,5	0,00	87,90	-	-	0,00	0,00	-	0,00
23	5 206	5 208	0	11,87	105,0	0,00	85,33	-	-	0,00	0,00	-	0,00
24	5 782	5 784	0	10,59	105,0	0,00	86,24	-	-	0,00	0,00	-	0,00
25	5 643	5 644	0	10,89	105,0	0,00	86,03	-	-	0,00	0,00	-	0,00
26	5 262	5 263	0	11,74	105,0	0,00	85,42	-	-	0,00	0,00	-	0,00
27	4 970	4 972	0	12,43	105,0	0,00	84,93	-	-	0,00	0,00	-	0,00
28	4 598	4 600	0	13,36	105,0	0,00	84,26	-	-	0,00	0,00	-	0,00
29	4 480	4 482	0	13,67	105,0	0,00	84,03	-	-	0,00	0,00	-	0,00
30	5 141	5 142	0	12,02	105,0	0,00	85,22	-	-	0,00	0,00	-	0,00
31	3 721	3 725	0	17,38	108,2	0,00	82,42	-	-	0,00	0,00	-	0,00
32	3 891	3 894	0	16,73	108,2	0,00	82,81	-	-	0,00	0,00	-	0,00
33	4 227	4 230	0	15,52	108,2	0,00	83,53	-	-	0,00	0,00	-	0,00
34	3 529	3 534	0	18,15	108,2	0,00	81,96	-	-	0,00	0,00	-	0,00
35	3 665	3 670	0	17,60	108,2	0,00	82,29	-	-	0,00	0,00	-	0,00
36	3 043	3 048	0	20,29	108,2	0,00	80,68	-	-	0,00	0,00	-	0,00
37	2 865	2 872	0	21,15	108,2	0,00	80,16	-	-	0,00	0,00	-	0,00
38	3 286	3 292	0	19,18	108,2	0,00	81,35	-	-	0,00	0,00	-	0,00
39	2 308	2 315	0	24,18	108,2	0,00	78,29	-	-	0,00	0,00	-	0,00
40	2 576	2 583	0	22,65	108,2	0,00	79,24	-	-	0,00	0,00	-	0,00
41	3 075	3 080	0	20,14	108,2	0,00	80,77	-	-	0,00	0,00	-	0,00
42	3 512	3 516	0	18,22	108,2	0,00	81,92	-	-	0,00	0,00	-	0,00
43	11 386	11 387	0	0,38	107,3	0,00	92,13	-	-	0,00	0,00	-	0,00
44	10 446	10 447	0	1,75	107,3	0,00	91,38	-	-	0,00	0,00	-	0,00

To be continued on next page...

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
 Calculated:
 20.4.2017 10:39/3.0.619

DECIBEL - Detailed results

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas **Noise calculation model:** ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG		Wind speed: 8,0 m/s												
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]	
45	10 213	10 215	0	2,11	107,3	0,00	91,18	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
46	9 783	9 784	0	2,79	107,3	0,00	90,81	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
47	9 584	9 586	0	3,11	107,3	0,00	90,63	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
48	5 176	5 178	0	13,45	106,5	0,00	85,28	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
49	5 570	5 572	0	12,56	106,5	0,00	85,92	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
50	5 393	5 395	0	12,95	106,5	0,00	85,64	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
51	4 932	4 934	0	14,03	106,5	0,00	84,86	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
52	4 733	4 734	0	14,53	106,5	0,00	84,51	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
53	4 324	4 326	0	15,60	106,5	0,00	83,72	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
54	4 477	4 479	0	15,19	106,5	0,00	84,02	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
55	3 826	3 828	0	17,26	106,5	0,00	82,66	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
56	4 413	4 415	0	13,91	105,5	0,00	83,90	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
57	4 967	4 969	0	12,53	105,5	0,00	84,92	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
58	4 811	4 813	0	12,90	105,5	0,00	84,65	-	-	0,00	0,00	-	0,00	

Sum 32,61

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: B Lomarakennus (Keskimäinen Pihlajajärvi)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s												
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]	
1	5 333	5 334	0	11,81	105,0	0,00	85,54	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
2	5 801	5 802	0	10,77	105,0	0,00	86,27	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
3	4 809	4 811	0	13,08	105,0	0,00	84,64	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
4	4 109	4 110	0	14,98	105,0	0,00	83,28	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
5	6 411	6 412	0	9,52	105,0	0,00	87,14	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
6	4 922	4 923	0	12,80	105,0	0,00	84,84	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
7	5 072	5 073	0	12,43	105,0	0,00	85,11	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
8	6 071	6 073	0	10,20	105,0	0,00	86,67	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
9	6 583	6 584	0	9,19	105,0	0,00	87,37	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
10	5 718	5 720	0	10,95	105,0	0,00	86,15	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
11	8 256	8 257	0	6,33	105,0	0,00	89,34	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
12	8 740	8 741	0	5,61	105,0	0,00	89,83	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
13	6 853	6 855	0	8,68	105,0	0,00	87,72	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
14	6 081	6 083	0	10,18	105,0	0,00	86,68	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
15	7 895	7 897	0	6,90	105,0	0,00	88,95	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
16	8 868	8 869	0	5,43	105,0	0,00	89,96	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
17	7 253	7 255	0	7,97	105,0	0,00	88,21	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
18	8 289	8 290	0	6,28	105,0	0,00	89,37	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
19	6 983	6 984	0	8,45	105,0	0,00	87,88	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
20	7 923	7 925	0	3,53	104,5	0,00	88,98	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
21	6 533	6 534	0	9,28	105,0	0,00	87,30	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
22	6 566	6 567	0	5,96	104,5	0,00	87,35	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
23	4 472	4 474	0	13,69	105,0	0,00	84,01	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
24	5 017	5 019	0	12,32	105,0	0,00	85,01	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
25	4 791	4 792	0	12,87	105,0	0,00	84,61	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
26	4 372	4 374	0	13,96	105,0	0,00	83,82	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
27	4 022	4 024	0	15,08	105,0	0,00	83,09	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
28	3 600	3 602	0	16,59	105,0	0,00	82,13	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
29	3 433	3 435	0	17,22	105,0	0,00	81,72	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
30	4 096	4 098	0	14,83	105,0	0,00	83,25	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
31	2 750	2 756	0	21,73	108,2	0,00	79,80	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
32	3 031	3 036	0	20,35	108,2	0,00	80,65	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
33	3 474	3 478	0	18,38	108,2	0,00	81,83	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
34	2 853	2 859	0	21,21	108,2	0,00	80,12	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
35	3 165	3 171	0	19,72	108,2	0,00	81,02	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
36	2 270	2 277	0	24,41	108,2	0,00	78,15	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
37	2 418	2 425	0	23,53	108,2	0,00	78,70	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
38	3 102	3 108	0	20,01	108,2	0,00	80,85	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
39	1 709	1 719	0	28,20	108,2	0,00	75,70	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
40	1 703	1 713	0	28,24	108,2	0,00	75,68	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
41	2 066	2 074	0	25,69	108,2	0,00	77,33	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
42	2 448	2 454	0	23,37	108,2	0,00	78,80	-	-	0,00	0,00	-	0,00	

To be continued on next page...

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

20.4.2017 10:39/3.0.619

DECIBEL - Detailed results

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas **Noise calculation model:** ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG		Wind speed: 8,0 m/s											
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
43	11 321	11 322	0	0,47	107,3	0,00	92,08	-	-	0,00	0,00	-	0,00
44	10 345	10 346	0	1,90	107,3	0,00	91,30	-	-	0,00	0,00	-	0,00
45	10 176	10 177	0	2,16	107,3	0,00	91,15	-	-	0,00	0,00	-	0,00
46	9 681	9 682	0	2,95	107,3	0,00	90,72	-	-	0,00	0,00	-	0,00
47	9 554	9 556	0	3,16	107,3	0,00	90,61	-	-	0,00	0,00	-	0,00
48	4 080	4 082	0	16,39	106,5	0,00	83,22	-	-	0,00	0,00	-	0,00
49	4 483	4 485	0	15,17	106,5	0,00	84,03	-	-	0,00	0,00	-	0,00
50	4 331	4 333	0	15,58	106,5	0,00	83,74	-	-	0,00	0,00	-	0,00
51	3 900	3 902	0	17,00	106,5	0,00	82,83	-	-	0,00	0,00	-	0,00
52	3 634	3 636	0	17,96	106,5	0,00	82,21	-	-	0,00	0,00	-	0,00
53	3 225	3 227	0	19,56	106,5	0,00	81,18	-	-	0,00	0,00	-	0,00
54	3 517	3 519	0	18,40	106,5	0,00	81,93	-	-	0,00	0,00	-	0,00
55	2 793	2 796	0	21,46	106,5	0,00	79,93	-	-	0,00	0,00	-	0,00
56	3 327	3 330	0	17,64	105,5	0,00	81,45	-	-	0,00	0,00	-	0,00
57	3 884	3 886	0	15,55	105,5	0,00	82,79	-	-	0,00	0,00	-	0,00
58	3 716	3 717	0	16,15	105,5	0,00	82,40	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 36,24

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: C Lomarakennus (Alimmainen Pihlajajärvi)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s											
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	4 926	4 927	0	12,79	105,0	0,00	84,85	-	-	0,00	0,00	-	0,00
2	5 462	5 463	0	11,52	105,0	0,00	85,75	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	4 576	4 578	0	13,68	105,0	0,00	84,21	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	3 832	3 834	0	15,80	105,0	0,00	82,67	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	6 107	6 108	0	10,13	105,0	0,00	86,72	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	4 854	4 855	0	12,97	105,0	0,00	84,72	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	5 229	5 230	0	12,06	105,0	0,00	85,37	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	5 955	5 956	0	10,44	105,0	0,00	86,50	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	6 602	6 603	0	9,15	105,0	0,00	87,40	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	5 818	5 820	0	10,73	105,0	0,00	86,30	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	8 122	8 123	0	6,54	105,0	0,00	89,19	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	8 617	8 618	0	5,79	105,0	0,00	89,71	-	-	0,00	0,00	-	0,00
13	6 979	6 980	0	8,45	105,0	0,00	87,88	-	-	0,00	0,00	-	0,00
14	6 322	6 323	0	9,69	105,0	0,00	87,02	-	-	0,00	0,00	-	0,00
15	7 920	7 921	0	6,86	105,0	0,00	88,98	-	-	0,00	0,00	-	0,00
16	8 834	8 835	0	5,48	105,0	0,00	89,92	-	-	0,00	0,00	-	0,00
17	7 483	7 484	0	7,57	105,0	0,00	88,48	-	-	0,00	0,00	-	0,00
18	8 371	8 372	0	6,16	105,0	0,00	89,46	-	-	0,00	0,00	-	0,00
19	6 778	6 779	0	8,82	105,0	0,00	87,62	-	-	0,00	0,00	-	0,00
20	7 862	7 864	0	3,63	104,5	0,00	88,91	-	-	0,00	0,00	-	0,00
21	6 482	6 483	0	9,38	105,0	0,00	87,24	-	-	0,00	0,00	-	0,00
22	6 330	6 332	0	6,43	104,5	0,00	87,03	-	-	0,00	0,00	-	0,00
23	3 980	3 982	0	15,22	105,0	0,00	83,00	-	-	0,00	0,00	-	0,00
24	4 474	4 476	0	13,68	105,0	0,00	84,02	-	-	0,00	0,00	-	0,00
25	4 153	4 155	0	14,64	105,0	0,00	83,37	-	-	0,00	0,00	-	0,00
26	3 700	3 702	0	16,22	105,0	0,00	82,37	-	-	0,00	0,00	-	0,00
27	3 282	3 285	0	17,82	105,0	0,00	81,33	-	-	0,00	0,00	-	0,00
28	2 801	2 804	0	19,92	105,0	0,00	79,96	-	-	0,00	0,00	-	0,00
29	2 565	2 569	0	21,06	105,0	0,00	79,19	-	-	0,00	0,00	-	0,00
30	3 225	3 227	0	18,06	105,0	0,00	81,18	-	-	0,00	0,00	-	0,00
31	2 024	2 031	0	25,97	108,2	0,00	77,16	-	-	0,00	0,00	-	0,00
32	2 452	2 458	0	23,34	108,2	0,00	78,81	-	-	0,00	0,00	-	0,00
33	3 005	3 010	0	20,47	108,2	0,00	80,57	-	-	0,00	0,00	-	0,00
34	2 526	2 533	0	22,92	108,2	0,00	79,07	-	-	0,00	0,00	-	0,00
35	3 008	3 013	0	20,46	108,2	0,00	80,58	-	-	0,00	0,00	-	0,00
36	1 889	1 898	0	26,88	108,2	0,00	76,57	-	-	0,00	0,00	-	0,00
37	2 403	2 410	0	23,62	108,2	0,00	78,64	-	-	0,00	0,00	-	0,00
38	3 253	3 259	0	19,32	108,2	0,00	81,26	-	-	0,00	0,00	-	0,00
39	1 674	1 684	0	28,47	108,2	0,00	75,53	-	-	0,00	0,00	-	0,00
40	1 277	1 290	0	31,87	108,2	0,00	73,21	-	-	0,00	0,00	-	0,00

To be continued on next page...

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
 Calculated:
 20.4.2017 10:39/3.0.619

DECIBEL - Detailed results

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas **Noise calculation model:** ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG		Wind speed: 8,0 m/s											
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
41	1 319	1 331	0	31,48	108,2	0,00	73,49	-	-	0,00	0,00	-	0,00
42	1 571	1 580	0	29,30	108,2	0,00	74,98	-	-	0,00	0,00	-	0,00
43	11 355	11 356	0	0,43	107,3	0,00	92,10	-	-	0,00	0,00	-	0,00
44	10 355	10 357	0	1,89	107,3	0,00	91,30	-	-	0,00	0,00	-	0,00
45	10 244	10 245	0	2,06	107,3	0,00	91,21	-	-	0,00	0,00	-	0,00
46	9 697	9 699	0	2,93	107,3	0,00	90,73	-	-	0,00	0,00	-	0,00
47	9 634	9 635	0	3,03	107,3	0,00	90,68	-	-	0,00	0,00	-	0,00
48	3 134	3 137	0	19,94	106,5	0,00	80,93	-	-	0,00	0,00	-	0,00
49	3 549	3 551	0	18,28	106,5	0,00	82,01	-	-	0,00	0,00	-	0,00
50	3 432	3 434	0	18,73	106,5	0,00	81,72	-	-	0,00	0,00	-	0,00
51	3 045	3 048	0	20,32	106,5	0,00	80,68	-	-	0,00	0,00	-	0,00
52	2 685	2 688	0	21,98	106,5	0,00	79,59	-	-	0,00	0,00	-	0,00
53	2 276	2 280	0	24,10	106,5	0,00	78,16	-	-	0,00	0,00	-	0,00
54	2 770	2 773	0	21,57	106,5	0,00	79,86	-	-	0,00	0,00	-	0,00
55	1 956	1 961	0	25,99	106,5	0,00	76,85	-	-	0,00	0,00	-	0,00
56	2 400	2 404	0	21,99	105,5	0,00	78,62	-	-	0,00	0,00	-	0,00
57	2 960	2 962	0	19,22	105,5	0,00	80,43	-	-	0,00	0,00	-	0,00
58	2 772	2 774	0	20,09	105,5	0,00	79,86	-	-	0,00	0,00	-	0,00
Sum	39,40												

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: D Lomarakennus (Pilkalammi)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s											
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	6 016	6 017	0	10,32	105,0	0,00	86,59	-	-	0,00	0,00	-	0,00
2	6 595	6 596	0	9,16	105,0	0,00	87,39	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	5 793	5 794	0	10,79	105,0	0,00	86,26	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	5 039	5 040	0	12,51	105,0	0,00	85,05	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	7 258	7 259	0	7,96	105,0	0,00	88,22	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	6 140	6 141	0	10,06	105,0	0,00	86,76	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	6 560	6 562	0	9,23	105,0	0,00	87,34	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	7 213	7 215	0	8,04	105,0	0,00	88,16	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	7 905	7 906	0	6,88	105,0	0,00	88,96	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	7 141	7 143	0	8,16	105,0	0,00	88,08	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	9 358	9 359	0	4,75	105,0	0,00	90,42	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	9 857	9 857	0	4,09	105,0	0,00	90,88	-	-	0,00	0,00	-	0,00
13	8 304	8 305	0	6,26	105,0	0,00	89,39	-	-	0,00	0,00	-	0,00
14	7 656	7 658	0	7,28	105,0	0,00	88,68	-	-	0,00	0,00	-	0,00
15	9 220	9 222	0	4,94	105,0	0,00	90,30	-	-	0,00	0,00	-	0,00
16	10 112	10 113	0	3,77	105,0	0,00	91,10	-	-	0,00	0,00	-	0,00
17	8 817	8 818	0	5,50	105,0	0,00	89,91	-	-	0,00	0,00	-	0,00
18	9 685	9 686	0	4,31	105,0	0,00	90,72	-	-	0,00	0,00	-	0,00
19	7 985	7 986	0	6,75	105,0	0,00	89,05	-	-	0,00	0,00	-	0,00
20	9 133	9 134	0	1,68	104,5	0,00	90,21	-	-	0,00	0,00	-	0,00
21	7 762	7 763	0	7,11	105,0	0,00	88,80	-	-	0,00	0,00	-	0,00
22	7 523	7 524	0	4,20	104,5	0,00	88,53	-	-	0,00	0,00	-	0,00
23	5 020	5 022	0	12,31	105,0	0,00	85,02	-	-	0,00	0,00	-	0,00
24	5 443	5 445	0	11,33	105,0	0,00	85,72	-	-	0,00	0,00	-	0,00
25	5 015	5 016	0	12,32	105,0	0,00	85,01	-	-	0,00	0,00	-	0,00
26	4 532	4 534	0	13,53	105,0	0,00	84,13	-	-	0,00	0,00	-	0,00
27	4 028	4 031	0	15,06	105,0	0,00	83,11	-	-	0,00	0,00	-	0,00
28	3 468	3 470	0	17,09	105,0	0,00	81,81	-	-	0,00	0,00	-	0,00
29	3 072	3 075	0	18,70	105,0	0,00	80,76	-	-	0,00	0,00	-	0,00
30	3 650	3 652	0	16,40	105,0	0,00	82,25	-	-	0,00	0,00	-	0,00
31	2 916	2 922	0	20,90	108,2	0,00	80,31	-	-	0,00	0,00	-	0,00
32	3 486	3 490	0	18,33	108,2	0,00	81,86	-	-	0,00	0,00	-	0,00
33	4 107	4 111	0	15,94	108,2	0,00	83,28	-	-	0,00	0,00	-	0,00
34	3 747	3 752	0	17,28	108,2	0,00	82,49	-	-	0,00	0,00	-	0,00
35	4 287	4 292	0	15,31	108,2	0,00	83,65	-	-	0,00	0,00	-	0,00
36	3 118	3 123	0	19,94	108,2	0,00	80,89	-	-	0,00	0,00	-	0,00
37	3 728	3 733	0	17,35	108,2	0,00	82,44	-	-	0,00	0,00	-	0,00
38	4 588	4 592	0	14,32	108,2	0,00	84,24	-	-	0,00	0,00	-	0,00

To be continued on next page...

