

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

4.12.2013 15:05 / 1

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadbäck / hans.vadbäck@fcg.fi

Calculated:

4.12.2013 14:16/2.8.579

FCG
 SUUNNITTELU JA TEKNIikka

DECIBEL - Main Result

Calculation: Korvenneva V126 x 12 x HH120 (GF=0,4)

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, Ground factor: 0,4

Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

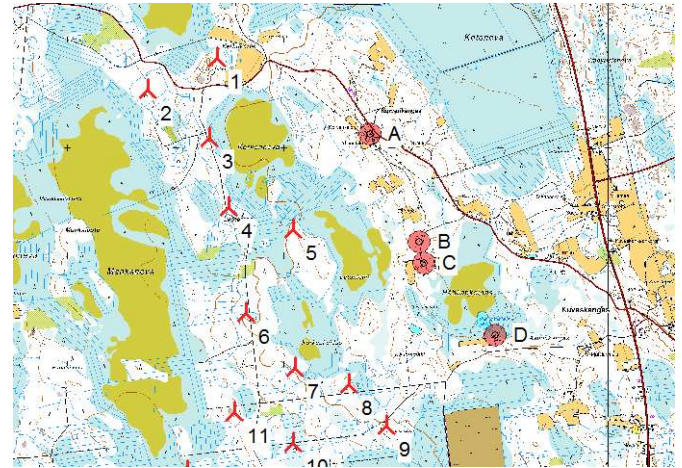
Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

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

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

0,0 dB(A)



New WTG

Noise sensitive area

WTGs

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89				WTG type			Noise data							Wind speed [m/s]	Status	LwA_ref [dB(A)]	Pure tones
East	North	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Creator	Name						
[m]																	
1	214 381	6 881 832	37,1	VESTAS V126-3.3 GridStreame ...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3 300	3 300	126,0	120,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	From other hub height	107,5	0 dB h	
2	213 741	6 881 542	32,5	VESTAS V126-3.3 GridStreame ...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3 300	3 300	126,0	120,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	From other hub height	107,5	0 dB h	
3	214 317	6 881 090	38,3	VESTAS V126-3.3 GridStreame ...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3 300	3 300	126,0	120,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	From other hub height	107,5	0 dB h	
4	214 489	6 880 449	37,9	VESTAS V126-3.3 GridStreame ...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3 300	3 300	126,0	120,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	From other hub height	107,5	0 dB h	
5	215 087	6 880 252	41,1	VESTAS V126-3.3 GridStreame ...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3 300	3 300	126,0	120,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	From other hub height	107,5	0 dB h	
6	214 650	6 879 474	39,0	VESTAS V126-3.3 GridStreame ...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3 300	3 300	126,0	120,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	From other hub height	107,5	0 dB h	
7	215 100	6 878 968	40,6	VESTAS V126-3.3 GridStreame ...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3 300	3 300	126,0	120,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	From other hub height	107,5	0 dB h	
8	215 604	6 878 816	42,5	VESTAS V126-3.3 GridStreame ...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3 300	3 300	126,0	120,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	From other hub height	107,5	0 dB h	
9	215 948	6 878 435	39,5	VESTAS V126-3.3 GridStreame ...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3 300	3 300	126,0	120,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	From other hub height	107,5	0 dB h	
10	215 084	6 878 275	34,4	VESTAS V126-3.3 GridStreame ...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3 300	3 300	126,0	120,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	From other hub height	107,5	0 dB h	
11	214 545	6 878 560	35,0	VESTAS V126-3.3 GridStreame ...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3 300	3 300	126,0	120,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	From other hub height	107,5	0 dB h	
12	214 105	6 878 012	30,0	VESTAS V126-3.3 GridStreame ...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3 300	3 300	126,0	120,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	From other hub height	107,5	0 dB h	

h) Generic octave distribution used

Calculation Results

Sound Level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z [m]	Imission height [m]	Noise [dB(A)]	From WTGs [dB(A)]	Noise
	A Asuinrakennus (Ylinentalo)	215 801	6 881 127	49,1	4,0	40,0	38,7	Yes
	B Lomarakennus	216 253	6 880 135	48,1	4,0	40,0	38,8	Yes
	C Asuinrakennus (Pihlajaviita)	216 301	6 879 940	47,6	4,0	40,0	39,0	Yes
	D Lomarakennus (Hahkamanlammi)	216 959	6 879 265	46,2	4,0	40,0	37,1	Yes

Distances (m)

WTG	A	B	C	D
1	1584	2524	2693	3634
2	2100	2877	3017	3938
3	1483	2157	2291	3208
4	1476	1790	1881	2737
5	1128	1170	1252	2113
6	2012	1732	1713	2316
7	2267	1639	1543	1881
8	2317	1469	1321	1426
9	2693	1725	1544	1307
10	2938	2195	2060	2119
11	2854	2321	2230	2512
12	3543	3017	2919	3114

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

4.12.2013 15:05 / 2

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

4.12.2013 14:16/2.8.579



DECIBEL - Detailed results

Calculation: Korvenneva V126 x 12 x HH120 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Assumptions

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

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

Calculation Results

Noise sensitive area: A Asuinrakennus (Ylinentalo)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance	Sound distance	Calculated	LwA,ref	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1 584	1 587	29,54	107,5	0,00	75,01	-	-	0,00	0,00	-	0,00
2	2 100	2 102	26,09	107,5	0,00	77,45	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	1 483	1 487	30,32	107,5	0,00	74,45	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	1 476	1 479	30,39	107,5	0,00	74,40	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	1 128	1 133	33,49	107,5	0,00	72,08	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	2 012	2 014	26,62	107,5	0,00	77,08	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	2 267	2 270	25,12	107,5	0,00	78,12	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	2 317	2 320	24,84	107,5	0,00	78,31	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	2 693	2 695	22,91	107,5	0,00	79,61	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	2 938	2 939	21,77	107,5	0,00	80,37	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	2 854	2 856	22,15	107,5	0,00	80,11	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	3 543	3 544	19,27	107,5	0,00	81,99	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 38,69

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: B Lomarakennus

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance	Sound distance	Calculated	LwA,ref	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2 524	2 526	23,75	107,5	0,00	79,05	-	-	0,00	0,00	-	0,00
2	2 877	2 878	22,04	107,5	0,00	80,18	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	2 157	2 159	25,75	107,5	0,00	77,69	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	1 790	1 794	28,06	107,5	0,00	76,07	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	1 170	1 175	33,07	107,5	0,00	72,40	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	1 732	1 735	28,46	107,5	0,00	75,79	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	1 639	1 643	29,13	107,5	0,00	75,31	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	1 469	1 473	30,43	107,5	0,00	74,37	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	1 725	1 729	28,51	107,5	0,00	75,75	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	2 195	2 198	25,53	107,5	0,00	77,84	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	2 321	2 323	24,82	107,5	0,00	78,32	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	3 017	3 019	21,42	107,5	0,00	80,60	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 38,79

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: C Asuinrakennus (Pihlajaviita)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance	Sound distance	Calculated	LwA,ref	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2 693	2 695	22,91	107,5	0,00	79,61	-	-	0,00	0,00	-	0,00

To be continued on next page...

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

4.12.2013 15:05 / 3

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadbäck / hans.vadbäck@fcg.fi

Calculated:

4.12.2013 14:16/2.8.579



DECIBEL - Detailed results

Calculation: Korvenneva V126 x 12 x HH120 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
2	3 017	3 019	21,41	107,5	0,00	80,60	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	2 291	2 294	24,99	107,5	0,00	78,21	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	1 881	1 884	27,46	107,5	0,00	76,50	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	1 252	1 257	32,30	107,5	0,00	72,98	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	1 713	1 717	28,60	107,5	0,00	75,69	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	1 543	1 547	29,85	107,5	0,00	74,79	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	1 321	1 326	31,67	107,5	0,00	73,45	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	1 544	1 548	29,85	107,5	0,00	74,79	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	2 060	2 063	26,33	107,5	0,00	77,29	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	2 230	2 233	25,33	107,5	0,00	77,98	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	2 919	2 921	21,85	107,5	0,00	80,31	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 39,01

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: D Lomarakennus (Hahkamanlammi)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	3 634	3 635	18,93	107,5	0,00	82,21	-	-	0,00	0,00	-	0,00
2	3 938	3 939	17,95	107,5	0,00	82,91	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	3 208	3 209	20,60	107,5	0,00	81,13	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	2 737	2 739	22,70	107,5	0,00	79,75	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	2 113	2 116	26,00	107,5	0,00	77,51	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	2 316	2 318	24,85	107,5	0,00	78,30	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	1 881	1 884	27,46	107,5	0,00	76,50	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	1 426	1 431	30,78	107,5	0,00	74,11	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	1 307	1 311	31,80	107,5	0,00	73,35	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	2 119	2 121	25,98	107,5	0,00	77,53	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	2 512	2 514	23,81	107,5	0,00	79,01	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	3 114	3 115	21,00	107,5	0,00	80,87	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 37,14

- Data undefined due to calculation with octave data

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

4.12.2013 15:05 / 4

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadbäck / hans.vadbäck@fcg.fi

Calculated:

4.12.2013 14:16/2.8.579



DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Korvenneva V126 x 12 x HH120 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, Ground factor: 0,4

Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

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

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Air absorption

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

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

Noise: Level - - Mode 0 - 05-2013

Source	Source/Date	Creator	Edited
Manufacturer	4.5.2013	EMD	3.6.2013 15:17

Based on Document no.: 0034-7616 V06 2013-04-05.

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	
From other hub height	120,0	8,0	107,5	No	Generic data	89,1	96,1	99,5	102,1	101,9	99,0	94,2	84,7

NSA: Asuinrakennus (Ylinentalo)-A

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakenus-B

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus (Pihlajaviita)-C

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakenus (Hahkamanlammi)-D

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

WindPRO version 2.8.579 joulou 2012

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

4.12.2013 15:05 / 5

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

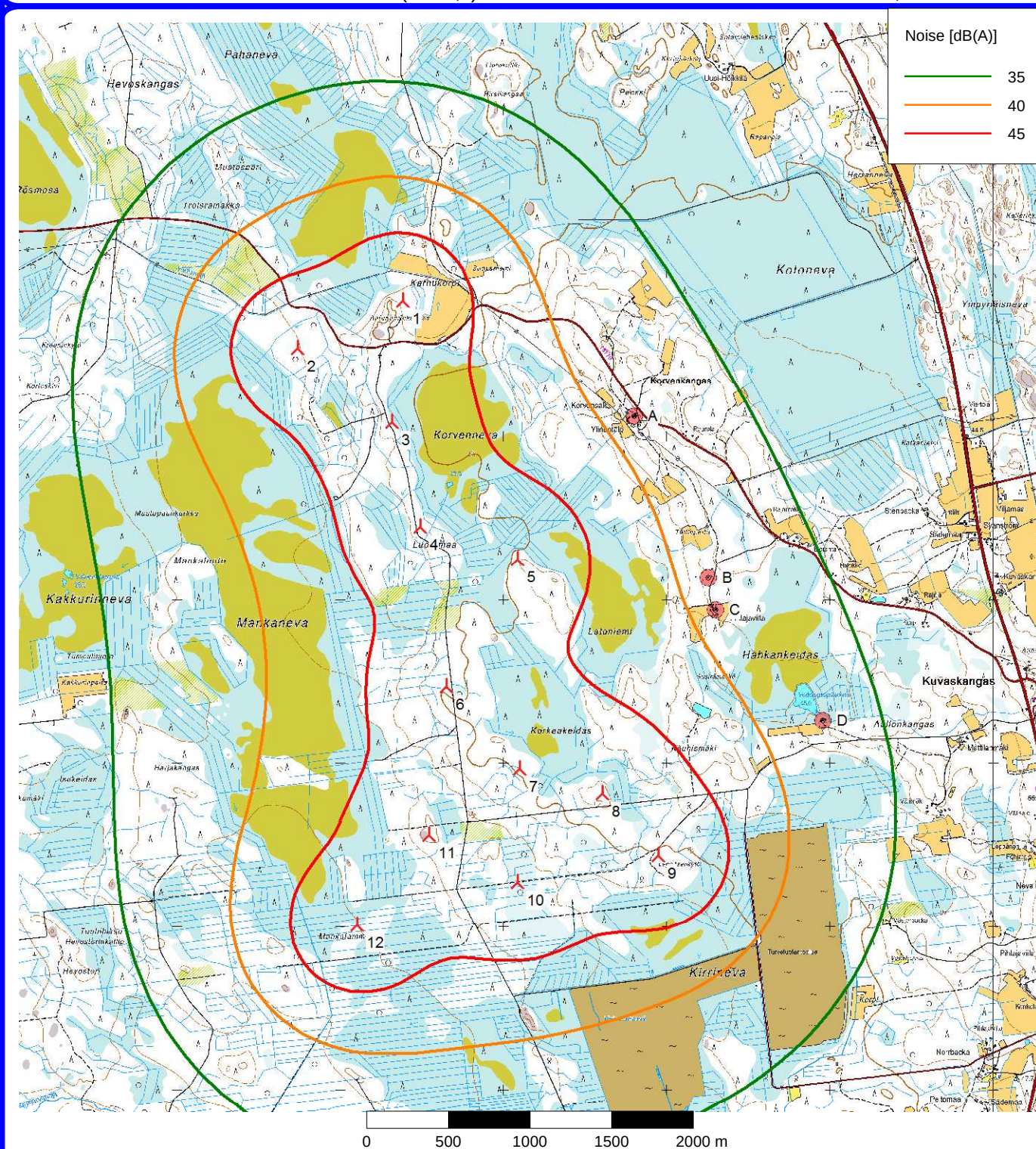
FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadbäck / hans.vadbäck@fcg.fi

Calculated:

4.12.2013 14:16/2.8.579

FCG
 SUUNNITTELU JA TEKNIikka
DECIBEL - Map 8,0 m/s**Calculation:** Korvenneva V126 x 12 x HH120 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Map: Peruskarttarasteri, Print scale 1:35 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 214 844 North: 6 879 922

New WTG

Noise sensitive area

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

Height above sea level from active line object

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

4.9.2013 11:10 / 1

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

4.9.2013 10:07/2.8.579

FCG
 SUUNNITTELU JA TEKNIikka

DECIBEL - Main Result

Calculation: Korvenneva N117 x 12 x HH141 (GF=0,4)

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, Ground factor: 0,4

Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

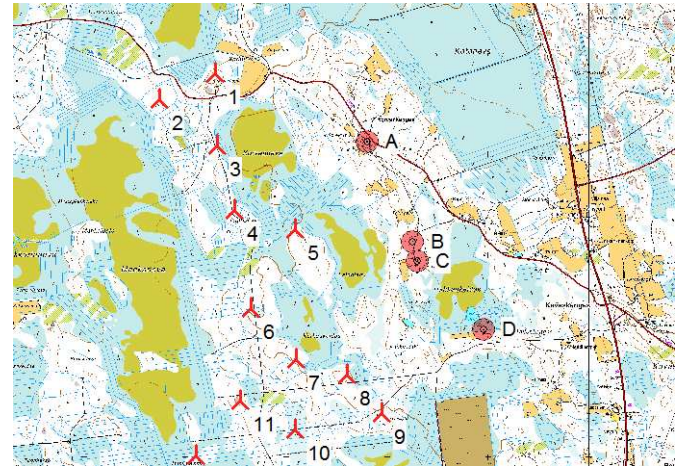
Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

