

## Lasor vindkraftspark, Vörå

Rapport över buller- och skuggmodellering

### **LASOR VIND**

**Miikka Saranpää**

14.7.2023

P40146

14.7.2023

---

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>BULLER- OCH SKUGGMODELLERINGENS MÅL .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>UTGÅNGSUPPGIFTER OCH METODER .....</b>	<b>3</b>
2.1	Buller.....	3
2.1.1	Bullermodellering ISO 9613-2 .....	3
2.1.2	Lågfrekvent buller.....	10
2.2	Skuggmodellering .....	11
2.3	Gräns- och riktvärden .....	12
2.3.1	Buller .....	12
2.3.2	Skuggeffekter .....	13
<b>3</b>	<b>BULLER- OCH SKUGGMODELLERINGARNAS RESULTAT .....</b>	<b>14</b>
3.1	Buller.....	14
3.1.1	Beräkningsresultat för buller ISO 9613-2.....	14
3.1.2	Lågfrekventa bullernivåer .....	18
3.2	Skuggeffekter .....	20
3.2.1	Projekteralternativ ALT1, "Real Case, No forest" .....	20
3.2.2	Projekteralternativ ALT1, "Real Case, Luke Forest" .....	21
3.2.3	Projekteralternativ ALT2, "Real Case, No Forest" .....	23
3.2.4	Projekteralternativ ALT2, "Real Case, Luke Forest" .....	24
<b>4</b>	<b>RESULTAT AV MODELLERINGEN AV SAMMANTAGNA BULLER- OCH SKUGGEFFEKTER.....</b>	<b>27</b>
4.1	Buller.....	27
4.1.1	ALT1: Beräkningsresultat för sammantaget buller (ISO 9613-2) .....	27
4.1.2	ALT2: Beräkningsresultat för sammantaget buller (ISO 9613-2) .....	28
4.1.3	Lågfrekventa bullernivåer (sammantagna konsekvenser) .....	31
4.2	Skuggeffekter .....	33
4.2.1	ALT 1: Sammantagna skuggeffekter, "Real Case, No Forest" .....	33
4.2.2	ALT 1: Sammantagna skuggeffekter, "Real Case, Luke Forest" .....	35
4.2.3	ALT 2: Sammantagna skuggeffekter, "Real Case, No Forest" .....	37
4.2.4	ALT 2: Sammantagna skuggeffekter "Real Case, Luke Forest" .....	39

14.7.2023

---

## Bilagor

*Bilaga 1. Resultat från modelleringen av spridningen av buller ISO 9613-2, YM 2 /2014 - Projektalternativ 1*

*Bilaga 2. Resultat från modelleringen av spridningen av buller ISO 9613-2, YM 2 /2014 - Projektalternativ 2*

*Bilaga 3. Värden för lågfrekvent buller vid olika byggnader - Projektalternativ 1*

*Bilaga 4. Värden för lågfrekvent buller vid olika byggnader - Projektalternativ 2*

*Bilaga 5. Skuggmodelleringens resultat "real case, no forest" - Projektalternativ 1*

*Bilaga 6. Skuggmodelleringens resultat "real case, luke forest" - Projektalternativ 1*

*Bilaga 7. Skuggmodelleringens resultat "real case, no forest" - Projektalternativ 2*

*Bilaga 8. Skuggmodelleringens resultat "real case, luke forest" - Projektalternativ 2*

*Bilaga 9. Resultat av modellering av sammantaget buller ALT1*

*Bilaga 10. Resultat av modellering av sammantaget buller ALT2*

*Bilaga 11. Byggnadsspecifika värden för sammantaget lågfrekvent buller - ALT1*

*Bilaga 12. Byggnadsspecifika värden för sammantaget lågfrekvent buller - ALT2*

*Bilaga 13. Skuggmodelleringens resultat vid sammantagna konsekvenser "real case, no forest" - ALT1*

*Bilaga 14. Skuggmodelleringens resultat vid sammantagna konsekvenser "real case, luke forest" - ALT1*

*Bilaga 15. Skuggmodelleringens resultat vid sammantagna konsekvenser "real case, no forest" - ALT2*

*Bilaga 16. Skuggmodelleringens resultat vid sammantagna konsekvenser "real case, luke forest" - ALT2*

14.7.2023

# Lasor vindkraftspark, Vörå

## 1 BULLER- OCH SKUGGMODELLERINGENS MÅL

Lasor Vind Oy Ab planerar en vindkraftspark i den mellersta delen av Vörå kommun. I projektområdet planeras byggande av 19 vindkraftverk i alternativ 1 (ALT1) och byggande av 9 vindkraftverk i alternativ 2 (ALT2). De buller- och skuggkonsekvenser som vindkraftsprojektet orsakar har bedömts genom att utföra modelleringar av de ljudtrycksnivåer och skuggeffekter som vindkraftverken orsakar. Syftet med modelleringarna är att visa över hur stort område konsekvenserna i fråga sträcker sig och bedöma konsekvenserna för den fasta bebyggelsen och fritidsbebyggelsen i närheten.

De buller- och skuggkonsekvenser som vindkraftverken orsakar har bedömts med WindPRO-programmet baserat på layoutplanen för kraftverken i de två projekialternativen. Buller- och skuggmodelleringarna har gjorts av Miikka Saranpää från FCG Finnish Consulting Group Oy. Kvalitetskontrollen har gjorts av Johanna Harju (FCG).

## 2 UTGÅNGSUPPGIFTER OCH METODER

### 2.1 Buller

#### 2.1.1 Bullermodellering ISO 9613-2

De ljudtrycksnivåer som vindkraftverken orsakar har modellerats med WindPRO-programmets Decibel-modul enligt standarden ISO 9613-2. I enlighet med miljöförvaltningens anvisning för modellering av buller från vindkraftverk användes en vindhastighet på 8 m/s mätt på 10 meters höjd, en lufttemperatur på 15 °C, ett lufttryck på 101,325 kPa, en relativ luftfuktighet på 70 % och en markhårdhet på 0,4. Beräkningen har gjorts 4,0 meter över markytan.

Ljudtrycksnivåerna för vindkraftverken i Lasor har modellerats baserat på kraftverket Vestas V172–7.2 MW. Kraftverkets utgångsbullernivå  $L_{W,A}$  är 106,9 dB, som är ett garantivärde som meddelats av kraftverkstillverkaren, när kraftverket är utrustat med en ljuddämpande rotorbladstyp (Tabell 1).

Vid modellering av sammantaget buller beaktades förutom de planerade vindkraftverken i Lasor även de planerade kraftverken i Låfax (4 st.) (Tabell 2), de planerade kraftverken i Lotlax (3 st.) (Tabell 3), de planerade kraftverken i Söderskogen (8 st.) (Tabell 4), de kraftverk som byggs i Mörknässkogen (4 st.) (Tabell 5) samt de kraftverk som är i drift i Storbacken (7 st.) (Tabell 6).

Beräkningsresultaten från bullermodelleringarna har åskådliggjorts med hjälp av kartor över medelljudnivåerna. På kartorna över medelljudnivåerna presenteras kurvor över bullrets medelljudnivå, det vill säga ekvivalensljudnivå (LAeq), med 5 dB:s mellanrum.

14.7.2023

Tabell 1. Modelleringsprogram och ljudeffektsnivåer för vindkraftverken samt bullrets särdrag för Lasor vindkraftspark.

UPPGIFTER OM MODELLERINGSPROGRAMMET							
Modelleringsprogram och version: WindPRO version 3.5.576				Modelleringsmetod: ISO 9613-2			
UPPGIFTER OM VINDKRAFTVERKET (VINDKRAFTVERKEN)							
Vindkraftverkets tillverkare: Vestas			Typ: V172-7.2MW (EnVentus)		Serienummer: -		
Nominell effekt: 7,2 MW		Navhöjd: 194 m		Rotorns diameter: 172 m		Torntyp: stål/hybrid	
Möjligheter att påverka vindkraftverkets bullerutsläpp under driften och dess inverkan på bullret							
Reglering av bladvinkeln		Rotationshastighet		Annat, vad			
Ja	- dB	Ja	- dB	Noise mode-reglering: STE			
Nej		Nej		Noise mode, utgångsljudnivå		106,9 dB	
AKUSTISKA UPPGIFTER/UTGÅNGSUPPGIFTER FÖR KALKYLERINGEN							
Dokumentnr: 0128-4336_00, 30.6.2022 (Original instruction T05 0128-4336 VER 00)							
Per oktav [Hz], L <sub>WA</sub> [dB]		1/3-oktavvis [Hz], L <sub>WA</sub> [dB]					
		20	61,7	200	96	1600	92,4
63	90,4	25	66,9	250	96,6	2000	90,4
125	98	31,5	71,8	315	96,8	2500	88,1
250	101,3	40	76,6	400	96,9	3150	85,5
500	101,5	50	81	500	96,7	4000	82,5
1000	99,9	63	84,8	630	96,6	5000	79,1
2000	95,4	80	88,2	800	96,1	6300	75,4
4000	87,9	100	90,9	1000	95,2	8000	71,3
8000	77,2	125	93,2	1250	93,9	10000	66,9
<b>L<sub>WA,tot</sub> = 106,9 dB</b>		160	94,8				
Mätning och observationer av bullrets särdrag:							
Smalbandig- het/Tonalitet		Impulsartat buller		Amplitudmodulering		Annat, vad:	
Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej

14.7.2023

Tabell 2. Modelleringsprogram och ljudeffektsnivåer för vindkraftverken samt bullrets särdrag för Lålox vindkraftspark.

UPPGIFTER OM MODELLERINGSPROGRAMMET							
Modelleringsprogram och version: WindPRO version 3.5.576				Modelleringsmetod: ISO 9613-2			
UPPGIFTER OM VINDKRAFTVERKET (VINDKRAFTVERKEN)							
Vindkraftverkets tillverkare: Vestas			Typ: V150 Serrated trailing edges			Serienummer: -	
Nominell effekt: 4,2 MW		Navhöjd: 140 m		Rotorns diameter: 150 m		Torntyp: stål	
Möjligheter att påverka vindkraftverkets bullerutsläpp under driften och dess inverkan på bullret							
Reglering av bladvinkeln		Rotationshastighet		Annat, vad; "Serrated Trailing Edges"			
Ja	- dB	Ja	- dB	Noise mode regleringsnivåer:		Mode PO1	
Nej		Nej		Noise mode, utgångsljudnivå:			
AKUSTISKA UPPGIFTER/UTGÅNGSUPPGIFTER FÖR KALKYLERINGEN							
Uppgifterna om bullerutsläpp grundar sig på tillverkarens dokument "DMS no: 0067-4767_V01, V150-4.0/4.2 MW Third octave noise emission, Date 2017-09-22". Den använda utgångsbullernivån motsvarar enligt kraftverksleverantörens uppgifter 85% G							
Oktavvis [Hz], dB(A)		1/3-oktavvis, LWA dB [Hz]					
		20	62,2	200	92,2	2000	90,2
63	86,5	25	66,5	250	93,4	2500	88,4
125	93,7	31,5	70,7	315	94,3	3150	86,1
250	98,2	40	74,6	400	94,9	4000	83,4
500	99,9	50	78	500	95,2	5000	80,6
1000	98,9	63	81,1	630	95,2	6300	77,3
2000	95,1	80	84,1	800	94,8	8000	73,7
4000	88,7	100	86,5	1000	94,2	10000	69,9
8000	79,4	125	88,7	1250	93,2		
<b>104,9 dB(A)</b>		160	90,7	1600	91,8		
Mätning och observationer av bullrets särdrag:							
Smalbandighet/To- nalitet		Impulsartat buller		Amplitudmodulering		Annat, vad:	
Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej

14.7.2023

Tabell 3. Modelleringsprogram och ljudeffektsnivåer för vindkraftverken samt bullrets särdrag för Lotlax vindkraftspark.

UPPGIFTER OM MODELLERINGSPROGRAMMET							
Modelleringsprogram och version: WindPRO version 3.5.576				Modelleringsmetod: ISO 9613-2			
UPPGIFTER OM VINDKRAFTVERKET (VINDKRAFTVERKEN)							
Vindkraftverkets tillverkare: Prokon				Typ: P3000		Serienummer: -	
Nominell effekt: 3,0 MW		Navhöjd: 122 m		Rotorns diameter: 116,7 m		Tornets typ: hybrid	
Möjligheter att påverka vindkraftverkets bullerutsläpp under driften och dess inverkan på bullret							
Reglering av bladvinkeln		Rotationshastighet		Annat, vad:			
Ja	- dB	Ja	- dB	Noise mode regleringsnivåer:			
Nej		Nej		Noise mode, utgångsljudnivå:		106,5 dB(A)	
ÅKUSTISKA UPPGIFTER/UTGÅNGSUPPGIFTER FÖR KALKYLERINGEN							
Ljuddata baserar sig på dokumentet "Prokon Mode 0 - 106,5 dB(A) (manufacturer's warranty), 7.3.2013".							
Oktavvis [Hz], dB(A)		1/3-oktavvis, LWA dB [Hz]					
		20	65,7	200	92,8	2000	93,2
63	88,6	25	70,2	250	93,7	2500	91,8
125	95,1	31,5	74,1	315	94,8	3150	90,2
250	98,6	40	77,6	400	95,7	4000	88,4
500	101,0	50	80,7	500	96,3	5000	85,5
1000	100,8	63	83,3	630	96,5	6300	82,4
2000	98,0	80	86	800	96,5	8000	78,9
4000	93,2	100	88,4	1000	96,1	10000	75,1
8000	84,5	125	90,3	1250	95,4		
<b>106,5 dB(A)</b>		160	91,7	1600	94,4		
Mätning och observationer av bullrets särdrag:							
Smalbandighet/Totalitet		Impulsartat buller		Amplitudmodulering		Annat, vad	
Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej

14.7.2023

Tabell 4. Modelleringsprogram och ljudeffektsnivåer för vindkraftverken samt bullrets särdrag för Södersko-  
gens vindkraftspark.

UPPGIFTER OM MODELLERINGSPROGRAMMET							
Modelleringsprogram och version: WindPRO version 3.5.576				Modelleringsmetod: ISO 9613-2			
UPPGIFTER OM VINDKRAFTVERKET (VINDKRAFTVERKEN)							
Vindkraftverkets tillverkare: Nordex			Typ: N163-5.6MW		Serienummer: -		
Nominell effekt: 5,6 MW		Navhöjd: 210 m		Rotorns diameter: 180 m		Torntyp: stål/hybrid	
Möjligheter att påverka vindkraftverkets bullerutsläpp under driften och dess inverkan på bullret							
Reglering av bladvinkeln		Rotationshastighet		Annat, vad			
Ja	- dB	Ja	- dB	Noise mode-reglering:			
Nej		Nej		Noise mode, utgångsljudnivå		109,2 dB	
AKUSTISKA UPPGIFTER/UTGÅNGSUPPGIFTER FÖR KALKYLERINGEN							
Ljudeffektsnivå 109.2 dB och frekvensfördelning 1/3-oktavvis på intervallet 10 Hz – 10 kHz har meddelats av kraftverkstillverkaren Nordex i dokumentet F008_276_A17_EN Revision 00 (wpd Finland oy 27.8.2021)							
Per oktav [Hz], L <sub>WA</sub> [dB]		1/3-oktavvis [Hz], L <sub>WA</sub> [dB]					
		20	64,5	200	92,8	1600	99
63	89,5	25	68,5	250	93,9	2000	97,4
125	95,7	31,5	74	315	97,4	2500	95,2
250	99,9	40	77,5	400	97,1	3150	91,8
500	103,2	50	82,6	500	97,6	4000	87,2
1000	104,6	63	83,9	630	100	5000	82,1
2000	102,2	80	86,7	800	99,3	6300	81,8
4000	93,4	100	91,4	1000	100,3	8000	79,9
8000	84,6	125	89,9	1250	99,7	10000	95,7
<b>L<sub>WA,tot</sub> = 109,2 dB</b>		160	91,2				
Mätning och observationer av bullrets särdrag:							
Smalbandig- het/Tonalitet		Impulsartat buller		Amplitudmodulering		Annat, vad:	
Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej



14.7.2023

Tabell 5. Modelleringsprogram och ljudeffektsnivåer för vindkraftverken samt bullrets särdrag för Mörknäs-skogens vindkraftspark.