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
 Calculated:
 20.4.2017 10:39/3.0.619

DECIBEL - Detailed results

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas **Noise calculation model:** ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG		Wind speed: 8,0 m/s												
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]	
39	3 006	3 012	0	20,46	108,2	0,00	80,58	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
40	2 535	2 542	0	22,87	108,2	0,00	79,10	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
41	2 304	2 312	0	24,20	108,2	0,00	78,28	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
42	2 222	2 229	0	24,70	108,2	0,00	77,96	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
43	12 651	12 652	0	-1,29	107,3	0,00	93,04	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
44	11 646	11 647	0	0,02	107,3	0,00	92,32	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
45	11 551	11 553	0	0,15	107,3	0,00	92,25	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
46	10 991	10 992	0	0,94	107,3	0,00	91,82	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
47	10 945	10 947	0	1,01	107,3	0,00	91,79	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
48	2 848	2 851	0	21,20	106,5	0,00	80,10	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
49	3 091	3 093	0	20,13	106,5	0,00	80,81	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
50	2 770	2 773	0	21,57	106,5	0,00	79,86	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
51	2 232	2 236	0	24,34	106,5	0,00	77,99	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
52	2 548	2 552	0	22,65	106,5	0,00	79,14	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
53	2 274	2 278	0	24,11	106,5	0,00	78,15	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
54	1 697	1 702	0	27,72	106,5	0,00	75,62	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
55	1 193	1 201	0	31,84	106,5	0,00	72,59	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
56	2 657	2 660	0	20,66	105,5	0,00	79,50	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
57	3 162	3 165	0	18,33	105,5	0,00	81,01	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
58	2 819	2 822	0	19,87	105,5	0,00	80,01	-	-	0,00	0,00	-	0,00	

Sum 37,21

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: E Lomarakennus (Karsikko)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s												
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]	
1	7 395	7 396	0	7,72	105,0	0,00	88,38	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
2	8 018	8 019	0	6,70	105,0	0,00	89,08	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
3	7 350	7 351	0	7,80	105,0	0,00	88,33	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
4	6 599	6 600	0	9,16	105,0	0,00	87,39	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
5	8 692	8 693	0	5,68	105,0	0,00	89,78	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
6	7 801	7 802	0	7,05	105,0	0,00	88,84	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
7	8 328	8 329	0	6,22	105,0	0,00	89,41	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
8	8 814	8 815	0	5,51	105,0	0,00	89,90	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
9	9 586	9 587	0	4,44	105,0	0,00	90,63	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
10	8 877	8 878	0	5,42	105,0	0,00	89,97	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
11	10 902	10 903	0	2,82	105,0	0,00	91,75	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
12	11 402	11 402	0	2,25	105,0	0,00	92,14	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
13	10 040	10 041	0	3,86	105,0	0,00	91,04	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
14	9 448	9 449	0	4,63	105,0	0,00	90,51	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
15	10 888	10 890	0	2,83	105,0	0,00	91,74	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
16	11 727	11 728	0	1,89	105,0	0,00	92,38	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
17	10 598	10 599	0	3,17	105,0	0,00	91,51	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
18	11 385	11 386	0	2,27	105,0	0,00	92,13	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
19	9 492	9 493	0	4,57	105,0	0,00	90,55	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
20	10 740	10 741	0	-0,43	104,5	0,00	91,62	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
21	9 398	9 400	0	4,69	105,0	0,00	90,46	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
22	9 014	9 016	0	1,85	104,5	0,00	90,10	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
23	6 374	6 375	0	9,39	105,0	0,00	87,09	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
24	6 693	6 694	0	8,79	105,0	0,00	87,51	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
25	6 160	6 162	0	9,81	105,0	0,00	86,79	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
26	5 678	5 679	0	10,81	105,0	0,00	86,09	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
27	5 125	5 127	0	12,06	105,0	0,00	85,20	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
28	4 549	4 551	0	13,49	105,0	0,00	84,16	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
29	4 057	4 060	0	14,96	105,0	0,00	83,17	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
30	4 445	4 447	0	13,76	105,0	0,00	83,96	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
31	4 286	4 291	0	15,31	108,2	0,00	83,65	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
32	4 926	4 930	0	13,28	108,2	0,00	84,86	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
33	5 577	5 580	0	11,47	108,2	0,00	85,93	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
34	5 366	5 370	0	12,03	108,2	0,00	85,60	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
35	5 966	5 969	0	10,62	108,2	0,00	86,52	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
36	4 770	4 774	0	13,75	108,2	0,00	84,58	-	-	0,00	0,00	-	0,00	

To be continued on next page...

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
 Calculated:
 20.4.2017 10:39/3.0.619

DECIBEL - Detailed results

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas **Noise calculation model:** ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG		Wind speed: 8,0 m/s											
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
37	5 491	5 495	0	11,69	108,2	0,00	85,80	-	-	0,00	0,00	-	0,00
38	6 380	6 383	0	9,78	108,2	0,00	87,10	-	-	0,00	0,00	-	0,00
39	4 796	4 800	0	13,67	108,2	0,00	84,62	-	-	0,00	0,00	-	0,00
40	4 244	4 248	0	15,46	108,2	0,00	83,56	-	-	0,00	0,00	-	0,00
41	3 835	3 840	0	16,94	108,2	0,00	82,69	-	-	0,00	0,00	-	0,00
42	3 527	3 533	0	18,16	108,2	0,00	81,96	-	-	0,00	0,00	-	0,00
43	14 298	14 299	0	-3,23	107,3	0,00	94,11	-	-	0,00	0,00	-	0,00
44	13 281	13 283	0	-2,06	107,3	0,00	93,47	-	-	0,00	0,00	-	0,00
45	13 229	13 230	0	-2,00	107,3	0,00	93,43	-	-	0,00	0,00	-	0,00
46	12 636	12 638	0	-1,27	107,3	0,00	93,03	-	-	0,00	0,00	-	0,00
47	12 635	12 636	0	-1,27	107,3	0,00	93,03	-	-	0,00	0,00	-	0,00
48	2 954	2 958	0	20,72	106,5	0,00	80,42	-	-	0,00	0,00	-	0,00
49	2 860	2 864	0	21,15	106,5	0,00	80,14	-	-	0,00	0,00	-	0,00
50	2 308	2 312	0	23,91	106,5	0,00	78,28	-	-	0,00	0,00	-	0,00
51	1 731	1 737	0	27,48	106,5	0,00	75,80	-	-	0,00	0,00	-	0,00
52	2 963	2 966	0	20,68	106,5	0,00	80,44	-	-	0,00	0,00	-	0,00
53	2 956	2 960	0	20,71	106,5	0,00	80,43	-	-	0,00	0,00	-	0,00
54	999	1 010	0	33,80	106,5	0,00	71,08	-	-	0,00	0,00	-	0,00
55	1 681	1 688	0	27,83	106,5	0,00	75,55	-	-	0,00	0,00	-	0,00
56	3 485	3 488	0	17,02	105,5	0,00	81,85	-	-	0,00	0,00	-	0,00
57	3 800	3 803	0	15,84	105,5	0,00	82,60	-	-	0,00	0,00	-	0,00
58	3 367	3 370	0	17,48	105,5	0,00	81,55	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 36,96

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: F Asuinrakennus (Oijärventie 101)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s											
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	6 875	6 877	0	8,64	105,0	0,00	87,75	-	-	0,00	0,00	-	0,00
2	7 526	7 527	0	7,50	105,0	0,00	88,53	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	7 076	7 077	0	8,28	105,0	0,00	88,00	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	6 369	6 370	0	9,60	105,0	0,00	87,08	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	8 190	8 191	0	6,43	105,0	0,00	89,27	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	7 683	7 685	0	7,24	105,0	0,00	88,71	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	8 433	8 434	0	6,06	105,0	0,00	89,52	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	8 556	8 557	0	5,88	105,0	0,00	89,65	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	9 453	9 454	0	4,62	105,0	0,00	90,51	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	8 883	8 884	0	5,41	105,0	0,00	89,97	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	10 498	10 499	0	3,29	105,0	0,00	91,42	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	10 991	10 992	0	2,71	105,0	0,00	91,82	-	-	0,00	0,00	-	0,00
13	10 021	10 022	0	3,88	105,0	0,00	91,02	-	-	0,00	0,00	-	0,00
14	9 598	9 599	0	4,43	105,0	0,00	90,64	-	-	0,00	0,00	-	0,00
15	10 703	10 704	0	3,05	105,0	0,00	91,59	-	-	0,00	0,00	-	0,00
16	11 429	11 430	0	2,22	105,0	0,00	92,16	-	-	0,00	0,00	-	0,00
17	10 693	10 694	0	3,06	105,0	0,00	91,58	-	-	0,00	0,00	-	0,00
18	11 258	11 259	0	2,41	105,0	0,00	92,03	-	-	0,00	0,00	-	0,00
19	9 069	9 070	0	5,15	105,0	0,00	90,15	-	-	0,00	0,00	-	0,00
20	10 444	10 445	0	-0,07	104,5	0,00	91,38	-	-	0,00	0,00	-	0,00
21	9 186	9 187	0	4,98	105,0	0,00	90,26	-	-	0,00	0,00	-	0,00
22	8 582	8 583	0	2,49	104,5	0,00	89,67	-	-	0,00	0,00	-	0,00
23	5 880	5 882	0	10,38	105,0	0,00	86,39	-	-	0,00	0,00	-	0,00
24	6 058	6 059	0	10,02	105,0	0,00	86,65	-	-	0,00	0,00	-	0,00
25	5 449	5 450	0	11,32	105,0	0,00	85,73	-	-	0,00	0,00	-	0,00
26	5 005	5 007	0	12,35	105,0	0,00	84,99	-	-	0,00	0,00	-	0,00
27	4 455	4 457	0	13,73	105,0	0,00	83,98	-	-	0,00	0,00	-	0,00
28	3 936	3 939	0	15,37	105,0	0,00	82,91	-	-	0,00	0,00	-	0,00
29	3 431	3 434	0	17,23	105,0	0,00	81,72	-	-	0,00	0,00	-	0,00
30	3 575	3 577	0	16,68	105,0	0,00	82,07	-	-	0,00	0,00	-	0,00
31	4 026	4 031	0	16,23	108,2	0,00	83,11	-	-	0,00	0,00	-	0,00
32	4 666	4 670	0	14,07	108,2	0,00	84,39	-	-	0,00	0,00	-	0,00
33	5 291	5 294	0	12,24	108,2	0,00	85,48	-	-	0,00	0,00	-	0,00
34	5 313	5 317	0	12,17	108,2	0,00	85,51	-	-	0,00	0,00	-	0,00

To be continued on next page...

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
 Calculated:
 20.4.2017 10:39/3.0.619

DECIBEL - Detailed results

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas **Noise calculation model:** ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG		Wind speed: 8,0 m/s											
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
35	5 972	5 975	0	10,61	108,2	0,00	86,53	-	-	0,00	0,00	-	0,00
36	4 828	4 832	0	13,57	108,2	0,00	84,68	-	-	0,00	0,00	-	0,00
37	5 708	5 712	0	11,18	108,2	0,00	86,14	-	-	0,00	0,00	-	0,00
38	6 626	6 629	0	9,30	108,2	0,00	87,43	-	-	0,00	0,00	-	0,00
39	5 130	5 135	0	12,68	108,2	0,00	85,21	-	-	0,00	0,00	-	0,00
40	4 457	4 461	0	14,74	108,2	0,00	83,99	-	-	0,00	0,00	-	0,00
41	3 845	3 850	0	16,90	108,2	0,00	82,71	-	-	0,00	0,00	-	0,00
42	3 343	3 349	0	18,93	108,2	0,00	81,50	-	-	0,00	0,00	-	0,00
43	14 021	14 022	0	-2,92	107,3	0,00	93,94	-	-	0,00	0,00	-	0,00
44	12 996	12 997	0	-1,72	107,3	0,00	93,28	-	-	0,00	0,00	-	0,00
45	13 026	13 027	0	-1,75	107,3	0,00	93,30	-	-	0,00	0,00	-	0,00
46	12 378	12 379	0	-0,94	107,3	0,00	92,85	-	-	0,00	0,00	-	0,00
47	12 465	12 467	0	-1,06	107,3	0,00	92,91	-	-	0,00	0,00	-	0,00
48	1 814	1 820	0	26,91	106,5	0,00	76,20	-	-	0,00	0,00	-	0,00
49	1 461	1 467	0	29,51	106,5	0,00	74,33	-	-	0,00	0,00	-	0,00
50	904	915	0	34,90	106,5	0,00	70,23	-	-	0,00	0,00	-	0,00
51	769	784	0	36,59	106,5	0,00	68,88	-	-	0,00	0,00	-	0,00
52	2 100	2 105	0	25,10	106,5	0,00	77,47	-	-	0,00	0,00	-	0,00
53	2 345	2 350	0	23,71	106,5	0,00	78,42	-	-	0,00	0,00	-	0,00
54	1 112	1 122	0	32,61	106,5	0,00	72,00	-	-	0,00	0,00	-	0,00
55	1 795	1 802	0	27,03	106,5	0,00	76,11	-	-	0,00	0,00	-	0,00
56	2 838	2 842	0	19,77	105,5	0,00	80,07	-	-	0,00	0,00	-	0,00
57	2 903	2 907	0	19,47	105,5	0,00	80,27	-	-	0,00	0,00	-	0,00
58	2 494	2 498	0	21,48	105,5	0,00	78,95	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 41,10

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: G Asuinrakennus (Kemintie 1896)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s											
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	4 486	4 488	0	13,92	105,0	0,00	84,04	-	-	0,00	0,00	-	0,00
2	5 128	5 130	0	12,29	105,0	0,00	85,20	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	4 990	4 992	0	12,63	105,0	0,00	84,97	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	4 422	4 425	0	14,10	105,0	0,00	83,92	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	5 747	5 749	0	10,88	105,0	0,00	86,19	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	5 763	5 765	0	10,85	105,0	0,00	86,22	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	6 772	6 774	0	8,83	105,0	0,00	87,62	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	6 385	6 387	0	9,57	105,0	0,00	87,11	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	7 397	7 399	0	7,72	105,0	0,00	88,38	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	7 047	7 049	0	8,33	105,0	0,00	87,96	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	8 083	8 084	0	6,60	105,0	0,00	89,15	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	8 556	8 557	0	5,88	105,0	0,00	89,65	-	-	0,00	0,00	-	0,00
13	8 088	8 089	0	6,59	105,0	0,00	89,16	-	-	0,00	0,00	-	0,00
14	7 924	7 926	0	6,85	105,0	0,00	88,98	-	-	0,00	0,00	-	0,00
15	8 528	8 529	0	5,92	105,0	0,00	89,62	-	-	0,00	0,00	-	0,00
16	9 102	9 103	0	5,10	105,0	0,00	90,18	-	-	0,00	0,00	-	0,00
17	8 884	8 886	0	5,40	105,0	0,00	89,97	-	-	0,00	0,00	-	0,00
18	9 136	9 137	0	5,05	105,0	0,00	90,22	-	-	0,00	0,00	-	0,00
19	6 676	6 678	0	9,01	105,0	0,00	87,49	-	-	0,00	0,00	-	0,00
20	8 148	8 150	0	3,17	104,5	0,00	89,22	-	-	0,00	0,00	-	0,00
21	7 039	7 041	0	8,34	105,0	0,00	87,95	-	-	0,00	0,00	-	0,00
22	6 199	6 201	0	6,70	104,5	0,00	86,85	-	-	0,00	0,00	-	0,00
23	3 618	3 622	0	16,51	105,0	0,00	82,18	-	-	0,00	0,00	-	0,00
24	3 593	3 596	0	16,61	105,0	0,00	82,12	-	-	0,00	0,00	-	0,00
25	2 947	2 951	0	19,25	105,0	0,00	80,40	-	-	0,00	0,00	-	0,00
26	2 611	2 616	0	20,83	105,0	0,00	79,35	-	-	0,00	0,00	-	0,00
27	2 174	2 179	0	23,16	105,0	0,00	77,77	-	-	0,00	0,00	-	0,00
28	1 918	1 924	0	24,72	105,0	0,00	76,68	-	-	0,00	0,00	-	0,00
29	1 641	1 648	0	26,61	105,0	0,00	75,34	-	-	0,00	0,00	-	0,00
30	1 223	1 232	0	30,04	105,0	0,00	72,81	-	-	0,00	0,00	-	0,00
31	2 602	2 609	0	22,50	108,2	0,00	79,33	-	-	0,00	0,00	-	0,00
32	3 008	3 015	0	20,45	108,2	0,00	80,59	-	-	0,00	0,00	-	0,00

To be continued on next page...

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
 Calculated:
 20.4.2017 10:39/3.0.619

DECIBEL - Detailed results

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas **Noise calculation model:** ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG		Wind speed: 8,0 m/s											
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
33	3 435	3 440	0	18,54	108,2	0,00	81,73	-	-	0,00	0,00	-	0,00
34	3 829	3 834	0	16,96	108,2	0,00	82,67	-	-	0,00	0,00	-	0,00
35	4 449	4 454	0	14,76	108,2	0,00	83,98	-	-	0,00	0,00	-	0,00
36	3 654	3 660	0	17,64	108,2	0,00	82,27	-	-	0,00	0,00	-	0,00
37	4 577	4 582	0	14,35	108,2	0,00	84,22	-	-	0,00	0,00	-	0,00
38	5 382	5 386	0	11,98	108,2	0,00	85,63	-	-	0,00	0,00	-	0,00
39	4 331	4 336	0	15,16	108,2	0,00	83,74	-	-	0,00	0,00	-	0,00
40	3 663	3 669	0	17,60	108,2	0,00	82,29	-	-	0,00	0,00	-	0,00
41	2 971	2 978	0	20,63	108,2	0,00	80,48	-	-	0,00	0,00	-	0,00
42	2 426	2 434	0	23,48	108,2	0,00	78,73	-	-	0,00	0,00	-	0,00
43	11 666	11 668	0	0,00	107,3	0,00	92,34	-	-	0,00	0,00	-	0,00
44	10 650	10 652	0	1,44	107,3	0,00	91,55	-	-	0,00	0,00	-	0,00
45	10 769	10 771	0	1,27	107,3	0,00	91,65	-	-	0,00	0,00	-	0,00
46	10 073	10 075	0	2,32	107,3	0,00	91,06	-	-	0,00	0,00	-	0,00
47	10 259	10 261	0	2,03	107,3	0,00	91,22	-	-	0,00	0,00	-	0,00
48	1 171	1 181	0	32,04	106,5	0,00	72,44	-	-	0,00	0,00	-	0,00
49	1 393	1 401	0	30,05	106,5	0,00	73,93	-	-	0,00	0,00	-	0,00
50	1 960	1 966	0	25,96	106,5	0,00	76,87	-	-	0,00	0,00	-	0,00
51	2 422	2 427	0	23,30	106,5	0,00	78,70	-	-	0,00	0,00	-	0,00
52	1 323	1 332	0	30,64	106,5	0,00	73,49	-	-	0,00	0,00	-	0,00
53	1 631	1 638	0	28,19	106,5	0,00	75,28	-	-	0,00	0,00	-	0,00
54	3 128	3 132	0	19,96	106,5	0,00	80,92	-	-	0,00	0,00	-	0,00
55	2 795	2 800	0	21,44	106,5	0,00	79,94	-	-	0,00	0,00	-	0,00
56	1 483	1 491	0	28,06	105,5	0,00	74,47	-	-	0,00	0,00	-	0,00
57	956	966	0	33,18	105,5	0,00	70,70	-	-	0,00	0,00	-	0,00
58	1 094	1 104	0	31,65	105,5	0,00	71,86	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 41,10