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

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

0,0 dB(A)



New WTG

Noise sensitive area

WTGs

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89					WTG type			Noise data				Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones
East	North	Z	Row data/Description		Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Creator Name			
[m]														
1	214 300	6 881 802	40,0 NORDEX N117 2400 117....	No	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	141,0	EMD	Level 0 - Calculated -- 09-2011	8,0	105,0	0 dB
2	213 741	6 881 542	32,5 NORDEX N117 2400 117....	No	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	141,0	EMD	Level 0 - Calculated -- 09-2011	8,0	105,0	0 dB
3	214 317	6 881 090	38,3 NORDEX N117 2400 117....	No	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	141,0	EMD	Level 0 - Calculated -- 09-2011	8,0	105,0	0 dB
4	214 489	6 880 449	37,9 NORDEX N117 2400 117....	No	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	141,0	EMD	Level 0 - Calculated -- 09-2011	8,0	105,0	0 dB
5	215 087	6 880 252	41,1 NORDEX N117 2400 117....	No	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	141,0	EMD	Level 0 - Calculated -- 09-2011	8,0	105,0	0 dB
6	214 650	6 879 474	39,0 NORDEX N117 2400 117....	No	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	141,0	EMD	Level 0 - Calculated -- 09-2011	8,0	105,0	0 dB
7	215 100	6 878 968	40,6 NORDEX N117 2400 117....	No	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	141,0	EMD	Level 0 - Calculated -- 09-2011	8,0	105,0	0 dB
8	215 604	6 878 816	42,5 NORDEX N117 2400 117....	No	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	141,0	EMD	Level 0 - Calculated -- 09-2011	8,0	105,0	0 dB
9	215 948	6 878 435	39,5 NORDEX N117 2400 117....	No	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	141,0	EMD	Level 0 - Calculated -- 09-2011	8,0	105,0	0 dB
10	215 084	6 878 275	34,4 NORDEX N117 2400 117....	No	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	141,0	EMD	Level 0 - Calculated -- 09-2011	8,0	105,0	0 dB
11	214 545	6 878 560	35,0 NORDEX N117 2400 117....	No	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	141,0	EMD	Level 0 - Calculated -- 09-2011	8,0	105,0	0 dB
12	214 105	6 878 012	30,0 NORDEX N117 2400 117....	No	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	141,0	EMD	Level 0 - Calculated -- 09-2011	8,0	105,0	0 dB

Calculation Results

Sound Level

Noise sensitive area			Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89				Demands		Sound Level	Demands fulfilled ?	
No.	Name		East	North	Z	Imission height	Noise		From WTGs	Noise	
					[m]	[m]	[dB(A)]		[dB(A)]		
	A Asuinrakennus (Ylinentalo)		215 801	6 881 127	49,1	4,0	40,0		37,0	Yes	
	B Lomarakennus		216 253	6 880 135	48,1	4,0	40,0		37,2	Yes	
	C Asuinrakennus (Pihlajaviita)		216 301	6 879 940	47,6	4,0	40,0		37,4	Yes	
	D Lomarakennus (Hahkamanlammi)		216 959	6 879 265	46,2	4,0	40,0		35,6	Yes	

Distances (m)

WTG	A	B	C	D
1	1644	2565	2730	3671
2	2100	2877	3017	3938
3	1483	2157	2291	3208
4	1476	1790	1881	2737
5	1128	1170	1252	2113
6	2012	1732	1713	2316
7	2267	1639	1543	1881
8	2317	1469	1321	1426
9	2693	1725	1544	1307
10	2938	2195	2060	2119
11	2854	2321	2230	2512
12	3543	3017	2919	3114

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

4.9.2013 11:10 / 2

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

4.9.2013 10:07/2.8.579



DECIBEL - Detailed results

Calculation: Korvenneva N117 x 12 x HH141 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Assumptions

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

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

Calculation Results

Noise sensitive area: A Asuinrakennus (Ylinentalo)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance	Sound distance	Calculated	LwA,ref	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1 644	1 649	27,51	105,0	0,00	75,35	-	-	0,00	0,00	-	0,00
2	2 100	2 103	24,60	105,0	0,00	77,46	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	1 483	1 489	28,69	105,0	0,00	74,46	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	1 476	1 481	28,75	105,0	0,00	74,41	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	1 128	1 135	31,73	105,0	0,00	72,10	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	2 012	2 016	25,12	105,0	0,00	77,09	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	2 267	2 271	23,65	105,0	0,00	78,12	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	2 317	2 321	23,38	105,0	0,00	78,31	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	2 693	2 696	21,48	105,0	0,00	79,61	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	2 938	2 940	20,34	105,0	0,00	80,37	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	2 854	2 857	20,72	105,0	0,00	80,12	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	3 543	3 545	17,83	105,0	0,00	81,99	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 37,02

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: B Lomarakennus

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance	Sound distance	Calculated	LwA,ref	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2 565	2 568	22,10	105,0	0,00	79,19	-	-	0,00	0,00	-	0,00
2	2 877	2 879	20,62	105,0	0,00	80,19	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	2 157	2 160	24,27	105,0	0,00	77,69	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	1 790	1 795	26,51	105,0	0,00	76,08	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	1 170	1 177	31,33	105,0	0,00	72,42	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	1 732	1 737	26,90	105,0	0,00	75,79	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	1 639	1 644	27,54	105,0	0,00	75,32	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	1 469	1 475	28,80	105,0	0,00	74,38	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	1 725	1 730	26,94	105,0	0,00	75,76	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	2 195	2 199	24,05	105,0	0,00	77,84	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	2 321	2 324	23,36	105,0	0,00	78,32	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	3 017	3 019	19,99	105,0	0,00	80,60	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 37,19

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: C Asuinrakennus (Pihlajaviita)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance	Sound distance	Calculated	LwA,ref	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2 730	2 733	21,30	105,0	0,00	79,73	-	-	0,00	0,00	-	0,00

To be continued on next page...

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

4.9.2013 11:10 / 3

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadbäck / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

4.9.2013 10:07/2.8.579



DECIBEL - Detailed results

Calculation: Korvenneva N117 x 12 x HH141 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
2	3 017	3 020	19,99	105,0	0,00	80,60	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	2 291	2 295	23,52	105,0	0,00	78,21	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	1 881	1 885	25,92	105,0	0,00	76,51	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	1 252	1 259	30,59	105,0	0,00	73,00	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	1 713	1 718	27,03	105,0	0,00	75,70	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	1 543	1 549	28,24	105,0	0,00	74,80	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	1 321	1 328	29,99	105,0	0,00	73,46	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	1 544	1 549	28,23	105,0	0,00	74,80	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	2 060	2 064	24,83	105,0	0,00	77,29	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	2 230	2 234	23,85	105,0	0,00	77,98	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	2 919	2 921	20,43	105,0	0,00	80,31	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 37,39

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: D Lomarakenus (Hahkamanlammi)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	3 671	3 673	17,35	105,0	0,00	82,30	-	-	0,00	0,00	-	0,00
2	3 938	3 940	16,37	105,0	0,00	82,91	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	3 208	3 210	19,18	105,0	0,00	81,13	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	2 737	2 740	21,27	105,0	0,00	79,75	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	2 113	2 118	24,51	105,0	0,00	77,52	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	2 316	2 319	23,39	105,0	0,00	78,31	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	1 881	1 885	25,92	105,0	0,00	76,51	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	1 426	1 432	29,13	105,0	0,00	74,12	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	1 307	1 313	30,11	105,0	0,00	73,37	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	2 119	2 122	24,49	105,0	0,00	77,54	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	2 512	2 515	22,37	105,0	0,00	79,01	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	3 114	3 116	19,58	105,0	0,00	80,87	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 35,56

- Data undefined due to calculation with octave data

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

4.9.2013 11:10 / 4

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadbäck / hans.vadbäck@fcg.fi

Calculated:

4.9.2013 10:07/2.8.579



DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Korvenneva N117 x 12 x HH141 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, Ground factor: 0,4

Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

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

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Air absorption

63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

WTG: NORDEX N117 2400 117.0 !O!

Noise: Level 0 - Calculated - - 09-2011

Source	Source/Date	Creator	Edited
Manufacturer	28.9.2011	EMD	24.1.2012 9:06

Based on document K0818_030005_EN Rev. 02

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	141,0	8,0	105,0	No	84,5	91,4	98,2	100,7	99,2	94,4	86,5	74,7

NSA: Asuinrakennus (Ylinentalo)-A

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus-B

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus (Pihlajaviita)-C

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus (Hahkamanlammi)-D

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

4.9.2013 11:10 / 5

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

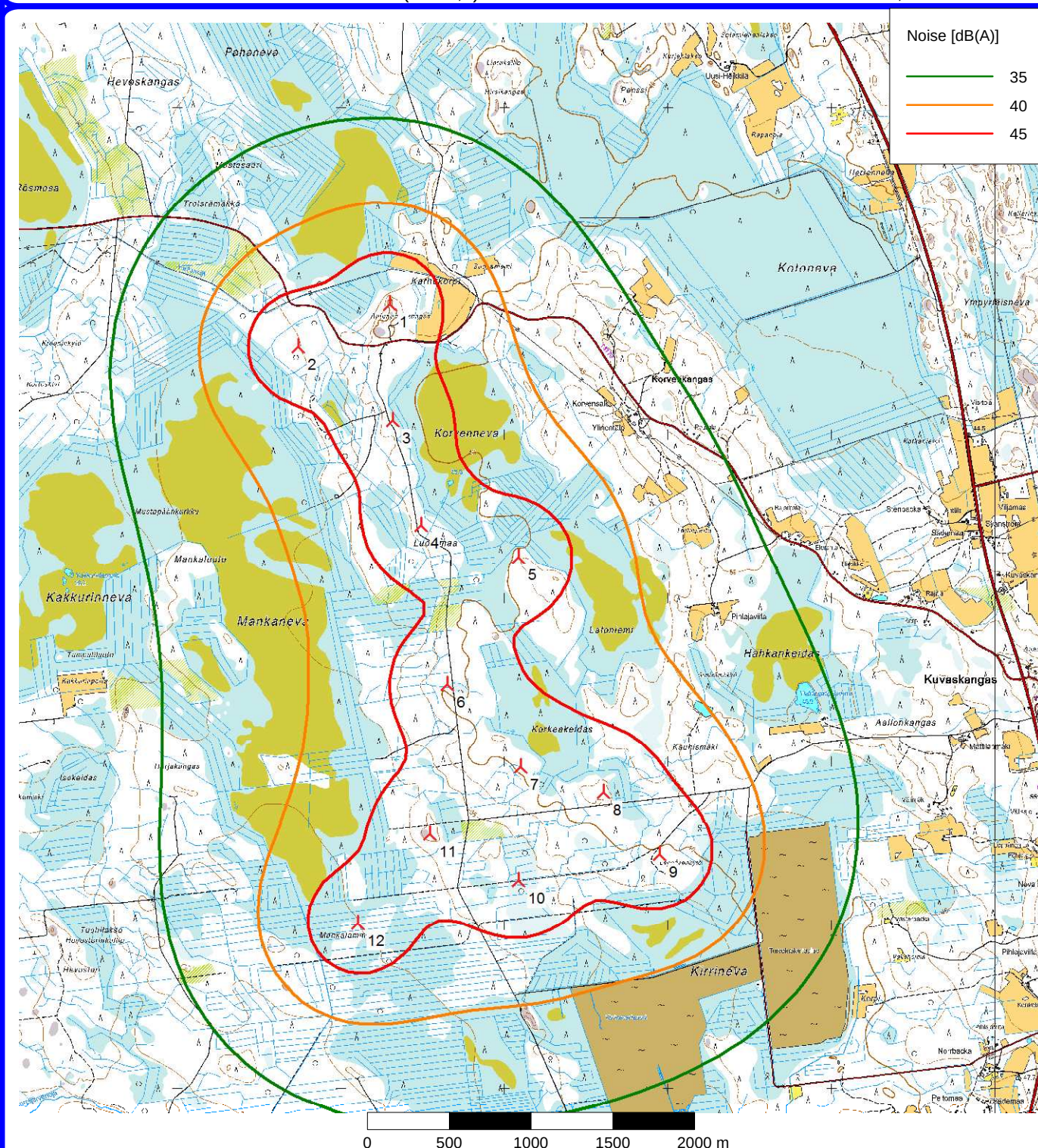
Hans Vadbäck / hans.vadbäck@fcg.fi

Calculated:

4.9.2013 10:07/2.8.579

FCG

SUUNNITTELU JA TEKNIikka

DECIBEL - Map 8,0 m/s**Calculation:** Korvenneva N117 x 12 x HH141 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Map: Peruskarttarasteri, Print scale 1:35 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 214 844 North: 6 879 907

New WTG

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

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

25.10.2013 16:53 / 1

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadbäck / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

25.10.2013 16:53/2.8.579

FCG
 SUUNNITTELU JA TEKNIikka

DECIBEL - Main Result

Calculation: Korvenneva V112 x 12 x HH137 (GF=0,4)

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, Ground factor: 0,4

Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

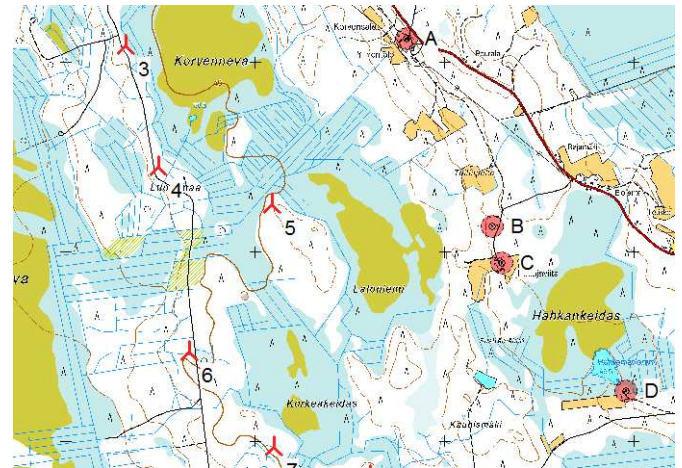
Pure and impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

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

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

0,0 dB(A)