UPPGIFTER OM MODELLERINGSPROGRAMMET							
Modelleringsprogram och version: WindPRO version 3.5.576				Modelleringsmetod: ISO 9613-2			
UPPGIFTER OM VINDKRAFTVERKET (VINDKRAFTVERKEN)							
Vindkraftverkets tillverkare: Nordex			Typ: N163			Serienummer: -	
Nominell effekt: 5,7 MW		Navhöjd: 158 m		Rotorns diameter: 163 m		Torntyp: stål/hybrid	
Möjligheter att påverka vindkraftverkets bullerutsläpp under driften och dess inverkan på bullret							
Reglering av bladvinkeln		Rotationshastighet		Annat, vad			
Ja	- dB	Ja	- dB	Noise mode-reglering:		Ja	
Nej		Nej		Noise mode, utgångsljudnivå		107.2 +2 dB(A)	
ÅKUSTISKA UPPGIFTER/UTGÅNGSUPPGIFTER FÖR KALKYLERINGEN							
Uppgifterna om bullerutsläpp baserar sig på dokumentet "Third octave sound power levels Nordex N163/5.X F008_276_A17_EN".							
Den ljudeffektsnivå för vindkraftverket som meddelats av tillverkaren motsvarar medelljudnivån, och för att motsvara det övre konfidensintervallet har +2 dB har lagts till i kraftverkets utgångsvärden vid modelleringen.							
Per oktav [Hz], L <sub>WA</sub> [dB]		1/3-oktavvis [Hz], L <sub>WA</sub> [dB]					
		20	65,9	200	93,9	1600	98,1
63	90,9	25	69,8	250	94,8	2000	96,9
125	97,1	31,5	75,3	315	98,1	2500	94,9
250	100,8	40	78,9	400	97,7	3150	92,2
500	103,4	50	84,0	500	97,9	4000	88,2
1000	104,1	63	85,3	630	99,9	5000	83,4
2000	101,6	80	88,1	800	99,0	6300	83,2
4000	94,0	100	92,8	1000	99,8	8000	81,3
8000	86,0	125	91,3	1250	99,1	10000	77,1
<b>L<sub>WA,tot</sub> = 109,2 dB</b>		160	92,6				
Mätning och observationer av bullrets särdrag:							
Smalbandighet/Tonalitet		Impulsartat buller		Amplitudmodulering		Annat, vad:	
Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej

14.7.2023

Tabell 6. Modelleringsprogram och ljudeffektsnivåer för vindkraftverken samt bullrets särdrag för Storbackens vindkraftspark.

UPPGIFTER OM MODELLERINGSPROGRAMMET							
Modelleringsprogram och version: WindPRO version 3.5.576				Modelleringsmetod: ISO 9613-2			
UPPGIFTER OM VINDKRAFTVERKET (VINDKRAFTVERKEN)							
Vindkraftverkets tillverkare: Vestas				Typ: V150-4.2MW		Serienummer: -	
Nominell effekt: 4,2 MW		Navhöjd: 145 m		Rotorns diameter: 150 m		Torntyp: stål/hybrid	
Möjligheter att påverka vindkraftverkets bullerutsläpp under driften och dess inverkan på bullret							
Reglering av bladvinkeln		Rotationshastighet		Annat, vad			
Ja	- dB	Ja	- dB	Noise mode-reglering:			
Nej		Nej		Noise mode, utgångsljudnivå		104,9 dB	
AKUSTISKA UPPGIFTER/UTGÅNGSUPPGIFTER FÖR KALKYLERINGEN							
Uppgifterna om bullerutsläpp baserar sig på dokumentet DMS 0067-4767_V03_V150-4.0/4.2 MW- Third Octave noise emission.							
Den ljudeffektsnivå som tillverkaren meddelat för vindkraftverket baserar sig på verkliga mätresultat och motsvarar det övre konfidensintervallet 95 %.							
Per oktav [Hz], L <sub>WA</sub> [dB]		1/3-oktavvis [Hz], L <sub>WA</sub> [dB]					
		20	62,2	200	92,2	1600	91,8
63	86,5	25	66,5	250	93,4	2000	90,2
125	93,7	31,5	70,7	315	94,3	2500	88,3
250	98,2	40	74,6	400	94,9	3150	86,1
500	99,9	50	78	500	95,2	4000	83,4
1000	98,9	63	81,1	630	95,2	5000	80,6
2000	95,1	80	84,1	800	94,8	6300	77,3
4000	88,7	100	86,5	1000	94,2	8000	73,7
8000	79,4	125	88,7	1250	93,2	10000	69,9
<b>L<sub>WA,tot</sub> = 104,9 dB</b>		160	90,7				
Mätning och observationer av bullrets särdrag:							
Smalbandig- het/Tonalitet		Impulsartat buller		Amplitudmodulering		Annat, vad:	
Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej

14.7.2023

Tabell 7. Använda modelleringsparametrar vid ISO 9613-2-kalkylerna samt objekt som är utsatta för buller.

AKUSTISKA UPPGIFTER/UTGÅNGSUPPGIFTER FÖR KALKYLERINGEN			
Beräkningshöjd		Beräkningsrutans storlek [m·m]	
ISO 9613-2: 4,0 m		25x25 m	
Relativ fuktighet		Temperatur	
70 %	Annat, vad och varför:		ISO 9613-2: 15 C°
Terrängmodellens källa och noggrannhet			
Terrängmodellens källa: LMV terrängdatabas		Horisontell resolution: 1,0	Vertikal resolution: 0,5
Beaktande av mark- och vattenytans absorption och reflektion, använda koefficienter			
ISO 9613-2	Mark 0.4 Vattenyta 0		Obs
Atmosfärens stabilitet vid beräkningen/meteorologisk korrigering			
Neutral, (0): Neutral		Annat, vad och varför:	
Beaktande av väderförhållanden; vindriktningar och hastighet som använts vid beräkningen			
Vindens riktning: 0-360°		Vindhastighet: 8 m/s uppmätt på 10 meters höjd	
Riktning för kraftverkets ljud och dämpning			
Fri rymd: ja		Annat, vad och varför:	

### 2.1.2 Lågfrekvent buller

Det lågfrekventa bullret beräknades med metoder enligt Miljöministeriets anvisning 2/2014 och med uppskattningar av de ljudeffektsnivåer för kraftverken som erhållits från kraftverkstillverkaren.

Anvisningen 2/2014 erbjuder en metod för beräkning av lågfrekvent buller utanför byggnader. I social- och hälsoministeriets förordning om boendehälsa fastställs åtgärdsbegränsningar för lågfrekvent buller i bostadsrum. Ljudnivån som sprids till insidan av byggnaderna kalkylerades med hjälp av ljudisoleringsresultat från Åbo yrkeshögskolas Anojanssi-projekt (Keränen, Hakala och Hongisto 2017) och resultaten jämfördes med åtgärdsgränserna.

Tabell 8. Närmevärde för ljudnivåskillnad för fasaden till ett finländskt småhus i enlighet med resultaten från Anojanssi-projektet.

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

Lågfrekvent buller beräknades enligt Miljöministeriets anvisning 2/2014. Utgångspunkten för beräkningen är standarden ISO 9613-2, som beaktar ljudets geometriska avståndsdämpning samt markytan och standardiserade förstärkningar och dämpningar som orsakas genom atmosfärens absorption. Resultaten har presenterats i form av en tabell enligt frekvens vid bostads- och fritidsbyggnaderna i projektområdets omgivning.

14.7.2023

## 2.2 Skuggmodellering

Vindkraftverkens skuggeffekter har i båda alternativen modellerats med ett kraftverk med en rotordiameter på 180 meter och en navhöjd på 190 meter. Den totala höjden för kraftverken är då 280 meter.

*Tabell 9. Modelleringsprogram och vindkraftverkens storlek i skuggmodelleringarna för Lasor vindkraftsprojekt.*

UPPGIFTER OM MODELLERINGSPROGRAMMET			
Modelleringsprogram och version: WindPRO versioner 3.5.584		Modelleringsmetod: ISO 9613-2	
UPPGIFTER OM VINDKRAFTVERKET (VINDKRAFTVERKEN)			
Vindkraftverkets tillverkare: Generic		Typ: Generic RD180xHH190	Serienummer: -
Nominell effekt: -	Navhöjd: 190 m	Rotorns diameter: 180 m	Torntyp: stål/hybrid
Rotorbladets maximala bredd: 4,35 m	Rotorbladets bredd beräknat för 90 procents radie:	Maximalt skuggeffektsavstånd 1 902 m	

Vid modellering av sammantaget buller beaktades förutom de planerade vindkraftverken i Lasor även de planerade kraftverken i Låxax (4 st.), de planerade kraftverken i Lotlax (3 st.), de planerade kraftverken i Söderskogen (8 st.), de kraftverk som byggs i Mörknässkogen (4 st.) samt de kraftverk som är i drift i Storbacken (7 st.).

Skuggeffekterna modellerades med hjälp av WindPRO-programmets Shadow-modul. Vid beräkningen beaktas skuggor som bildas då solen ligger över 3 grader ovanför horisonten. Som skugga räknas en situation där bladet täcker minst 20 % av solen.

De genomsnittliga soltimmarna baserar sig på långvariga väderuppgifter som uppmätts vid Umeå väderstation under åren 1988–1993. Som vindriktning och hastighetsfördelning vid beräkningarna användes Nasas MERRA-data (Modern Era Retrospective-analysis for Research and Applications) (1992–2023) från närheten av projektområdet (Lon: 22,50, Lat: 63,00).

Vid beräkningen för skuggningsmodellen beaktades projektområdets höjduppgifter, vindkraftverkens lägen, vindkraftverkens navhöjd och rotordiameter samt projektområdets tidszon. Dessutom påverkas det maximala skuggbildningsavståndet även av rotorbladets form och bredd. Enligt modelleringsprogrammet är detta avstånd cirka 1 902 meter för denna kraftverksmodell. Vid modelleringen beaktades solens läge vid horisonten vid olika klockslag och årstider, molnighet per månad (med andra ord hur mycket solen lyser då den står ovanför horisonten) samt den uppskattade drifttiden för vindkraftverken per år.

Som granskningshöjd för skuggningen på gårdsplanen för bostads- eller fritidsbyggnaderna i närheten användes 1,0 meter. Beräkningsområdet storlek var 5,0 x 5,0 meter. Beräkningsfönstren riktades mot kraftverken (s.k. "greenhouse mode"). Modelleringen gjordes för en så kallad verklig situation (Real Case) där den skyddande effekten från träd inte beaktades (Real Case, No Forest) samt en situation där den skyddande effekten från beaktas (Real Case, Luke Forest).

14.7.2023

Resultaten av skuggmodelleringarna har åskådliggjorts med hjälp av kartor. Skuggningseffektens omfattning (1, 8 och 20 timmar i året) framgår av kartan. I modelleringen har också effekterna för känsliga objekt i omgivningen runt området för vindkraftsparken räknats ut separat.

## 2.3 Gräns- och riktvärden

### 2.3.1 Buller

I Statsrådets förordning (1107/2015) fastställs planeringsvärden för maximalvärdet för medelljudnivåerna dag- och natttid för vindkraftverk. Om bullret från vindkraftverket innehåller tonala, smalbandiga eller impulsliknande komponenter eller om det är tydligt amplitudmodulerat, bör det enligt anvisningarna läggas till fem decibel till modelleringsresultaten innan de jämförs med riktvärdet. Eftersom riktvärdet redan omfattar de typiska dragen för buller från vindkraftverk, bör de ovan nämnda typiska dragen för ljud vara ovanligt kraftiga för att fem decibels tillägg i ljudnivån skulle behöva beaktas i modelleringsresultaten.

Tabell 10. Riktvärden för buller från vindkraftverk enligt Statsrådets förordning (27.8.2015).

Objekt som utsätts för konsekvenser	Dagtid (7–22)	Natttid (22–7)
Fast bebyggelse	45 dB	40 dB
Fritidsbebyggelse	45 dB	40 dB
Vårdanstalter	45 dB	40 dB
Läroanstalter	45 dB	—
Rekreationsområden	45 dB	—
Campingområden	45 dB	40 dB
Nationalparker	40 dB	40 dB

I social- och hälsoministeriets förordning (545/2015) fastställs åtgärdsbegränsningar för lågfrekvent buller. Åtgärdsgränserna berör bostadsrum och de har fastställts som icke-frekvensvägda medelljudnivåer under en timme tersvis. Åtgärdsgränserna berör buller natttid och under dagen tillåts 5 dB högre värden.

Tabell 11. Åtgärdsgränser för medelljudnivån under en timme för lågfrekvent inomhusbuller i sovutrymmen.

Tersband Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Medelljudnivå L <sub>Zeq,1h</sub> , dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Medelljudnivå beräknat utifrån föregående med A-vägning L <sub>Aeq,1h</sub> , dB	24	19	17	14	14	16	18	19	20	21	21

Dessutom får buller under natten som eventuellt orsakar sömnstörningar och som tydligt skiljer sig från bakgrundsbuller inte överskrida 25 dB som medelljudnivå under en timme L<sub>Aeq,1h</sub> uppmätt i sovutrymmen.

14.7.2023

---

### 2.3.2 Skuggeffekter

I Finland finns inga allmänna myndighetsbestämmelser om den maximala varaktigheten för skuggning som orsakas av vindkraftverk eller bedömningsgrunder för skuggbildning. I miljöministeriets anvisningar för planering av vindkraftbyggande föreslås att man bör använda andra länders rekommendationer om begränsning av reflexer (Miljöministeriet 2016).

I flera länder har riktvärden eller rekommendationer för den godkända mängden av ljuseffekter utfärdats. I till exempel Danmark tillämpas vanligtvis högst tio timmar per år som gränsvärde i en verklig situation. I Sverige är motsvarande rekommendation åtta timmar per år och 30 minuter per dag. Gränsvärden eller rekommendationer för skuggeffekter har inte fastslagits i Finland.

Vid bedömningen granskades konsekvenserna i ett område där skuggor eller ljuseffekter i en verklig situation enligt modelleringen ("Real Case") förekommer under minst 8 timmar per år.

14.7.2023

### 3 BULLER- OCH SKUGGMODELLERINGARNAS RESULTAT

#### 3.1 Buller

##### 3.1.1 Beräkningsresultat för buller ISO 9613-2

Enligt Lantmäteriverkets terrängdatabas finns det en fritidsbyggnad och en bostadsbyggnad i projektområdet. Fritidsbyggnaden används enligt kommunens uppgifter för annat än en fritidsbyggnad. Bostadsbyggnaden ägs av Lasor Vind Oy och enligt den projektansvariga har det beviljats tillstånd för att ändra byggnaden till förrådsbyggnad. Av denna orsak har dessa byggnader inte beaktats som objekt som utsätts för störningar.