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: H Asuinrakennus (Nybyntie 9)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s											
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	4 208	4 210	0	14,69	105,0	0,00	83,49	-	-	0,00	0,00	-	0,00
2	4 841	4 843	0	13,00	105,0	0,00	84,70	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	4 776	4 779	0	13,16	105,0	0,00	84,59	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	4 249	4 252	0	14,57	105,0	0,00	83,57	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	5 445	5 447	0	11,55	105,0	0,00	85,72	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	5 574	5 576	0	11,26	105,0	0,00	85,93	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	6 623	6 624	0	9,11	105,0	0,00	87,42	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	6 138	6 140	0	10,06	105,0	0,00	86,76	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	7 166	7 167	0	8,12	105,0	0,00	88,11	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	6 862	6 863	0	8,66	105,0	0,00	87,73	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	7 776	7 777	0	7,09	105,0	0,00	88,82	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	8 243	8 245	0	6,35	105,0	0,00	89,32	-	-	0,00	0,00	-	0,00
13	7 876	7 878	0	6,93	105,0	0,00	88,93	-	-	0,00	0,00	-	0,00
14	7 762	7 764	0	7,11	105,0	0,00	88,80	-	-	0,00	0,00	-	0,00
15	8 267	8 269	0	6,31	105,0	0,00	89,35	-	-	0,00	0,00	-	0,00
16	8 809	8 811	0	5,51	105,0	0,00	89,90	-	-	0,00	0,00	-	0,00
17	8 691	8 693	0	5,68	105,0	0,00	89,78	-	-	0,00	0,00	-	0,00
18	8 883	8 884	0	5,41	105,0	0,00	89,97	-	-	0,00	0,00	-	0,00
19	6 380	6 382	0	9,58	105,0	0,00	87,10	-	-	0,00	0,00	-	0,00
20	7 865	7 867	0	3,62	104,5	0,00	88,92	-	-	0,00	0,00	-	0,00
21	6 792	6 794	0	8,79	105,0	0,00	87,64	-	-	0,00	0,00	-	0,00
22	5 908	5 910	0	7,32	104,5	0,00	86,43	-	-	0,00	0,00	-	0,00
23	3 387	3 391	0	17,40	105,0	0,00	81,61	-	-	0,00	0,00	-	0,00
24	3 308	3 311	0	17,72	105,0	0,00	81,40	-	-	0,00	0,00	-	0,00
25	2 664	2 668	0	20,57	105,0	0,00	79,52	-	-	0,00	0,00	-	0,00
26	2 373	2 377	0	22,06	105,0	0,00	78,52	-	-	0,00	0,00	-	0,00
27	1 994	1 999	0	24,24	105,0	0,00	77,02	-	-	0,00	0,00	-	0,00
28	1 844	1 850	0	25,20	105,0	0,00	76,34	-	-	0,00	0,00	-	0,00
29	1 673	1 680	0	26,38	105,0	0,00	75,51	-	-	0,00	0,00	-	0,00
30	1 125	1 134	0	31,00	105,0	0,00	72,09	-	-	0,00	0,00	-	0,00

To be continued on next page...

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
 Calculated:
 20.4.2017 10:39/3.0.619

DECIBEL - Detailed results

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas **Noise calculation model:** ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG		Wind speed: 8,0 m/s											
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
31	2 621	2 628	0	22,40	108,2	0,00	79,39	-	-	0,00	0,00	-	0,00
32	2 948	2 955	0	20,74	108,2	0,00	80,41	-	-	0,00	0,00	-	0,00
33	3 310	3 315	0	19,08	108,2	0,00	81,41	-	-	0,00	0,00	-	0,00
34	3 771	3 776	0	17,18	108,2	0,00	82,54	-	-	0,00	0,00	-	0,00
35	4 365	4 370	0	15,04	108,2	0,00	83,81	-	-	0,00	0,00	-	0,00
36	3 664	3 670	0	17,60	108,2	0,00	82,29	-	-	0,00	0,00	-	0,00
37	4 564	4 569	0	14,39	108,2	0,00	84,20	-	-	0,00	0,00	-	0,00
38	5 329	5 334	0	12,13	108,2	0,00	85,54	-	-	0,00	0,00	-	0,00
39	4 382	4 387	0	14,99	108,2	0,00	83,84	-	-	0,00	0,00	-	0,00
40	3 741	3 747	0	17,30	108,2	0,00	82,47	-	-	0,00	0,00	-	0,00
41	3 072	3 079	0	20,15	108,2	0,00	80,77	-	-	0,00	0,00	-	0,00
42	2 563	2 570	0	22,72	108,2	0,00	79,20	-	-	0,00	0,00	-	0,00
43	11 362	11 364	0	0,41	107,3	0,00	92,11	-	-	0,00	0,00	-	0,00
44	10 350	10 351	0	1,90	107,3	0,00	91,30	-	-	0,00	0,00	-	0,00
45	10 486	10 488	0	1,69	107,3	0,00	91,41	-	-	0,00	0,00	-	0,00
46	9 782	9 784	0	2,79	107,3	0,00	90,81	-	-	0,00	0,00	-	0,00
47	9 986	9 989	0	2,46	107,3	0,00	90,99	-	-	0,00	0,00	-	0,00
48	1 565	1 572	0	28,69	106,5	0,00	74,93	-	-	0,00	0,00	-	0,00
49	1 801	1 807	0	27,00	106,5	0,00	76,14	-	-	0,00	0,00	-	0,00
50	2 369	2 374	0	23,58	106,5	0,00	78,51	-	-	0,00	0,00	-	0,00
51	2 825	2 829	0	21,31	106,5	0,00	80,03	-	-	0,00	0,00	-	0,00
52	1 656	1 663	0	28,01	106,5	0,00	75,42	-	-	0,00	0,00	-	0,00
53	1 910	1 915	0	26,28	106,5	0,00	76,65	-	-	0,00	0,00	-	0,00
54	3 520	3 523	0	18,39	106,5	0,00	81,94	-	-	0,00	0,00	-	0,00
55	3 143	3 147	0	19,90	106,5	0,00	80,96	-	-	0,00	0,00	-	0,00
56	1 661	1 667	0	26,68	105,5	0,00	75,44	-	-	0,00	0,00	-	0,00
57	1 102	1 111	0	31,58	105,5	0,00	71,91	-	-	0,00	0,00	-	0,00
58	1 362	1 369	0	29,10	105,5	0,00	73,73	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 39,72

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: I Asuinrakennus (Mustikka)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s											
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1 884	1 889	0	24,95	105,0	0,00	76,53	-	-	0,00	0,00	-	0,00
2	2 092	2 097	0	23,65	105,0	0,00	77,43	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	2 937	2 940	0	19,30	105,0	0,00	80,37	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	3 105	3 108	0	18,56	105,0	0,00	80,85	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	2 330	2 334	0	22,29	105,0	0,00	78,36	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	3 722	3 725	0	16,13	105,0	0,00	82,42	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	4 927	4 930	0	12,78	105,0	0,00	84,86	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	3 513	3 516	0	16,91	105,0	0,00	81,92	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	4 546	4 549	0	13,76	105,0	0,00	84,16	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	4 757	4 760	0	13,21	105,0	0,00	84,55	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	4 364	4 366	0	14,26	105,0	0,00	83,80	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	4 765	4 767	0	13,19	105,0	0,00	84,57	-	-	0,00	0,00	-	0,00
13	5 367	5 370	0	11,73	105,0	0,00	85,60	-	-	0,00	0,00	-	0,00
14	5 757	5 759	0	10,86	105,0	0,00	86,21	-	-	0,00	0,00	-	0,00
15	5 250	5 253	0	12,00	105,0	0,00	85,41	-	-	0,00	0,00	-	0,00
16	5 475	5 478	0	11,48	105,0	0,00	85,77	-	-	0,00	0,00	-	0,00
17	6 283	6 285	0	9,77	105,0	0,00	86,97	-	-	0,00	0,00	-	0,00
18	5 897	5 899	0	10,56	105,0	0,00	86,42	-	-	0,00	0,00	-	0,00
19	3 182	3 185	0	18,23	105,0	0,00	81,06	-	-	0,00	0,00	-	0,00
20	4 667	4 670	0	10,29	104,5	0,00	84,39	-	-	0,00	0,00	-	0,00
21	4 061	4 064	0	15,11	105,0	0,00	83,18	-	-	0,00	0,00	-	0,00
22	2 830	2 835	0	17,24	104,5	0,00	80,05	-	-	0,00	0,00	-	0,00
23	2 260	2 265	0	22,67	105,0	0,00	78,10	-	-	0,00	0,00	-	0,00
24	1 668	1 675	0	26,42	105,0	0,00	75,48	-	-	0,00	0,00	-	0,00
25	1 882	1 888	0	24,95	105,0	0,00	76,52	-	-	0,00	0,00	-	0,00
26	2 352	2 356	0	22,17	105,0	0,00	78,45	-	-	0,00	0,00	-	0,00
27	2 851	2 855	0	19,68	105,0	0,00	80,11	-	-	0,00	0,00	-	0,00
28	3 422	3 426	0	17,26	105,0	0,00	81,69	-	-	0,00	0,00	-	0,00

To be continued on next page...

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
 Calculated:
 20.4.2017 10:39/3.0.619

DECIBEL - Detailed results

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas **Noise calculation model:** ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG		Wind speed: 8,0 m/s											
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
29	3 876	3 879	0	15,58	105,0	0,00	82,77	-	-	0,00	0,00	-	0,00
30	3 475	3 478	0	17,06	105,0	0,00	81,83	-	-	0,00	0,00	-	0,00
31	4 023	4 028	0	16,24	108,2	0,00	83,10	-	-	0,00	0,00	-	0,00
32	3 616	3 621	0	17,79	108,2	0,00	82,18	-	-	0,00	0,00	-	0,00
33	3 216	3 222	0	19,49	108,2	0,00	81,16	-	-	0,00	0,00	-	0,00
34	3 932	3 937	0	16,57	108,2	0,00	82,90	-	-	0,00	0,00	-	0,00
35	4 004	4 010	0	16,30	108,2	0,00	83,06	-	-	0,00	0,00	-	0,00
36	4 407	4 411	0	14,91	108,2	0,00	83,89	-	-	0,00	0,00	-	0,00
37	4 734	4 739	0	13,85	108,2	0,00	84,51	-	-	0,00	0,00	-	0,00
38	4 897	4 901	0	13,36	108,2	0,00	84,81	-	-	0,00	0,00	-	0,00
39	5 144	5 148	0	12,64	108,2	0,00	85,23	-	-	0,00	0,00	-	0,00
40	4 940	4 945	0	13,23	108,2	0,00	84,88	-	-	0,00	0,00	-	0,00
41	4 718	4 723	0	13,91	108,2	0,00	84,48	-	-	0,00	0,00	-	0,00
42	4 658	4 662	0	14,10	108,2	0,00	84,37	-	-	0,00	0,00	-	0,00
43	7 874	7 876	0	6,19	107,3	0,00	88,93	-	-	0,00	0,00	-	0,00
44	6 907	6 910	0	8,19	107,3	0,00	87,79	-	-	0,00	0,00	-	0,00
45	7 169	7 172	0	7,62	107,3	0,00	88,11	-	-	0,00	0,00	-	0,00
46	6 427	6 430	0	9,28	107,3	0,00	87,16	-	-	0,00	0,00	-	0,00
47	6 775	6 778	0	8,48	107,3	0,00	87,62	-	-	0,00	0,00	-	0,00
48	5 178	5 180	0	13,44	106,5	0,00	85,29	-	-	0,00	0,00	-	0,00
49	5 562	5 564	0	12,57	106,5	0,00	85,91	-	-	0,00	0,00	-	0,00
50	6 086	6 087	0	11,47	106,5	0,00	86,69	-	-	0,00	0,00	-	0,00
51	6 408	6 410	0	10,83	106,5	0,00	87,14	-	-	0,00	0,00	-	0,00
52	4 994	4 996	0	13,88	106,5	0,00	84,97	-	-	0,00	0,00	-	0,00
53	4 951	4 954	0	13,98	106,5	0,00	84,90	-	-	0,00	0,00	-	0,00
54	6 947	6 949	0	9,83	106,5	0,00	87,84	-	-	0,00	0,00	-	0,00
55	6 267	6 269	0	11,11	106,5	0,00	86,94	-	-	0,00	0,00	-	0,00
56	4 425	4 428	0	13,87	105,5	0,00	83,92	-	-	0,00	0,00	-	0,00
57	4 142	4 145	0	14,68	105,5	0,00	83,35	-	-	0,00	0,00	-	0,00
58	4 578	4 580	0	13,48	105,5	0,00	84,22	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 35,24

- Data undefined due to calculation with octave data

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
 Calculated:
 20.4.2017 10:39/3.0.619

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas **Noise calculation model:** ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s

Noise calculation model:

ISO 9613-2 Finland

Wind speed:

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, fixed, Ground factor: 0,4

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

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

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	8,8	26,6	95,0

WTG: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O!

Noise: Level 0 - 105.0dB(A) standard R00

Source Source/Date Creator Edited
 NORDEX 7.10.2013 EMD 30.1.2014 12:22
 F008_146_A13 Rev. 00 (internal R02)

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data								
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]	
From Windcat	141,0	8,0	105,0	No	Generic data	86,6	93,6	97,0	99,6	99,4	96,5	91,7	82,2
From Windcat	120,0	8,0	105,0	No	Generic data	86,6	93,6	97,0	99,6	99,4	96,5	91,7	82,2

WTG: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O!

Noise: Level - 104.5 dB(A) - R00

Source Source/Date Creator Edited
 NORDEX 3.12.2013 USER 9.1.2017 12:09
 F008_246_A07_EN_R01 11.03.2014

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	144,0	8,0	104,5	No	83,0	90,0	94,8	96,4	99,3	98,2	95,8	85,7

WTG: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O!

Noise: Level - 104.5 dB(A) - R00

Source Source/Date Creator Edited
 NORDEX 3.12.2013 USER 9.1.2017 12:09
 F008_246_A07_EN_R01 11.03.2014

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	144,0	8,0	104,5	No	83,0	90,0	94,8	96,4	99,3	98,2	95,8	85,7

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
 Calculated:
 20.4.2017 10:39/3.0.619

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas **Noise calculation model:** ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s

WTG: VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O!

Noise: Mode 0 - Clean blade 108,2

Source Source/Date Creator Edited
 Manufacturer 23.11.2015 USER 27.5.2016 13:02
 Based on Document no.: DMS 0055-9919_V00

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	182,0	8,0	108,2	No	86,5	94,9	97,2	101,2	104,3	101,8	91,5	70,9

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 14.4.2016 14:21
 Based on doc. GD215843-en, Rev 00.

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From other hub height	164,0	8,0	107,3	No	81,2	91,6	99,3	102,7	101,8	97,7	94,0	90,8

WTG: VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O!

Noise: Level 0 - Mode 0 - Estimated - 12-2013

Source Source/Date Creator Edited
 Manufacturer 5.12.2013 EMD 28.5.2014 15:18
 Based on Document no.: 0034-7282 V07.

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data								
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]	
From Windcat	140,0	8,0	106,5	No	Generic data	88,1	95,1	98,5	101,1	100,9	98,0	93,2	83,7

WTG: VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O!

Noise: Mode 0 - serrated trailing edges

Source Source/Date Creator Edited
 Manufacturer DMS 0048-2151_V01 19.11.2014 USER 5.4.2017 10:23
 Based on Document no.: DMS 0048-2151_V01

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Interpolated	137,0	8,0	105,5	No	88,0	94,1	95,8	99,0	101,6	97,3	89,8	76,6

NSA: Asuinrakennus (Kiittulantie 301b)-A

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Lomarakennus (Keskimmäinen Pihlajajärvi)-B

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Lomarakennus (Alimmainen Pihlajajärvi)-C

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
 Calculated:
 20.4.2017 10:39/3.0.619

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas **Noise calculation model:** ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s

NSA: Lomarakennus (Pilkkalammi)-D

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Lomarakennus (Karsikko)-E

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Asuinrakennus (Oijärventie 101)-F

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Asuinrakennus (Kemintie 1896)-G

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Asuinrakennus (Nybyntie 9)-H

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Asuinrakennus (Mustikka)-I

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

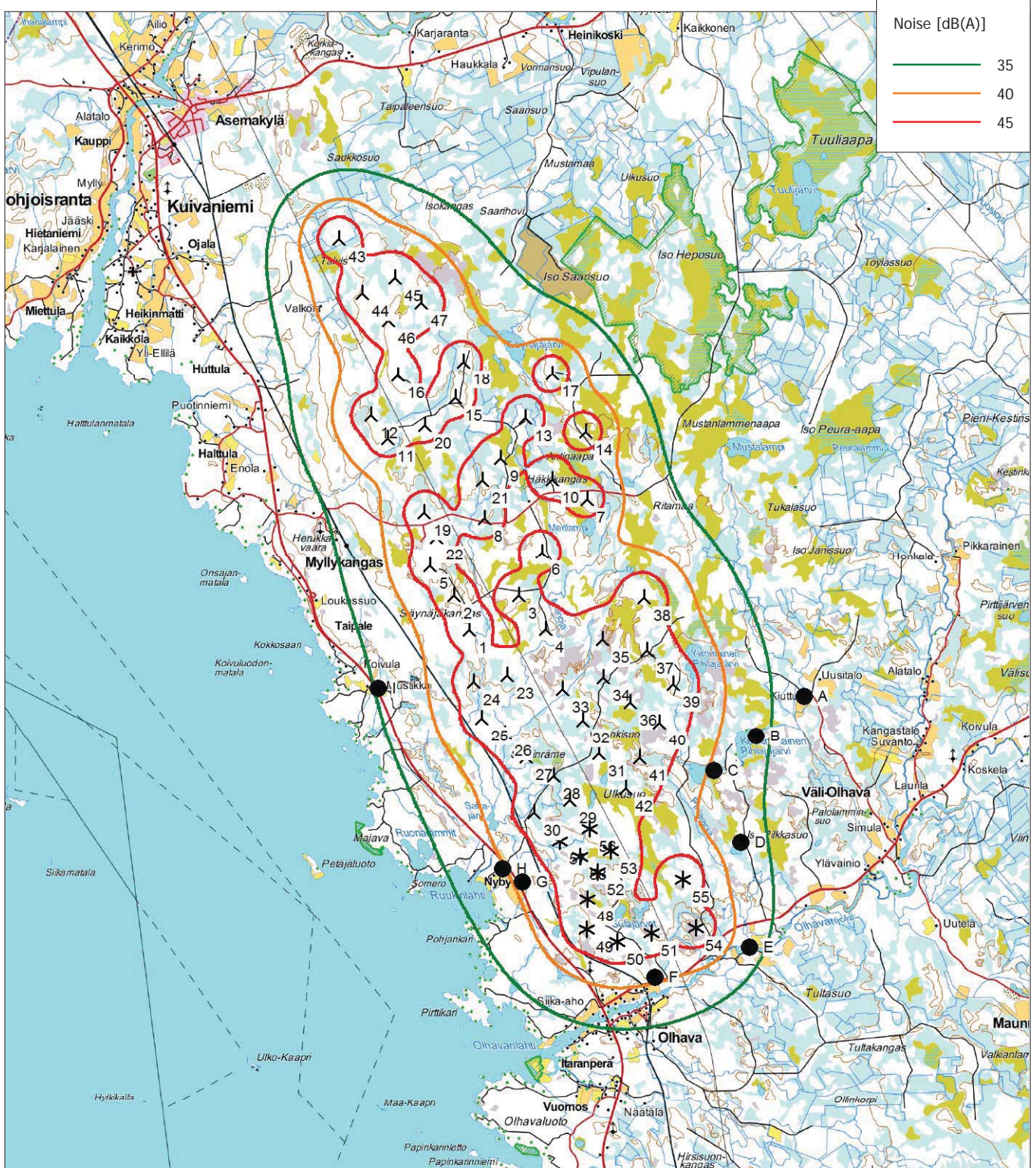
No distance demand

Project:
Palokangas

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
 Calculated:
 20.4.2017 10:39/3.0.619