Scale 1:40 000

New WTG

Noise sensitive area

WTGs

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89					WTG type		Noise data				Wind speed [m/s]	Status	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones
East	North	Z	Row data/Description		Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Creator	Name		
[m]														
1	214 381	6 881 832	37,1 VESTAS V112 3075 112.0 IO! h...	Yes	VESTAS	V112-3 075	3 075	112,0	137,0	EMD	Level 0 - Estimated - Mode 0 - 03-2012	8,0 From other hub height	106,5	0 dB h
2	213 741	6 881 542	32,5 VESTAS V112 3075 112.0 IO! h...	Yes	VESTAS	V112-3 075	3 075	112,0	137,0	EMD	Level 0 - Estimated - Mode 0 - 03-2012	8,0 From other hub height	106,5	0 dB h
3	214 317	6 881 090	38,3 VESTAS V112 3075 112.0 IO! h...	Yes	VESTAS	V112-3 075	3 075	112,0	137,0	EMD	Level 0 - Estimated - Mode 0 - 03-2012	8,0 From other hub height	106,5	0 dB h
4	214 489	6 880 449	37,9 VESTAS V112 3075 112.0 IO! h...	Yes	VESTAS	V112-3 075	3 075	112,0	137,0	EMD	Level 0 - Estimated - Mode 0 - 03-2012	8,0 From other hub height	106,5	0 dB h
5	215 087	6 880 252	41,1 VESTAS V112 3075 112.0 IO! h...	Yes	VESTAS	V112-3 075	3 075	112,0	137,0	EMD	Level 0 - Estimated - Mode 0 - 03-2012	8,0 From other hub height	106,5	0 dB h
6	214 650	6 879 474	39,0 VESTAS V112 3075 112.0 IO! h...	Yes	VESTAS	V112-3 075	3 075	112,0	137,0	EMD	Level 0 - Estimated - Mode 0 - 03-2012	8,0 From other hub height	106,5	0 dB h
7	215 100	6 878 968	40,6 VESTAS V112 3075 112.0 IO! h...	Yes	VESTAS	V112-3 075	3 075	112,0	137,0	EMD	Level 0 - Estimated - Mode 0 - 03-2012	8,0 From other hub height	106,5	0 dB h
8	215 604	6 878 816	42,5 VESTAS V112 3075 112.0 IO! h...	Yes	VESTAS	V112-3 075	3 075	112,0	137,0	EMD	Level 0 - Estimated - Mode 0 - 03-2012	8,0 From other hub height	106,5	0 dB h
9	215 948	6 878 435	39,5 VESTAS V112 3075 112.0 IO! h...	Yes	VESTAS	V112-3 075	3 075	112,0	137,0	EMD	Level 0 - Estimated - Mode 0 - 03-2012	8,0 From other hub height	106,5	0 dB h
10	215 084	6 878 275	34,4 VESTAS V112 3075 112.0 IO! h...	Yes	VESTAS	V112-3 075	3 075	112,0	137,0	EMD	Level 0 - Estimated - Mode 0 - 03-2012	8,0 From other hub height	106,5	0 dB h
11	214 545	6 878 560	35,0 VESTAS V112 3075 112.0 IO! h...	Yes	VESTAS	V112-3 075	3 075	112,0	137,0	EMD	Level 0 - Estimated - Mode 0 - 03-2012	8,0 From other hub height	106,5	0 dB h
12	214 105	6 878 012	30,0 VESTAS V112 3075 112.0 IO! h...	Yes	VESTAS	V112-3 075	3 075	112,0	137,0	EMD	Level 0 - Estimated - Mode 0 - 03-2012	8,0 From other hub height	106,5	0 dB h

h) Generic octave distribution used

Calculation Results

Sound Level

Noise sensitive area

No.	Name	Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89			Imission height	Noise	Sound Level	Demands fulfilled ?
		East	North	Z	[m]	[dB(A)]	From WTGs [dB(A)]	Noise
	A Asuinrakennus (Ylinentalo)	215 801	6 881 127	49,1	4,0	40,0	37,7	Yes
	B Lomarakenus	216 253	6 880 135	48,1	4,0	40,0	37,8	Yes
	C Asuinrakennus (Pihlajaviita)	216 301	6 879 940	47,6	4,0	40,0	38,0	Yes
	D Lomarakenus (Hahkamanlammi)	216 959	6 879 265	46,2	4,0	40,0	36,1	Yes

Distances (m)

WTG	A	B	C	D
1	1584	2524	2693	3634
2	2100	2877	3017	3938
3	1483	2157	2291	3208
4	1476	1790	1881	2737
5	1128	1170	1252	2113
6	2012	1732	1713	2316
7	2267	1639	1543	1881
8	2317	1469	1321	1426
9	2693	1725	1544	1307
10	2938	2195	2060	2119
11	2854	2321	2230	2512
12	3543	3017	2919	3114

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

25.10.2013 16:53 / 2

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadbäck / hans.vadbäck@fcg.fi

Calculated:

25.10.2013 16:53/2.8.579



DECIBEL - Detailed results

Calculation: Korvenneva V112 x 12 x HH137 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Assumptions

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

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

Calculation Results

Noise sensitive area: A Asuinrakennus (Ylinentalo)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance	Sound distance	Calculated	LwA,ref	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1 584	1 588	28,54	106,5	0,00	75,02	-	-	0,00	0,00	-	0,00
2	2 100	2 103	25,09	106,5	0,00	77,46	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	1 483	1 488	29,31	106,5	0,00	74,45	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	1 476	1 481	29,38	106,5	0,00	74,41	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	1 128	1 135	32,47	106,5	0,00	72,10	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	2 012	2 015	25,62	106,5	0,00	77,09	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	2 267	2 271	24,11	106,5	0,00	78,12	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	2 317	2 321	23,84	106,5	0,00	78,31	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	2 693	2 696	21,90	106,5	0,00	79,61	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	2 938	2 940	20,76	106,5	0,00	80,37	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	2 854	2 857	21,14	106,5	0,00	80,12	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	3 543	3 545	18,27	106,5	0,00	81,99	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 37,68

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: B Lomarakennus

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance	Sound distance	Calculated	LwA,ref	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2 524	2 527	22,74	106,5	0,00	79,05	-	-	0,00	0,00	-	0,00
2	2 877	2 879	21,04	106,5	0,00	80,18	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	2 157	2 160	24,75	106,5	0,00	77,69	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	1 790	1 795	27,05	106,5	0,00	76,08	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	1 170	1 177	32,05	106,5	0,00	72,42	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	1 732	1 736	27,46	106,5	0,00	75,79	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	1 639	1 644	28,12	106,5	0,00	75,32	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	1 469	1 475	29,42	106,5	0,00	74,37	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	1 725	1 730	27,50	106,5	0,00	75,76	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	2 195	2 198	24,53	106,5	0,00	77,84	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	2 321	2 324	23,82	106,5	0,00	78,32	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	3 017	3 019	20,41	106,5	0,00	80,60	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 37,78

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: C Asuinrakennus (Pihlajaviita)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance	Sound distance	Calculated	LwA,ref	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2 693	2 695	21,90	106,5	0,00	79,61	-	-	0,00	0,00	-	0,00

To be continued on next page...

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

25.10.2013 16:53 / 3

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

25.10.2013 16:53/2.8.579



DECIBEL - Detailed results

Calculation: Korvenneva V112 x 12 x HH137 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
2	3 017	3 020	20,41	106,5	0,00	80,60	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	2 291	2 294	23,98	106,5	0,00	78,21	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	1 881	1 885	26,45	106,5	0,00	76,51	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	1 252	1 258	31,29	106,5	0,00	72,99	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	1 713	1 718	27,59	106,5	0,00	75,70	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	1 543	1 548	28,84	106,5	0,00	74,80	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	1 321	1 328	30,66	106,5	0,00	73,46	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	1 544	1 549	28,84	106,5	0,00	74,80	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	2 060	2 064	25,32	106,5	0,00	77,29	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	2 230	2 234	24,32	106,5	0,00	77,98	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	2 919	2 921	20,85	106,5	0,00	80,31	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 38,00

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: D Lomarakennus (Hahkamanlammi)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	3 634	3 636	17,93	106,5	0,00	82,21	-	-	0,00	0,00	-	0,00
2	3 938	3 940	16,84	106,5	0,00	82,91	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	3 208	3 210	19,60	106,5	0,00	81,13	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	2 737	2 740	21,69	106,5	0,00	79,75	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	2 113	2 117	25,00	106,5	0,00	77,52	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	2 316	2 319	23,85	106,5	0,00	78,31	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	1 881	1 885	26,45	106,5	0,00	76,51	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	1 426	1 432	29,77	106,5	0,00	74,12	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	1 307	1 313	30,79	106,5	0,00	73,36	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	2 119	2 122	24,97	106,5	0,00	77,54	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	2 512	2 515	22,81	106,5	0,00	79,01	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	3 114	3 116	20,00	106,5	0,00	80,87	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 36,13

- Data undefined due to calculation with octave data

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

25.10.2013 16:53 / 4

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadbäck / hans.vadbäck@fcg.fi

Calculated:

25.10.2013 16:53/2.8.579



DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Korvenneva V112 x 12 x HH137 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, Ground factor: 0,4

Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

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

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Air absorption

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

WTG: VESTAS V112 3075 112.0 !O!

Noise: Level 0 - Estimated - Mode 0 - 03-2012

Source	Source/Date	Creator	Edited
Manufacturer	6.3.2012	EMD	16.7.2012 14:53
Document no.: 0011-9181 V05			

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	137,0	8,0	106,5	No	Generic data	88,1	95,1	98,5	101,1	100,9	98,0	93,2	83,7

NSA: Asuinrakennus (Ylinentalo)-A

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakenus-B

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus (Pihlajaviita)-C

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakenus (Hahkamanlammi)-D

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

25.10.2013 16:53 / 5

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

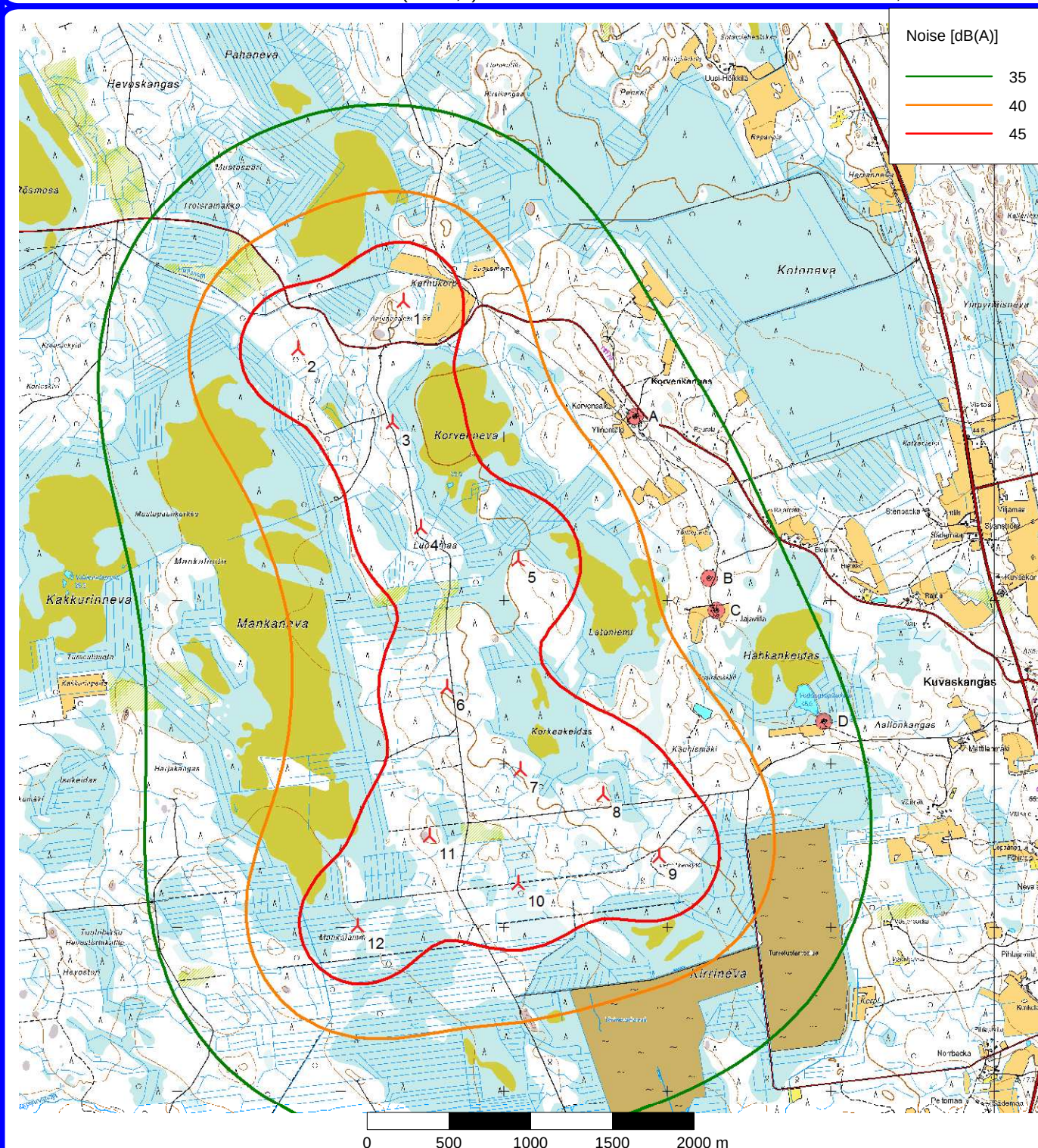
Hans Vadbäck / hans.vadbäck@fcg.fi

Calculated:

25.10.2013 16:53/2.8.579

FCG

SUUNNITTELU JA TEKNIikka

DECIBEL - Map 8,0 m/s**Calculation:** Korvenneva V112 x 12 x HH137 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Map: Peruskarttarasteri, Print scale 1:35 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 214 844 North: 6 879 922

New WTG

Noise sensitive area

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

Height above sea level from active line object

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

25.10.2013 16:50 / 1

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadbäck / hans.vadbäck@fcg.fi

Calculated:

25.10.2013 15:56/2.8.579

FCG
 SUUNNITTELU JA TEKNIikka

DECIBEL - Main Result

Calculation: Korvenneva V126 x 12 x HH137 (GF=0,4)

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, Ground factor: 0,4

Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

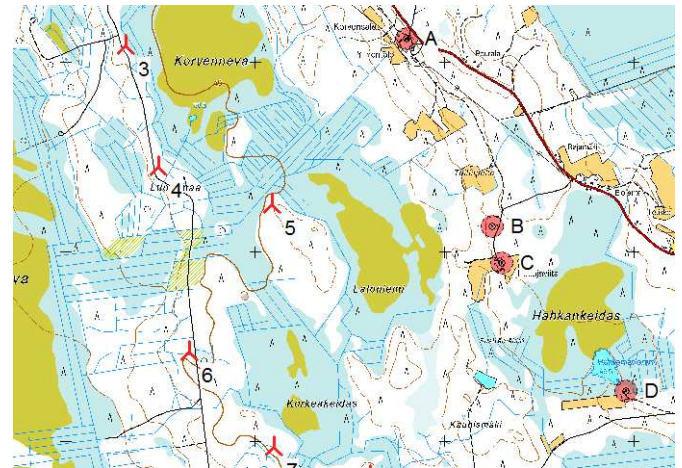
Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