Enligt bullermodelleringen för alternativ 1 (ALT1) överskrider bullernivån på 40 dB(A) inte i området för de närmaste bostads- och fritidsbyggnaderna (Bild 1 och Tabell 12).

Mer detaljerade beräkningsresultat och tillämpade utgångsuppgifter anges i bilaga 1.

*Tabell 12. Kalkylerade bullernivåer i Lasor vindkraftspark med utgångsbullernivån 106,9 dB(A).*

Beräkningspunkt	ETRS89- TM35 Öst	ETRS89- TM35 Norr	Z (m)	Kalkyle- ringshöjd (m)	Bullernivå dB(A)
A Fritidsbyggnad (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	4	35,8
B Bostadsbyggnad (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	4	36,6
C Fritidsbyggnad (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	4	37,3
D Fritidsbyggnad (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	4	37,6
E Bostadsbyggnad (Rökiövägen 930)	268 646	7 013 924	38,1	4	36,2
F Bostadsbyggnad (Kuckusvägen 474)	269 409	7 017 903	25	4	34,2
G Bostadsbyggnad (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10	4	32
H Bostadsbyggnad (Vöråvägen 1021)	263 817	7 017 837	8,5	4	32,2
I Fritidsbyggnad (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	4	35,6
J Bostadsbyggnad (Kleidersvägen 118)	263 377	7 014 578	13,7	4	36
K Bostadsbyggnad (Rökiövägen 154)	262 790	7 011 335	27,5	4	33
L Bostadsbyggnad (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	4	34,2

14.7.2023

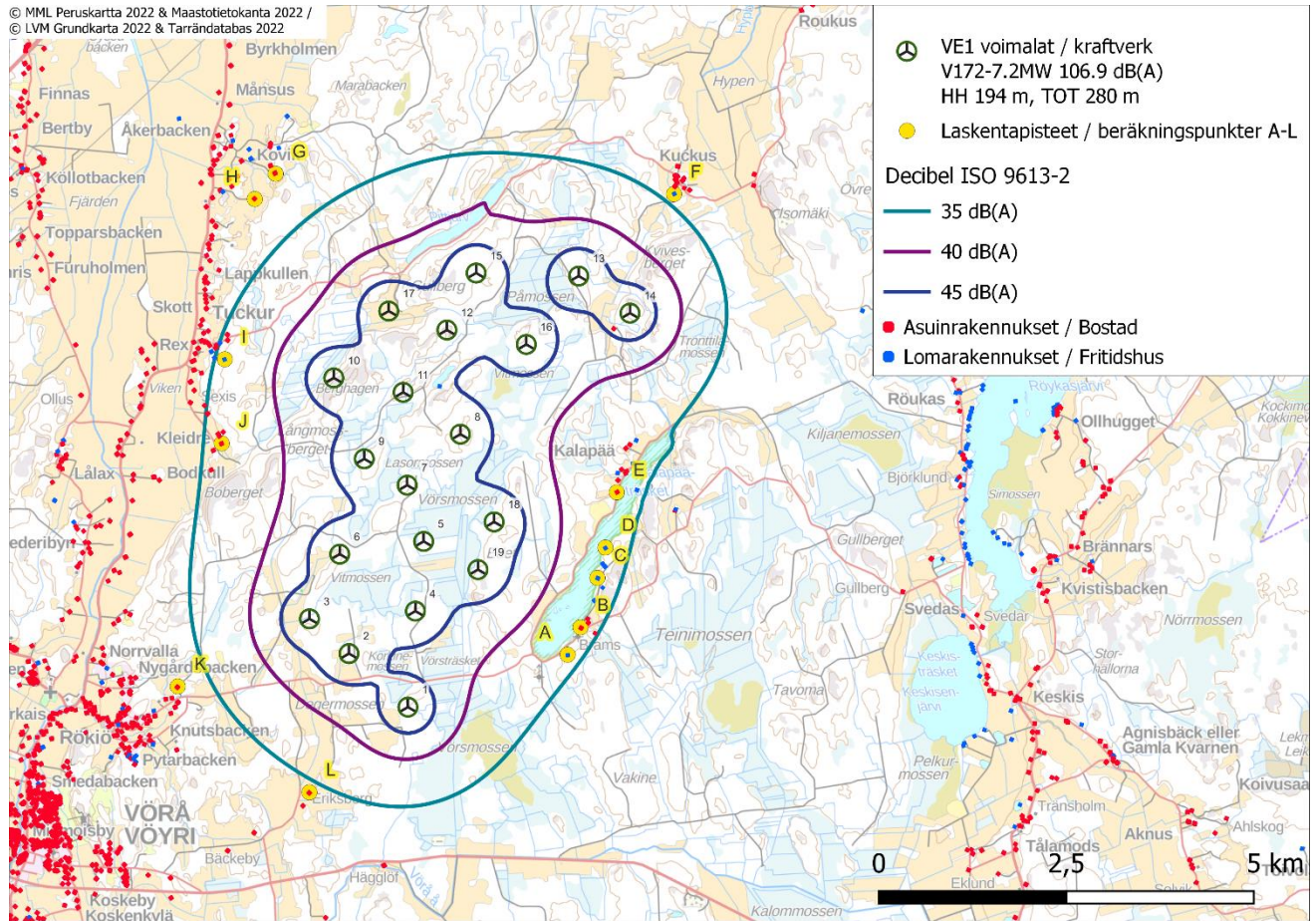


Bild 1 Bullermodelleringens resultat med kraftverksplacering enligt projektalternativ 1.



14.7.2023

Enligt bullermodelleringen för alternativ 2 (ALT2) överskrider bullernivån på 40 dB(A) inte i området för de närmaste bostads- och fritidsbyggnaderna (Bild 2 och Tabell 13).

Mer detaljerade beräkningsresultat och tillämpade utgångsuppgifter anges i bilaga 2.

Tabell 13. Kalkylerade bullernivåer i Lasor vindkraftspark med utgångsbullernivån 106,9 dB(A).

Beräkningspunkt	ETRS89- TM35 Öst	ETRS89- TM35 Norr	Z (m)	Kalkyle- ringshöjd (m)	Bullernivå dB(A)
A Fritidsbyggnad (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	4	32,2
B Bostadsbyggnad (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	4	32,4
C Fritidsbyggnad (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	4	32,5
D Fritidsbyggnad (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	4	32,6
E Bostadsbyggnad (Rökiövägen 930)	268 646	7 013 924	38,1	4	31,1
F Bostadsbyggnad (Kuckusvägen 474)	269 409	7 017 903	25	4	27,4
G Bostadsbyggnad (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10	4	29,8
H Bostadsbyggnad (Vöråvägen 1021)	263 817	7 017 837	8,5	4	30
I Fritidsbyggnad (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	4	31,9
J Bostadsbyggnad (Kleidersvägen 118)	263 377	7 014 578	13,7	4	32,5
K Bostadsbyggnad (Rökiövägen 154)	262 790	7 011 335	27,5	4	28,9
L Bostadsbyggnad (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	4	31,4

14.7.2023

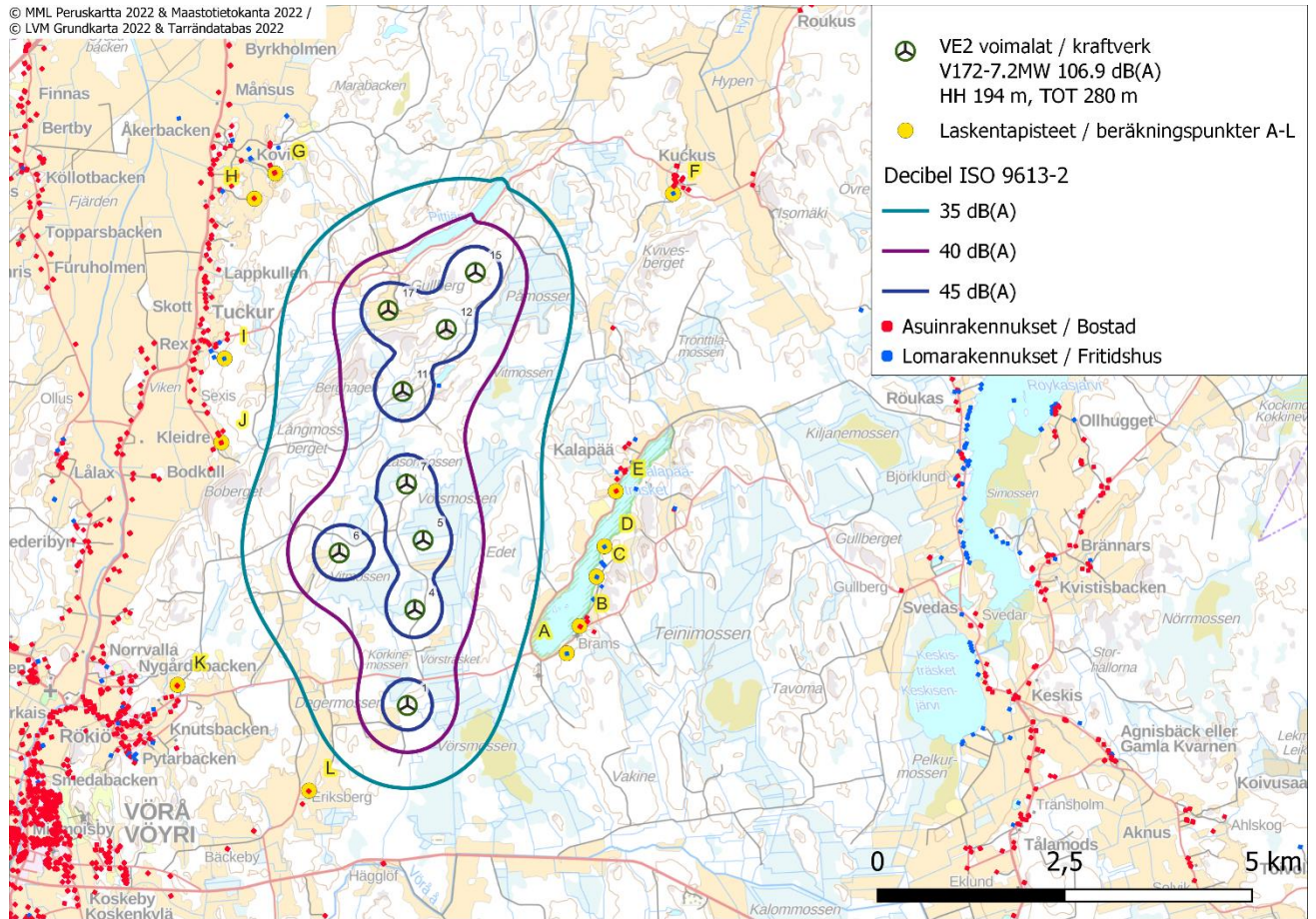


Bild 2 Bullermodelleringens resultat med kraftverksplacering enligt ALT2.

14.7.2023

## 3.1.2 Lågfrekventa bullernivåer

De kalkylerade resultaten för buller inomhus har jämförts med åtgärdsgränser som fastställts i Social- och hälsovårdsministeriets förordning om boendehälsa (545/2015). Dessa är maximala värden som fastställts för buller nattetid i sovutrymmen. Åtgärdsgränsen har även jämförts med ljudnivån utanför de undersökta byggnaderna.

Vid modellering av lågfrekventa bullernivåer i samband med Lasor vindkraftspark med kraftverkstypen V172 -7.2 MW i alternativ 1 (ALT1) överskrider det lågfrekventa bullret inte social- och hälsovårdsministeriets riktvärde för boendehälsa inomhus vid någon av beräkningspunkterna.

I tabell 14 visas underskridande (negativt värde) eller överskridande (positivt värde) av åtgärdsgränsen både inomhus och utomhus vid byggnaderna i projektalternativ 1. I byggnadernas inomhusutrymmen ligger bullret högst 7,0 dB under åtgärdsgränsen med frekvensen 50 Hz (Bostadsbyggnad F).

Mer detaljerade beräkningsresultat för lågfrekvent buller vid olika byggnader presenteras i bilagorna 3 och 4.

Tabell 14. Beräkningsresultat för lågfrekvent buller i alternativ 1 (ALT1).

Beräkningspunkt	Ljudnivå utomhus		Ljudnivå inomhus	
	L eq,1h – Anvisningar om boendehälsa inomhus	Hz	L eq,1h – Anvisningar om boendehälsa inomhus	Hz
A Fritidsbyggnad (Söderändan 49)	6,6	100	-7,5	50
B Bostadsbyggnad (Söderändan 81)	6,8	100	-7,4	50
C Fritidsbyggnad (Söderändan 166)	7,0	100	-7,1	50
D Fritidsbyggnad (Söderändan 188)	7,1	100	-7,0	50
E Bostadsbyggnad (Rökiövägen 930)	7,0	100	-7,1	50
F Bostadsbyggnad (Kuckusvägen 474)	5,0	100	-9,1	50
G Bostadsbyggnad (Kovik byväg 53)	3,7	100	-10,2	50
H Bostadsbyggnad (Vöråvägen 1021)	3,9	100	-10,0	50
I Fritidsbyggnad (Ehrsbackavägen 29)	6,4	100	-7,7	50
J Bostadsbyggnad (Kleidersvägen 118)	6,8	100	-7,3	50
K Bostadsbyggnad (Rökiövägen 154)	4,3	100	-9,7	50
L Bostadsbyggnad (Bjurbäcksvägen 231)	5,1	100	-9,0	50

14.7.2023

Vid modellering av lågfrekventa bullernivåer i samband med Lasor vindkraftspark med kraftverkstypen Vestas V12 -7.2 MW i alternativ 2 (ALT2) överskrider det lågfrekventa bullret inte social- och hälsovårdsministeriets riktvärde för boendehälsa inomhus vid någon av beräkningspunkterna.

I tabell 15 visas underskridande (negativt värde) eller överskridande (positivt värde) av åtgärdsgränsen både inomhus och utomhus vid byggnaderna i projektalternativ 2. I byggnadernas inomhusutrymmen ligger bullret högst 10,6 dB under åtgärdsgränsen med frekvensen 50 Hz (Bostadsbyggnad B).

Tabell 15. Beräkningsresultat för lågfrekvent buller i alternativ 2 (ALT2).

Beräkningspunkt	Ljudnivå utomhus		Ljudnivå inomhus	
	L eq,1h – Anvisningar om boendehälsa inomhus	Hz	L eq,1h – Anvisningar om boendehälsa inomhus	Hz
A Fritidsbyggnad (Söderändan 49)	3,1	100	-11,0	50
B Bostadsbyggnad (Söderändan 81)	3,0	100	-11,1	50
C Fritidsbyggnad (Söderändan 166)	2,8	100	-11,3	50
D Fritidsbyggnad (Söderändan 188)	2,7	100	-11,4	50
E Bostadsbyggnad (Rökiövägen 930)	2,5	100	-11,5	50
F Bostadsbyggnad (Kuckusvägen 474)	-0,6	100	-14,4	50
G Bostadsbyggnad (Kovik byväg 53)	1,2	100	-12,7	50
H Bostadsbyggnad (Vöråvägen 1021)	1,4	100	-12,6	50
I Fritidsbyggnad (Ehrsbackavägen 29)	3,0	100	-11,1	50
J Bostadsbyggnad (Kleidersvägen 118)	3,5	100	-10,6	50
K Bostadsbyggnad (Rökiövägen 154)	0,6	100	-13,3	50
L Bostadsbyggnad (Bjurbäcksvägen 231)	2,2	100	-11,9	50

14.7.2023

## 3.2 Skuggeffekter

### 3.2.1 Projektalternativ ALT1, "Real Case, No forest"

I projektalternativ 1 ligger det 3 bostadsbyggnader och 2 fritidsbyggnader (fritidsbyggnad A och bostadsbyggnad B samt 2 bostadsbyggnader och 1 fritidsbyggnad i närheten av dessa, som inte varit beräkningspunkter) i området där skuggeffekter uppstår 8 h/a. Enligt modelleringsresultaten uppstår skuggeffekter högst under 8 h 39 min per år i området för bostadsbyggnaden öster om projektområdet (beräkningspunkt B) (Bild 3, Tabell 16). Mer detaljerade beräkningsresultat presenteras i bilaga 5.