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas Noise calculation model: ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s



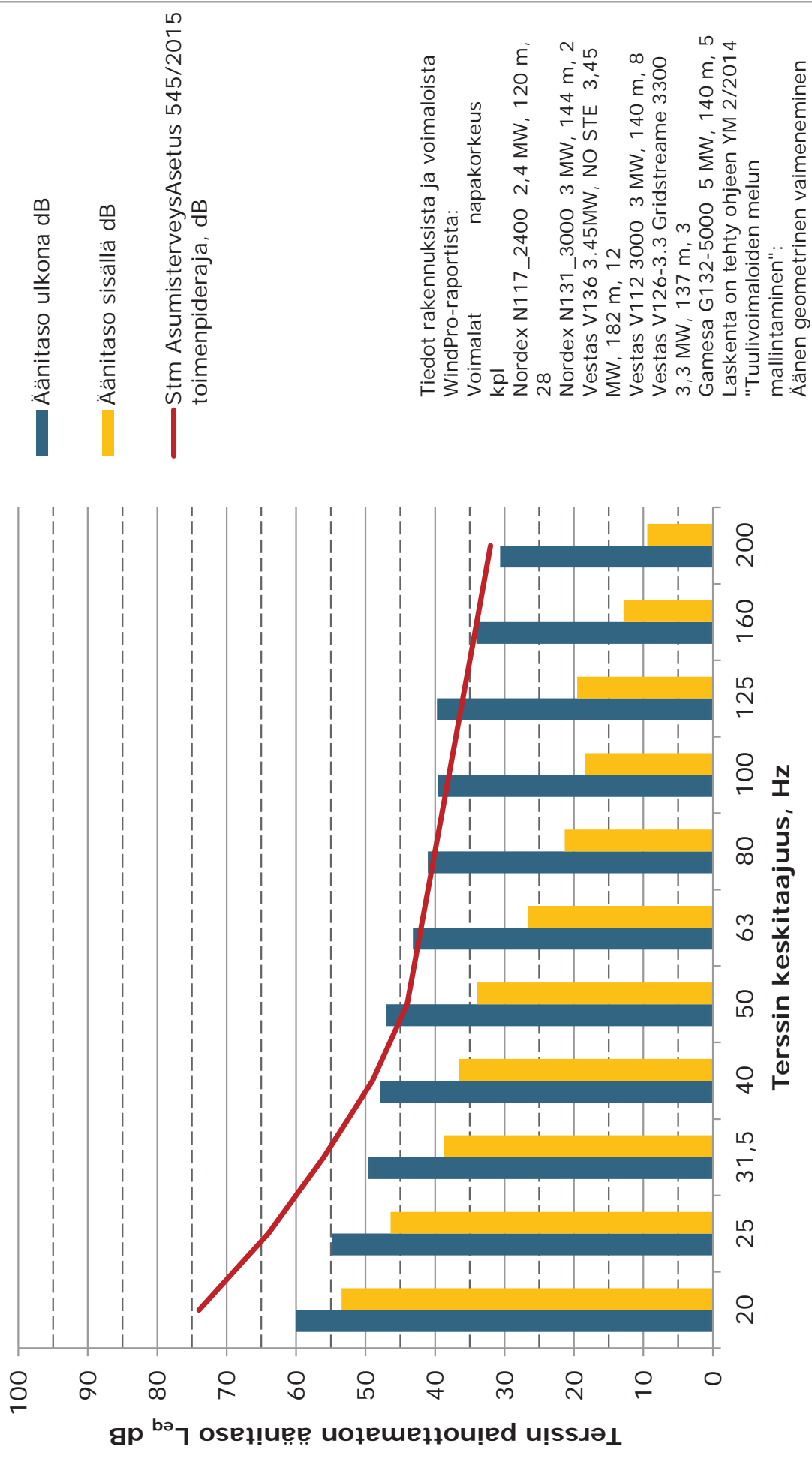
Map: Maastokartta 100k , Print scale 1:100 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 423 102 North: 7 268 569
 人 New WTG * Existing WTG Noise sensitive area
 Noise calculation model: ISO 9613-2 Finland. Wind speed: 8,0 m/s
 Height above sea level from active line object

21.4.2017

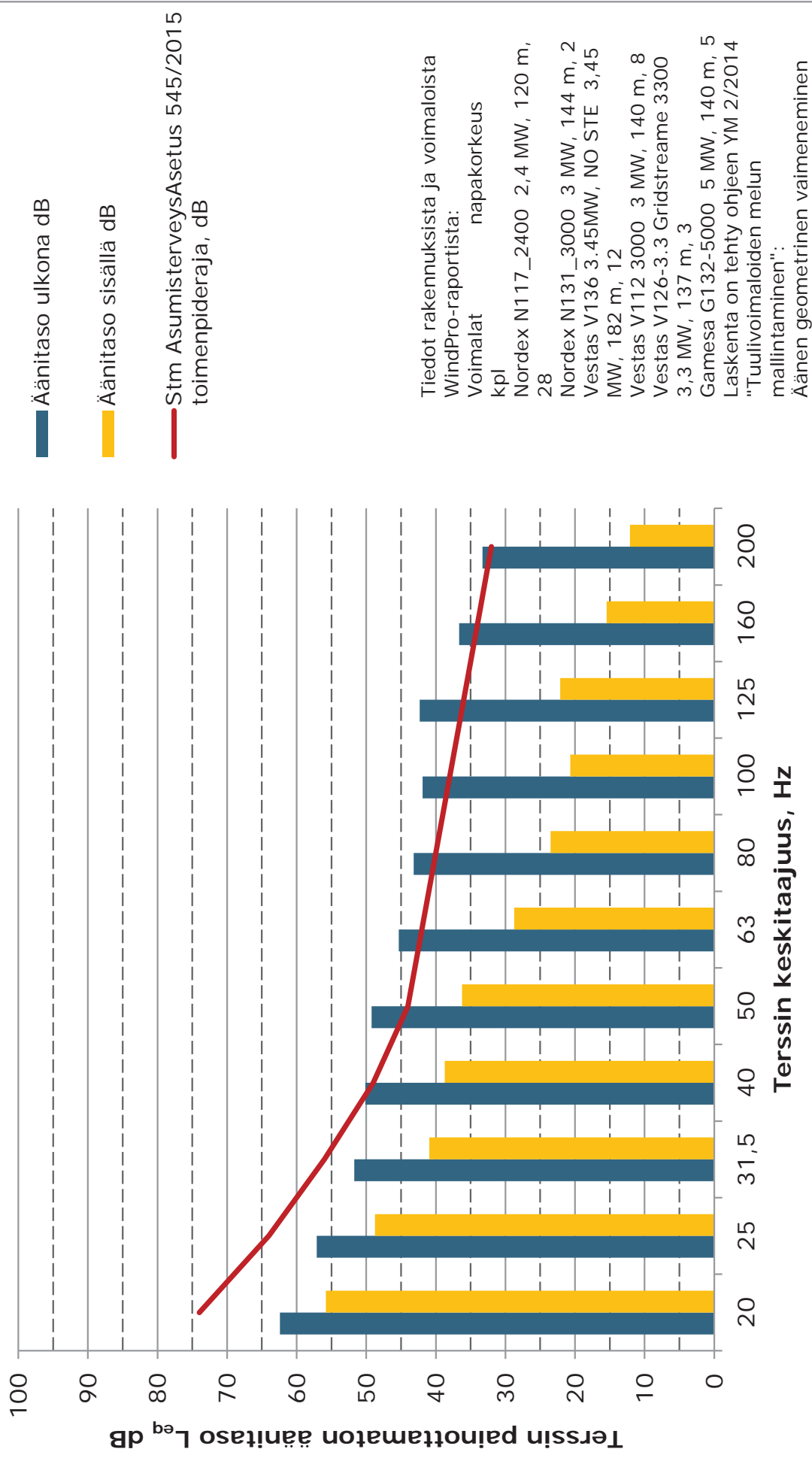
Liite 2

Liite 2: VE1 Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot

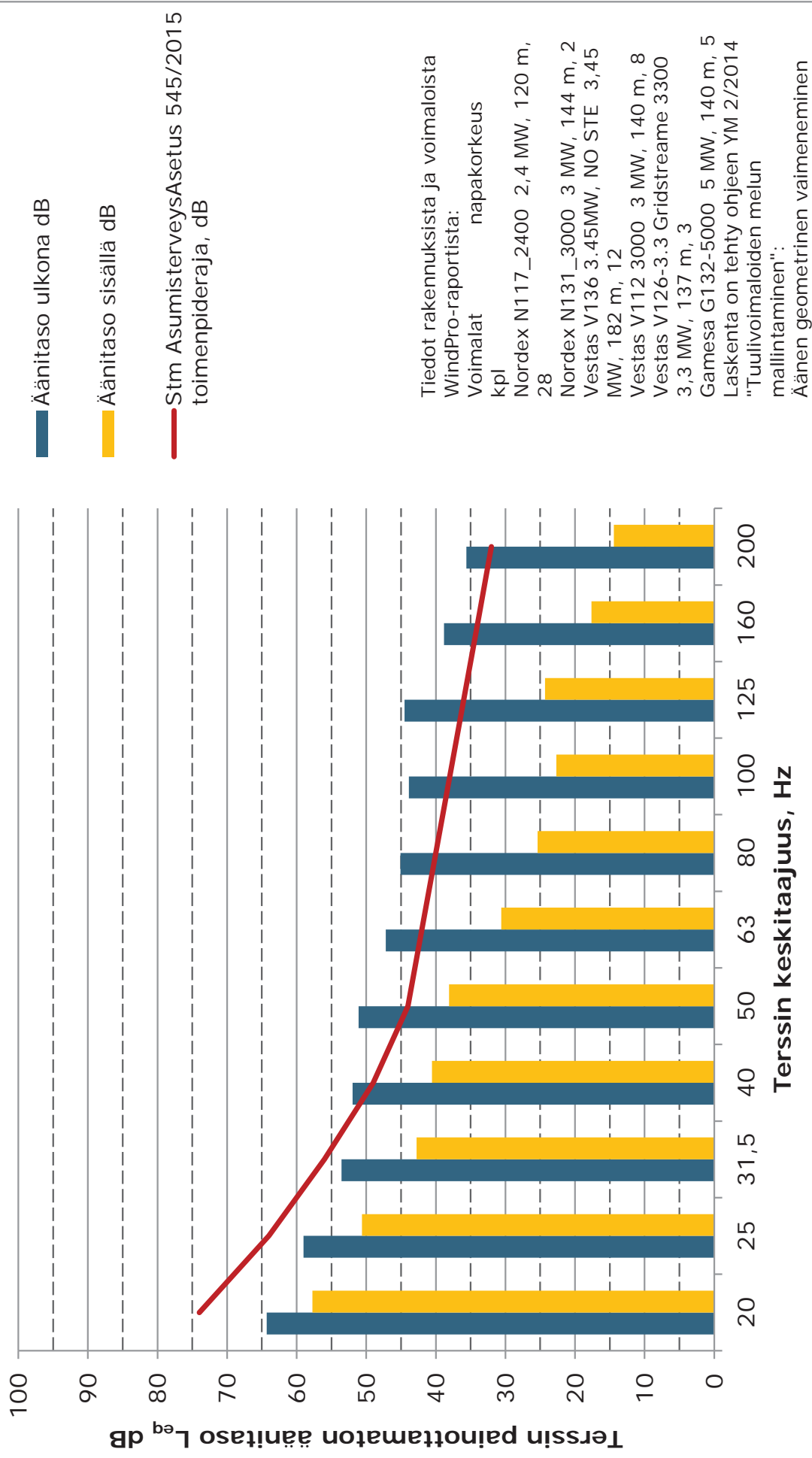
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, A Asuinrakennus (Kiuttulantie 301b), ääneneristävyyden DSO1284 mukaan



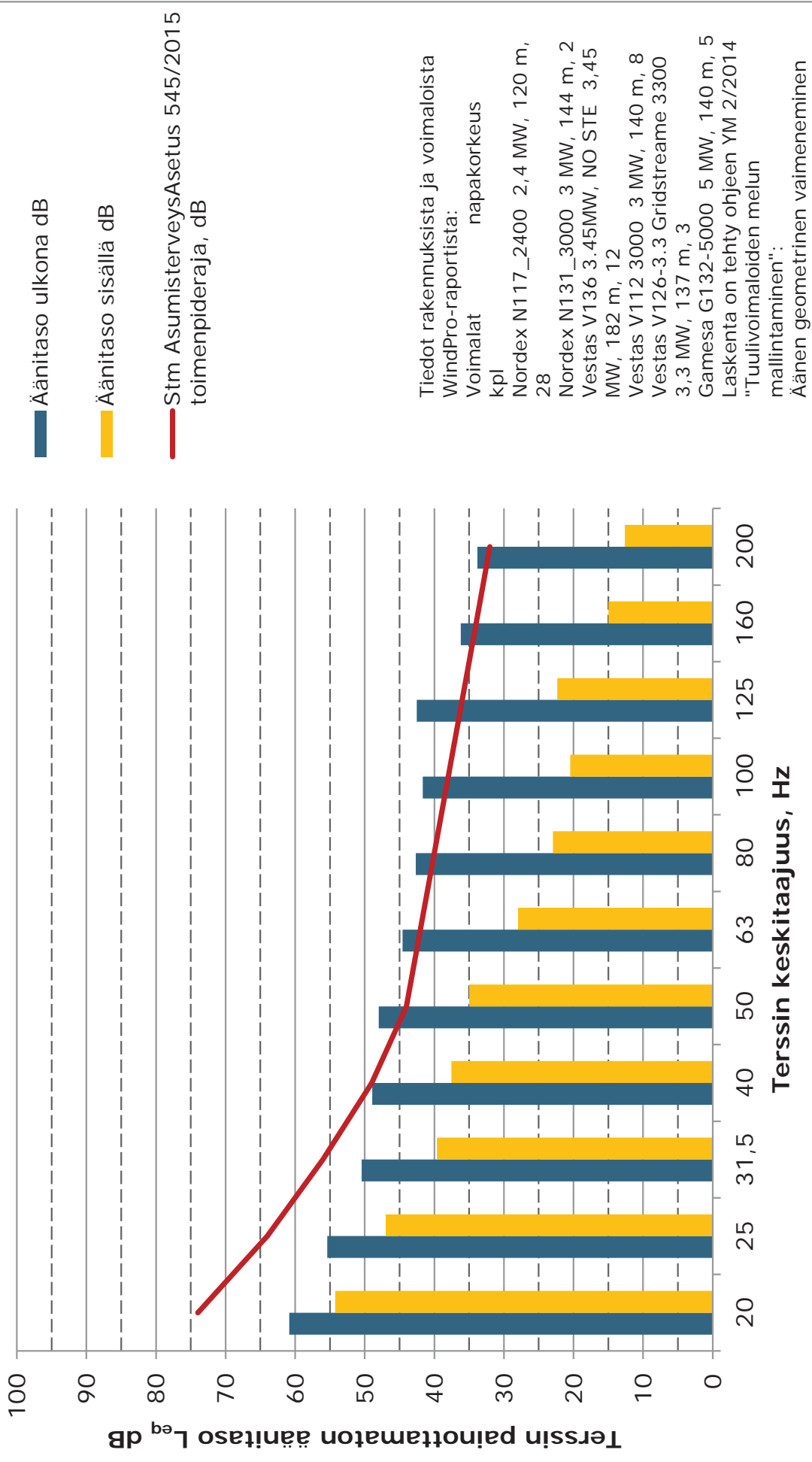
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, B Lomarakenus (Keskimäinen Pihlajajärvi), ääneneristävyyks DSO1284 mukaan



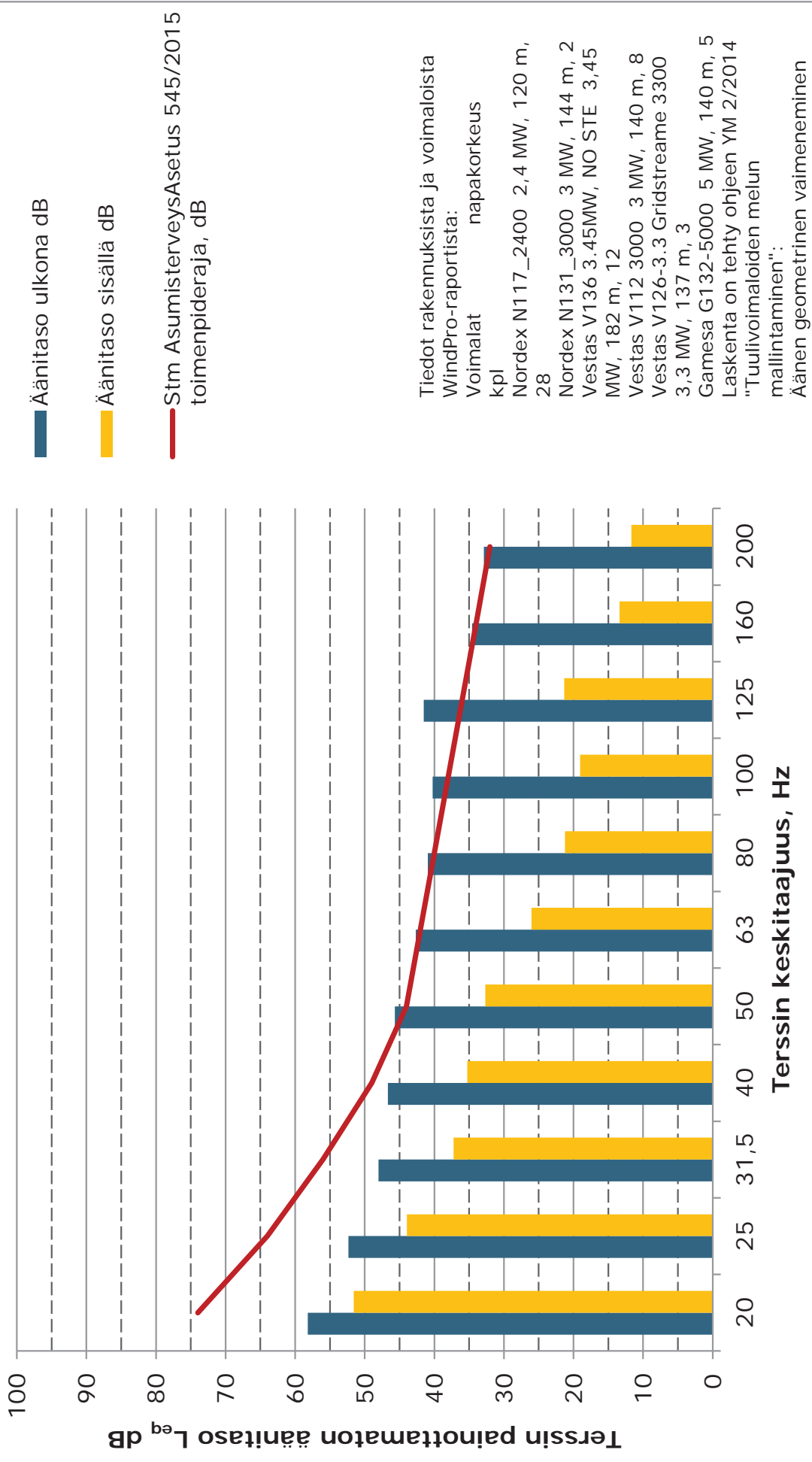
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, C Lomarakenus (Alimmainen Pihlajajärvi), ääneneristävyyss DSO1284 mukaan