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

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

0,0 dB(A)



New WTG

Noise sensitive area

WTGs

	Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89				WTG type			Noise data				Wind speed [m/s]	Lwa,ref [dB(A)]	Pure tones
	East	North	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Creator Name			
			[m]											
1	214 381	6 881 832	37,1	VESTAS V126-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStrea...	3 300	126,0	137,0	EMD Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	107,5	0 dB h
2	213 741	6 881 542	32,5	VESTAS V126-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStrea...	3 300	126,0	137,0	EMD Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	107,5	0 dB h
3	214 317	6 881 090	38,3	VESTAS V126-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStrea...	3 300	126,0	137,0	EMD Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	107,5	0 dB h
4	214 489	6 880 449	37,9	VESTAS V126-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStrea...	3 300	126,0	137,0	EMD Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	107,5	0 dB h
5	215 087	6 880 252	41,1	VESTAS V126-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStrea...	3 300	126,0	137,0	EMD Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	107,5	0 dB h
6	214 650	6 879 474	39,0	VESTAS V126-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStrea...	3 300	126,0	137,0	EMD Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	107,5	0 dB h
7	215 100	6 878 968	40,6	VESTAS V126-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStrea...	3 300	126,0	137,0	EMD Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	107,5	0 dB h
8	215 604	6 878 816	42,5	VESTAS V126-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStrea...	3 300	126,0	137,0	EMD Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	107,5	0 dB h
9	215 948	6 878 435	39,5	VESTAS V126-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStrea...	3 300	126,0	137,0	EMD Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	107,5	0 dB h
10	215 084	6 878 275	34,4	VESTAS V126-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStrea...	3 300	126,0	137,0	EMD Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	107,5	0 dB h
11	214 545	6 878 560	35,0	VESTAS V126-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStrea...	3 300	126,0	137,0	EMD Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	107,5	0 dB h
12	214 105	6 878 012	30,0	VESTAS V126-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStrea...	3 300	126,0	137,0	EMD Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0	107,5	0 dB h

h) Generic octave distribution used

Calculation Results

Sound Level

Noise sensitive area		Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89				Demands		Sound Level	Demands fulfilled ?	
No.	Name	East	North	Z	Imission height	Noise	From WTGs	Noise		
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]			
	A Asuinrakennus (Ylinentalo)	215 801	6 881 127	49,1	4,0	40,0	38,7		Yes	
	B Lomarakennus	216 253	6 880 135	48,1	4,0	40,0	38,8		Yes	
	C Asuinrakennus (Pihlajaviita)	216 301	6 879 940	47,6	4,0	40,0	39,0		Yes	
	D Lomarakennus (Hahkamanlammi)	216 959	6 879 265	46,2	4,0	40,0	37,1		Yes	

Distances (m)

WTG	A	B	C	D
1	1584	2524	2693	3634
2	2100	2877	3017	3938
3	1483	2157	2291	3208
4	1476	1790	1881	2737
5	1128	1170	1252	2113
6	2012	1732	1713	2316
7	2267	1639	1543	1881
8	2317	1469	1321	1426
9	2693	1725	1544	1307
10	2938	2195	2060	2119
11	2854	2321	2230	2512
12	3543	3017	2919	3114

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

25.10.2013 16:50 / 2

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

25.10.2013 15:56/2.8.579



DECIBEL - Detailed results

Calculation: Korvenneva V126 x 12 x HH137 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Assumptions

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

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

Calculation Results

Noise sensitive area: A Asuinrakennus (Ylinentalo)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance	Sound distance	Calculated	LwA,ref	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1 584	1 588	29,53	107,5	0,00	75,02	-	-	0,00	0,00	-	0,00
2	2 100	2 103	26,08	107,5	0,00	77,46	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	1 483	1 488	30,31	107,5	0,00	74,45	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	1 476	1 481	30,38	107,5	0,00	74,41	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	1 128	1 135	33,47	107,5	0,00	72,10	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	2 012	2 015	26,62	107,5	0,00	77,09	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	2 267	2 271	25,11	107,5	0,00	78,12	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	2 317	2 321	24,84	107,5	0,00	78,31	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	2 693	2 696	22,90	107,5	0,00	79,61	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	2 938	2 940	21,76	107,5	0,00	80,37	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	2 854	2 857	22,14	107,5	0,00	80,12	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	3 543	3 545	19,27	107,5	0,00	81,99	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 38,68

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: B Lomarakennus

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance	Sound distance	Calculated	LwA,ref	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2 524	2 527	23,74	107,5	0,00	79,05	-	-	0,00	0,00	-	0,00
2	2 877	2 879	22,04	107,5	0,00	80,18	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	2 157	2 160	25,75	107,5	0,00	77,69	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	1 790	1 795	28,05	107,5	0,00	76,08	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	1 170	1 177	33,05	107,5	0,00	72,42	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	1 732	1 736	28,46	107,5	0,00	75,79	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	1 639	1 644	29,12	107,5	0,00	75,32	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	1 469	1 475	30,42	107,5	0,00	74,37	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	1 725	1 730	28,50	107,5	0,00	75,76	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	2 195	2 198	25,52	107,5	0,00	77,84	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	2 321	2 324	24,82	107,5	0,00	78,32	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	3 017	3 019	21,41	107,5	0,00	80,60	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 38,78

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: C Asuinrakennus (Pihlajaviita)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance	Sound distance	Calculated	LwA,ref	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2 693	2 695	22,90	107,5	0,00	79,61	-	-	0,00	0,00	-	0,00

To be continued on next page...

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

25.10.2013 16:50 / 3

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadbäck / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

25.10.2013 15:56/2.8.579



DECIBEL - Detailed results

Calculation: Korvenneva V126 x 12 x HH137 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
2	3 017	3 020	21,41	107,5	0,00	80,60	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	2 291	2 294	24,98	107,5	0,00	78,21	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	1 881	1 885	27,45	107,5	0,00	76,51	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	1 252	1 258	32,29	107,5	0,00	72,99	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	1 713	1 718	28,59	107,5	0,00	75,70	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	1 543	1 548	29,84	107,5	0,00	74,80	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	1 321	1 328	31,66	107,5	0,00	73,46	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	1 544	1 549	29,84	107,5	0,00	74,80	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	2 060	2 064	26,32	107,5	0,00	77,29	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	2 230	2 234	25,32	107,5	0,00	77,98	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	2 919	2 921	21,85	107,5	0,00	80,31	-	-	0,00	0,00	-	0,00
Sum		39,00										

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: D Lomarakennus (Hahkamanlammi)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	3 634	3 636	18,93	107,5	0,00	82,21	-	-	0,00	0,00	-	0,00
2	3 938	3 940	17,84	107,5	0,00	82,91	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	3 208	3 210	20,60	107,5	0,00	81,13	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	2 737	2 740	22,69	107,5	0,00	79,75	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	2 113	2 117	26,00	107,5	0,00	77,52	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	2 316	2 319	24,84	107,5	0,00	78,31	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	1 881	1 885	27,45	107,5	0,00	76,51	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	1 426	1 432	30,77	107,5	0,00	74,12	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	1 307	1 313	31,79	107,5	0,00	73,36	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	2 119	2 122	25,97	107,5	0,00	77,54	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	2 512	2 515	23,80	107,5	0,00	79,01	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	3 114	3 116	20,99	107,5	0,00	80,87	-	-	0,00	0,00	-	0,00
Sum		37,13										

- Data undefined due to calculation with octave data

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

25.10.2013 16:50 / 4

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadbäck / hans.vadbäck@fcg.fi

Calculated:

25.10.2013 15:56/2.8.579



DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Korvenneva V126 x 12 x HH137 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, Ground factor: 0,4

Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

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

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Air absorption

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

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

Noise: Level - - Mode 0 - 05-2013

Source	Source/Date	Creator	Edited
Manufacturer	4.5.2013	EMD	3.6.2013 15:17

Based on Document no.: 0034-7616 V06 2013-04-05.

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	137,0	8,0	107,5	No	Generic data 89,1	96,1	99,5	102,1	101,9	99,0	94,2	84,7

NSA: Asuinrakennus (Ylinentalo)-A

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus-B

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus (Pihlajaviita)-C

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus (Hahkamanlammi)-D

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

25.10.2013 16:50 / 5

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

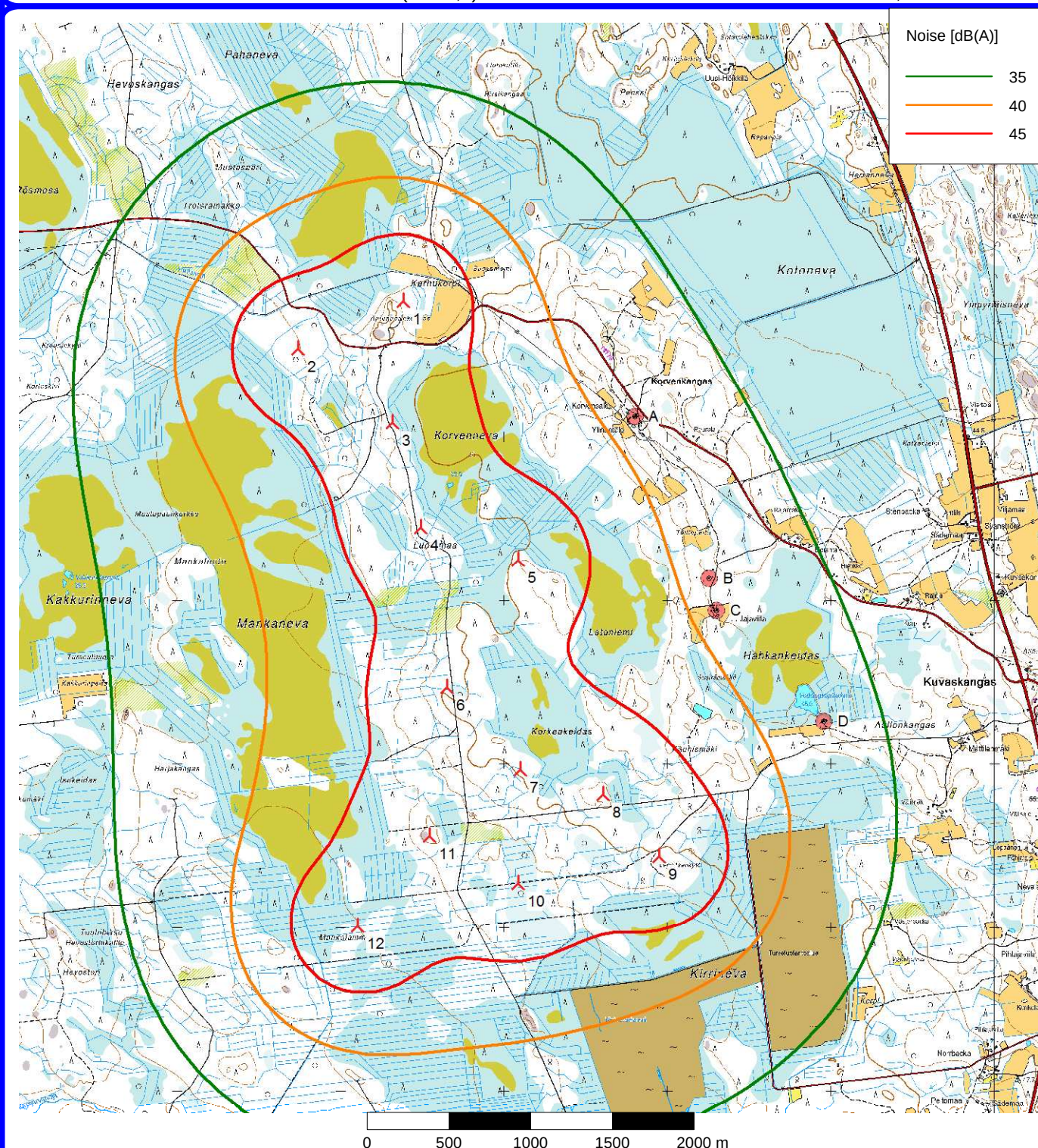
Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

25.10.2013 15:56/2.8.579

FCG

SUUNNITTELU JA TEKNIikka

DECIBEL - Map 8,0 m/s**Calculation:** Korvenneva V126 x 12 x HH137 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Map: Peruskarttarasteri, Print scale 1:35 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 214 844 North: 6 879 922

New WTG

Noise sensitive area

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

Height above sea level from active line object

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

4.12.2013 12:57 / 1

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

3.12.2013 17:34/2.8.579



DECIBEL - Main Result

Calculation: Korvenneva V126 x 12 x HH137 + Korpi-Matti G128 x 33 x HH160 (GF=0,4)

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, Ground factor: 0,4

Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

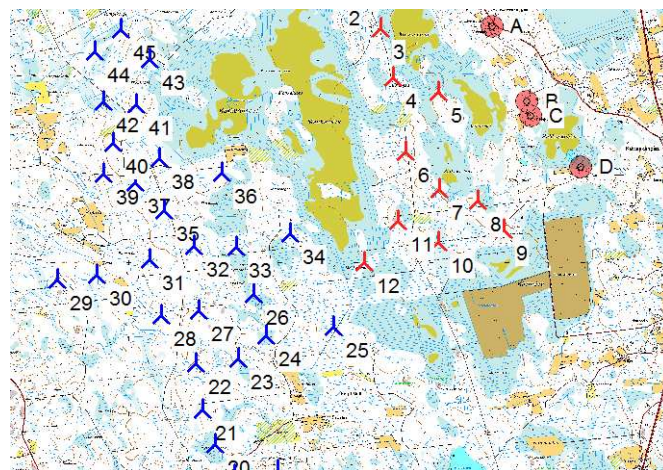
Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

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

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

0,0 dB(A)