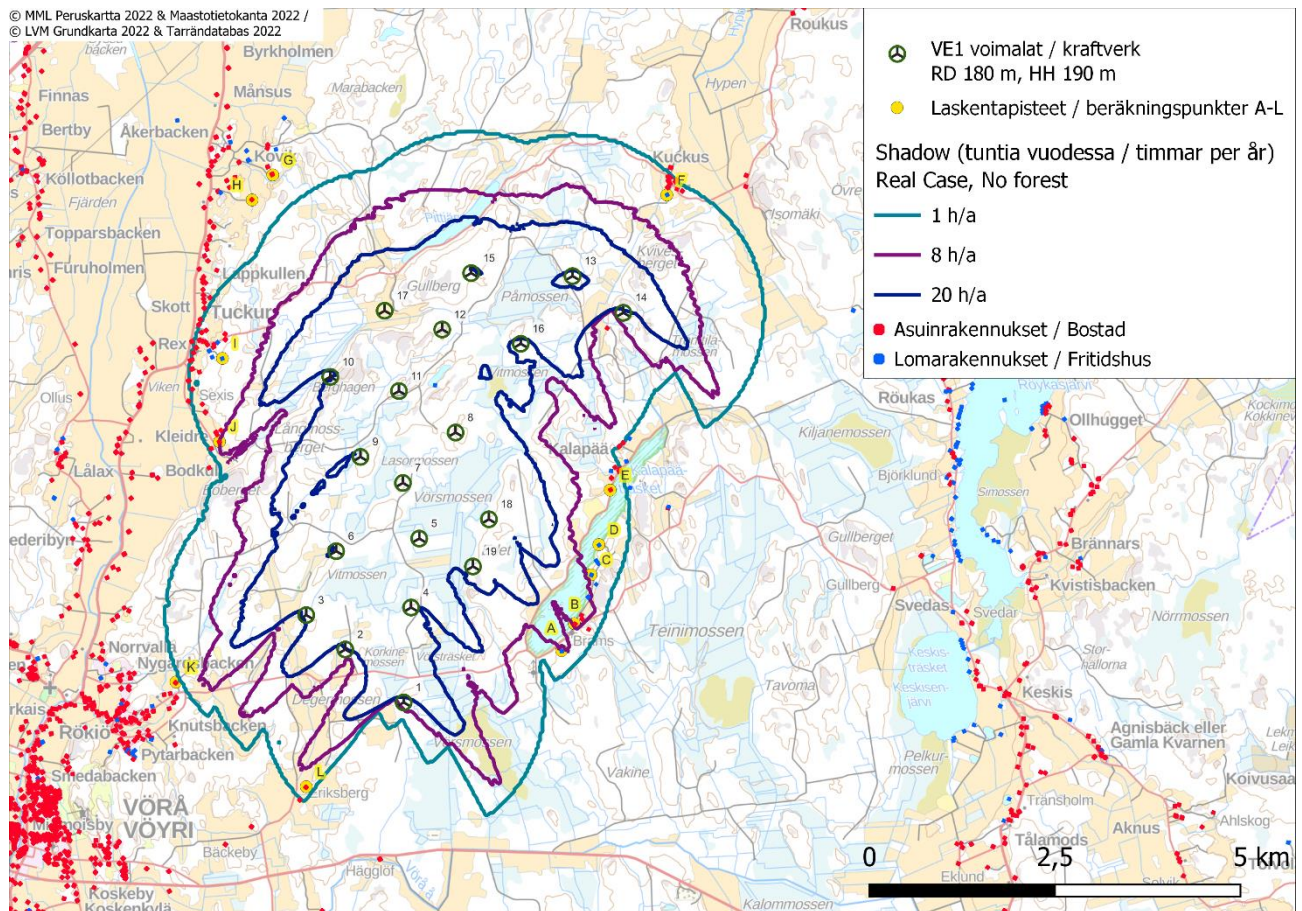


Bild 3. Bullermodelleringens resultat i projektalternativ 1 (när den skyddande effekten från träd inte beaktas).

14.7.2023

Tabell 16. Bullermodelleringens resultat för ALT1 när den skyddande effekten från träd inte beaktas "Real Case, No Forest".

Byggnad	ETRS89-TM35 Öst	ETRS89-TM35 Norr	Z (m)	Beräkningsfönster (m)	Skuggeffekter (h/a)
A Fritidsbyggnad (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	5,0 x 5,0	8:13
B Bostadsbyggnad (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	5,0 x 5,0	8:39
C Fritidsbyggnad (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	5,0 x 5,0	7:01
D Fritidsbyggnad (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	5,0 x 5,0	4:54
E Bostadsbyggnad (Rökiövägen 930)	268 646	7 013 924	38,1	5,0 x 5,0	1:59
F Bostadsbyggnad (Kuckusvägen 474)	269 409	7 017 903	25	5,0 x 5,0	5:12
G Bostadsbyggnad (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10	5,0 x 5,0	0:00
H Bostadsbyggnad (Vöråvägen 1021)	263 817	7 017 837	8,5	5,0 x 5,0	0:00
I Fritidsbyggnad (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	5,0 x 5,0	2:49
J Bostadsbyggnad (Kleidersvägen 118)	263 377	7 014 578	13,7	5,0 x 5,0	7:57
K Bostadsbyggnad (Rökiövägen 154)	262 790	7 011 335	27,5	5,0 x 5,0	0:00
L Bostadsbyggnad (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	5,0 x 5,0	4:17

### 3.2.2 Projekialternativ ALT1, "Real Case, Luke Forest"

I projekialternativ 1 ligger det 1 bostadsbyggnad och 1 fritidsbyggnad (fritidsbyggnad A samt 1 bostadsbyggnad i närheten av denna som inte varit beräkningspunkt) i området där skuggeffekter uppstår 8 h/a. Enligt modelleringsresultaten uppstår skuggeffekter högst under 8 h 13 min per år i området för en fritidsbyggnad öster om projektområdet (beräkningspunkt A) (Bild 4, Tabell 17). Mer detaljerade beräkningsresultat presenteras i bilaga 6.

14.7.2023

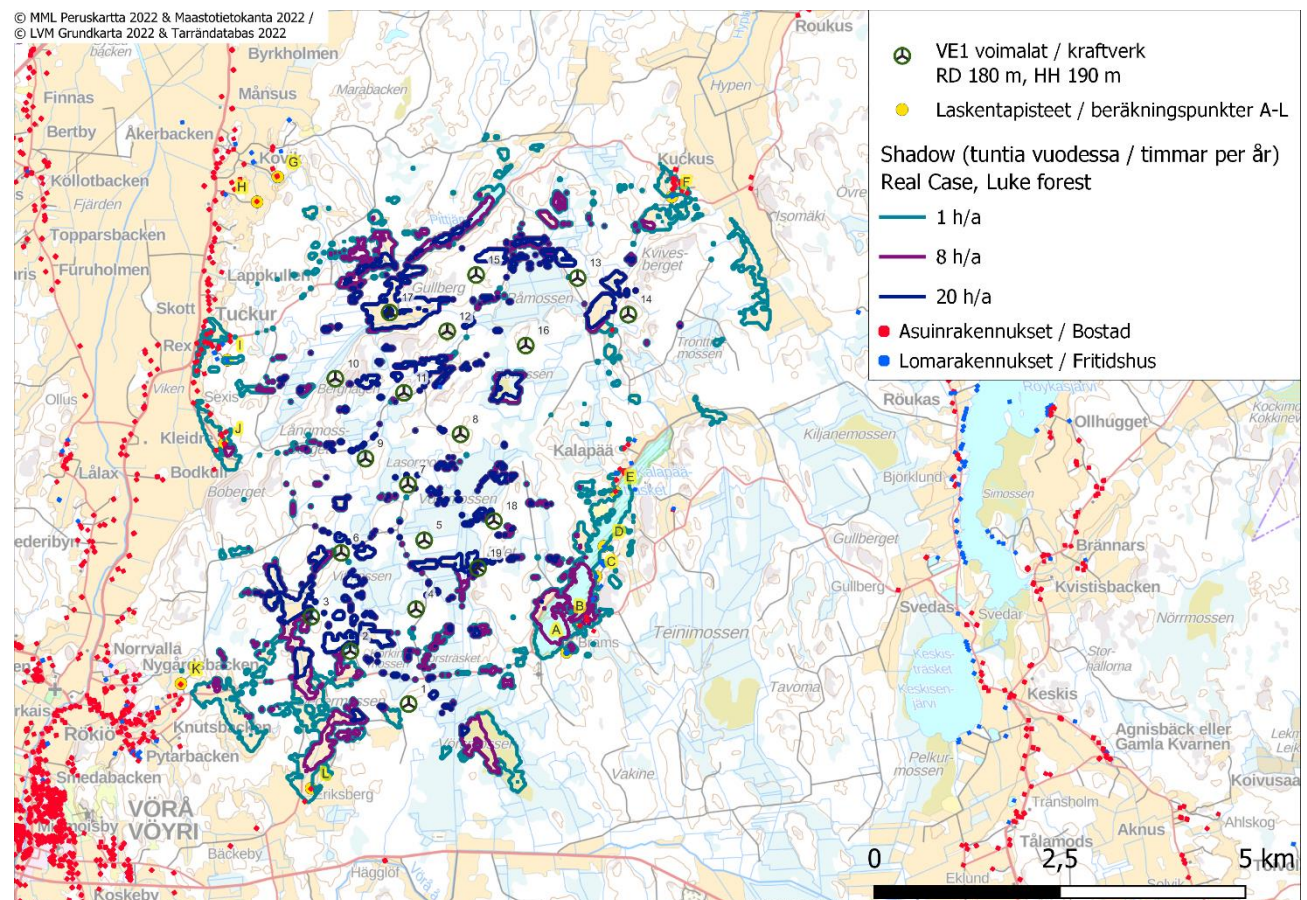


Bild 4. Skuggmodelleringens resultat i projektalternativ 1 (när den skyddande effekten från träd har beaktats)

Tabell 17. Skuggmodelleringens resultat för ALT1 när den skyddande effekten från träd beaktas "Real Case, Luke Forest".

Byggnad	ETRS89-TM35 Öst	ETRS89-TM35 Norr	Z (m)	Beräkningsfönster (m)	Skuggeffekter (h/a)
A Fritidsbyggnad (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	5,0 x 5,0	8:13
B Bostadsbyggnad (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	5,0 x 5,0	0:00
C Fritidsbyggnad (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	5,0 x 5,0	0:00
D Fritidsbyggnad (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	5,0 x 5,0	4:54
E Bostadsbyggnad (Rökiövägen 930)	268 646	7 013 924	38,1	5,0 x 5,0	1:59
F Bostadsbyggnad (Kuckusvägen 474)	269 409	7 017 903	25	5,0 x 5,0	0:00
G Bostadsbyggnad (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10	5,0 x 5,0	0:00
H Bostadsbyggnad (Vöråvägen 1021)	263 817	7 017 837	8,5	5,0 x 5,0	0:00
I Fritidsbyggnad (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	5,0 x 5,0	2:49
J Bostadsbyggnad (Kleidersvägen 118)	263 377	7 014 578	13,7	5,0 x 5,0	7:57
K Bostadsbyggnad (Rökiövägen 154)	262 790	7 011 335	27,5	5,0 x 5,0	0:00

14.7.2023

L Bostadsbyggnad (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	5,0 x 5,0	0:00
---------------------------------------	---------	-----------	------	-----------	------

### 3.2.3 Projektalternativ ALT2, "Real Case, No Forest"

I projektalternativ 2 finns det inga bostads- eller fritidsbyggnader i det område där skuggeffekter uppstår under 8 h/a. Enligt modelleringsresultaten uppstår skuggeffekter högst under 4 h 17 min per år i området för en bostadsbyggnad söder om projektområdet (beräkningspunkt L) (Bild 3, Tabell 18). Mer detaljerade beräkningsresultat presenteras i bilaga 7.

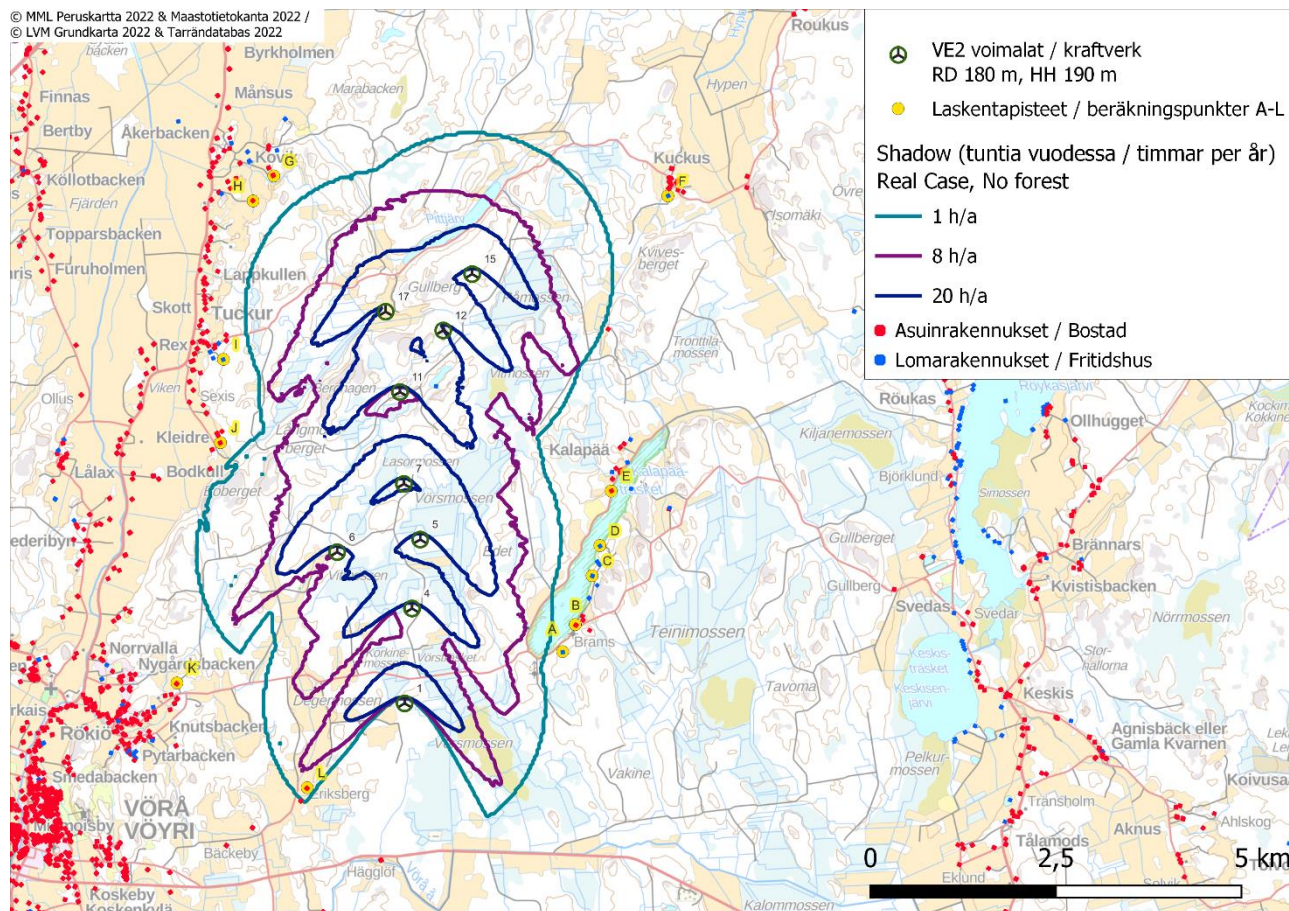


Bild 3. Bullermodelleringens resultat i projektalternativ 2 (när den skyddande effekten från träd inte beaktas).