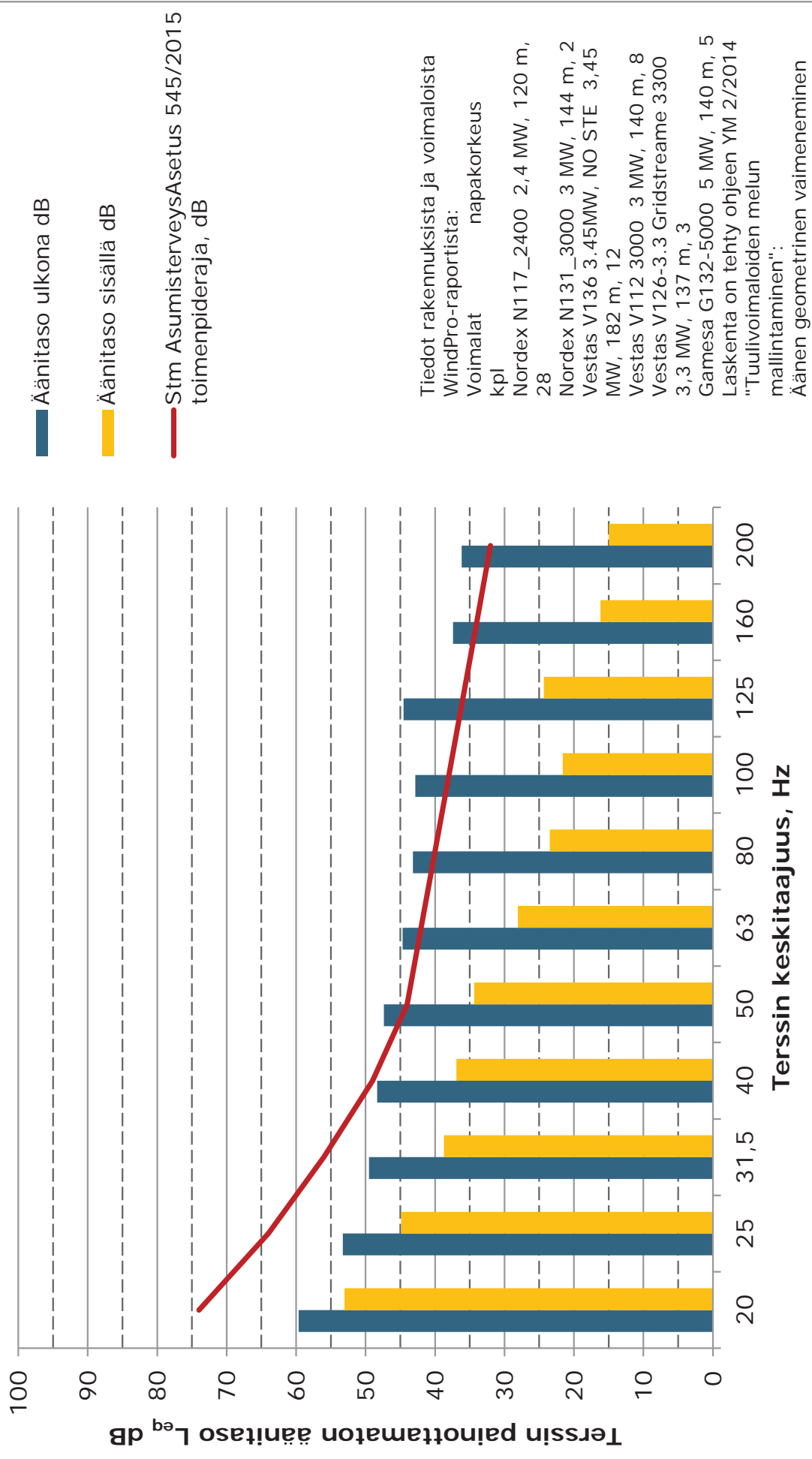
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, D Lomarakenus (Piikkalammi), ääneneristävyyss DSO1284 mukaan



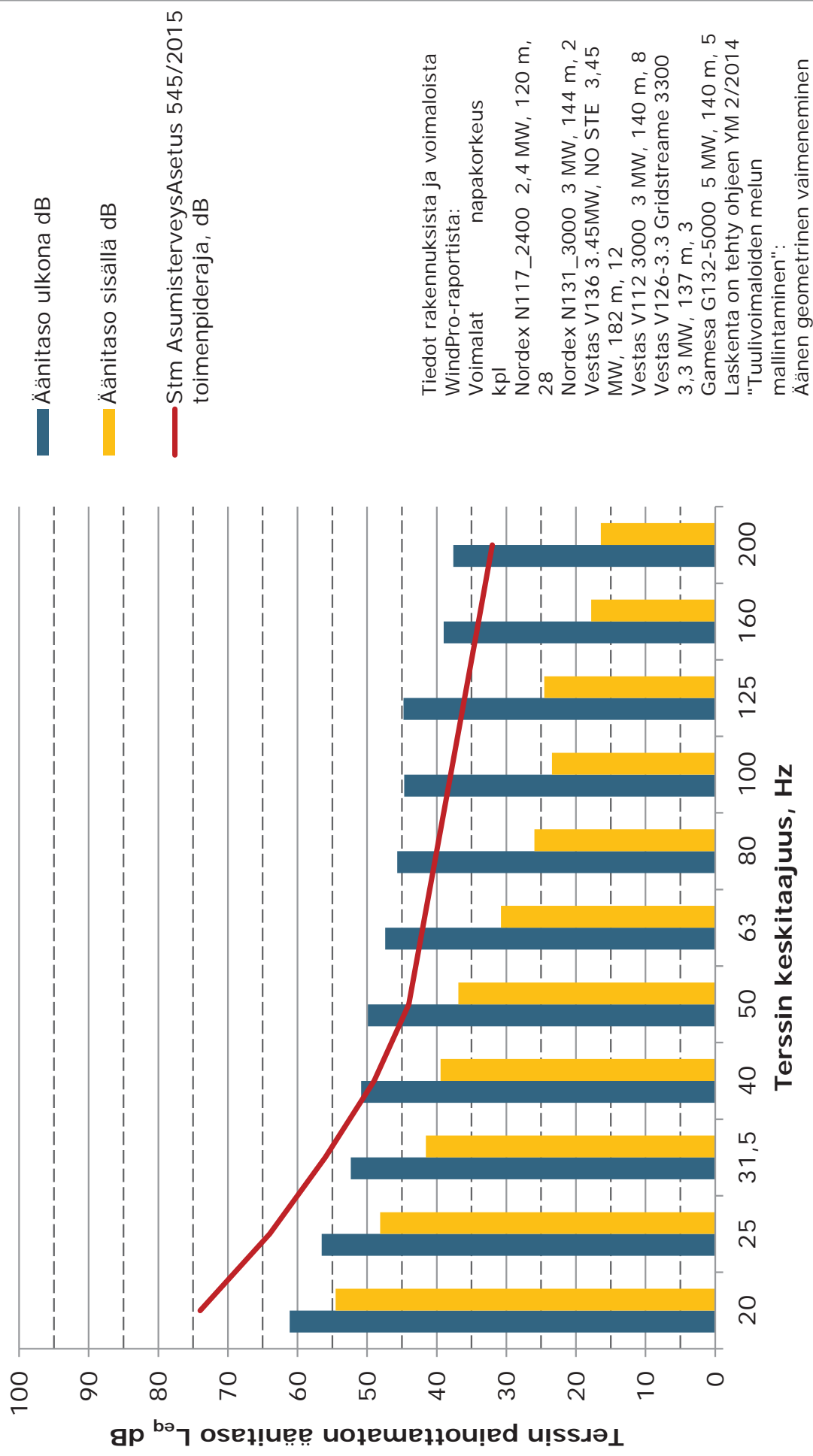
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, E Lomarakennus (Karsikko), ääneneristävyys DSO1284 mukaan



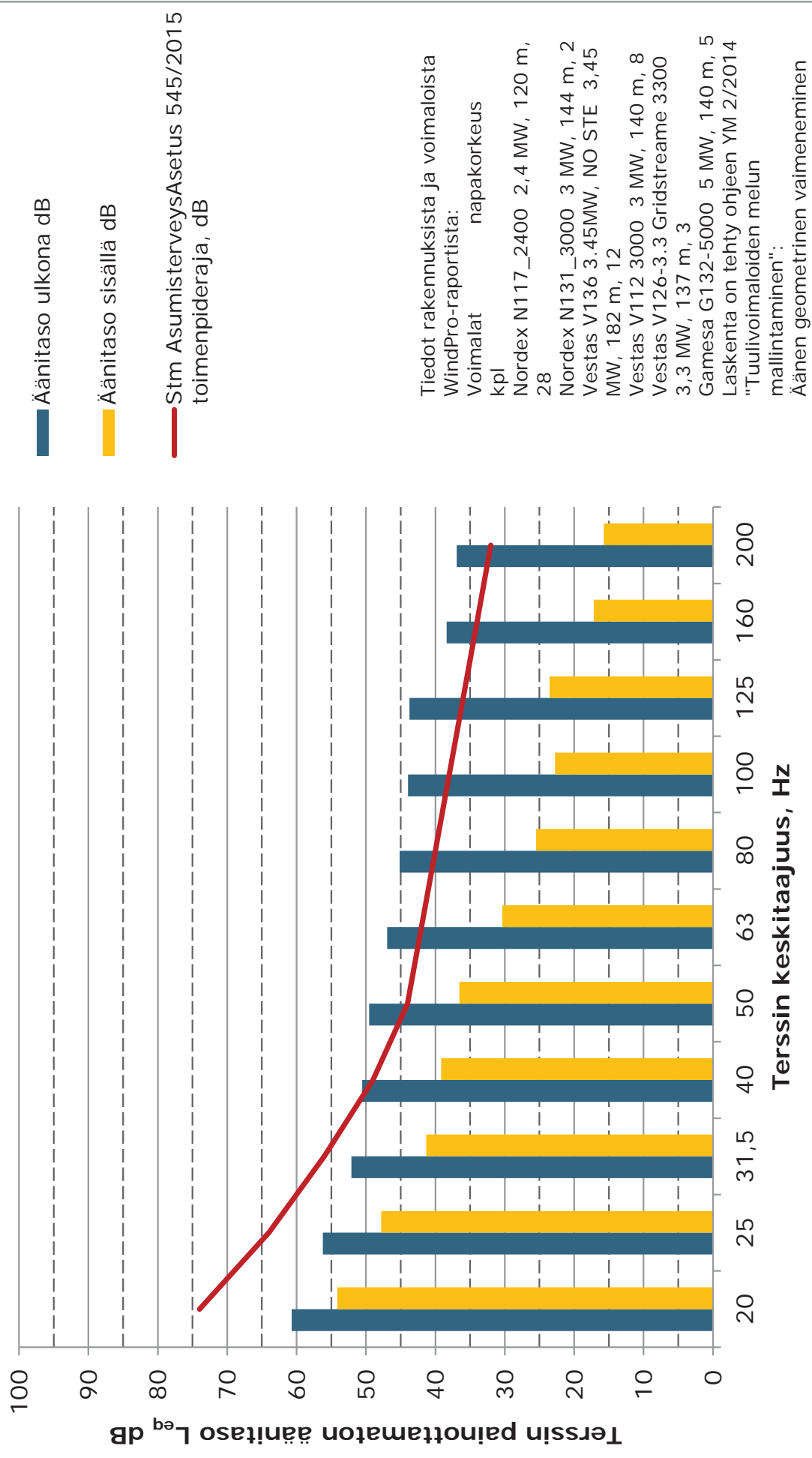
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, F Asuinrakennus (Oijärventie 101), ääneneristävyyss DSO1284 mukaan



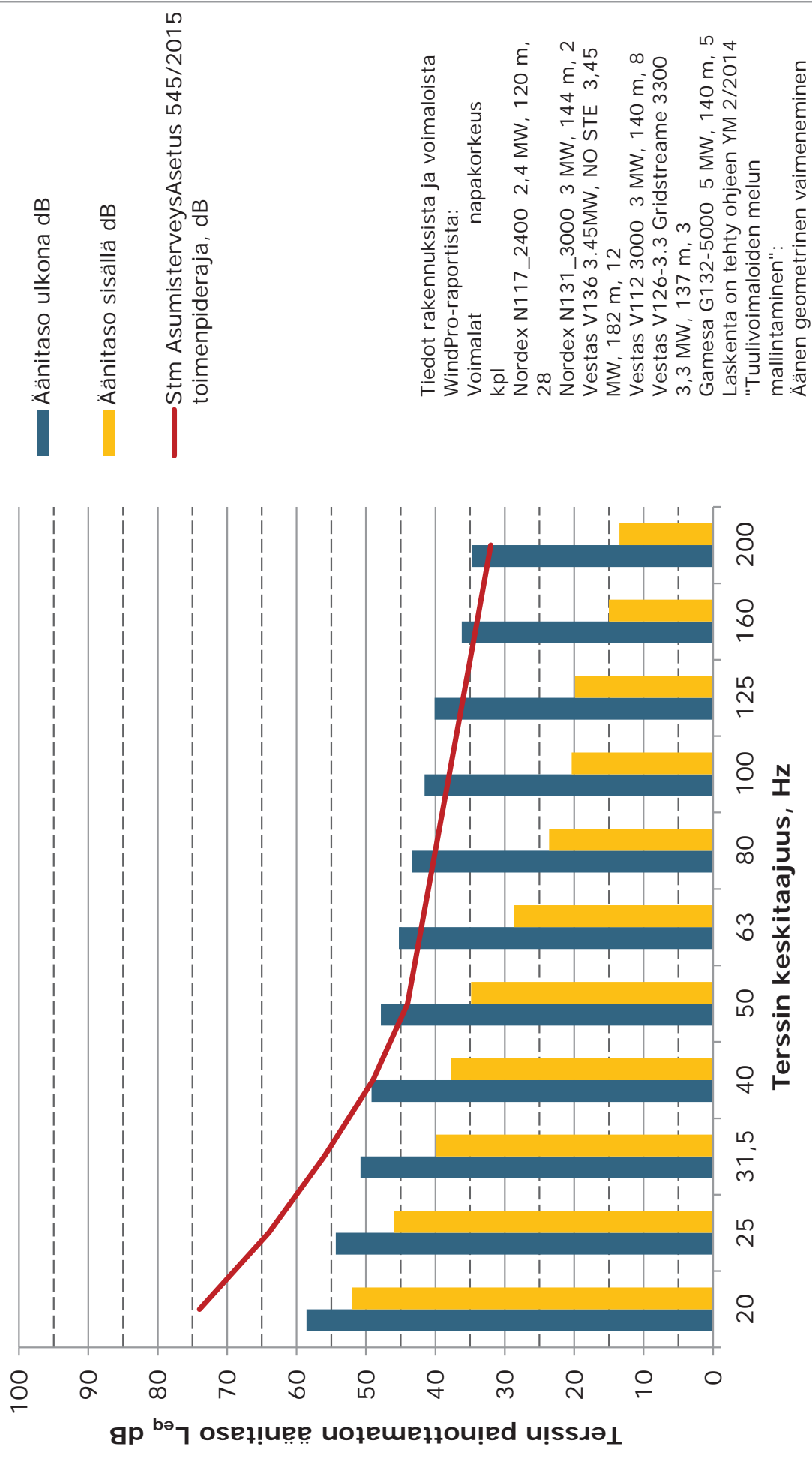
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, G Asuinrakennus (Kemintie 1896), ääneneristävyyks DSO1284 mukaan



Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, H Asuinrakennus (Nybyntie 9), ääneneristävyyss DSO1284 mukaan



Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, I Asuinrakennus (Mustikka), ääneneristävyys DSO1284 mukaan



21.4.2017

Liite 3

Liite 3: VE1 Varjostusmallinnusten tulokset "real case, no forest"

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

20.4.2017 13:07/3.0.619

SHADOW - Main Result

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas "real case, no forest"

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence

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

Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence 3 °

Day step for calculation 1 days

Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,77	2,30	4,42	6,93	8,90	9,87	9,23	6,84	4,43	2,25	0,93	0,26

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

MERRA2_N65.500_E025.625

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
610	600	570	637	765	840	941	1 096	897	639	492	536	8 623

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:

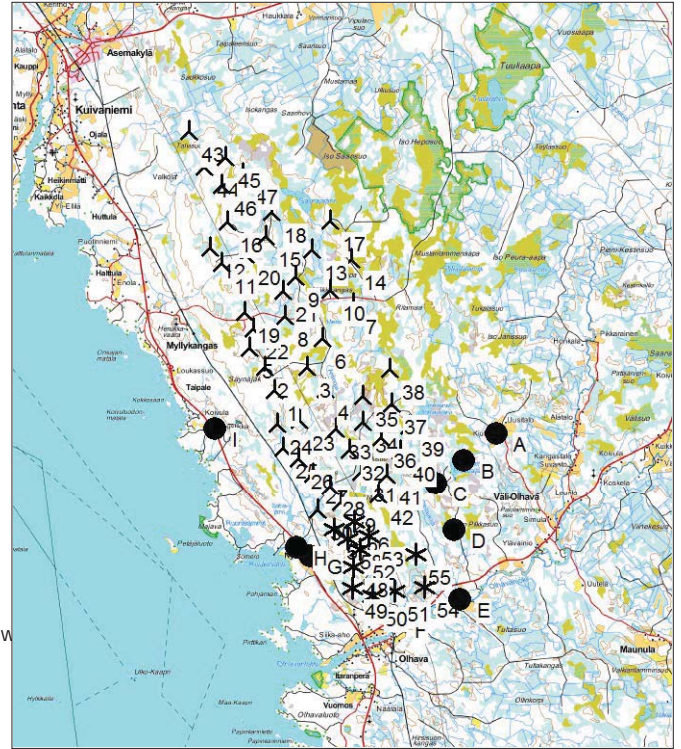
Height contours used: Height Contours: Leipiö height contourlines laajennus.v
Obstacles used in calculation

Eye height: 2,0 m

Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:200 000
 ^ New WTG * Existing WTG ☉ Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	422 259	7 267 875	27,5	M1	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
2	422 002	7 268 475	31,3	M2	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
3	423 123	7 268 477	35,0	M3	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
4	423 600	7 267 891	30,1	M4	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
5	421 584	7 269 004	35,0	M5	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
6	423 533	7 269 240	37,5	M6	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
7	424 327	7 270 164	44,1	M7	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
8	422 535	7 269 838	40,0	M8	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
9	422 807	7 270 874	44,3	M9	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
10	423 717	7 270 515	44,3	M10	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
11	420 844	7 271 221	40,0	M11	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
12	420 548	7 271 624	41,1	M12	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
13	423 237	7 271 575	47,5	M13	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
14	424 293	7 271 335	50,0	M14	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
15	422 022	7 271 934	51,7	M15	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
16	421 018	7 272 325	54,2	M16	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
17	423 717	7 272 356	52,5	M17	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
18	422 166	7 272 565	52,3	M18	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
19	421 477	7 269 939	38,1	M19	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
20	421 489	7 271 455	46,5	M20	Yes	NORDEX	N131/3000-3 000	3 000	131,0	144,0	1 721	10,3
21	422 491	7 270 491	42,7	M21	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
22	421 690	7 269 501	35,0	M22	Yes	NORDEX	N131/3000-3 000	3 000	131,0	144,0	1 721	10,3
23	422 919	7 267 095	23,5	N1	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	140,6	1 486	11,8
24	422 335	7 266 976	20,0	N2	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	140,6	1 486	11,8
25	422 482	7 266 347	17,5	N3	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	140,6	1 486	11,8
26	422 890	7 266 081	15,0	N4	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	140,6	1 486	11,8
27	423 257	7 265 660	20,0	N5	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	140,6	1 486	11,8
28	423 731	7 265 328	20,2	N6	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	140,6	1 486	11,8
29	424 018	7 264 906	23,8	N7	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	140,6	1 486	11,8

To be continued on next page...