Scale 1:100 000

▲ New WTG

■ Noise sensitive area

WTGs

	Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89				WTG type		Noise data						Wind speed [m/s]	Status	LwA,ref	Pure tones
	East	North	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Creator	Name				
			[m]													
1	214 381	6 881 832	37,1	VESTAS V126-3.3 GridStream...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStream-3 300	3 300	126,0	137,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0		107,5	0 dB h
2	213 741	6 881 542	32,5	VESTAS V126-3.3 GridStream...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStream-3 300	3 300	126,0	137,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0		107,5	0 dB h
3	214 317	6 881 090	38,3	VESTAS V126-3.3 GridStream...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStream-3 300	3 300	126,0	137,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0		107,5	0 dB h
4	214 489	6 880 449	37,9	VESTAS V126-3.3 GridStream...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStream-3 300	3 300	126,0	137,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0		107,5	0 dB h
5	215 087	6 880 252	41,1	VESTAS V126-3.3 GridStream...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStream-3 300	3 300	126,0	137,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0		107,5	0 dB h
6	214 650	6 879 474	39,0	VESTAS V126-3.3 GridStream...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStream-3 300	3 300	126,0	137,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0		107,5	0 dB h
7	215 100	6 878 968	40,6	VESTAS V126-3.3 GridStream...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStream-3 300	3 300	126,0	137,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0		107,5	0 dB h
8	215 604	6 878 816	42,5	VESTAS V126-3.3 GridStream...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStream-3 300	3 300	126,0	137,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0		107,5	0 dB h
9	215 948	6 878 435	39,5	VESTAS V126-3.3 GridStream...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStream-3 300	3 300	126,0	137,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0		107,5	0 dB h
10	215 084	6 878 275	34,4	VESTAS V126-3.3 GridStream...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStream-3 300	3 300	126,0	137,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0		107,5	0 dB h
11	214 545	6 878 560	35,0	VESTAS V126-3.3 GridStream...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStream-3 300	3 300	126,0	137,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0		107,5	0 dB h
12	214 105	6 878 012	30,0	VESTAS V126-3.3 GridStream...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStream-3 300	3 300	126,0	137,0	EMD	Level -- Mode 0 - 05-2013	8,0		107,5	0 dB h
13	213 349	6 873 961	22,5	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
14	212 625	6 874 289	25,0	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
15	212 091	6 874 404	22,5	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
16	213 480	6 874 713	26,4	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
17	211 867	6 874 823	21,3	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
18	212 394	6 875 202	24,4	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
19	212 961	6 875 263	25,0	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
20	212 134	6 875 608	25,2	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
21	211 971	6 876 061	25,3	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
22	211 886	6 876 668	20,4	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
23	212 445	6 876 732	22,7	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
24	212 811	6 877 037	25,0	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
25	213 700	6 877 153	27,5	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
26	212 639	6 877 593	25,8	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
27	211 920	6 877 378	21,6	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
28	211 427	6 877 312	17,5	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
29	210 050	6 877 783	13,5	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
30	210 569	6 877 842	12,5	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
31	211 278	6 878 040	17,0	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
32	211 857	6 878 228	23,6	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
33	212 413	6 878 215	27,5	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
34	213 125	6 878 392	30,0	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
35	211 463	6 878 696	22,1	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
36	212 220	6 879 191	26,6	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
37	211 085	6 879 067	21,6	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
38	211 402	6 879 374	23,3	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
39	210 664	6 879 178	15,3	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
40	210 786	6 879 585	20,0	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
41	211 095	6 880 088	22,3	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
42	210 667	6 880 136	14,8	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
43	211 270	6 880 694	22,5	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
44	210 550	6 880 794	15,7	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h
45	210 886	6 881 088	16,9	GAMESA G128 4500 128.0 IO!	Yes	GAMESA	G128-4 500	4 500	128,0	160,0	USER	Runtime input	8,0	User value	107,5	0 dB h

h) Generic octave distribution used

Calculation Results

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

4.12.2013 12:57 / 2

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadbäck / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

3.12.2013 17:34/2.8.579

**DECIBEL - Main Result****Calculation:** Korvenneva V126 x 12 x HH137 + Korpi-Matti G128 x 33 x HH160 (GF=0,4)**Sound Level**

Noise sensitive area		Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89			Demands		Sound Level	Demands fulfilled ?
No.	Name	East	North	Z [m]	Imission height [m]	Noise [dB(A)]	From WTGs [dB(A)]	Noise
	A Asuinrakennus (Ylinentalo)	215 801	6 881 127	49,1	4,0	40,0	39,1	Yes
	B Lomarakennus	216 253	6 880 135	48,1	4,0	40,0	39,3	Yes
	C Asuinrakennus (Pihlajaviita)	216 301	6 879 940	47,6	4,0	40,0	39,5	Yes
	D Lomarakennus (Hahkamanlammi)	216 959	6 879 265	46,2	4,0	40,0	37,7	Yes

Distances (m)

WTG	A	B	C	D
1	1584	2524	2693	3634
2	2100	2877	3017	3938
3	1483	2157	2291	3208
4	1476	1790	1881	2737
5	1128	1170	1252	2113
6	2012	1732	1713	2316
7	2267	1639	1543	1881
8	2317	1469	1321	1426
9	2693	1725	1544	1307
10	2938	2195	2060	2119
11	2854	2321	2230	2512
12	3543	3017	2919	3114
13	7566	6816	6661	6410
14	7532	6874	6735	6592
15	7671	7076	6948	6873
16	6814	6084	5934	5724
17	7423	6882	6764	6751
18	6828	6257	6135	6105
19	6509	5874	5741	5651
20	6619	6115	6005	6048
21	6344	5905	5807	5923
22	5928	5570	5490	5693
23	5524	5102	5011	5171
24	5061	4626	4535	4704
25	4490	3922	3808	3880
26	4737	4414	4345	4628
27	5391	5131	5070	5375
28	5798	5586	5532	5861
29	6646	6627	6606	7059
30	6172	6123	6098	6540
31	5470	5393	5365	5806
32	4890	4787	4757	5201
33	4463	4289	4249	4661
34	3822	3577	3529	3928
35	4968	4997	4990	5520
36	4067	4138	4145	4735
37	5141	5272	5283	5871
38	4731	4906	4927	5552
39	5489	5665	5682	6289
40	5242	5489	5521	6175
41	4815	5153	5203	5915
42	5224	5580	5632	6345
43	4547	5009	5082	5860
44	5256	5735	5808	6582
45	4910	5446	5530	6334

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

4.12.2013 12:57 / 3

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

3.12.2013 17:34/2.8.579



DECIBEL - Detailed results

Calculation: Korvenneva V126 x 12 x HH137 + Korpi-Matti G128 x 33 x HH160 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Assumptions

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

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

Calculation Results

Noise sensitive area: A Asuinrakennus (Ylinentalo)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s											
No.	Distance	Sound distance	Calculated	LwA,ref	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet	
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	
1	1 584	1 588	29,53	107,5	0,00	75,02	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
2	2 100	2 103	26,08	107,5	0,00	77,46	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
3	1 483	1 488	30,31	107,5	0,00	74,45	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
4	1 476	1 481	30,38	107,5	0,00	74,41	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
5	1 128	1 135	33,47	107,5	0,00	72,10	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
6	2 012	2 015	26,62	107,5	0,00	77,09	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
7	2 267	2 271	25,11	107,5	0,00	78,12	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
8	2 317	2 321	24,84	107,5	0,00	78,31	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
9	2 693	2 696	22,90	107,5	0,00	79,61	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
10	2 938	2 940	21,76	107,5	0,00	80,37	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
11	2 854	2 857	22,14	107,5	0,00	80,12	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
12	3 543	3 545	19,27	107,5	0,00	81,99	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
13	7 566	7 567	9,56	107,5	0,00	88,58	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
14	7 532	7 533	9,62	107,5	0,00	88,54	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
15	7 671	7 672	9,39	107,5	0,00	88,70	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
16	6 814	6 815	10,85	107,5	0,00	87,67	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
17	7 423	7 424	9,80	107,5	0,00	88,41	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
18	6 828	6 829	10,83	107,5	0,00	87,69	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
19	6 509	6 510	11,41	107,5	0,00	87,27	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
20	6 619	6 621	11,21	107,5	0,00	87,42	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
21	6 344	6 346	11,73	107,5	0,00	87,05	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
22	5 928	5 929	12,55	107,5	0,00	86,46	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
23	5 524	5 526	13,40	107,5	0,00	85,85	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
24	5 061	5 063	14,45	107,5	0,00	85,09	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
25	4 490	4 492	16,04	107,5	0,00	84,05	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
26	4 737	4 739	15,31	107,5	0,00	84,51	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
27	5 391	5 392	13,70	107,5	0,00	85,64	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
28	5 798	5 799	12,82	107,5	0,00	86,27	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
29	6 646	6 647	11,16	107,5	0,00	87,45	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
30	6 172	6 173	12,06	107,5	0,00	86,81	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
31	5 470	5 472	13,52	107,5	0,00	85,76	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
32	4 890	4 892	14,87	107,5	0,00	84,79	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
33	4 463	4 465	16,13	107,5	0,00	84,00	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
34	3 822	3 825	18,24	107,5	0,00	82,65	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
35	4 968	4 969	14,67	107,5	0,00	84,93	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
36	4 067	4 069	17,40	107,5	0,00	83,19	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
37	5 141	5 143	14,26	107,5	0,00	85,22	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
38	4 731	4 732	15,32	107,5	0,00	84,50	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
39	5 489	5 490	13,48	107,5	0,00	85,79	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
40	5 242	5 243	14,03	107,5	0,00	85,39	-	-	0,00	0,00	-	0,00	
41	4 815	4 816	15,08	107,5	0,00	84,65	-	-	0,00	0,00	-	0,00	

To be continued on next page...

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

4.12.2013 12:57 / 4

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadbäck / hans.vadbäck@fcg.fi

Calculated:

3.12.2013 17:34/2.8.579



DECIBEL - Detailed results

Calculation: Korvenneva V126 x 12 x HH137 + Korpi-Matti G128 x 33 x HH160 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG		Wind speed: 8,0 m/s												
No.	Distance	Sound distance	Calculated	LwA,ref	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet		
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]		
42	5 224	5 225	14,07	107,5	0,00	85,36	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
43	4 547	4 549	15,87	107,5	0,00	84,16	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
44	5 256	5 258	14,00	107,5	0,00	85,42	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
45	4 910	4 912	14,81	107,5	0,00	84,83	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
Sum	39,14													

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: B Lomarakennus

WTG		Wind speed: 8,0 m/s												
No.	Distance	Sound distance	Calculated	LwA,ref	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet		
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]		
1	2 524	2 527	23,74	107,5	0,00	79,05	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
2	2 877	2 879	22,04	107,5	0,00	80,18	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
3	2 157	2 160	25,75	107,5	0,00	77,69	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
4	1 790	1 795	28,05	107,5	0,00	76,08	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
5	1 170	1 177	33,05	107,5	0,00	72,42	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
6	1 732	1 736	28,46	107,5	0,00	75,79	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
7	1 639	1 644	29,12	107,5	0,00	75,32	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
8	1 469	1 475	30,42	107,5	0,00	74,37	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
9	1 725	1 730	28,50	107,5	0,00	75,76	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
10	2 195	2 198	25,52	107,5	0,00	77,84	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
11	2 321	2 324	24,82	107,5	0,00	78,32	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
12	3 017	3 019	21,41	107,5	0,00	80,60	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
13	6 816	6 818	10,85	107,5	0,00	87,67	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
14	6 874	6 875	10,75	107,5	0,00	87,75	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
15	7 076	7 077	10,39	107,5	0,00	88,00	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
16	6 084	6 086	12,24	107,5	0,00	86,69	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
17	6 882	6 883	10,73	107,5	0,00	87,76	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
18	6 257	6 258	11,90	107,5	0,00	86,93	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
19	5 874	5 876	12,66	107,5	0,00	86,38	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
20	6 115	6 116	12,18	107,5	0,00	86,73	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
21	5 905	5 906	12,60	107,5	0,00	86,43	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
22	5 570	5 572	13,30	107,5	0,00	85,92	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
23	5 102	5 104	14,35	107,5	0,00	85,16	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
24	4 626	4 628	15,63	107,5	0,00	84,31	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
25	3 922	3 924	17,89	107,5	0,00	82,87	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
26	4 414	4 416	16,28	107,5	0,00	83,90	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
27	5 131	5 132	14,29	107,5	0,00	85,21	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
28	5 586	5 587	13,27	107,5	0,00	85,94	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
29	6 627	6 629	11,19	107,5	0,00	87,43	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
30	6 123	6 124	12,16	107,5	0,00	86,74	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
31	5 393	5 394	13,69	107,5	0,00	85,64	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
32	4 787	4 789	15,16	107,5	0,00	84,60	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
33	4 289	4 291	16,67	107,5	0,00	83,65	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
34	3 577	3 580	19,13	107,5	0,00	82,08	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
35	4 997	4 998	14,60	107,5	0,00	84,98	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
36	4 138	4 140	17,16	107,5	0,00	83,34	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
37	5 272	5 274	13,96	107,5	0,00	85,44	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
38	4 906	4 907	14,82	107,5	0,00	84,82	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
39	5 665	5 666	13,10	107,5	0,00	86,07	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
40	5 489	5 491	13,48	107,5	0,00	85,79	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
41	5 153	5 155	14,24	107,5	0,00	85,24	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
42	5 580	5 582	13,28	107,5	0,00	85,94	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
43	5 009	5 011	14,57	107,5	0,00	85,00	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
44	5 735	5 737	12,95	107,5	0,00	86,17	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
45	5 446	5 447	13,58	107,5	0,00	85,72	-	-	0,00	0,00	-	0,00		
Sum		39,26												

- Data undefined due to calculation with octave data

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

4.12.2013 12:57 / 5

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadbäck / hans.vadbäck@fcg.fi

Calculated:

3.12.2013 17:34/2.8.579



DECIBEL - Detailed results

Calculation: Korvenneva V126 x 12 x HH137 + Korpi-Matti G128 x 33 x HH160 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise sensitive area: C Asuinrakennus (Pihlajaviita)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	2 693	2 695	22,90	107,5	0,00	79,61	-	-	0,00	0,00	-	0,00
2	3 017	3 020	21,41	107,5	0,00	80,60	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	2 291	2 294	24,98	107,5	0,00	78,21	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	1 881	1 885	27,45	107,5	0,00	76,51	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	1 252	1 258	32,29	107,5	0,00	72,99	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	1 713	1 718	28,59	107,5	0,00	75,70	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	1 543	1 548	29,84	107,5	0,00	74,80	-	-	0,00	0,00	-	0,00
8	1 321	1 328	31,66	107,5	0,00	73,46	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	1 544	1 549	29,84	107,5	0,00	74,80	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	2 060	2 064	26,32	107,5	0,00	77,29	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	2 230	2 234	25,32	107,5	0,00	77,98	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	2 919	2 921	21,85	107,5	0,00	80,31	-	-	0,00	0,00	-	0,00
13	6 661	6 663	11,13	107,5	0,00	87,47	-	-	0,00	0,00	-	0,00
14	6 735	6 736	11,00	107,5	0,00	87,57	-	-	0,00	0,00	-	0,00
15	6 948	6 949	10,61	107,5	0,00	87,84	-	-	0,00	0,00	-	0,00
16	5 934	5 935	12,54	107,5	0,00	86,47	-	-	0,00	0,00	-	0,00
17	6 764	6 765	10,94	107,5	0,00	87,61	-	-	0,00	0,00	-	0,00
18	6 135	6 136	12,14	107,5	0,00	86,76	-	-	0,00	0,00	-	0,00
19	5 741	5 743	12,94	107,5	0,00	86,18	-	-	0,00	0,00	-	0,00
20	6 005	6 006	12,40	107,5	0,00	86,57	-	-	0,00	0,00	-	0,00
21	5 807	5 809	12,80	107,5	0,00	86,28	-	-	0,00	0,00	-	0,00
22	5 490	5 491	13,48	107,5	0,00	85,79	-	-	0,00	0,00	-	0,00
23	5 011	5 013	14,57	107,5	0,00	85,00	-	-	0,00	0,00	-	0,00
24	4 535	4 537	15,91	107,5	0,00	84,14	-	-	0,00	0,00	-	0,00
25	3 808	3 811	18,29	107,5	0,00	82,62	-	-	0,00	0,00	-	0,00
26	4 345	4 347	16,49	107,5	0,00	83,76	-	-	0,00	0,00	-	0,00
27	5 070	5 072	14,43	107,5	0,00	85,10	-	-	0,00	0,00	-	0,00
28	5 532	5 533	13,39	107,5	0,00	85,86	-	-	0,00	0,00	-	0,00
29	6 606	6 607	11,23	107,5	0,00	87,40	-	-	0,00	0,00	-	0,00
30	6 098	6 099	12,21	107,5	0,00	86,70	-	-	0,00	0,00	-	0,00
31	5 365	5 366	13,76	107,5	0,00	85,59	-	-	0,00	0,00	-	0,00
32	4 757	4 759	15,25	107,5	0,00	84,55	-	-	0,00	0,00	-	0,00
33	4 249	4 251	16,80	107,5	0,00	83,57	-	-	0,00	0,00	-	0,00
34	3 529	3 532	19,32	107,5	0,00	81,96	-	-	0,00	0,00	-	0,00
35	4 990	4 992	14,62	107,5	0,00	84,97	-	-	0,00	0,00	-	0,00
36	4 145	4 147	17,14	107,5	0,00	83,35	-	-	0,00	0,00	-	0,00
37	5 283	5 285	13,94	107,5	0,00	85,46	-	-	0,00	0,00	-	0,00
38	4 927	4 928	14,77	107,5	0,00	84,85	-	-	0,00	0,00	-	0,00
39	5 682	5 684	13,06	107,5	0,00	86,09	-	-	0,00	0,00	-	0,00
40	5 521	5 522	13,41	107,5	0,00	85,84	-	-	0,00	0,00	-	0,00
41	5 203	5 204	14,12	107,5	0,00	85,33	-	-	0,00	0,00	-	0,00
42	5 632	5 633	13,17	107,5	0,00	86,01	-	-	0,00	0,00	-	0,00
43	5 082	5 084	14,40	107,5	0,00	85,12	-	-	0,00	0,00	-	0,00
44	5 808	5 810	12,80	107,5	0,00	86,28	-	-	0,00	0,00	-	0,00
45	5 530	5 531	13,39	107,5	0,00	85,86	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 39,46

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: D Lomarakennus (Hahkamanlammi)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	3 634	3 636	18,93	107,5	0,00	82,21	-	-	0,00	0,00	-	0,00
2	3 938	3 940	17,84	107,5	0,00	82,91	-	-	0,00	0,00	-	0,00
3	3 208	3 210	20,60	107,5	0,00	81,13	-	-	0,00	0,00	-	0,00
4	2 737	2 740	22,69	107,5	0,00	79,75	-	-	0,00	0,00	-	0,00
5	2 113	2 117	26,00	107,5	0,00	77,52	-	-	0,00	0,00	-	0,00
6	2 316	2 319	24,84	107,5	0,00	78,31	-	-	0,00	0,00	-	0,00
7	1 881	1 885	27,45	107,5	0,00	76,51	-	-	0,00	0,00	-	0,00

To be continued on next page...

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

4.12.2013 12:57 / 6

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadbäck / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

3.12.2013 17:34/2.8.579



DECIBEL - Detailed results

Calculation: Korvenneva V126 x 12 x HH137 + Korpi-Matti G128 x 33 x HH160 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance	Sound distance	Calculated	LwA,ref	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
8	1 426	1 432	30,77	107,5	0,00	74,12	-	-	0,00	0,00	-	0,00
9	1 307	1 313	31,79	107,5	0,00	73,36	-	-	0,00	0,00	-	0,00
10	2 119	2 122	25,97	107,5	0,00	77,54	-	-	0,00	0,00	-	0,00
11	2 512	2 515	23,80	107,5	0,00	79,01	-	-	0,00	0,00	-	0,00
12	3 114	3 116	20,99	107,5	0,00	80,87	-	-	0,00	0,00	-	0,00
13	6 410	6 411	11,60	107,5	0,00	87,14	-	-	0,00	0,00	-	0,00
14	6 592	6 594	11,26	107,5	0,00	87,38	-	-	0,00	0,00	-	0,00
15	6 873	6 874	10,75	107,5	0,00	87,74	-	-	0,00	0,00	-	0,00
16	5 724	5 725	12,98	107,5	0,00	86,16	-	-	0,00	0,00	-	0,00
17	6 751	6 752	10,97	107,5	0,00	87,59	-	-	0,00	0,00	-	0,00
18	6 105	6 107	12,19	107,5	0,00	86,72	-	-	0,00	0,00	-	0,00
19	5 651	5 653	13,13	107,5	0,00	86,05	-	-	0,00	0,00	-	0,00
20	6 048	6 050	12,31	107,5	0,00	86,63	-	-	0,00	0,00	-	0,00
21	5 923	5 924	12,56	107,5	0,00	86,45	-	-	0,00	0,00	-	0,00
22	5 693	5 695	13,04	107,5	0,00	86,11	-	-	0,00	0,00	-	0,00
23	5 171	5 173	14,19	107,5	0,00	85,27	-	-	0,00	0,00	-	0,00
24	4 704	4 706	15,40	107,5	0,00	84,45	-	-	0,00	0,00	-	0,00
25	3 880	3 882	18,04	107,5	0,00	82,78	-	-	0,00	0,00	-	0,00
26	4 628	4 630	15,63	107,5	0,00	84,31	-	-	0,00	0,00	-	0,00
27	5 375	5 377	13,73	107,5	0,00	85,61	-	-	0,00	0,00	-	0,00
28	5 861	5 862	12,69	107,5	0,00	86,36	-	-	0,00	0,00	-	0,00
29	7 059	7 060	10,42	107,5	0,00	87,98	-	-	0,00	0,00	-	0,00
30	6 540	6 541	11,36	107,5	0,00	87,31	-	-	0,00	0,00	-	0,00
31	5 806	5 807	12,81	107,5	0,00	86,28	-	-	0,00	0,00	-	0,00
32	5 201	5 203	14,13	107,5	0,00	85,32	-	-	0,00	0,00	-	0,00
33	4 661	4 663	15,53	107,5	0,00	84,37	-	-	0,00	0,00	-	0,00
34	3 928	3 931	17,87	107,5	0,00	82,89	-	-	0,00	0,00	-	0,00
35	5 520	5 521	13,41	107,5	0,00	85,84	-	-	0,00	0,00	-	0,00
36	4 735	4 737	15,31	107,5	0,00	84,51	-	-	0,00	0,00	-	0,00
37	5 871	5 873	12,67	107,5	0,00	86,38	-	-	0,00	0,00	-	0,00
38	5 552	5 554	13,34	107,5	0,00	85,89	-	-	0,00	0,00	-	0,00
39	6 289	6 290	11,83	107,5	0,00	86,97	-	-	0,00	0,00	-	0,00
40	6 175	6 176	12,06	107,5	0,00	86,81	-	-	0,00	0,00	-	0,00
41	5 915	5 917	12,58	107,5	0,00	86,44	-	-	0,00	0,00	-	0,00
42	6 345	6 347	11,72	107,5	0,00	87,05	-	-	0,00	0,00	-	0,00
43	5 860	5 861	12,69	107,5	0,00	86,36	-	-	0,00	0,00	-	0,00
44	6 582	6 583	11,28	107,5	0,00	87,37	-	-	0,00	0,00	-	0,00
45	6 334	6 335	11,75	107,5	0,00	87,04	-	-	0,00	0,00	-	0,00

Sum 37,71

- Data undefined due to calculation with octave data

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

4.12.2013 12:57 / 7

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadback / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

3.12.2013 17:34/2.8.579



DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Korvenneva V126 x 12 x HH137 + Korpi-Matti G128 x 33 x HH160 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, Ground factor: 0,4

Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Pure and Impulse tone penalty are added to WTG source noise

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

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

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Air absorption

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

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

Noise: Level - - Mode 0 - 05-2013

Source Source/Date Creator Edited
 Manufacturer 4.5.2013 EMD 3.6.2013 15:17
 Based on Document no.: 0034-7616 V06 2013-04-05.

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	137,0	8,0	107,5	No	Generic data 89,1	96,1	99,5	102,1	101,9	99,0	94,2	84,7

WTG: GAMESA G128 4500 128.0 !O!

Noise: Runtime input

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
User value	160,0	8,0	107,5	No	Generic data 89,1	96,1	99,5	102,1	101,9	99,0	94,2	84,7

NSA: Asuinrakennus (Ylinentalo)-A

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Lomarakennus-B

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

NSA: Asuinrakennus (Pihlajaviita)-C

Predefined calculation standard:

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

Noise demand: 40,0 dB(A)

Distance demand:

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

4.12.2013 12:57 / 8

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadbäck / hans.vadback@fcg.fi

Calculated:

3.12.2013 17:34/2.8.579

**DECIBEL - Assumptions for noise calculation****Calculation:** Korvenneva V126 x 12 x HH137 + Korpi-Matti G128 x 33 x HH160 (GF=0,4) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General 8,0 m/s**NSA:** Lomarakennus (Hahkamanlammi)-D**Predefined calculation standard:****Emission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model**Noise demand:** 40,0 dB(A)**Distance demand:**

WindPRO version 2.8.579 joulou 2012

Project:

Korvenneva layout

Printed/Page

4.12.2013 12:57 / 9

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Hans Vadbäck / hans.vadbäck@fcg.fi

Calculated:

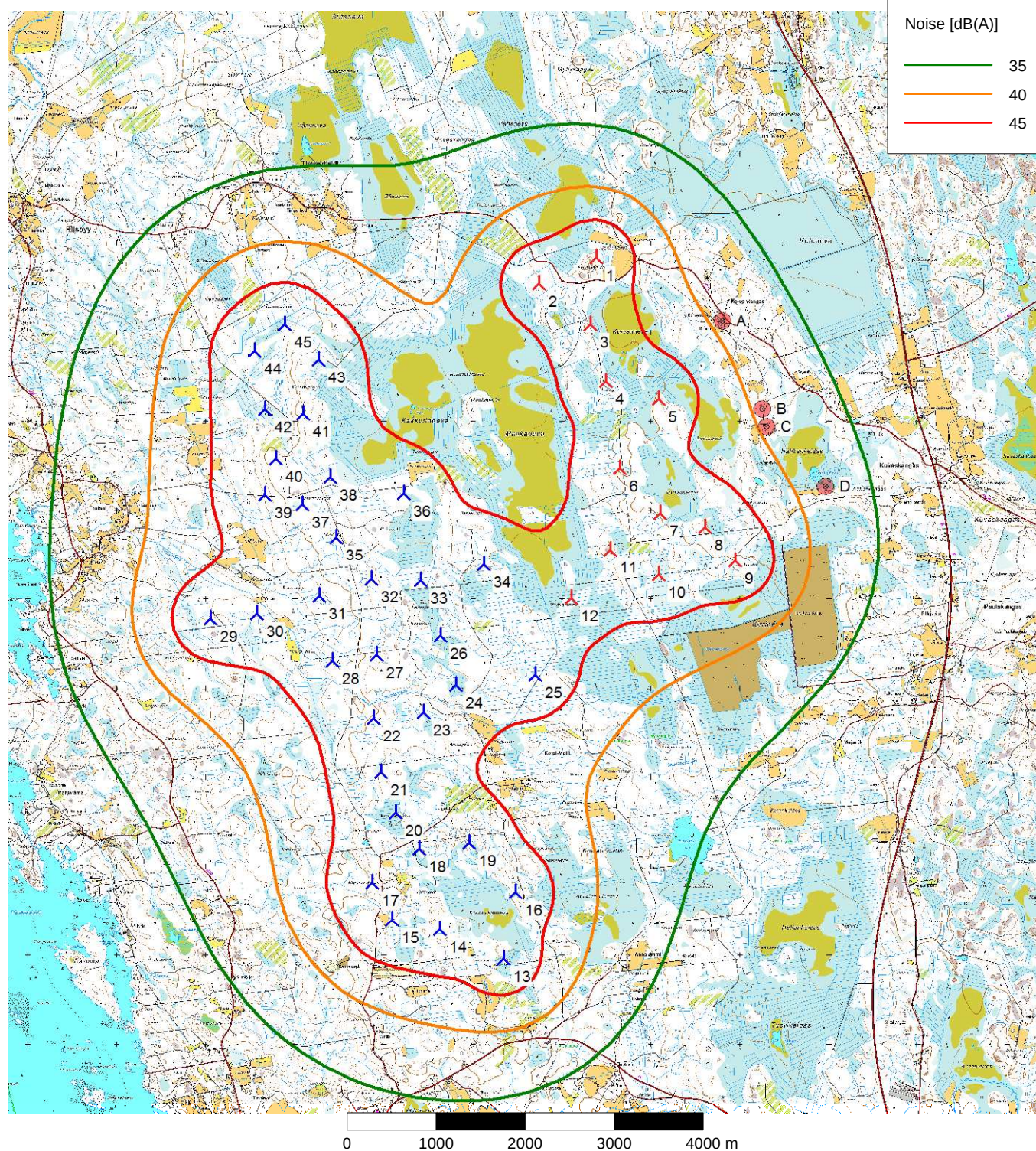
3.12.2013 17:34/2.8.579

FCG

SUUNNITTELU JA TEKNIikka

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Korvenneva V126 x 12 x HH137 + Korpi-Matti G128 x 33 x HH160 (GF=0,4) Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s



OTSOTUULI OY

Korvennevan tuulivoimaloiden matalataajuinen melu

Raportti



Mauno Aho

14.1.2014

Sisällysluettelo

1	Säädökset	1
2	Lähtötiedot	2
3	Menetelmät	2
4	Tulokset	4

Liitteet:

Kohdekortit 4 kpl

Korvennevan tuulivoimaloiden matalataajuinen melu

1 Säädökset

Ympäristömelun yleiset ohjearvot on määritelty Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992.

Taulukko 1: Yleiset melutasojen ohjearvot

Ulkona (VNp 993/1992)	L _{Aeq} , klo 7-22	L _{Aeq} , klo 22-7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB ^{1) 2)}
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuoliset virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ^{3) 4)}
<i>Sisällä</i>		
Asuin, potilas ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike ja toimistohuoneet	45 dB	-

1) Uusilla alueilla on melutason yöohjearvo kuitenkin 45 dB.

2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

3) Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

4) Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan kuitenkin soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja.

Näiden lisäksi Sosiaali- ja terveysministeriön antamassa Asumisterveysohjeessa: 2003 on määritelty matalataajuisen melun ohjearvot asuinhuoneissa.