14.7.2023

Tabell 18. Bullermodelleringens resultat för ALT2 när den skyddande effekten från träd inte beaktas "Real Case, No Forest".

Byggnad	ETRS89-TM35 Öst	ETRS89-TM35 Norr	Z (m)	Beräkningsfönster (m)	Skuggefekter (h/a)
A Fritidsbyggnad (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	5,0 x 5,0	0:00
B Bostadsbyggnad (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	5,0 x 5,0	0:00
C Fritidsbyggnad (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	5,0 x 5,0	0:00
D Fritidsbyggnad (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	5,0 x 5,0	0:00
E Bostadsbyggnad (Rökiövägen 930)	268 646	7 013 924	38,1	5,0 x 5,0	0:00
F Bostadsbyggnad (Kuckusvägen 474)	269 409	7 017 903	25	5,0 x 5,0	0:00
G Bostadsbyggnad (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10	5,0 x 5,0	0:00
H Bostadsbyggnad (Vöråvägen 1021)	263 817	7 017 837	8,5	5,0 x 5,0	0:00
I Fritidsbyggnad (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	5,0 x 5,0	0:00
J Bostadsbyggnad (Kleidersvägen 118)	263 377	7 014 578	13,7	5,0 x 5,0	0:00
K Bostadsbyggnad (Rökiövägen 154)	262 790	7 011 335	27,5	5,0 x 5,0	0:00
L Bostadsbyggnad (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	5,0 x 5,0	4:17

### 3.2.4 Projektalternativ ALT2, "Real Case, Luke Forest"

I projektalternativ 2 finns det inga bostads- eller fritidsbyggnader i det område där skuggeffekter uppstår under 8 h/a (Bild 4, Tabell 19). Mer detaljerade beräkningsresultat presenteras i bilaga 8.

14.7.2023

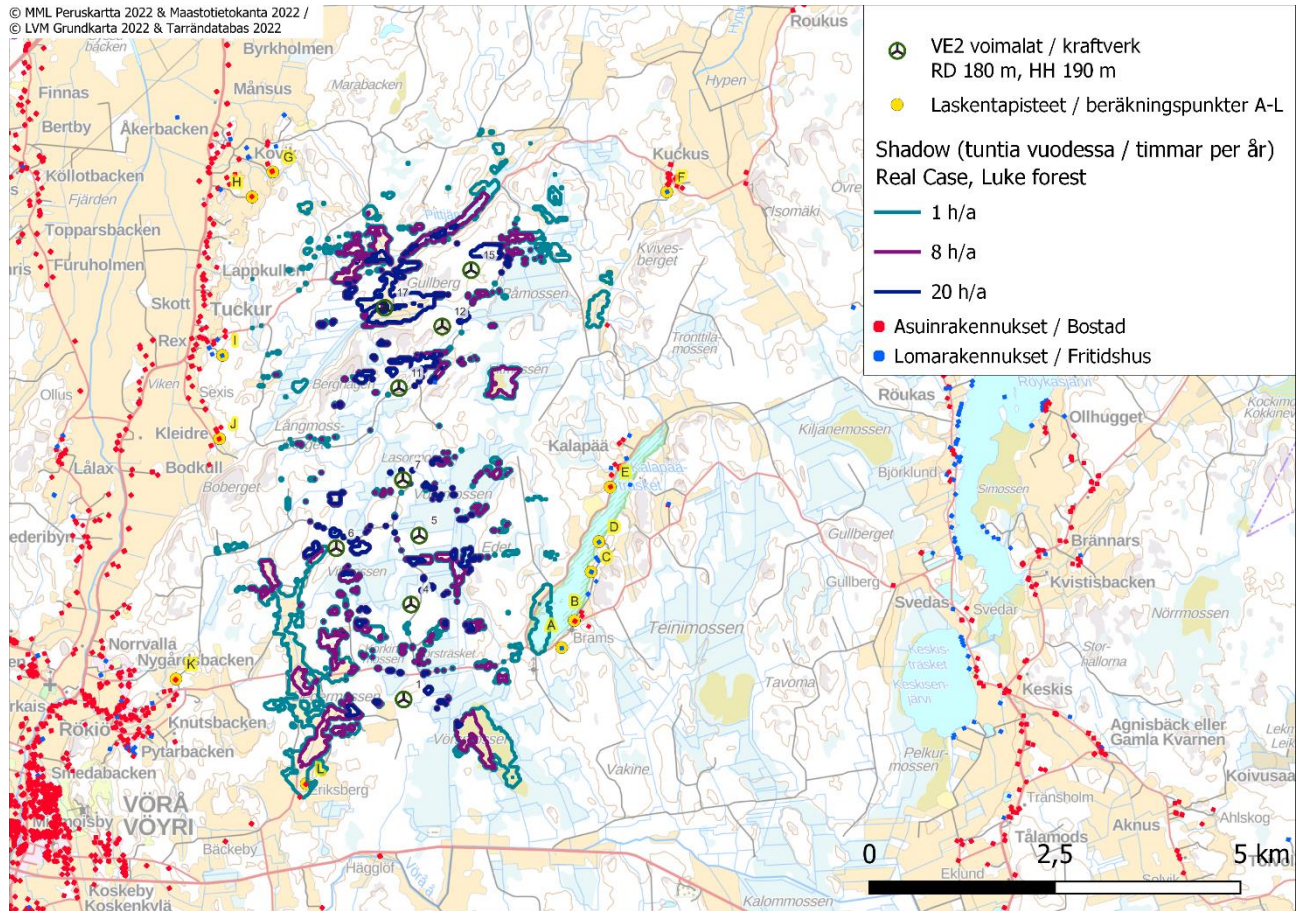


Bild 4. Skuggmodelleringens resultat i projektalternativ 2 (när den skyddande effekten från träd har beaktats)

14.7.2023

Tabell 19. Skuggmodelleringens resultat för ALT2 när den skyddande effekten från träd beaktas "Real Case, Luke Forest".

Byggnad	ETRS89-TM35 Öst	ETRS89-TM35 Norr	Z (m)	Beräkningsfönster (m)	Skugg effekter (h/a)
A Fritidsbyggnad (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	5,0 x 5,0	0:00
B Bostadsbyggnad (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	5,0 x 5,0	0:00
C Fritidsbyggnad (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	5,0 x 5,0	0:00
D Fritidsbyggnad (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	5,0 x 5,0	0:00
E Bostadsbyggnad (Rökiövägen 930)	268 646	7 013 924	38,1	5,0 x 5,0	0:00
F Bostadsbyggnad (Kuckusvägen 474)	269 409	7 017 903	25	5,0 x 5,0	0:00
G Bostadsbyggnad (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10	5,0 x 5,0	0:00
H Bostadsbyggnad (Vöråvägen 1021)	263 817	7 017 837	8,5	5,0 x 5,0	0:00
I Fritidsbyggnad (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	5,0 x 5,0	0:00
J Bostadsbyggnad (Kleidersvägen 118)	263 377	7 014 578	13,7	5,0 x 5,0	0:00
K Bostadsbyggnad (Rökiövägen 154)	262 790	7 011 335	27,5	5,0 x 5,0	0:00
L Bostadsbyggnad (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	5,0 x 5,0	0:00

14.7.2023

## 4 RESULTAT AV MODELLERINGEN AV SAMMANTAGNA BULLER- OCH SKUGGEFFEKTER

### 4.1 Buller

#### 4.1.1 ALT1: Beräkningsresultat för sammantaget buller (ISO 9613-2)

Enligt modelleringen av sammantaget buller i projektalternativ 1 (ALT1) överskrider en bullernivå på 40 dB(A) inte vid de bostads- och fritidsbyggnader som ligger närmast Lasor vindkraftsprojekt (Bild 7, Tabell 20). Se noggrannare beräkningsresultat i bilaga 9.

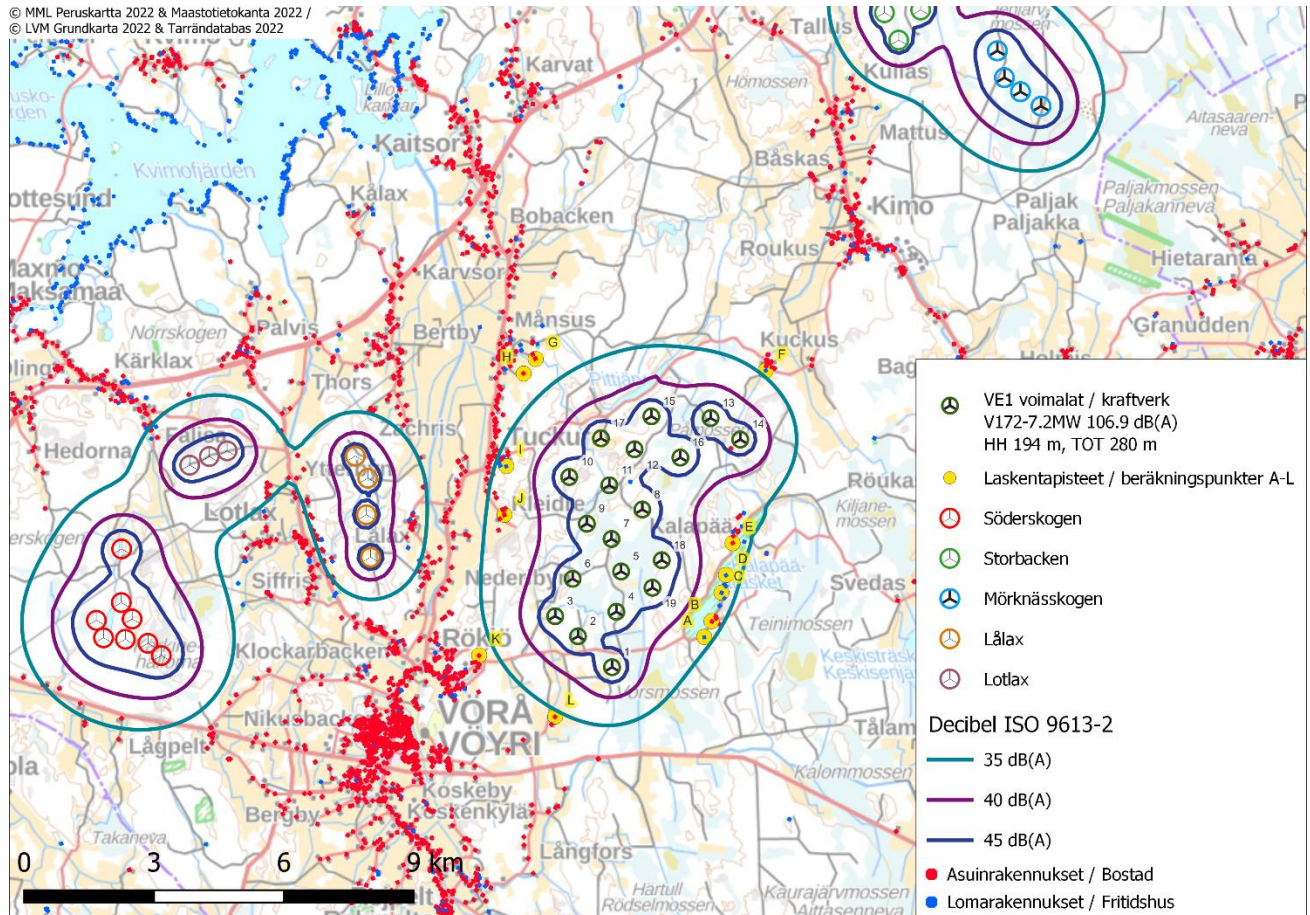


Bild 7. Resultat av modelleringen av sammantaget buller i projektalternativ ALT1.

14.7.2023

Tabell 20. Kalkylerade nivåer av sammantaget buller i omgivningen av Lasor vindkraftspark i projekialternativ 1.

Beräkningspunkt	ETRS89- TM35 Öst	ETRS89- TM35 Norr	Z (m)	Kalkyle- ringshöjd (m)	Bullernivå dB(A)
A Fritidsbyggnad (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	4	35,9
B Bostadsbyggnad (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	4	36,6
C Fritidsbyggnad (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	4	37,3
D Fritidsbyggnad (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	4	37,7
E Bostadsbyggnad (Rökiövägen 930)	268 646	7 013 924	38,1	4	36,3
F Bostadsbyggnad (Kuckusvägen 474)	269 409	7 017 903	25	4	34,4
G Bostadsbyggnad (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10	4	32,3
H Bostadsbyggnad (Vöråvägen 1021)	263 817	7 017 837	8,5	4	32,6
I Fritidsbyggnad (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	4	36
J Bostadsbyggnad (Kleidersvägen 118)	263 377	7 014 578	13,7	4	36,4
K Bostadsbyggnad (Rökiövägen 154)	262 790	7 011 335	27,5	4	33,5
L Bostadsbyggnad (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	4	34,3

#### 4.1.2 ALT2: Beräkningsresultat för sammantaget buller (ISO 9613-2)

Enligt modelleringen av sammantaget buller i projekialternativ 2 (ALT2) överskrider en bullernivå på 40 dB(A) inte vid de bostads- och fritidsbyggnader som ligger närmast Lasor vindkraftsprojekt (Bild 8, Tabell 21). Se noggrannare beräkningsresultat i bilaga 10.