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

20.4.2017 13:07/3.0.619

SHADOW - Main Result

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas "real case, no forest"

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]									
30	423 389	7 264 695	13,8	N8	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	140,6	1 486	11,8
31	424 529	7 265 720	27,5	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
32	424 244	7 266 306	27,5	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
33	423 887	7 266 851	27,0	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
34	424 598	7 267 049	34,7	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
35	424 583	7 267 714	40,0	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
36	425 071	7 266 622	33,6	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
37	425 359	7 267 520	42,3	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
38	425 307	7 268 437	43,6	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
39	425 814	7 266 935	40,4	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
40	425 576	7 266 270	37,0	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
41	425 231	7 265 649	30,0	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
42	424 990	7 265 117	26,7	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
43	419 991	7 274 705	37,5	Isokangas 1	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	164,0	2 500	12,0
44	420 392	7 273 762	41,7	Isokangas 2	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	164,0	2 500	12,0
45	420 968	7 274 024	45,0	Isokangas 3	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	164,0	2 500	12,0
46	420 855	7 273 285	51,5	Isokangas 4	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	164,0	2 500	12,0
47	421 427	7 273 593	54,4	Isokangas 5	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	164,0	2 500	12,0
48	424 327	7 263 194	20,0	OL1	Yes	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3 300	3 300	112,0	140,0	1 708	13,1
49	424 310	7 262 654	12,8	OL2	Yes	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3 300	3 300	112,0	140,0	1 708	13,1
50	424 846	7 262 433	15,7	OL3	Yes	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3 300	3 300	112,0	140,0	1 708	13,1
51	425 439	7 262 580	25,0	OL4	Yes	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3 300	3 300	112,0	140,0	1 708	13,1
52	424 505	7 263 661	20,5	OL5	Yes	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3 300	3 300	112,0	140,0	1 708	13,1
53	424 732	7 264 028	20,0	OL6	Yes	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3 300	3 300	112,0	140,0	1 708	13,1
54	426 213	7 262 671	26,1	OL7	Yes	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3 300	3 300	112,0	140,0	1 708	13,1
55	425 988	7 263 543	27,5	OL8	Yes	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3 300	3 300	112,0	140,0	1 708	13,1
56	424 355	7 264 409	24,3	OL9	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3 300	3 300	126,0	137,0	1 715	0,0
57	423 839	7 264 192	15,0	OL10	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3 300	3 300	126,0	137,0	1 715	0,0
58	424 192	7 263 935	17,5	OL11	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3 300	3 300	126,0	137,0	1 715	0,0

Shadow receptor-Input

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 (Kiuttulantie 301b)	428 112	7 266 725	32,5	5,0	5,0	2,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Lomarakennus (Keskimmäinen Pihlajajärvi)	427 262	7 266 028	32,5	5,0	5,0	2,0	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Lomarakennus (Alimmainen Pihlajajärvi)	426 531	7 265 422	30,0	5,0	5,0	2,0	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Lomarakennus (Piikkalammi)	427 001	7 264 174	26,4	5,0	5,0	2,0	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Lomarakennus (Karsikko)	427 152	7 262 330	15,0	5,0	5,0	2,0	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Asuinrakennus (Oijärventie 101)	425 505	7 261 814	10,3	5,0	5,0	2,0	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Asuinrakennus (Kemintie 1896)	423 194	7 263 487	5,0	5,0	5,0	2,0	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Asuinrakennus (Nybyntie 9)	422 849	7 263 708	7,3	5,0	5,0	2,0	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Asuinrakennus (Mustikka)	420 671	7 266 861	7,5	5,0	5,0	2,0	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours
		per year
		[h/year]
A	Asuinrakennus (Kiuttulantie 301b)	0:00
B	Lomarakennus (Keskimmäinen Pihlajajärvi)	4:20
C	Lomarakennus (Alimmainen Pihlajajärvi)	11:21
D	Lomarakennus (Piikkalammi)	2:17
E	Lomarakennus (Karsikko)	8:23
F	Asuinrakennus (Oijärventie 101)	9:25
G	Asuinrakennus (Kemintie 1896)	20:21
H	Asuinrakennus (Nybyntie 9)	10:34
I	Asuinrakennus (Mustikka)	0:00

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
 Calculated:
 20.4.2017 13:07/3.0.619

SHADOW - Main Result

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas "real case, no forest"

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	M1	0:00	0:00
2	M2	0:00	0:00
3	M3	0:00	0:00
4	M4	0:00	0:00
5	M5	0:00	0:00
6	M6	0:00	0:00
7	M7	0:00	0:00
8	M8	0:00	0:00
9	M9	0:00	0:00
10	M10	0:00	0:00
11	M11	0:00	0:00
12	M12	0:00	0:00
13	M13	0:00	0:00
14	M14	0:00	0:00
15	M15	0:00	0:00
16	M16	0:00	0:00
17	M17	0:00	0:00
18	M18	0:00	0:00
19	M19	0:00	0:00
20	M20	0:00	0:00
21	M21	0:00	0:00
22	M22	0:00	0:00
23	N1	0:00	0:00
24	N2	0:00	0:00
25	N3	0:00	0:00
26	N4	0:00	0:00
27	N5	0:00	0:00
28	N6	0:00	0:00
29	N7	0:00	0:00
30	N8	0:00	0:00
31	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (96)	0:00	0:00
32	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (97)	0:00	0:00
33	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (98)	0:00	0:00
34	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (99)	0:00	0:00
35	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (100)	0:00	0:00
36	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (101)	0:00	0:00
37	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (102)	0:00	0:00
38	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (103)	0:00	0:00
39	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (104)	9:54	2:43
40	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (105)	32:06	8:35
41	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (106)	11:21	2:52
42	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (107)	7:06	1:30
43	Isokangas 1	0:00	0:00
44	Isokangas 2	0:00	0:00
45	Isokangas 3	0:00	0:00
46	Isokangas 4	0:00	0:00
47	Isokangas 5	0:00	0:00
48	OL1	13:39	2:47
49	OL2	16:22	3:48
50	OL3	24:47	6:44
51	OL4	0:00	0:00
52	OL5	12:21	3:01
53	OL6	5:46	1:30
54	OL7	22:12	4:56
55	OL8	23:56	5:44
56	OL9	27:08	7:37
57	OL10	30:55	8:37
58	OL11	29:04	7:50

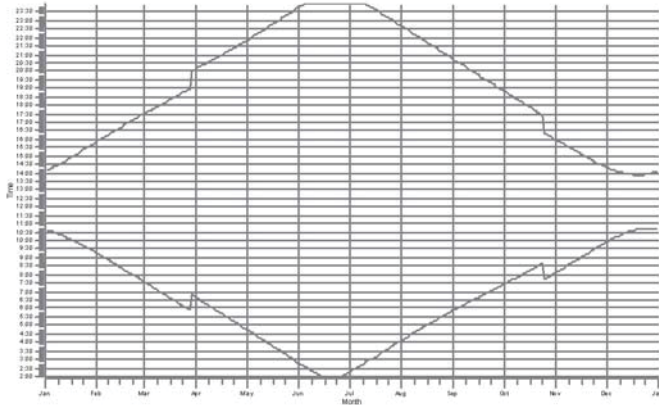
Project:
Palokangas

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
 Calculated:
 20.4.2017 13:07/3.0.619

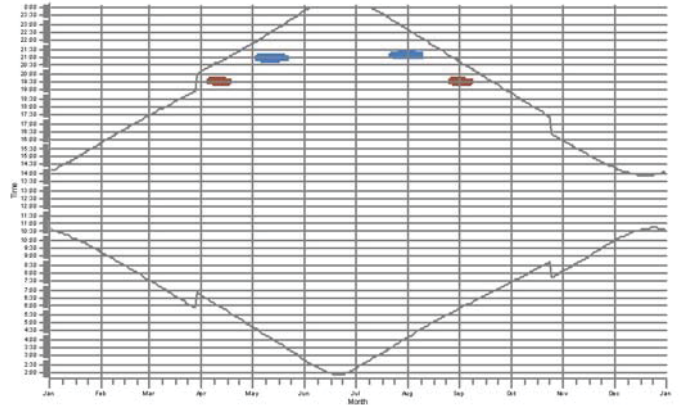
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas "real case, no forest"

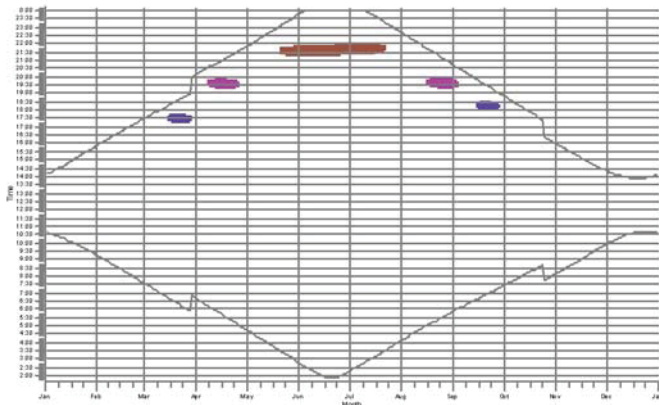
A: Asuinrakennus (Kiuttulantie 301b)



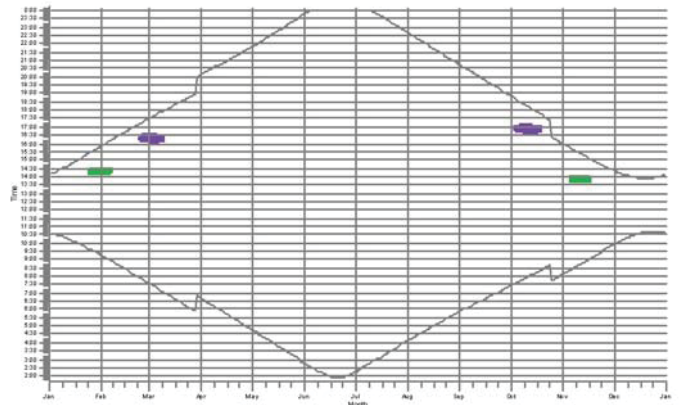
B: Lomarakennus (Keskimmäinen Pihlajajärvi)



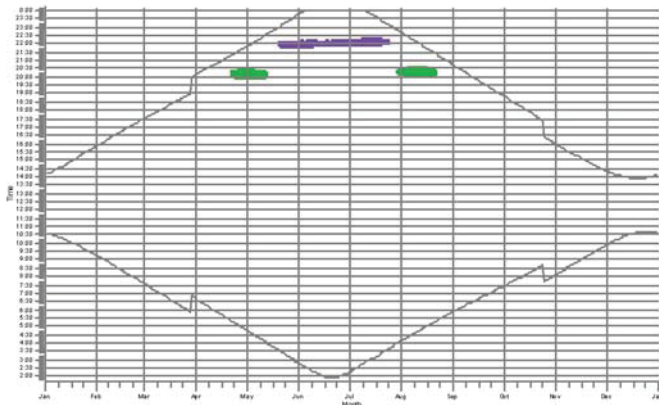
C: Lomarakennus (Alimmainen Pihlajajärvi)



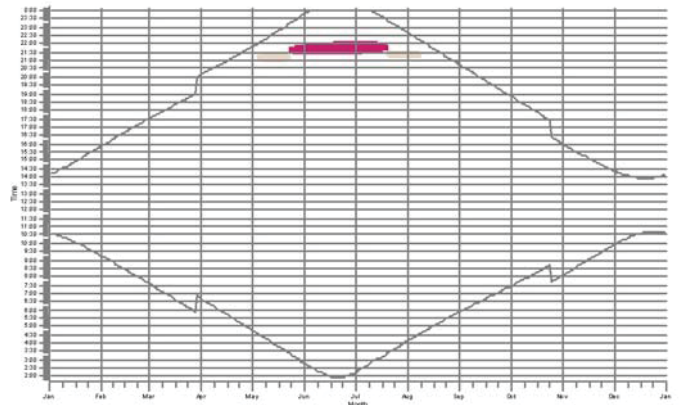
D: Lomarakennus (Pilkkalampi)



E: Lomarakennus (Karsikko)



F: Asuinrakennus (Oijärventie 101)



WTGs

- 39- VESTAS V136-3.45 3450 136.0 IOI hub: 182.0 m (TOT: 250.0 m) (104)
- 40- VESTAS V136-3.45 3450 136.0 IOI hub: 182.0 m (TOT: 250.0 m) (105)
- 41- VESTAS V136-3.45 3450 136.0 IOI hub: 182.0 m (TOT: 250.0 m) (106)
- 42- VESTAS V136-3.45 3450 136.0 IOI hub: 182.0 m (TOT: 250.0 m) (107)

- 49- OL2
- 50- OL3

- 54- OL7
- 55- OL8

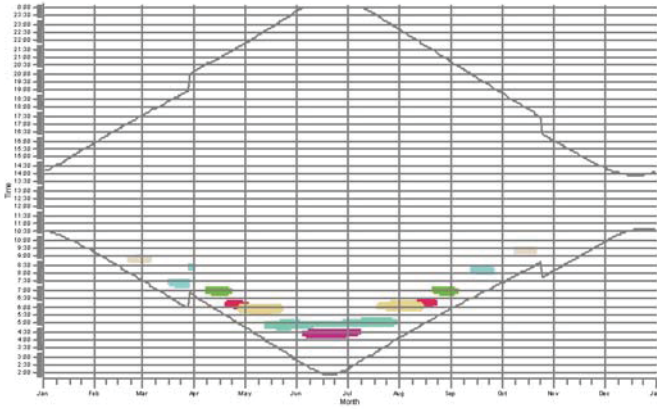
Project:
Palokangas

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
 Calculated:
 20.4.2017 13:07/3.0.619

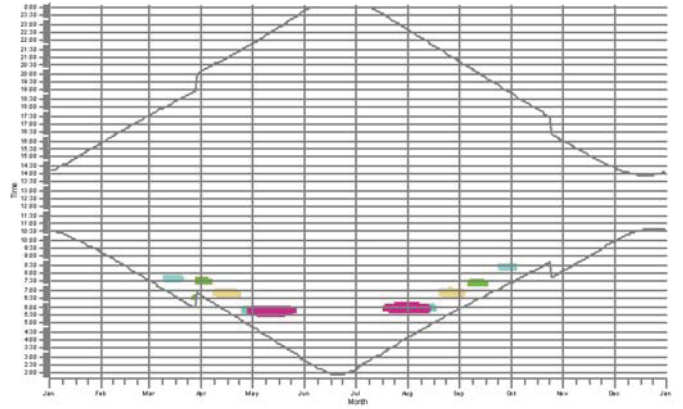
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas "real case, no forest"

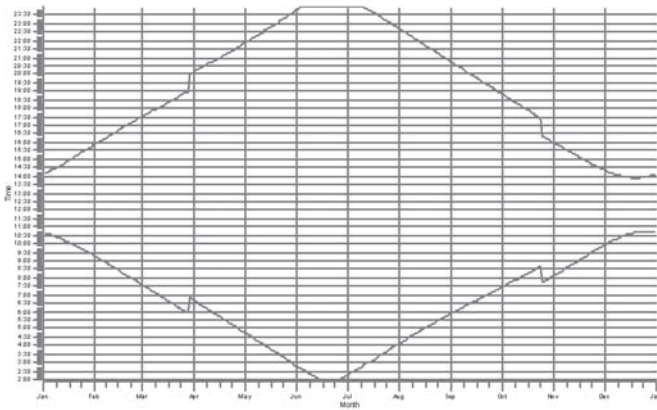
G: Asuinrakennus (Kemintie 1896)



H: Asuinrakennus (Nybyntie 9)



I: Asuinrakennus (Mustikka)



WTGs

48: OL1
 49: OL2

52: OL5
 53: OL6

56: OL9
 57: OL10

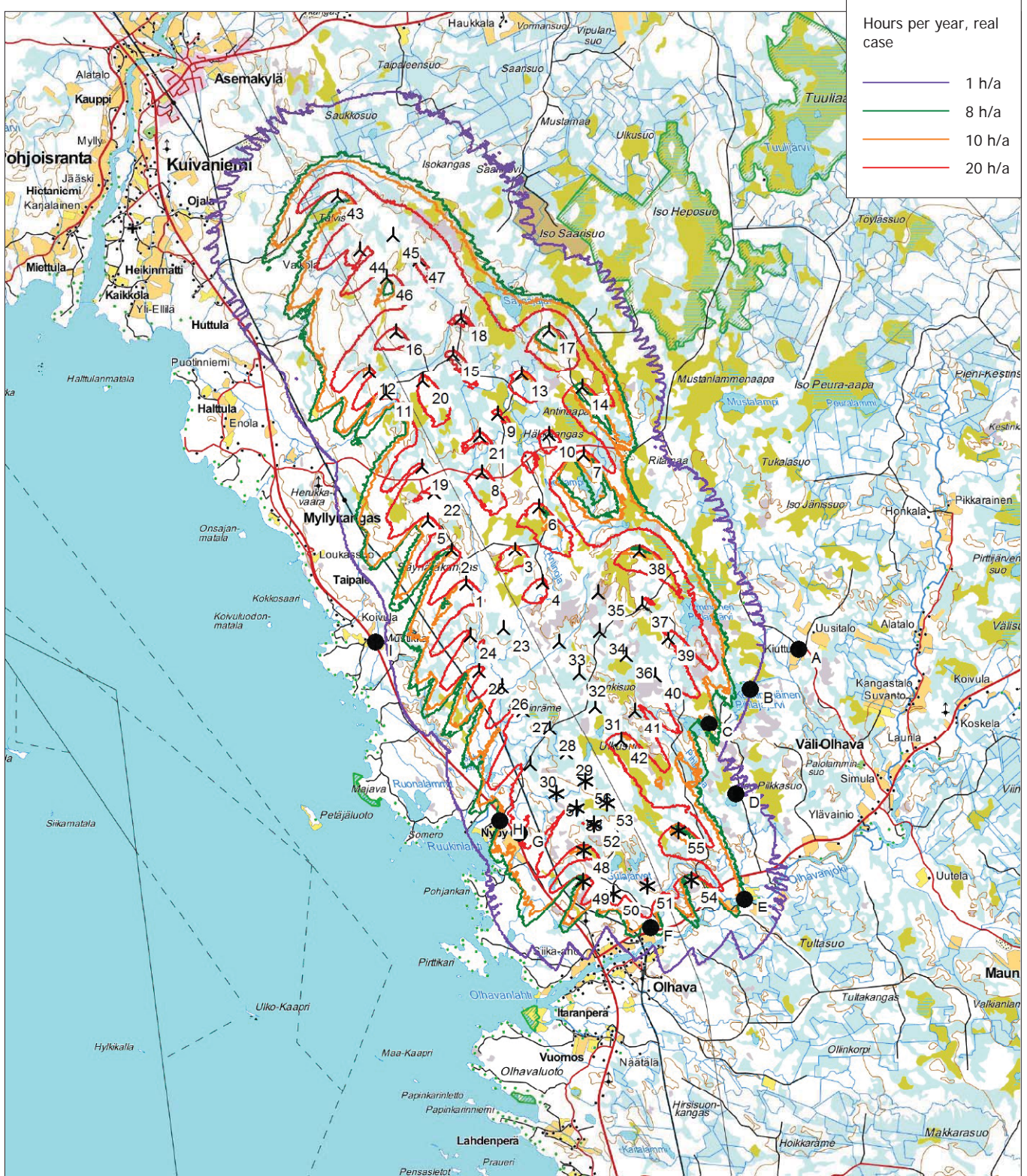
58: OL11

Project:
Palokangas

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
Calculated:
20.4.2017 13:07/3.0.619