Taulukko 2: Matalataajuisen melun ohjearvot asuinhuoneissa ilman taajuuspainotusta

Terssikaista Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Keskiäänitaso L _{Zeq,1hr} , dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Edellisestä laskettu keskiäänitaso painotettuna L _{Aeq,1hr} , dB	24	19	17	14	14	16	18	19	20	21	21

Ympäristöministeriön ohje 4/2012 Tuulivoimarakentaminen ehdottaa asetuksessa määrättyjä tiukempia ohjearvoja tuulivoimamelulle.

Taulukko 3: YM ohje 4/2012 ehdotus tuulivoimamelun ohjearvoiksi

Ulkona	L _{Aeq} , klo 7-22	L _{Aeq} , klo 22-7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet, loma-asumisalueet taajamissa	45 dB	40 dB
Loma-asumiseen käytettävät alueet taajamien ulkopolella, leirintäalueet ja luonnonsuojelualueet	40 dB	35 dB ¹⁾
<i>muilla alueilla</i>	ei sovelleta	ei sovelleta

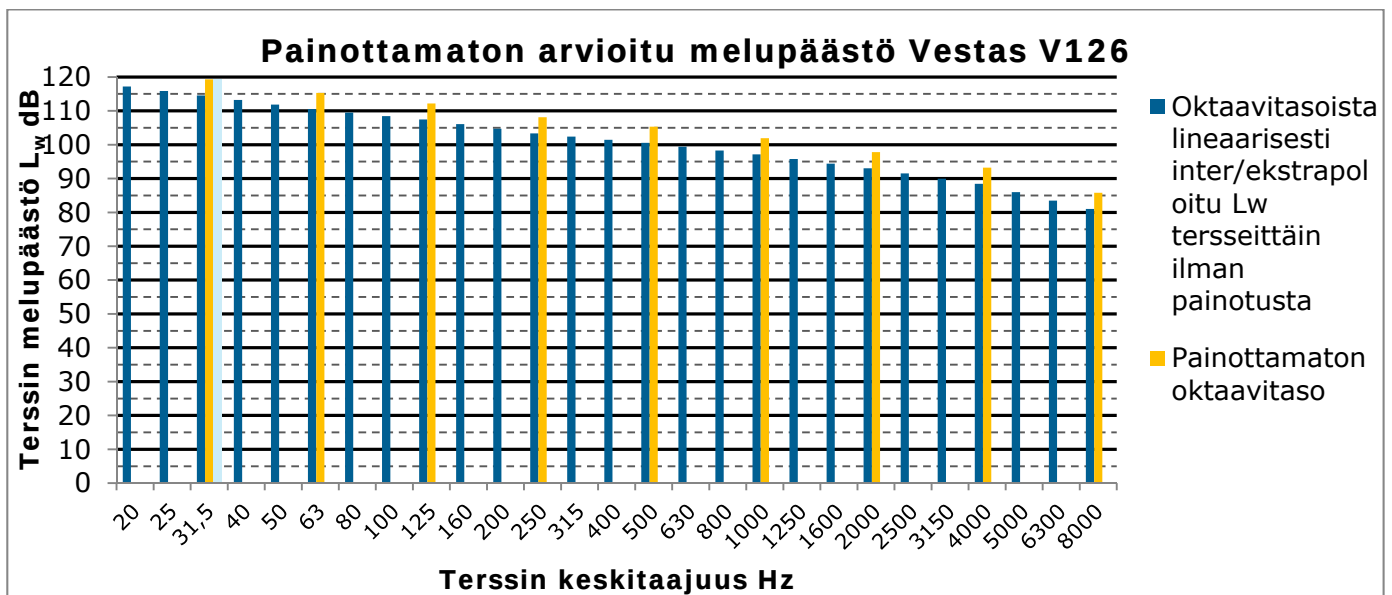
1) Yöohjearvoja ei sovelleta luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä luonnon tarkkailuun tai oleskeluun yöaikaan

Oikeuskäytännössä ne kuitenkin häviävät asetustasoisille määräyksille ohjearvoista.

2 Lähtötiedot

Tuulivoimaloiden melupäästötiedot saatiin valmistajalta. Saatu aineisto ei kuitenkaan kattanut alle 63 Hz taajuuksia ja se oli ainoastaan oktaavikaistoittain. Siksi ensin laskettiin meluspektrin arvot oktaaveittain ilman A-taajuuspainotusta. Tämän avulla laskettiin interpoloimalla terssiarvot siten, että kunkin oktaavin kokonaistaso pysyi samana. Edelleen laskettiin ekstrapoloimalla taajuuksien 20-63 Hz terssitasot. Ekstrapolointi voidaan tehdä, sillä painottamaton terssispektri noudattaa melko hyvin $1/f^n$ jakaumaa, mikä on tyypillinen jaksoittaista pulssia synnyttävän lähteen aikaansaama spektri.

Kuvaaja 1: Voimalan melupäästö ilman taajuuspainotusta



3 Menetelmät

Ympäristöministeriön asettama työryhmä laati vuonna 2013 ohjeistuksen tuulivoimamelun mittaamisesta ja laskennallisesta selvityksestä. Ehdotus on VTT raportissa VTT-R-04565-13 Ehdotus tuulivoimamelun laskentalogiikkaan ja parametrien valintaan.

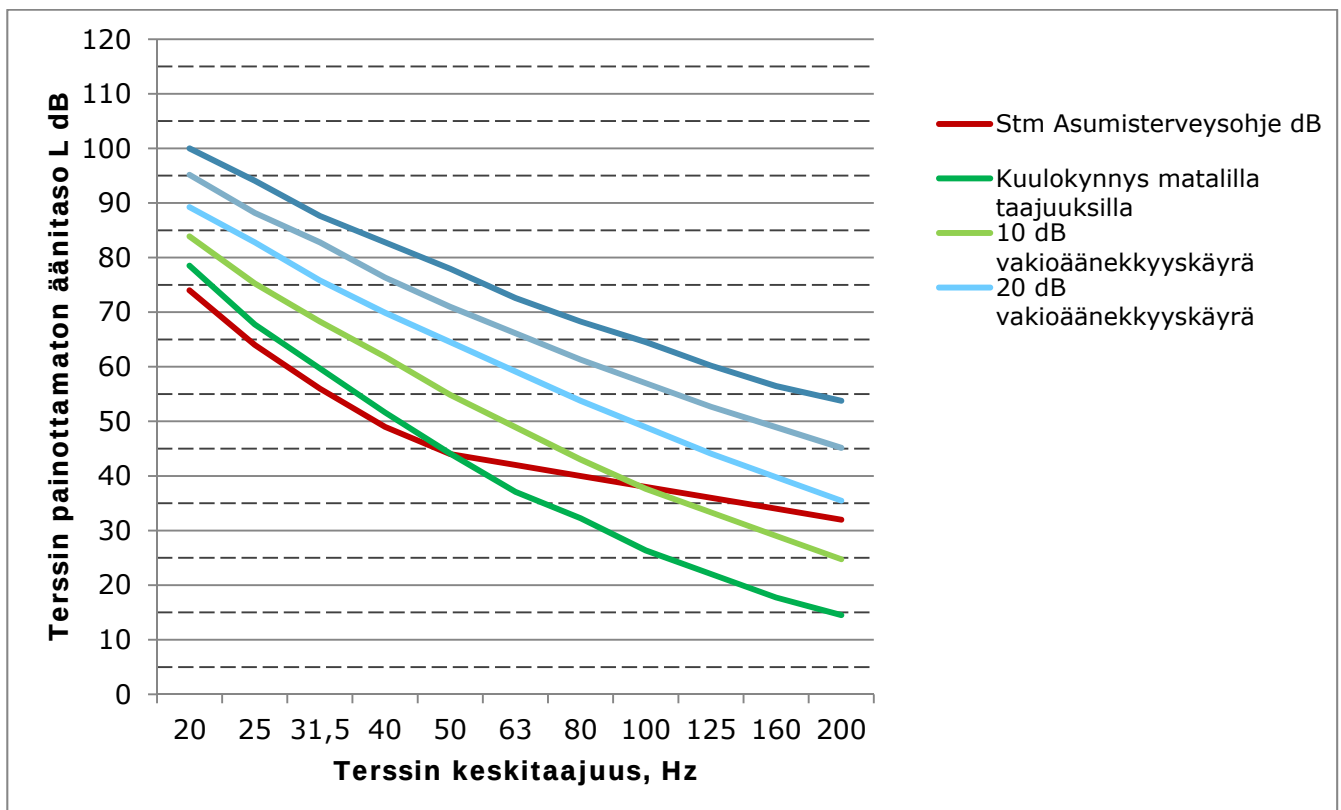
Tämän ehdotuksen mukaisin menetelmin on laskettu tässä työssä tuulivoimaloiden aiheuttama melu sekä myös erikseen matalataajuinen melu.

Menetelmä sisältää oletuksen rakennusten ulkovaipan ääneneristävyydestä. Koska etenkin loma-asunnoissa on ääneneristävyydessä suuria vaihteluita, on arviointiin lisätty myös äänitason vertailu ohjearvoon rakennuksen ulkopuolella.

Ihmiskorva ei toimi matalilla taajuuksilla ja äänenvoimakkuuksilla lineaarisesti. Matalat ja korkeat äänet aistitaan yleensä keskitaajuisia ääniä heikommin. Tätä varten äänitason mittaamisessa käytetään A-painotusta, joka noudattelee melko hyvin ihmiskorvan samantoimakkuuksiksi kokemien eri taajuuksien äänien äänitasoa. Oheisessa käyrästä on esitetty äänitasoja ilman A-painotusta matalilla äänillä. Tumman vihreä käyrä alimpana on ihmisen kuulokynnys, jota heikompia ääniä ei havaita eikä niillä ole tutkimuksissa todettu olevan muutakaan vaikutusta ihmiseen. Muut vihreät ja siniset käyrät ovat vakioäänekkyysskäyriä. Esimerkiksi 40

dB vakioäänekkyysskäyrä kuvaa eri taajuuksilla äänenvoimakkuuden, joka aistitaan yhtä voimakkaaksi kuin 40 dB ääni 1 kHz taajuudella. Käyrät ovat 10 dB välein, mutta lähenevät toisiaan matalilla taajuuksilla. Siten esimerkiksi ihmisen kuuloalueen alarajana yleensä pidetyn 20 Hz kohdalla heikoimman kuultavan äänen taso on liki 80 dB mutta tätä vain 20 dB voimakkaampi ääni aistitaan 40 dB voimakkaammaksi. Ilmiö on tunnettu viime vuosisadan alkupuolelta ja esimerkiksi jo tuolloin radiovastaanottimiin tehtiin Loudness-kytkentä, jolla pienillä äänenvoimakkuuksilla voitiin voimistaa matalia ääniä ja musiikki saatiin kuulostamaan luonnolliselta, kun ilman kytkentää bassoäänet kuuluivat liian heikosti.

Kuvaaja 2: Matalien äänien vakioäänekkyysskäyriä ja Stm Asumisterveysohjeen ohjearvot



A-painotus pienillä äänenvoimakkuuksilla liioittelee matalien äänien vaikutusta mutta suurilla äänenvoimakkuuksilla, kuten räjähdysistä tulee, vähättelee. Tuulivoiman ympäristömelun arvioinnissa nykyisten ja ehdotettujen ohjearvojen kanssa A-painotus on käyttökelpoinen. Koska A-painotus perustuu standardiin, voidaan äänitaso tersseittäin tai oktaaveittain muuntaa painotetuksi tai painottamattomaksi tarpeen mukaan.

Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeessa annetut ohjearvot matalataajuiselle äänelle pätevät asuinhuoneissa ja on annettu ilman A-painotusta. Kuten oheisesta käyrästöstä havaitaan, on ohjearvo 200Hz taajuudella noin 15 dB äänekkyydellä, mutta 50 Hz ja sen alle vaaditaan jo äänen kuulumattomuutta.

4 Tulokset

Esitetyllä voimalatyypillä ja voimaloiden sijoituksilla ei yhdessäkään asuinkiinteistössä asuinhuoneille asetettu matalien taajuuksien ohjearvo ylittynyt, vaan kaikissa matalien taajuuksien äänitasot ovat selvästi alle ohjearvon. Voimakkaimmin kaikissa rakennuksissa sisälle näiden laskelmien mukaan kuuluu 50 Hz terssi, jonka äänitaso jää pahimmillaankin 6 dB alle sille annetun ohjearvon.

Matalien äänien äänitaso on kaikissa rakennuksissa sisällä kuulokynnyksen tasoa, voimakkaimmillaan näiden laskelmien mukaan 125 Hz taajuudella 1 dB yli kuulokynnyksen.

Jos matalien äänien voimakkuutta arvioidaan rakennusten ulkopuolella, ovat matalien äänien äänitasot pahimmillaan alle 8 dB sisäohjearvon yläpuolella taajuudella 100 Hz ja äänekkäimmin kuuluu 200Hz terssi, noin 20 dB äänenvoimakkuutta vastaavana.