14.7.2023

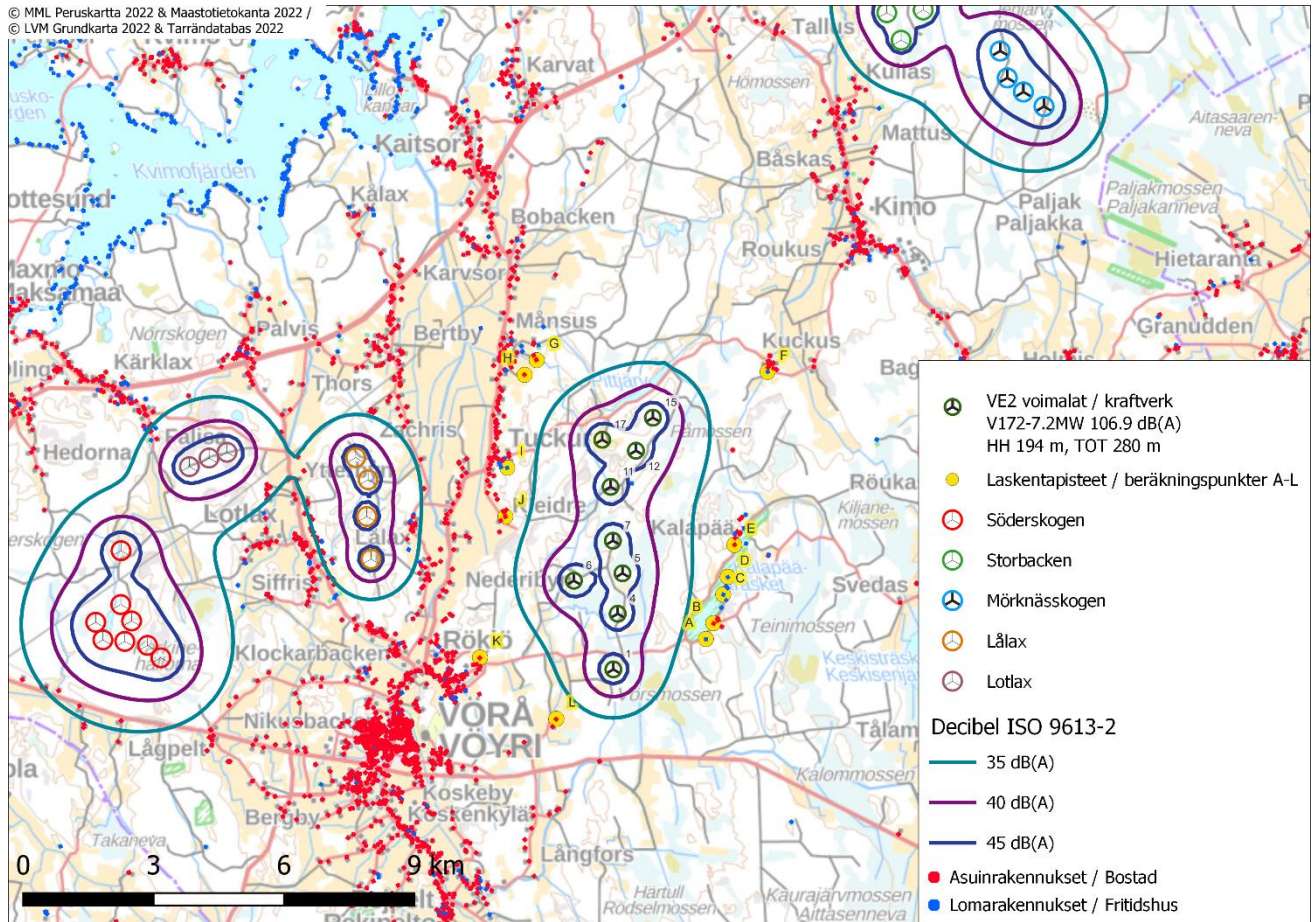


Bild 8. Bullermodelleringens resultat i alternativ ALT2.

14.7.2023

*Tabell 21. Kalkylerade nivåer av sammantaget buller i omgivningen av Lasor vindkraftspark i projektalternativ 2.*

Beräkningspunkt	ETRS89- TM35 Öst	ETRS89- TM35 Norr	Z (m)	Kalkyle- ringshöjd (m)	Bullernivå dB(A)
A Fritidsbyggnad (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	4	32,3
B Bostadsbyggnad (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	4	32,5
C Fritidsbyggnad (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	4	32,6
D Fritidsbyggnad (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	4	32,8
E Bostadsbyggnad (Rökiövägen 930)	268 646	7 013 924	38,1	4	31,3
F Bostadsbyggnad (Kuckusvägen 474)	269 409	7 017 903	25	4	28
G Bostadsbyggnad (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10	4	30,4
H Bostadsbyggnad (Vöråvägen 1021)	263 817	7 017 837	8,5	4	30,6
I Fritidsbyggnad (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	4	32,7
J Bostadsbyggnad (Kleidersvägen 118)	263 377	7 014 578	13,7	4	33,2
K Bostadsbyggnad (Rökiövägen 154)	262 790	7 011 335	27,5	4	30
L Bostadsbyggnad (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	4	31,6

14.7.2023

## 4.1.3 Lågfrekventa bullernivåer (sammantagna konsekvenser)

Det sammantagna lågfrekventa buller som orsakas av Lasor vindkraftspark och närliggande vindkraftsprojekt överskrider inte Social- och hälsovårdsministeriets riktvärde för boendehälsa inomhus vid beräkningspunkterna i något av projekialternativen.

Resultaten från de olika beräkningspunkterna för Lasor projekialternativ 1 presenteras i tabell 22 och resultaten för projekialternativ 2 i tabell 23. I tabellerna framkommer i vilken mån åtgärdsgränsen har underskridits (negativt värde) eller överskridits (positivt värde).

Mer detaljerade beräkningsresultat för sammantaget lågfrekvent buller presenteras i bilagorna 11 och 12.

Tabell 22. Beräkningsresultat för sammantaget lågfrekvent buller ALT1

Beräkningspunkt	Ljudnivå utomhus		Ljudnivå inomhus	
	L eq,1h – Anvisningar om boendehälsa inomhus	Hz	L eq,1h – Anvisningar om boendehälsa inomhus	Hz
A Fritidsbyggnad (Söderändan 49)	6,7	100	-7,3	50
B Bostadsbyggnad (Söderändan 81)	6,9	100	-7,1	50
C Fritidsbyggnad (Söderändan 166)	7,2	100	-6,8	50
D Fritidsbyggnad (Söderändan 188)	7,2	100	-6,8	50
E Bostadsbyggnad (Rökiövägen 930)	7,2	100	-6,8	50
F Bostadsbyggnad (Kuckusvägen 474)	5,3	100	-8,5	50
G Bostadsbyggnad (Kovik byväg 53)	4,2	100	-9,3	50
H Bostadsbyggnad (Vöråvägen 1021)	4,5	100	-9,1	50
I Fritidsbyggnad (Ehrsbackavägen 29)	6,9	100	-6,9	50
J Bostadsbyggnad (Kleidersvägen 118)	7,3	100	-6,6	50
K Bostadsbyggnad (Rökiövägen 154)	5,0	100	-8,6	50
L Bostadsbyggnad (Bjurbäcksvägen 231)	5,4	100	-8,4	50



14.7.2023

Tabell 23. Beräkningsresultat för sammantaget lågfrekvent buller ALT2

Beräkningspunkt	Ljudnivå utomhus		Ljudnivå inomhus	
	L eq,1h – Anvisningar om boendehälsa inomhus	Hz	L eq,1h – Anvisningar om boendehälsa inomhus	Hz
A Fritidsbyggnad (Söderändan 49)	3,4	100	-10,4	50
B Bostadsbyggnad (Söderändan 81)	3,3	100	-10,5	50
C Fritidsbyggnad (Söderändan 166)	3,1	100	-10,6	50
D Fritidsbyggnad (Söderändan 188)	3,0	100	-10,7	50
E Bostadsbyggnad (Rökiövägen 930)	2,9	100	-10,8	50
F Bostadsbyggnad (Kuckusvägen 474)	0,4	100	-12,8	50
G Bostadsbyggnad (Kovik byväg 53)	2,2	100	-11,3	50
H Bostadsbyggnad (Vöråvägen 1021)	2,3	100	-11,1	50
I Fritidsbyggnad (Ehrsbackavägen 29)	4,0	100	-9,6	50
J Bostadsbyggnad (Kleidersvägen 118)	4,4	100	-9,2	50
K Bostadsbyggnad (Rökiövägen 154)	2,0	100	-11,2	50
L Bostadsbyggnad (Bjurbäcksvägen 231)	2,7	100	-10,9	50

14.7.2023

## 4.2 Skuggeffekter

### 4.2.1 ALT 1: Sammantagna skuggeffekter, "Real Case, No Forest"

Vid modelleringen av sammantagna skuggeffekter i i projektalternativ 1 ligger 3 bostadsbyggnader och 2 fritidsbyggnader (fritidsbyggnad A och bostadsbyggnad B samt 2 bostadsbyggnader och 1 fritidsbyggnad i närheten av dessa, som inte varit beräkningspunkter) i området där skuggeffekter uppstår 8 h/a. Enligt modelleringsresultaten uppstår skuggeffekter högst under 8 h 35 min per år i området för bostadsbyggnaden öster om projektområdet (beräkningspunkt B) (Bild 9, Tabell 24). Mer detaljerade beräkningsresultat presenteras i bilaga 13.

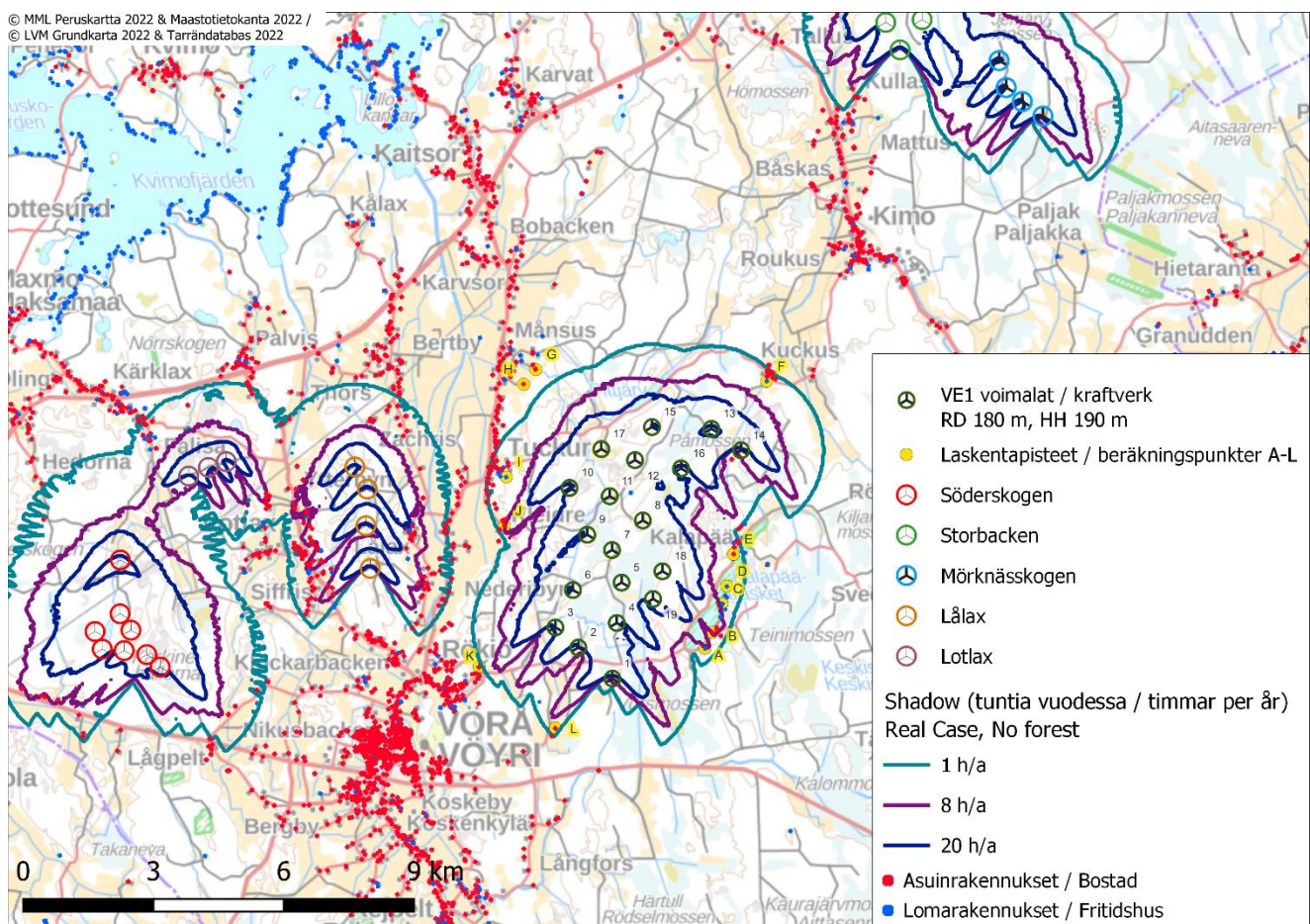


Bild 9. Resultat av modelleringen av sammantagna skuggeffekter i projektalternativ 1 (den skyddande effekten från träd har inte beaktats)

14.7.2023

Tabell 24. Resultat av modelleringen av sammantagna skuggeffekter i ALT1 när den skyddande effekten från träd inte har beaktats "Real Case, No Forest".

Byggnad	ETRS89-TM35 Öst	ETRS89-TM35 Norr	Z (m)	Beräkningsfönster (m)	Skuggeffekter (h/a)
A Fritidsbyggnad (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	5,0 x 5,0	8:09
B Bostadsbyggnad (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	5,0 x 5,0	8:35
C Fritidsbyggnad (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	5,0 x 5,0	6:58
D Fritidsbyggnad (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	5,0 x 5,0	4:52
E Bostadsbyggnad (Rökiövägen 930)	268 646	7 013 924	38,1	5,0 x 5,0	1:58
F Bostadsbyggnad (Kuckusvägen 474)	269 409	7 017 903	25	5,0 x 5,0	5:10
G Bostadsbyggnad (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10	5,0 x 5,0	0:00
H Bostadsbyggnad (Vöråvägen 1021)	263 817	7 017 837	8,5	5,0 x 5,0	0:00
I Fritidsbyggnad (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	5,0 x 5,0	2:48
J Bostadsbyggnad (Kleidersvägen 118)	263 377	7 014 578	13,7	5,0 x 5,0	7:54
K Bostadsbyggnad (Rökiövägen 154)	262 790	7 011 335	27,5	5,0 x 5,0	0:00
L Bostadsbyggnad (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	5,0 x 5,0	4:15

14.7.2023

## 4.2.2 ALT 1: Sammantagna skuggeffekter, "Real Case, Luke Forest"

I projekialternativ 1, när den skyddande effekten från träd beaktas, ligger det 1 bostadsbyggnad och 1 fritidsbyggnad (fritidsbyggnad A samt 1 bostadsbyggnad i närheten av denna som inte varit beräkningspunkt) i området där skuggeffekter uppstår 8 h/a. Enligt modelleringsresultaten uppstår skugg-effekter högst under 8 h 9 min per år i området för en fritidsbyggnad öster om projektområdet (beräkningspunkt A) (Bild 10, Tabell 25). Mer detaljerade beräkningsresultat för de sammantagna skugg-effekterna presenteras i bilaga 14.