SHADOW - Map

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas "real case, no forest"



Map: Maastokartta 100k , Print scale 1:100 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 423 080 North: 7 267 700
 人 New WTG * Existing WTG ☉ Shadow receptor
 Flicker map level: Height Contours: Leipio height contourlines laajennus.wpo (2)

Varjostus "real case, no forest"

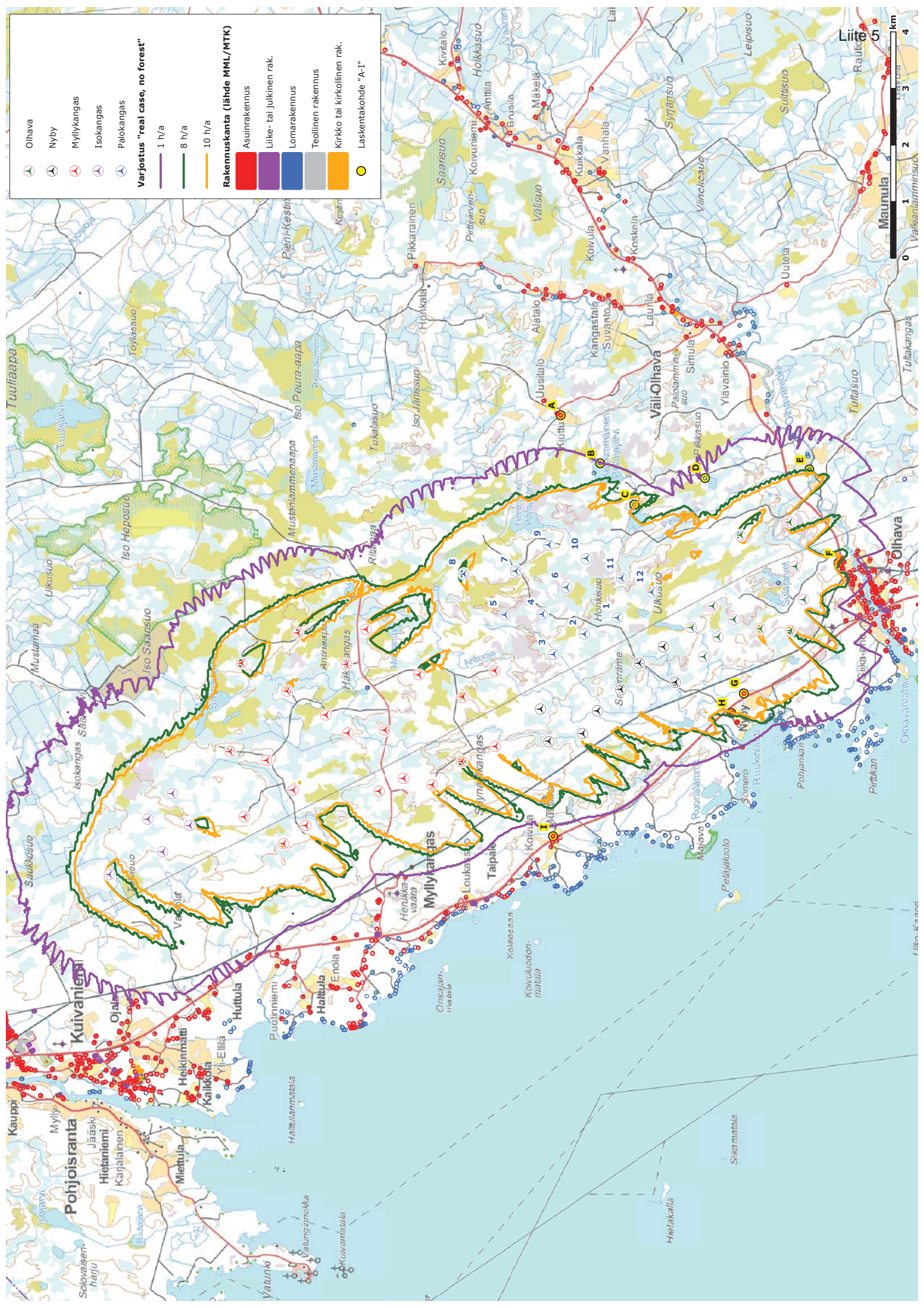
- 1 h/a
- 8 h/a
- 10 h/a

Rakennuskanta (lähde MML/MTK)

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rak.
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Kirkko tai kirkollinen rak.
- Lasketakohde "A-1"

Varjostus

- Olhava
- Nyby
- Myllykangas
- Isokangas
- Palokangas



21.4.2017

Liite 4

Liite 4: VE1 Varjostusmallinnusten tulokset "real case, forest luke"

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

20.4.2017 15:25/3.0.619

SHADOW - Main Result

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas "real case, forest luke"

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence

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

Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence

3 °

Day step for calculation

1 days

Time step for calculation

1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0,77 2,30 4,42 6,93 8,90 9,87 9,23 6,84 4,43 2,25 0,93 0,26

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

MERRA2_N65.500_E025.625

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
610 600 570 637 765 840 941 1 096 897 639 492 536 8 623

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: Leipiö height contourlines laajennus.v
Area object(s) used in calculation:

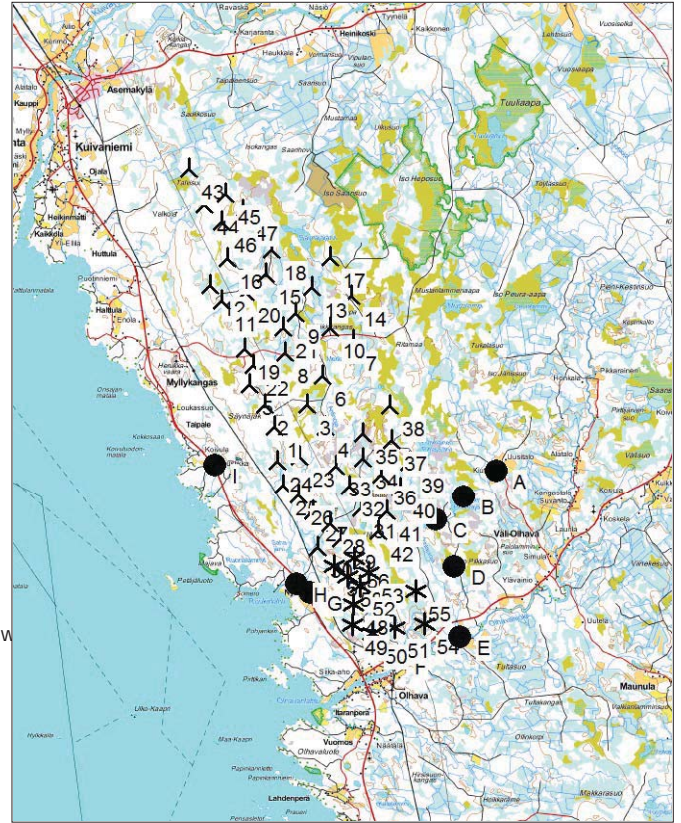
Luke8km_Palokangas
Luke ONM 8km

Obstacles used in calculation
Eye height: 2,0 m

Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



↖ New WTG

Scale 1:200 000

* Existing WTG

☉ Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]									
1	422 259	7 267 875	27,5	M1	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
2	422 002	7 268 475	31,3	M2	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
3	423 123	7 268 477	35,0	M3	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
4	423 600	7 267 891	30,1	M4	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
5	421 584	7 269 004	35,0	M5	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
6	423 533	7 269 240	37,5	M6	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
7	424 327	7 270 164	44,1	M7	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
8	422 535	7 269 838	40,0	M8	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
9	422 807	7 270 874	44,3	M9	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
10	423 717	7 270 515	44,3	M10	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
11	420 844	7 271 221	40,0	M11	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
12	420 548	7 271 624	41,1	M12	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
13	423 237	7 271 575	47,5	M13	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
14	424 293	7 271 335	50,0	M14	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
15	422 022	7 271 934	51,7	M15	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
16	421 018	7 272 325	54,2	M16	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
17	423 717	7 272 356	52,5	M17	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
18	422 166	7 272 565	52,3	M18	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
19	421 477	7 269 939	38,1	M19	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
20	421 489	7 271 455	46,5	M20	Yes	NORDEX	N131/3000-3 000	3 000	131,0	144,0	1 721	10,3
21	422 491	7 270 491	42,7	M21	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	120,0	1 487	11,8
22	421 690	7 269 501	35,0	M22	Yes	NORDEX	N131/3000-3 000	3 000	131,0	144,0	1 721	10,3
23	422 919	7 267 095	23,5	N1	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	140,6	1 486	11,8
24	422 335	7 266 976	20,0	N2	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	140,6	1 486	11,8
25	422 482	7 266 347	17,5	N3	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	140,6	1 486	11,8
26	422 890	7 266 081	15,0	N4	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	140,6	1 486	11,8

To be continued on next page...

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

20.4.2017 15:25/3.0.619

SHADOW - Main Result**Calculation:** Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas "real case, forest luke"

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]									
27	423 257	7 265 660	20,0	N5	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	140,6	1 486	11,8
28	423 731	7 265 328	20,2	N6	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	140,6	1 486	11,8
29	424 018	7 264 906	23,8	N7	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	140,6	1 486	11,8
30	423 389	7 264 695	13,8	N8	Yes	NORDEX	N117/2400-2 400	2 400	116,8	140,6	1 486	11,8
31	424 529	7 265 720	27,5	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
32	424 244	7 266 306	27,5	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
33	423 887	7 266 851	27,0	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
34	424 598	7 267 049	34,7	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
35	424 583	7 267 714	40,0	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
36	425 071	7 266 622	33,6	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
37	425 359	7 265 649	30,0	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
38	425 307	7 268 437	43,6	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
39	425 814	7 266 935	40,4	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
40	425 576	7 266 270	37,0	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
41	425 231	7 265 649	30,0	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
42	424 990	7 265 117	26,7	VESTAS V136-3.45 3450...	Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	1 711	0,0
43	419 991	7 274 705	37,5	Isokangas 1	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	164,0	2 500	12,0
44	420 392	7 273 762	41,7	Isokangas 2	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	164,0	2 500	12,0
45	420 968	7 274 024	45,0	Isokangas 3	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	164,0	2 500	12,0
46	420 855	7 273 285	51,5	Isokangas 4	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	164,0	2 500	12,0
47	421 427	7 273 593	54,4	Isokangas 5	Yes	GAMESA	G132-5 000	5 000	132,0	164,0	2 500	12,0
48	424 327	7 263 194	20,0	OL1	Yes	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3 300	3 300	112,0	140,0	1 708	13,1
49	424 310	7 262 654	12,8	OL2	Yes	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3 300	3 300	112,0	140,0	1 708	13,1
50	424 846	7 262 433	15,7	OL3	Yes	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3 300	3 300	112,0	140,0	1 708	13,1
51	425 439	7 262 580	25,0	OL4	Yes	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3 300	3 300	112,0	140,0	1 708	13,1
52	424 505	7 263 661	20,5	OL5	Yes	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3 300	3 300	112,0	140,0	1 708	13,1
53	424 732	7 264 028	20,0	OL6	Yes	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3 300	3 300	112,0	140,0	1 708	13,1
54	426 213	7 262 671	26,1	OL7	Yes	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3 300	3 300	112,0	140,0	1 708	13,1
55	425 988	7 263 543	27,5	OL8	Yes	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3 300	3 300	112,0	140,0	1 708	13,1
56	424 355	7 264 409	24,3	OL9	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3 300	3 300	126,0	137,0	1 715	0,0
57	423 839	7 264 192	15,0	OL10	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3 300	3 300	126,0	137,0	1 715	0,0
58	424 192	7 263 935	17,5	OL11	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3 300	3 300	126,0	137,0	1 715	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Height	Degrees from	Slope of	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	a.g.l. [m]	south cw [°]	window [°]	
A	Asuinrakennus (Kiuttulantie 301b)	428 112	7 266 725	32,5	5,0	5,0	2,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Lomarakennus (Keskimäinen Pihlajajärvi)	427 262	7 266 028	32,5	5,0	5,0	2,0	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Lomarakennus (Alimmainen Pihlajajärvi)	426 531	7 265 422	30,0	5,0	5,0	2,0	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Lomarakennus (Piikkalammi)	427 001	7 264 174	26,4	5,0	5,0	2,0	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Lomarakennus (Karsikko)	427 152	7 262 330	15,0	5,0	5,0	2,0	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Asuinrakennus (Oijärventie 101)	425 505	7 261 814	10,3	5,0	5,0	2,0	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Asuinrakennus (Kemintie 1896)	423 194	7 263 487	5,0	5,0	5,0	2,0	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Asuinrakennus (Nybyntie 9)	422 849	7 263 708	7,3	5,0	5,0	2,0	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Asuinrakennus (Mustikka)	420 671	7 266 861	7,5	5,0	5,0	2,0	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
A	Asuinrakennus (Kiuttulantie 301b)	0:00
B	Lomarakennus (Keskimäinen Pihlajajärvi)	0:00
C	Lomarakennus (Alimmainen Pihlajajärvi)	6:58
D	Lomarakennus (Piikkalammi)	2:17
E	Lomarakennus (Karsikko)	4:15
F	Asuinrakennus (Oijärventie 101)	0:00
G	Asuinrakennus (Kemintie 1896)	9:32
H	Asuinrakennus (Nybyntie 9)	10:34
I	Asuinrakennus (Mustikka)	0:00

Project:

Palokangas

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
 Calculated:
 20.4.2017 15:25/3.0.619

SHADOW - Main Result

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas "real case, forest luke"

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	M1	0:00	0:00
2	M2	0:00	0:00
3	M3	0:00	0:00
4	M4	0:00	0:00
5	M5	0:00	0:00
6	M6	0:00	0:00
7	M7	0:00	0:00
8	M8	0:00	0:00
9	M9	0:00	0:00
10	M10	0:00	0:00
11	M11	0:00	0:00
12	M12	0:00	0:00
13	M13	0:00	0:00
14	M14	0:00	0:00
15	M15	0:00	0:00
16	M16	0:00	0:00
17	M17	0:00	0:00
18	M18	0:00	0:00
19	M19	0:00	0:00
20	M20	0:00	0:00
21	M21	0:00	0:00
22	M22	0:00	0:00
23	N1	0:00	0:00
24	N2	0:00	0:00
25	N3	0:00	0:00
26	N4	0:00	0:00
27	N5	0:00	0:00
28	N6	0:00	0:00
29	N7	0:00	0:00
30	N8	0:00	0:00
31	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (96)	0:00	0:00
32	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (97)	0:00	0:00
33	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (98)	0:00	0:00
34	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (99)	0:00	0:00
35	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (100)	0:00	0:00
36	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (101)	0:00	0:00
37	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (102)	0:00	0:00
38	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (103)	0:00	0:00
39	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (104)	0:00	0:00
40	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (105)	25:31	6:58
41	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (106)	0:00	0:00
42	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! hub: 182,0 m (TOT: 250,0 m) (107)	0:00	0:00
43	Isokangas 1	0:00	0:00
44	Isokangas 2	0:00	0:00
45	Isokangas 3	0:00	0:00
46	Isokangas 4	0:00	0:00
47	Isokangas 5	0:00	0:00
48	OL1	4:57	0:59
49	OL2	6:40	1:06
50	OL3	0:00	0:00
51	OL4	0:00	0:00
52	OL5	4:35	1:02
53	OL6	0:00	0:00
54	OL7	22:12	4:56
55	OL8	8:50	1:35
56	OL9	7:35	2:03
57	OL10	30:55	8:38
58	OL11	29:04	7:50

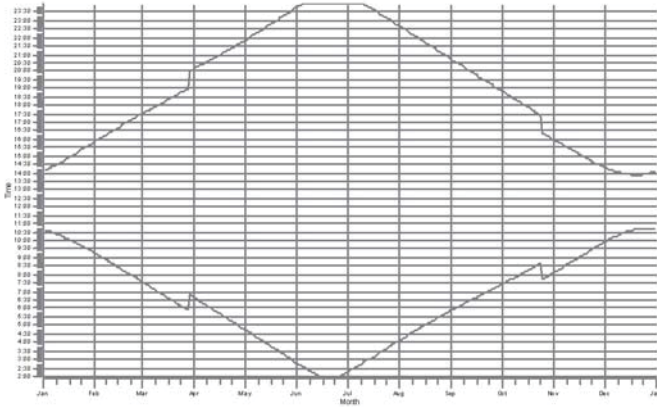
Project:
Palokangas

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
Calculated:
20.4.2017 15:25/3.0.619

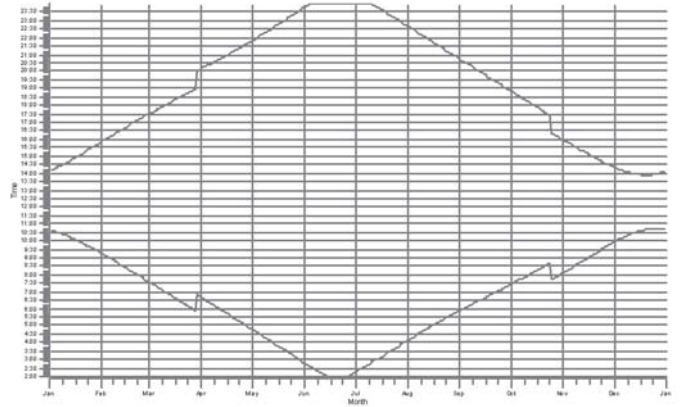
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas "real case, forest luke"

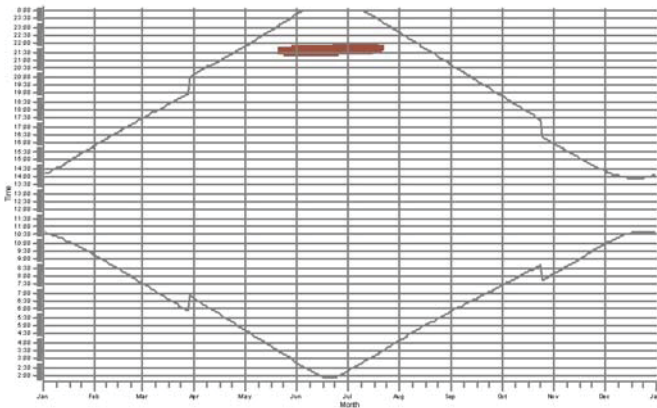
A: Asuinrakennus (Kiuttulantie 301b)