Taulukko 4: Äänekkäimpien terssien tasot verrattuna Stm Asumisterveysohjeen ohjearvoihin sisällä ja kuulokynnykseen

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä		Kuuluvuus sisällä	
	$L_{eq,1h}$ - ohjearvo sisällä	Hz	$L_{eq,1h}$ - ohjearvo sisällä	Hz	$L_{eq,1h}$ - kuulokynnys	Hz
A Asuinrakennus (Ylinentalo)	7,3	100	-6,3	50	0,6	125
B Lomarakennus	7,5	100	-6,1	50	0,8	125
C Asuinrakennus (Pihlajaviita)	7,6	100	-6,0	50	0,9	125
D Lomarakennus (Hahkamanlammi)	6,1	100	-7,4	50	-0,6	125

Yksityiskohtaiset tulokset ovat rakennuksittain tarkasteltavissa liitteenä olevissa kohdekorteissa.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

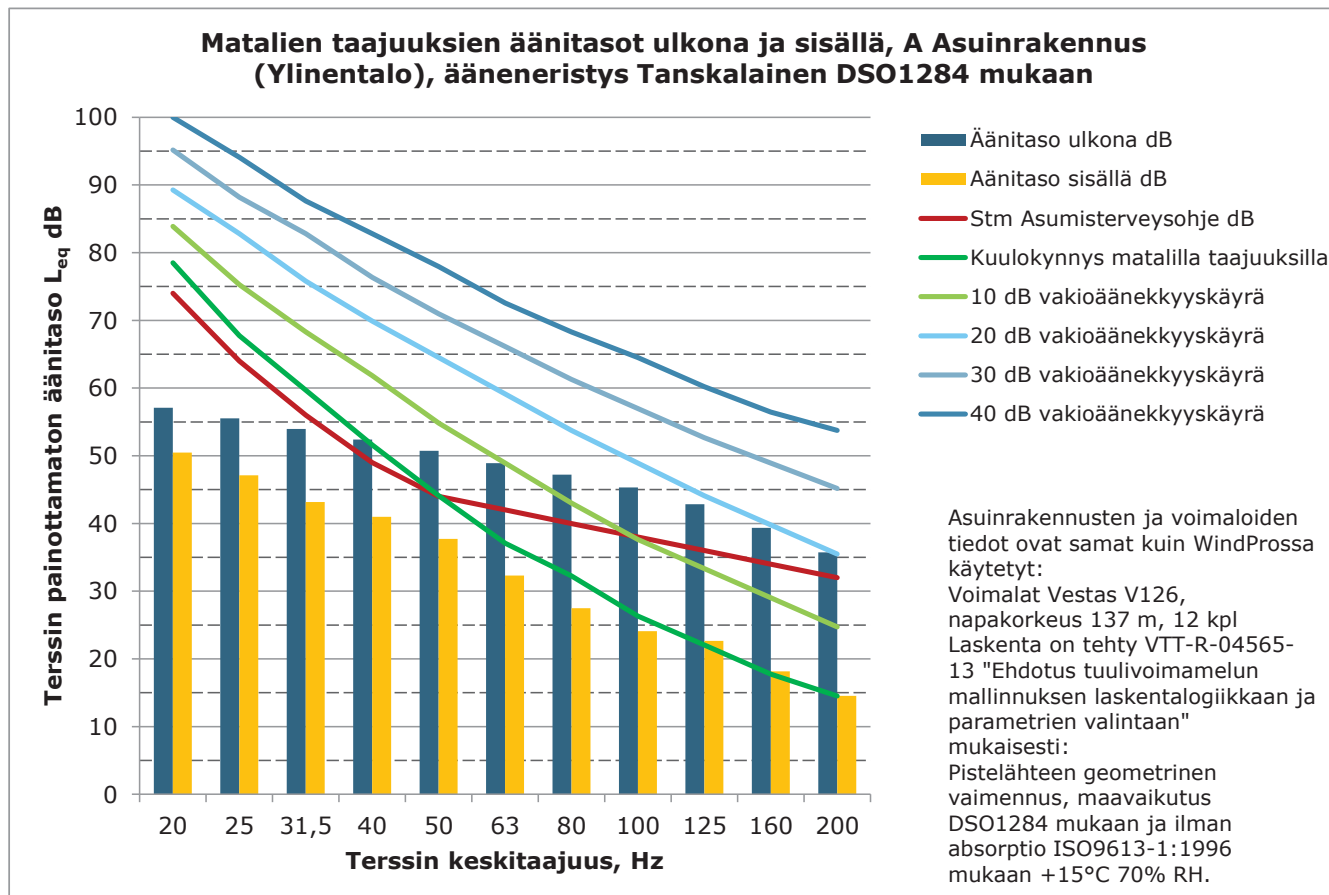
Hyväksynyt:

Jakob Kjellman
toimialajohtaja, MMM

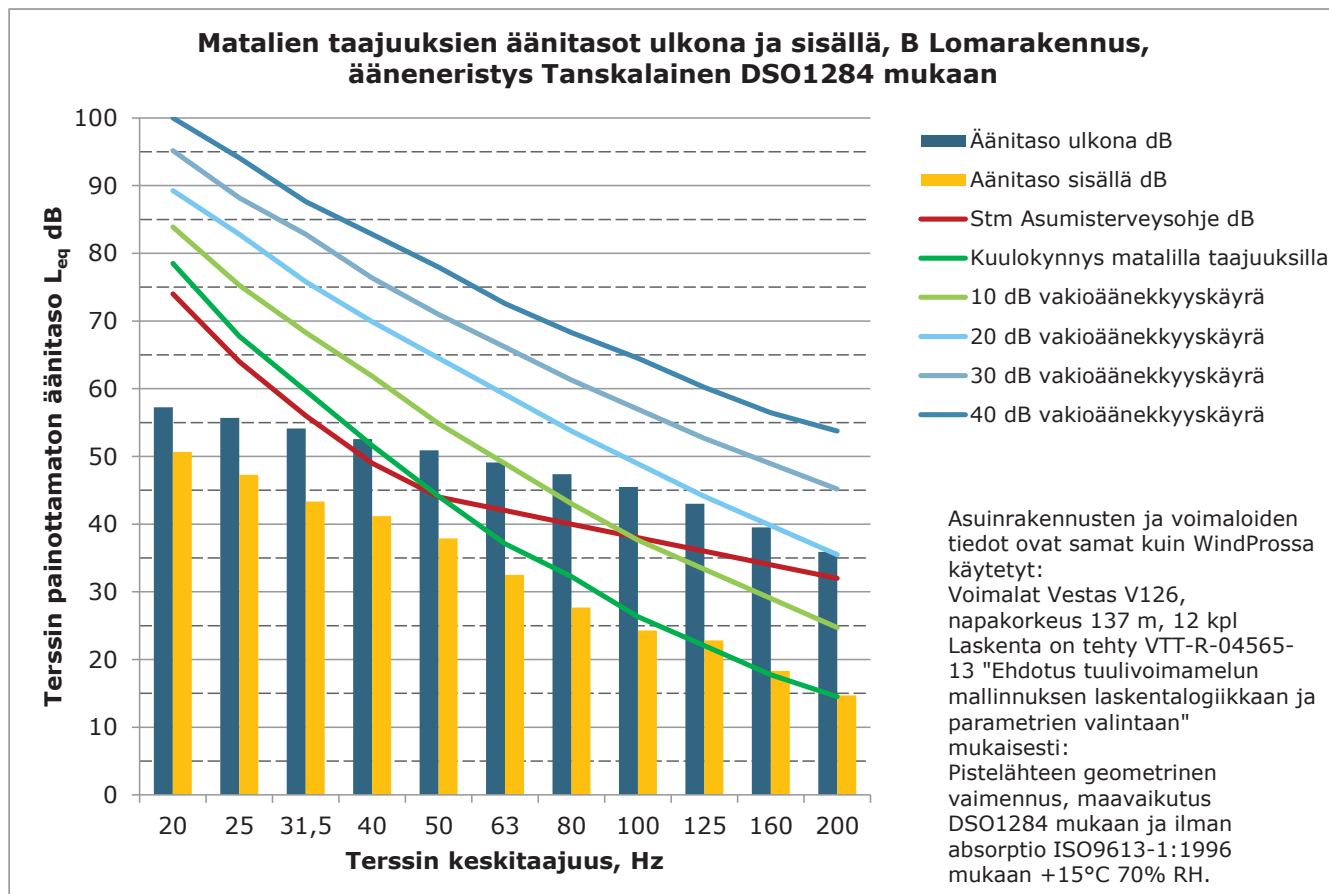


Laatinut:

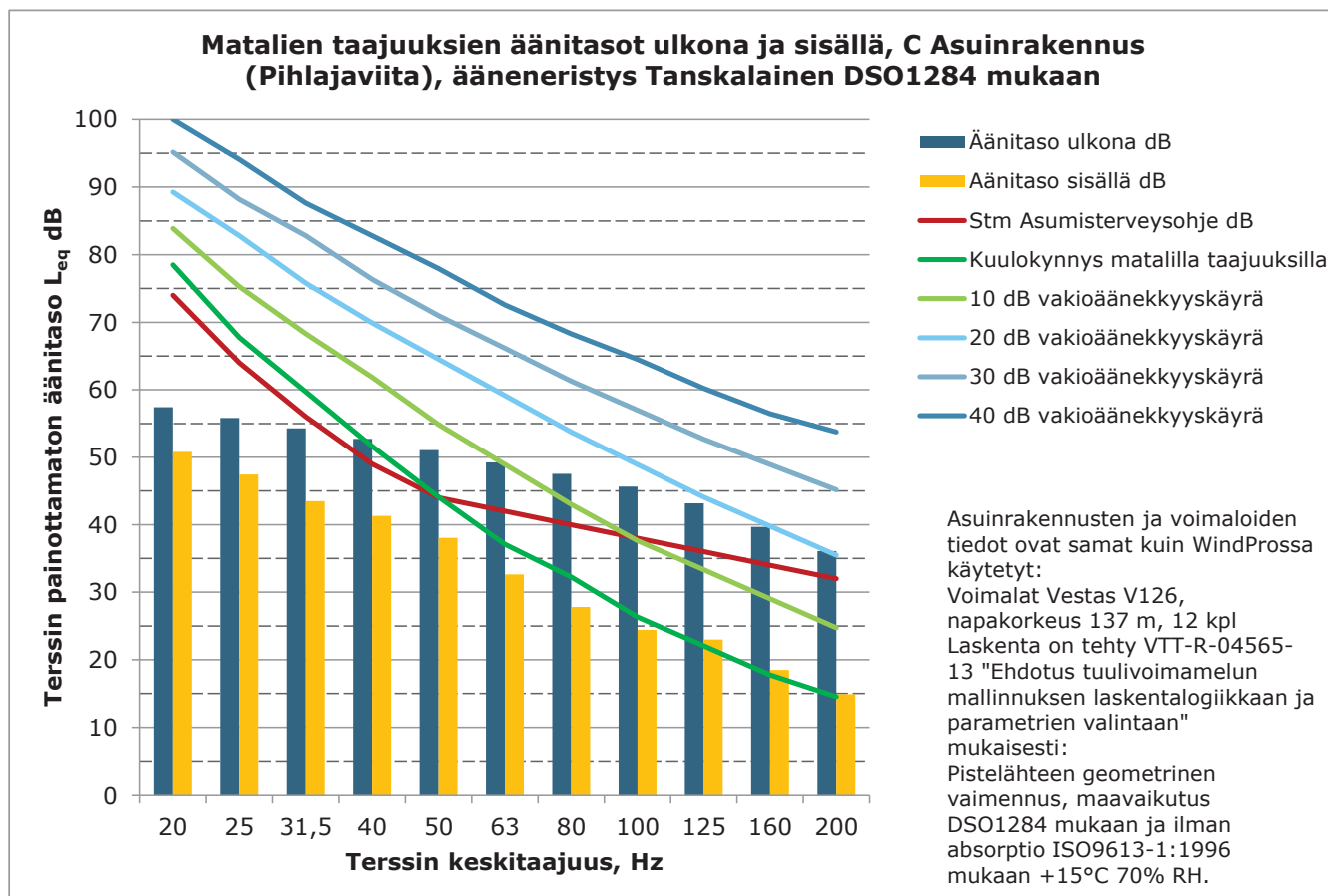
Mauno Aho
projektipäällikkö, insinööri



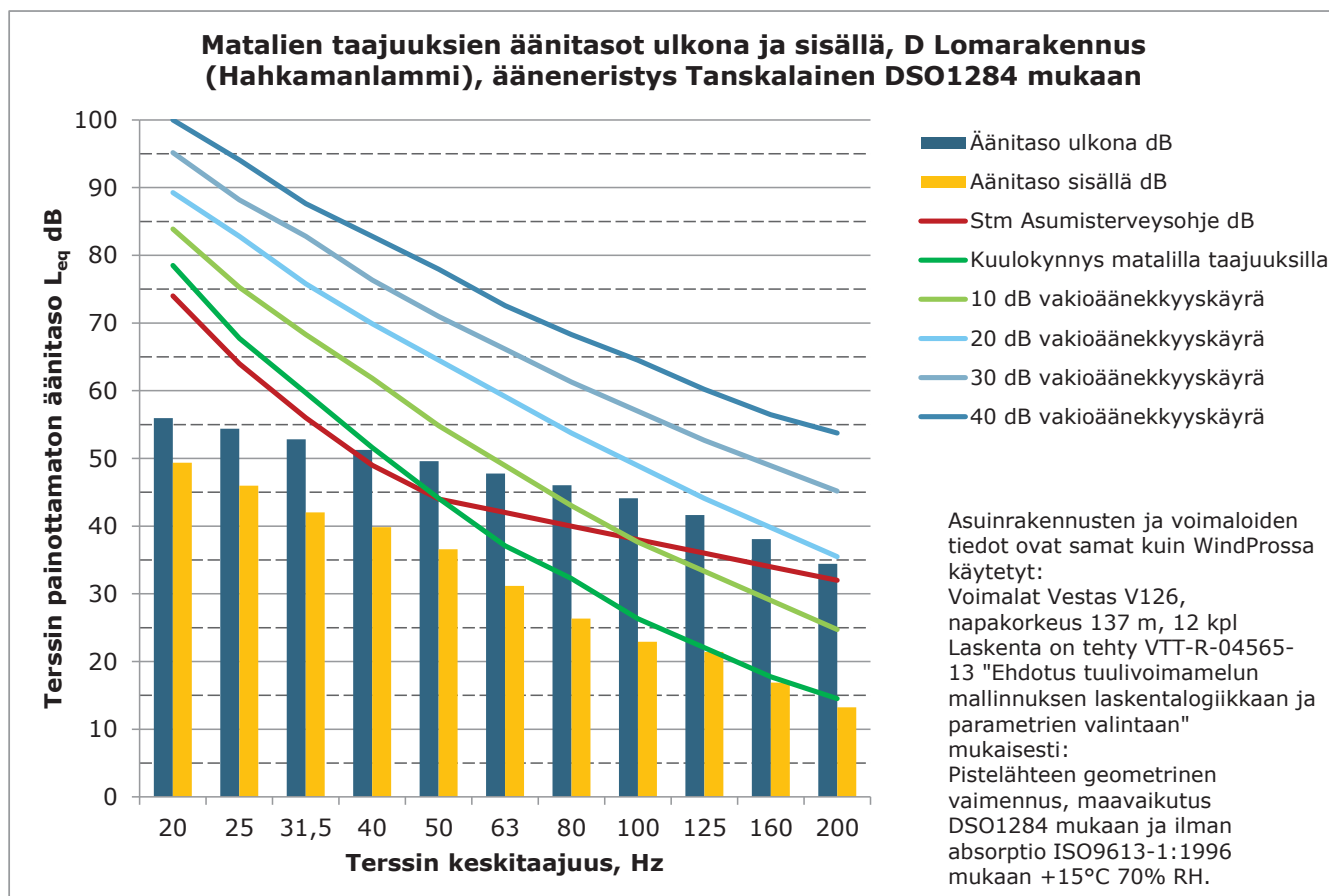
Q:\Vaa\P201\P20178_UPM_Korvenneva_Wind\Työaineisto\PreFeasiblity\WindPro\Matalataajuinen\Matalataajuinen_V126x12xHH13 7.xlsm Laskenta



Q:\Vaa\P201\P20178_UPM_Korvenneva_Wind\Työaineisto\PreFeasiblity\WindPro\Matalataajuinen\Matalataajuinen_V126x12xHH13 7.xlsm Laskenta



Q:\Vaa\P201\P20178_UPM_Korvenneva_Wind\Työaineisto\PreFeasiblity\WindPro\Matalataajuinen\Matalataaajuinen_V126x12xHH13 7.xlsm Laskenta



Q:\Vaa\P201\P20178_UPM_Korvenneva_Wind\Työaineisto\PreFeasiblity\WindPro\Matalataajuinen\Matalataaajuinen_V126x12xHH13 7.xlsm Laskenta