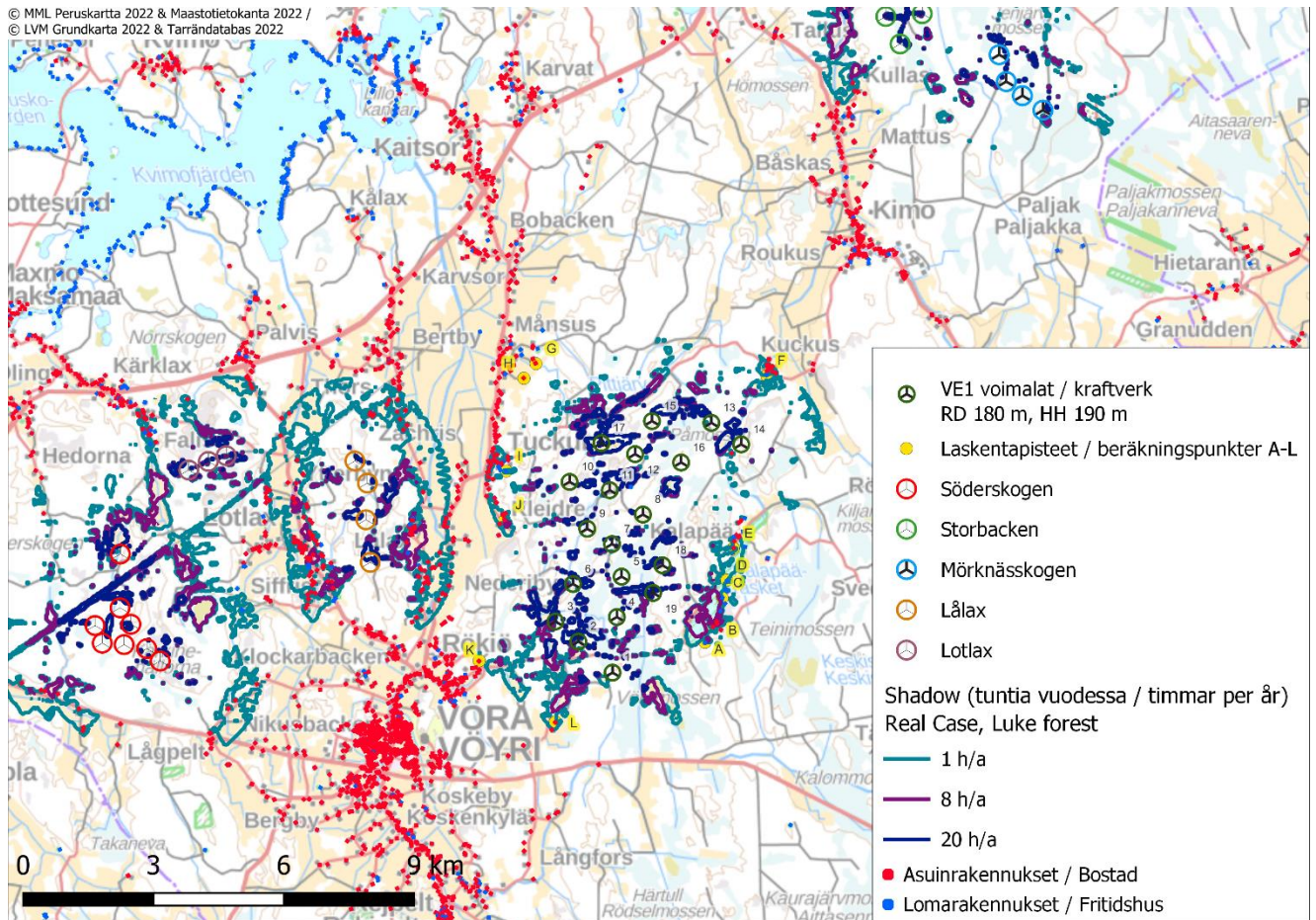


Bild 10. Resultat av modelleringen av sammantagna skuggeffekter i projekialternativ 1 (den skyddande effekten från träd har beaktats)

14.7.2023

Tabell 25. Resultat av modelleringen av sammantagna skuggeffekter i ALT1 när den skyddande effekten från träd har beaktats "Real Case, Luke Forest".

Byggnad	ETRS89-TM35 Öst	ETRS89-TM35 Norr	Z (m)	Beräkningsfönster (m)	Skuggeffekter (h/a)
A Fritidsbyggnad (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	5,0 x 5,0	8:09
B Bostadsbyggnad (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	5,0 x 5,0	0:00
C Fritidsbyggnad (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	5,0 x 5,0	0:00
D Fritidsbyggnad (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	5,0 x 5,0	4:52
E Bostadsbyggnad (Rökiövägen 930)	268 646	7 013 924	38,1	5,0 x 5,0	1:58
F Bostadsbyggnad (Kuckusvägen 474)	269 409	7 017 903	25	5,0 x 5,0	0:00
G Bostadsbyggnad (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10	5,0 x 5,0	0:00
H Bostadsbyggnad (Vöråvägen 1021)	263 817	7 017 837	8,5	5,0 x 5,0	0:00
I Fritidsbyggnad (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	5,0 x 5,0	2:48
J Bostadsbyggnad (Kleidersvägen 118)	263 377	7 014 578	13,7	5,0 x 5,0	7:54
K Bostadsbyggnad (Rökiövägen 154)	262 790	7 011 335	27,5	5,0 x 5,0	0:00
L Bostadsbyggnad (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	5,0 x 5,0	0:00

14.7.2023

#### 4.2.3 ALT 2: Sammantagna skuggeffekter, "Real Case, No Forest"

I projektalternativ 2 finns det inga bostads- eller fritidsbyggnader i det område där sammantagna skuggeffekter uppstår under 8 h/a. Enligt modelleringsresultaten uppstår skuggeffekter högst under 4 h 15 min per år i området för en bostadsbyggnad söder om projektområdet (beräkningspunkt L) (Bild 11, Tabell 26).

Mer detaljerade beräkningsresultat för de sammantagna skuggeffekterna presenteras i bilaga 15.

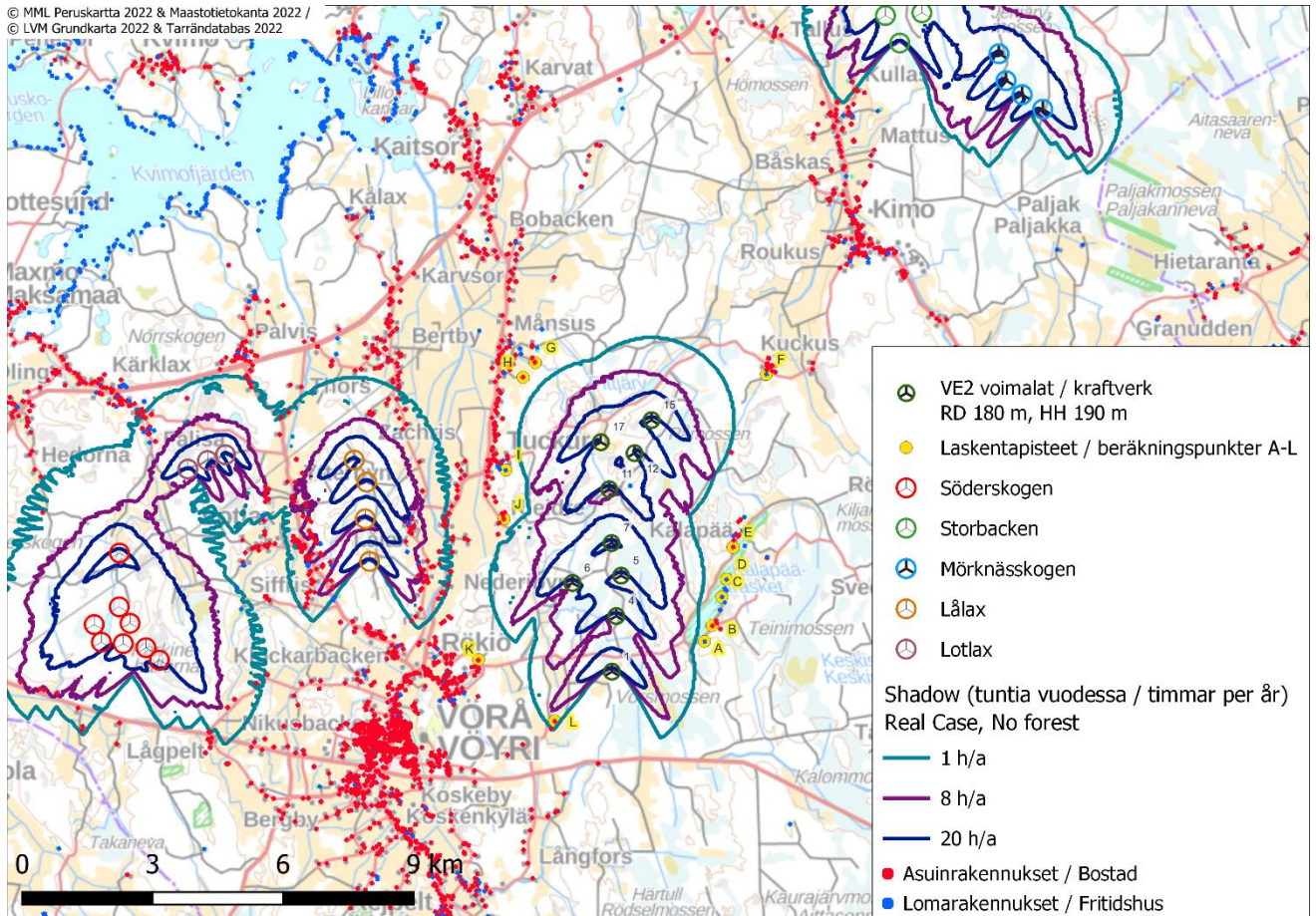


Bild 11. Resultat av modelleringen av sammantagna skuggeffekter i projektalternativ 2 (den skyddande effekten från träd har inte beaktats)

14.7.2023

Tabell 26. Resultat av modelleringen av sammantagna skuggeffekter i ALT2 när den skyddande effekten från träd inte har beaktats "Real Case, No Forest".

Byggnad	ETRS89-TM35 Öst	ETRS89-TM35 Norr	Z (m)	Beräkningsfönster (m)	Skuggeffekter (h/a)
A Fritidsbyggnad (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	5,0 x 5,0	0:00
B Bostadsbyggnad (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	5,0 x 5,0	0:00
C Fritidsbyggnad (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	5,0 x 5,0	0:00
D Fritidsbyggnad (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	5,0 x 5,0	0:00
E Bostadsbyggnad (Rökiövägen 930)	268 646	7 013 924	38,1	5,0 x 5,0	0:00
F Bostadsbyggnad (Kuckusvägen 474)	269 409	7 017 903	25	5,0 x 5,0	0:00
G Bostadsbyggnad (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10	5,0 x 5,0	0:00
H Bostadsbyggnad (Vöråvägen 1021)	263 817	7 017 837	8,5	5,0 x 5,0	0:00
I Fritidsbyggnad (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	5,0 x 5,0	0:00
J Bostadsbyggnad (Kleidersvägen 118)	263 377	7 014 578	13,7	5,0 x 5,0	0:00
K Bostadsbyggnad (Rökiövägen 154)	262 790	7 011 335	27,5	5,0 x 5,0	0:00
L Bostadsbyggnad (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	5,0 x 5,0	4:15

14.7.2023

## 4.2.4 ALT 2: Sammantagna skuggeffekter "Real Case, Luke Forest"

När den skyddande effekten från träd beaktas ligger inga bostads- eller fritidsbyggnader i närheten av kraftverken i Lasor i ett område där sammantagna skuggeffekter uppstår under 8 h/a i projektalternativ 2 (Bild 12, Tabell 27).

Mer detaljerade beräkningsresultat för de sammantagna skuggeffekterna i projektalternativ 2 presenteras i bilaga 16.

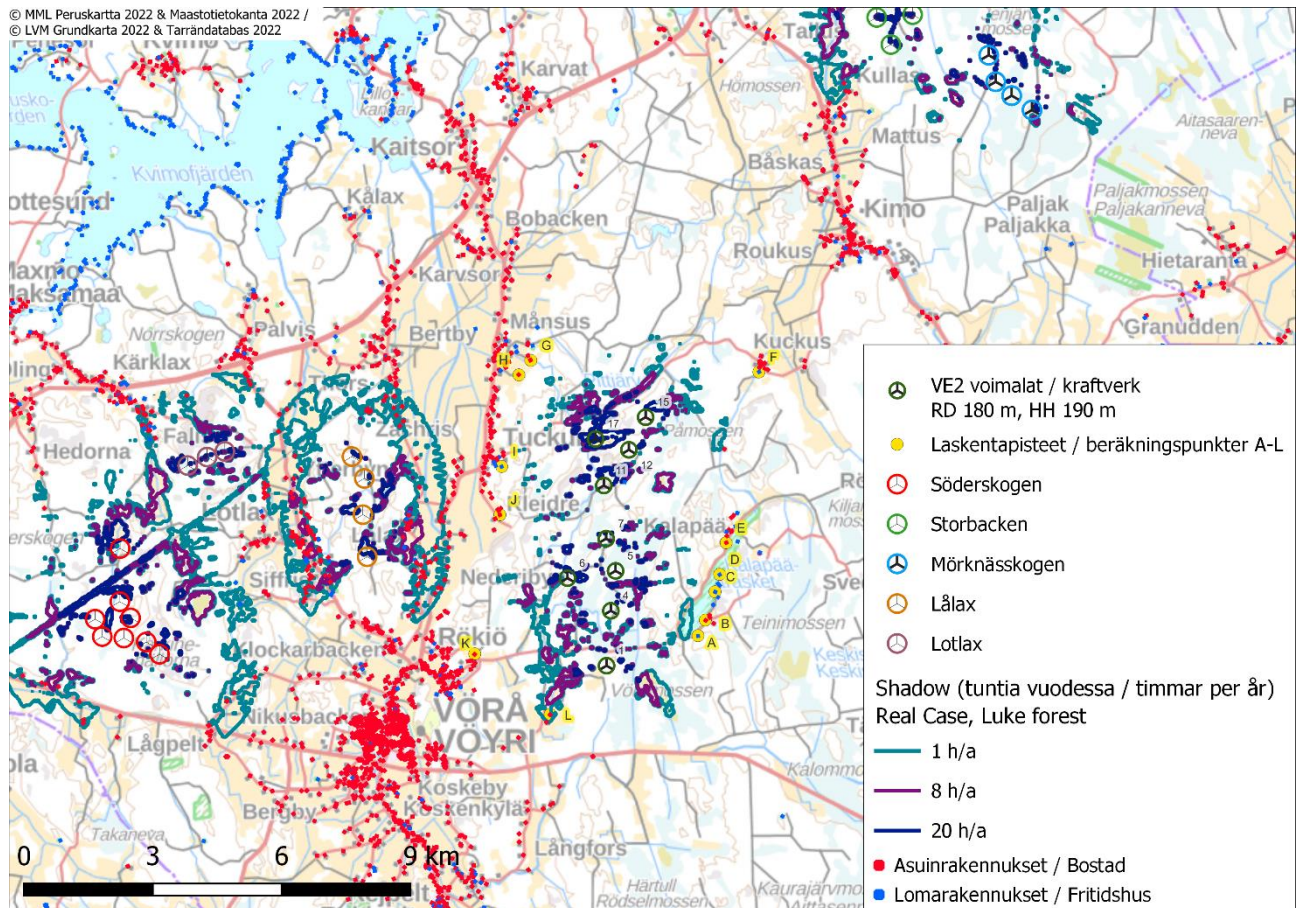


Bild 12. Resultat av modelleringen av sammantagna skuggeffekter i projektalternativ 2 (den skyddande effekten från träd har beaktats)



14.7.2023

Tabell 27. Resultat av modelleringen av sammantagna skuggeffekter i ALT2 när den skyddande effekten från träd har beaktats "Real Case, Luke Forest".

Byggnad	ETRS89-TM35 Öst	ETRS89-TM35 Norr	Z (m)	Beräknings- fönster (m)	Skuggef- fekter (h/a)
A Fritidsbyggnad (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	5,0 x 5,0	0:00
B Bostadsbyggnad (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	5,0 x 5,0	0:00
C Fritidsbyggnad (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	5,0 x 5,0	0:00
D Fritidsbyggnad (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	5,0 x 5,0	0:00
E Bostadsbyggnad (Rökiövägen 930)	268 646	7 013 924	38,1	5,0 x 5,0	0:00
F Bostadsbyggnad (Kuckusvägen 474)	269 409	7 017 903	25	5,0 x 5,0	0:00
G Bostadsbyggnad (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10	5,0 x 5,0	0:00
H Bostadsbyggnad (Vöråvägen 1021)	263 817	7 017 837	8,5	5,0 x 5,0	0:00
I Fritidsbyggnad (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	5,0 x 5,0	0:00
J Bostadsbyggnad (Kleidersvägen 118)	263 377	7 014 578	13,7	5,0 x 5,0	0:00
K Bostadsbyggnad (Rökiövägen 154)	262 790	7 011 335	27,5	5,0 x 5,0	0:00
L Bostadsbyggnad (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	5,0 x 5,0	0:00

**FCG Finnish Consulting Group Oy**

Miikka Saranpää, ing.