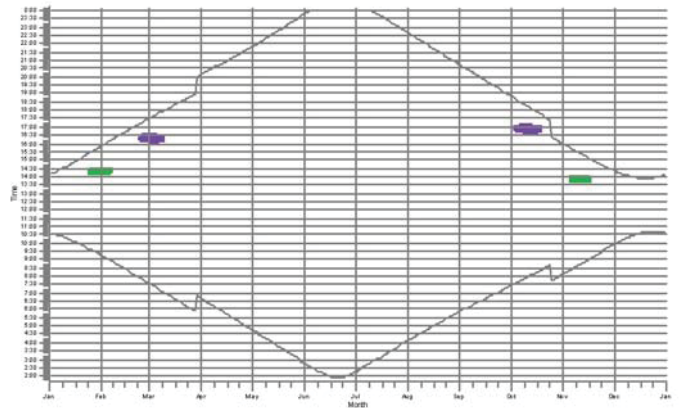
B: Lomarakennus (Keskimäinen Pihlajajärvi)



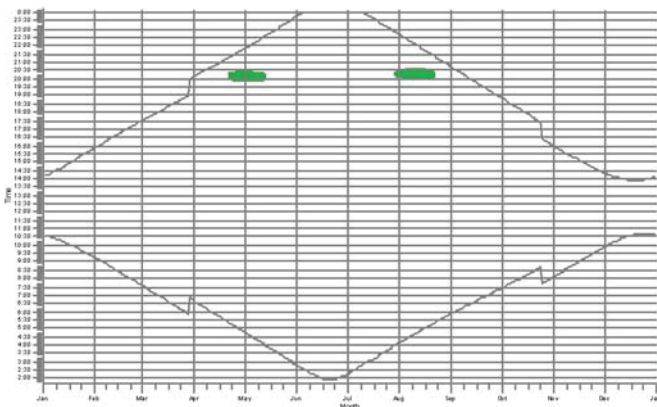
C: Lomarakennus (Alimmainen Pihlajajärvi)



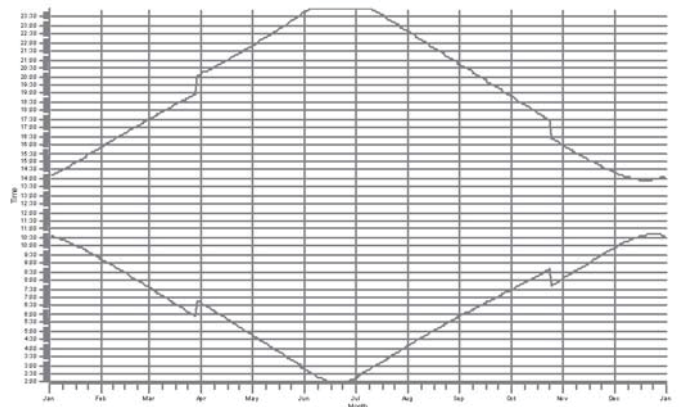
D: Lomarakennus (Pilkkalampi)



E: Lomarakennus (Karsikko)



F: Asuinrakennus (Oijärventie 101)



WTGs

40: VESTAS V136-3.45 3450 136.0 101 hub: 182.0 m (TOT: 250.0 m) 105

54: OL7

55: OL8

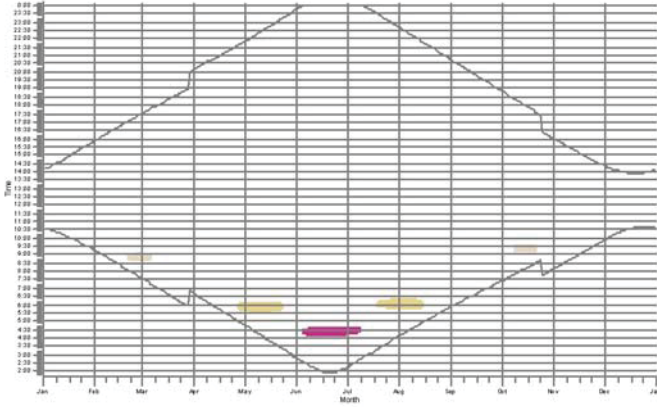
Project:
Palokangas

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
 Calculated:
 20.4.2017 15:25/3.0.619

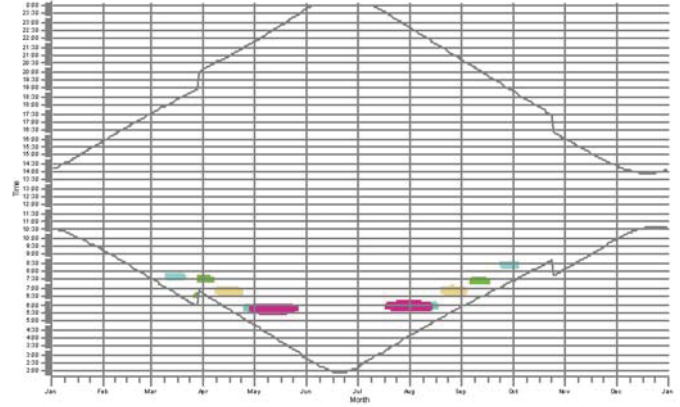
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas "real case, forest luke"

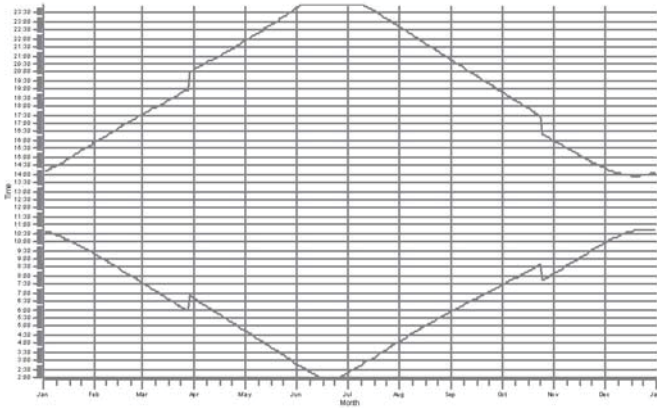
G: Asuinrakennus (Kemintie 1896)



H: Asuinrakennus (Nybyntie 9)



I: Asuinrakennus (Mustikka)



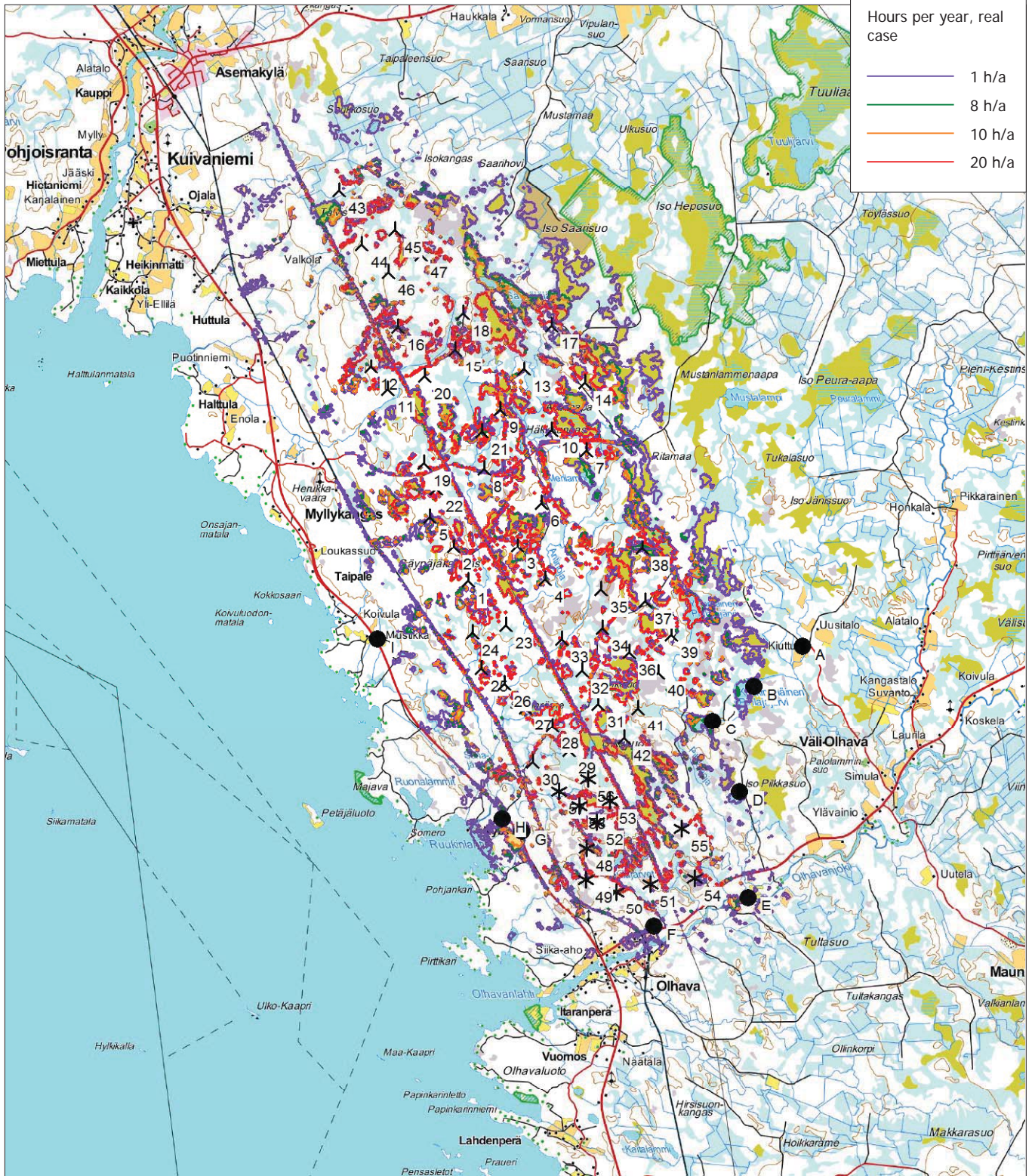
- WTGs
- 48: OL1
 - 52: OL5
 - 57: OL10
 - 49: OL2
 - 56: OL9
 - 58: OL11

Project:
Palokangas

Licensed user:
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi
Calculated:
20.4.2017 15:25/3.0.619

SHADOW - Map

Calculation: Palokangas V136 x 12 x HH182 + Olhava + Nyby + Myllykangas + Isokangas "real case, forest luke"



Map: Maastokartta 100k , Print scale 1:100 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 423 080 North: 7 267 700
 人 New WTG * Existing WTG ☉ Shadow receptor
 Flicker map level: Height Contours: Leipio height contourlines laajennus.wpo (2)

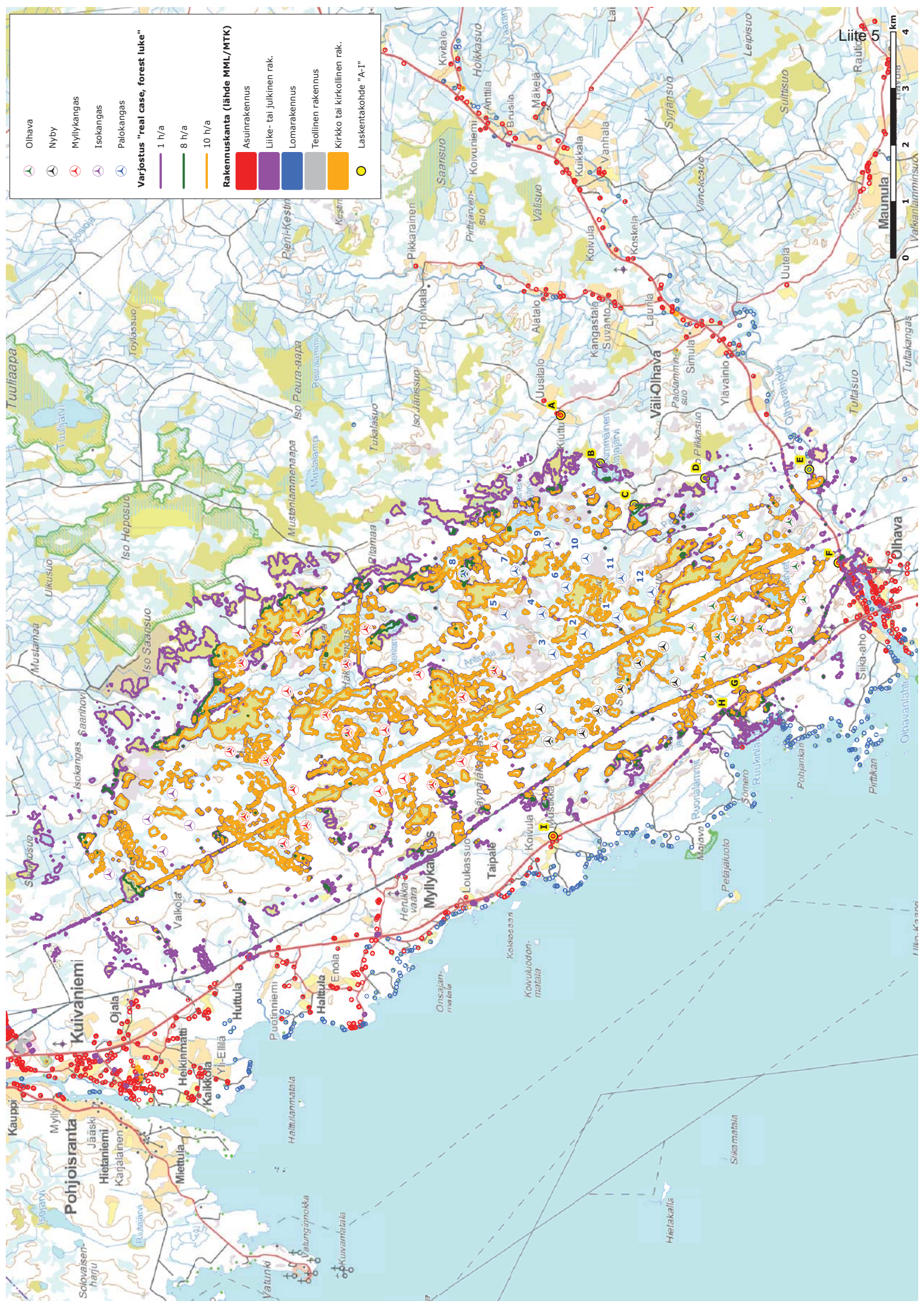
	Olhava
	Nyby
	Myllykangas
	Isokangas
	Palokangas

Varjostus "real case, forest luke"

	1 h/a
	8 h/a
	10 h/a

Rakennuskanta (lähde MML/MTK)

	Asuinrakennus
	Liike- tai julkinen rak.
	Lomarakennus
	Teollinen rakennus
	Kirkko tai kirkollinen rak.
	Lasketakohde "A-I"





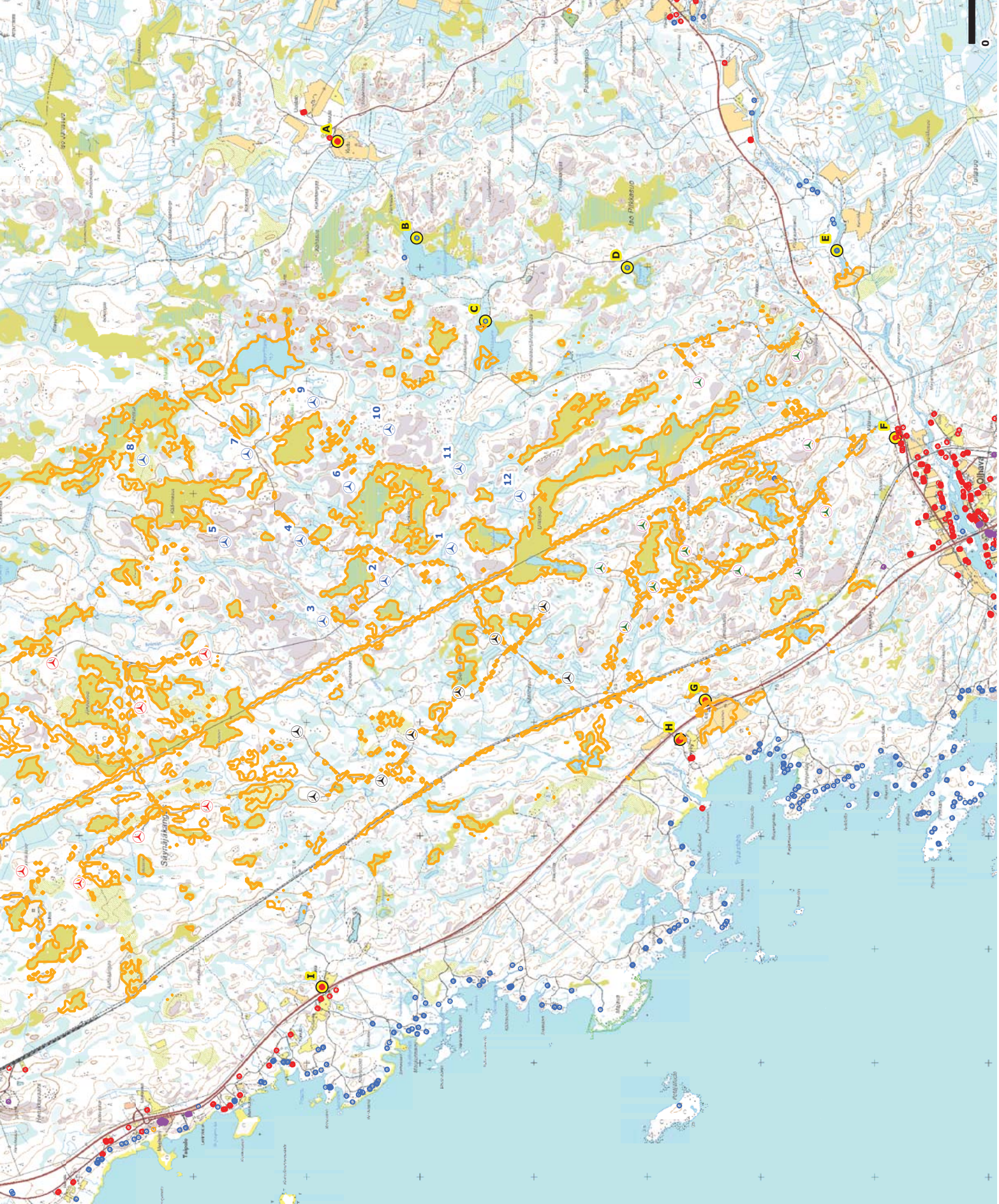
- Olhava
- Nyby
- Mylykangas
- Isokangas
- Palokangas

Varjostus "real case, forest luke"

10 h/a

Rakennuskanta (lähde MML/MTK)

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rak.
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Kirkko tai kirkollinen rak.
- Laskentakohde "A-I"





Olhava
 Nyby
 Myllykangas
 Isokangas
 Palokangas
Varjostus "real case, forest luke"
 10 h/a
Rakennuskanta (lähde MML/MTK)
 Asuinrakennus
 Liike- tai julkinen rak.
 Lomarakennus
 Teollinen rakennus
 Kirkko tai kirkollinen rak.
 Laskentakohde "A-1"