Utarbetad av

Johanna Harju, ing.

Granskad av

14.7.2023

---

**Bilaga 1. Resultat från modelleringen av spridningen av buller ISO 9613-2, YM 2 /2014 - Projektalternativ 1**

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Lasor\_ZVI

Area type with hard ground: vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

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:

Ignore pure tones setting on WTG

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

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

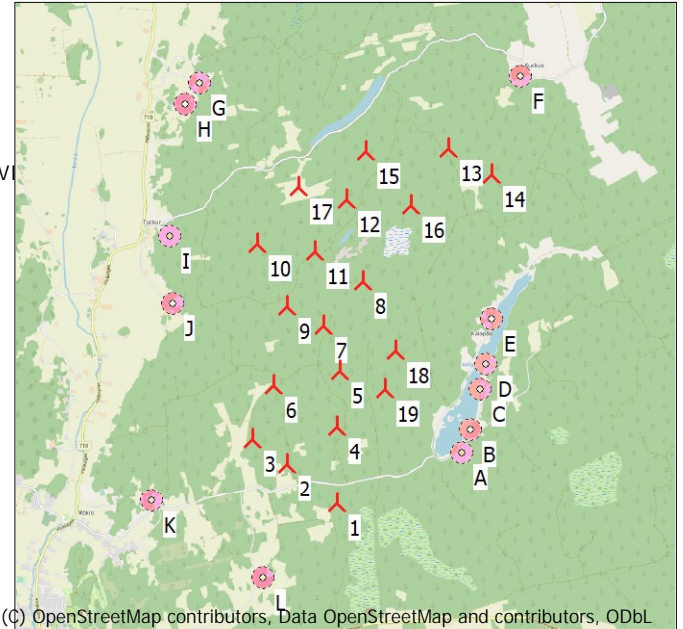
Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in model has priority

Deviation from "official" noise demands. Negative is more

restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)



All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
					Valid	Manufact.				Type-generator	Creator		
1	265 860	7 011 060	40,0	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
2	265 074	7 011 774	34,4	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
3	264 546	7 012 237	34,4	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
4	265 960	7 012 340	40,0	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
5	266 070	7 013 270	35,0	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
6	264 950	7 013 100	40,0	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
7	265 850	7 014 020	40,0	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
8	266 560	7 014 700	40,0	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
9	265 278	7 014 371	40,2	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
10	264 871	7 015 451	34,5	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
11	265 796	7 015 259	39,8	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
12	266 380	7 016 090	44,5	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
13	268 137	7 016 809	31,7	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
14	268 822	7 016 315	40,0	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
15	266 770	7 016 850	43,5	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
16	267 439	7 015 897	37,5	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
17	265 604	7 016 343	20,0	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
18	267 010	7 013 530	40,8	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
19	266 794	7 012 894	40,4	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW PO7200 STE	8,0	106,9

### Calculation Results

#### Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height [m]	Demands Noise [dB(A)]	Sound level		Distance to noise demand [m]	2 dB penalty applied for one or more WTGs
							From WTGs [dB(A)]			
A	A Lomarakenus (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	4,0	40,0	35,8	742	No	
B	B Asuinrakennus (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	4,0	40,0	36,6	663	No	
C	C Lomarakenus (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	4,0	40,0	37,3	598	No	
D	D Lomarakenus (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	4,0	40,0	37,6	611	No	
E	E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)	268 646	7 013 924	38,1	4,0	40,0	36,2	773	No	
F	F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	269 409	7 017 903	25,0	4,0	40,0	34,2	851	No	
G	G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10,0	4,0	40,0	32,0	1 552	No	
H	H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	263 817	7 017 837	8,5	4,0	40,0	32,2	1 498	No	

To be continued on next page...

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194

...continued from previous page

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands Noise	Sound level From WTGs	Distance to noise demand	2 dB penalty applied for one or more WTGs	
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
I	I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7		4,0	40,0	35,6	686	No
J	J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	263 377	7 014 578	13,7		4,0	40,0	36,0	806	No
K	K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)	262 790	7 011 335	27,5		4,0	40,0	33,0	1 174	No
L	L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8		4,0	40,0	34,2	947	No

### Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	2240	2533	3057	3383	3993	7704	7325	7073	5240	4303	3080	1736
2	2915	3105	3462	3698	4166	7503	6470	6187	4258	3275	2324	1923
3	3475	3614	3877	4057	4430	7462	5950	5643	3640	2615	1973	2313
4	2110	2210	2466	2670	3116	6542	6121	5896	4211	3416	3323	2798
5	2442	2383	2367	2423	2656	5708	5283	5089	3595	2992	3805	3675
6	3321	3354	3450	3542	3784	6550	5142	4867	3016	2157	2787	3200
7	3111	2988	2822	2769	2796	5265	4506	4321	2954	2534	4068	4296
8	3268	3032	2647	2453	2224	4285	4257	4164	3295	3184	5050	5181
9	3763	3654	3490	3424	3396	5433	3980	3758	2284	1911	3922	4505
10	4830	4676	4411	4268	4069	5155	2830	2607	1474	1730	4609	5533
11	4128	3925	3582	3398	3145	4474	3373	3248	2418	2512	4940	5477
12	4618	4345	3867	3588	3133	3529	3090	3099	2986	3361	5954	6430
13	5050	4683	4032	3637	2928	1677	4263	4438	4845	5255	7648	7762
14	4629	4241	3557	3143	2396	1692	5076	5228	5436	5712	7817	7685
15	5232	4924	4375	4045	3474	2840	2982	3111	3542	4081	6796	7270
16	4172	3840	3254	2906	2312	2810	4042	4106	4024	4269	6509	6634
17	5164	4931	4516	4275	3884	4111	2371	2327	2277	2840	5740	6502
18	2023	1816	1566	1521	1681	4985	5479	5358	4194	3779	4753	4365
19	1647	1568	1596	1723	2117	5648	5926	5767	4388	3808	4294	3723

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194Noise 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 A Lomarakenus (Söderändan 49)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	2 240	2 248	0	25,95	106,9	0,00	78,04	-	-	0,00	0,00	-
10	4 830	4 833	0	16,43	106,9	0,00	84,68	-	-	0,00	0,00	-
11	4 128	4 132	0	18,47	106,9	0,00	83,32	-	-	0,00	0,00	-
12	4 618	4 622	0	17,02	106,9	0,00	84,30	-	-	0,00	0,00	-
13	5 050	5 053	0	15,88	106,9	0,00	85,07	-	-	0,00	0,00	-
14	4 629	4 632	0	17,04	106,9	0,00	84,32	-	-	0,00	0,00	-
15	5 232	5 235	0	15,40	106,9	0,00	85,38	-	-	0,00	0,00	-
16	4 172	4 176	0	18,36	106,9	0,00	83,42	-	-	0,00	0,00	-
17	5 164	5 167	0	15,56	106,9	0,00	85,26	-	-	0,00	0,00	-
18	2 023	2 032	0	27,25	106,9	0,00	77,16	-	-	0,00	0,00	-
19	1 647	1 658	0	29,60	106,9	0,00	75,39	-	-	0,00	0,00	-
2	2 915	2 920	0	22,79	106,9	0,00	80,31	-	-	0,00	0,00	-
3	3 475	3 479	0	20,61	106,9	0,00	81,83	-	-	0,00	0,00	-
4	2 110	2 119	0	26,72	106,9	0,00	77,52	-	-	0,00	0,00	-
5	2 442	2 449	0	25,00	106,9	0,00	78,78	-	-	0,00	0,00	-
6	3 321	3 326	0	21,22	106,9	0,00	81,44	-	-	0,00	0,00	-
7	3 111	3 117	0	22,04	106,9	0,00	80,87	-	-	0,00	0,00	-
8	3 268	3 274	0	21,43	106,9	0,00	81,30	-	-	0,00	0,00	-
9	3 763	3 768	0	19,64	106,9	0,00	82,52	-	-	0,00	0,00	-
Sum				35,85								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: B B Asuinrakennus (Söderändan 81)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	2 533	2 540	0	24,95	106,9	0,00	79,10	-	-	0,00	0,00	-
10	4 676	4 680	0	17,39	106,9	0,00	84,40	-	-	0,00	0,00	-
11	3 925	3 930	0	19,68	106,9	0,00	82,89	-	-	0,00	0,00	-
12	4 345	4 350	0	18,44	106,9	0,00	83,77	-	-	0,00	0,00	-
13	4 683	4 687	0	17,57	106,9	0,00	84,42	-	-	0,00	0,00	-
14	4 241	4 246	0	18,50	106,9	0,00	83,56	-	-	0,00	0,00	-
15	4 924	4 928	0	16,97	106,9	0,00	84,85	-	-	0,00	0,00	-
16	3 840	3 845	0	20,07	106,9	0,00	82,70	-	-	0,00	0,00	-
17	4 931	4 934	0	16,77	106,9	0,00	84,86	-	-	0,00	0,00	-
18	1 816	1 827	0	28,99	106,9	0,00	76,23	-	-	0,00	0,00	-
19	1 568	1 580	0	30,54	106,9	0,00	74,97	-	-	0,00	0,00	-
2	3 105	3 111	0	22,51	106,9	0,00	80,86	-	-	0,00	0,00	-
3	3 614	3 619	0	20,58	106,9	0,00	82,17	-	-	0,00	0,00	-
4	2 210	2 219	0	26,57	106,9	0,00	77,92	-	-	0,00	0,00	-
5	2 383	2 391	0	25,70	106,9	0,00	78,57	-	-	0,00	0,00	-
6	3 354	3 360	0	21,55	106,9	0,00	81,53	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG

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]
7	2 988	2 994	0	23,01	106,9	0,00	80,52	-	-	0,00	0,00	-
8	3 032	3 038	0	22,93	106,9	0,00	80,65	-	-	0,00	0,00	-
9	3 654	3 659	0	20,49	106,9	0,00	82,27	-	-	0,00	0,00	-
Sum				36,58								

- Data undefined due to calculation with octave data

### Noise sensitive area: C C Lomarakennus (Söderändan 166)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	3 057	3 063	0	23,39	106,9	0,00	80,72	-	-	0,00	0,00	-
10	4 411	4 415	0	18,46	106,9	0,00	83,90	-	-	0,00	0,00	-
11	3 582	3 587	0	20,99	106,9	0,00	82,10	-	-	0,00	0,00	-
12	3 867	3 872	0	19,61	106,9	0,00	82,76	-	-	0,00	0,00	-
13	4 032	4 036	0	18,77	106,9	0,00	83,12	-	-	0,00	0,00	-
14	3 557	3 562	0	20,41	106,9	0,00	82,03	-	-	0,00	0,00	-
15	4 375	4 379	0	17,70	106,9	0,00	83,83	-	-	0,00	0,00	-
16	3 254	3 260	0	21,48	106,9	0,00	81,26	-	-	0,00	0,00	-
17	4 516	4 520	0	17,81	106,9	0,00	84,10	-	-	0,00	0,00	-
18	1 566	1 578	0	30,96	106,9	0,00	74,96	-	-	0,00	0,00	-
19	1 596	1 608	0	30,81	106,9	0,00	75,12	-	-	0,00	0,00	-
2	3 462	3 467	0	21,73	106,9	0,00	81,80	-	-	0,00	0,00	-
3	3 877	3 882	0	20,30	106,9	0,00	82,78	-	-	0,00	0,00	-
4	2 466	2 474	0	25,84	106,9	0,00	78,87	-	-	0,00	0,00	-
5	2 367	2 374	0	26,29	106,9	0,00	78,51	-	-	0,00	0,00	-
6	3 450	3 455	0	21,74	106,9	0,00	81,77	-	-	0,00	0,00	-
7	2 822	2 828	0	24,15	106,9	0,00	80,03	-	-	0,00	0,00	-
8	2 647	2 654	0	24,66	106,9	0,00	79,48	-	-	0,00	0,00	-
9	3 490	3 495	0	21,54	106,9	0,00	81,87	-	-	0,00	0,00	-
Sum				37,25								

- Data undefined due to calculation with octave data

### Noise sensitive area: D D Lomarakennus (Söderändan 188)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	3 383	3 389	0	22,18	106,9	0,00	81,60	-	-	0,00	0,00	-
10	4 268	4 272	0	19,33	106,9	0,00	83,61	-	-	0,00	0,00	-
11	3 398	3 404	0	22,17	106,9	0,00	81,64	-	-	0,00	0,00	-
12	3 588	3 593	0	21,44	106,9	0,00	82,11	-	-	0,00	0,00	-
13	3 637	3 641	0	21,16	106,9	0,00	82,23	-	-	0,00	0,00	-
14	3 143	3 148	0	22,93	106,9	0,00	80,96	-	-	0,00	0,00	-
15	4 045	4 049	0	19,88	106,9	0,00	83,15	-	-	0,00	0,00	-
16	2 906	2 912	0	23,95	106,9	0,00	80,28	-	-	0,00	0,00	-
17	4 275	4 279	0	19,28	106,9	0,00	83,63	-	-	0,00	0,00	-
18	1 521	1 533	0	31,56	106,9	0,00	74,71	-	-	0,00	0,00	-
19	1 723	1 734	0	30,17	106,9	0,00	75,78	-	-	0,00	0,00	-
2	3 698	3 703	0	21,13	106,9	0,00	82,37	-	-	0,00	0,00	-
3	4 057	4 061	0	19,97	106,9	0,00	83,17	-	-	0,00	0,00	-
4	2 670	2 677	0	25,11	106,9	0,00	79,55	-	-	0,00	0,00	-
5	2 423	2 430	0	26,26	106,9	0,00	78,71	-	-	0,00	0,00	-
6	3 542	3 547	0	21,67	106,9	0,00	82,00	-	-	0,00	0,00	-
7	2 769	2 776	0	24,67	106,9	0,00	79,87	-	-	0,00	0,00	-
8	2 453	2 460	0	26,11	106,9	0,00	78,82	-	-	0,00	0,00	-
9	3 424	3 430	0	22,09	106,9	0,00	81,70	-	-	0,00	0,00	-
Sum				37,61								

- Data undefined due to calculation with octave data

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise sensitive area: E E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	3 993	3 997	0	18,85	106,9	0,00	83,04	-	-	0,00	0,00	-
10	4 069	4 073	0	18,60	106,9	0,00	83,20	-	-	0,00	0,00	-
11	3 145	3 150	0	21,85	106,9	0,00	80,97	-	-	0,00	0,00	-
12	3 133	3 139	0	21,90	106,9	0,00	80,94	-	-	0,00	0,00	-
13	2 928	2 934	0	22,73	106,9	0,00	80,35	-	-	0,00	0,00	-
14	2 396	2 404	0	25,15	106,9	0,00	78,62	-	-	0,00	0,00	-
15	3 474	3 479	0	20,61	106,9	0,00	81,83	-	-	0,00	0,00	-
16	2 312	2 320	0	25,58	106,9	0,00	78,31	-	-	0,00	0,00	-
17	3 884	3 888	0	19,20	106,9	0,00	82,79	-	-	0,00	0,00	-
18	1 681	1 692	0	29,25	106,9	0,00	75,57	-	-	0,00	0,00	-
19	2 117	2 126	0	26,61	106,9	0,00	77,55	-	-	0,00	0,00	-
2	4 166	4 171	0	18,30	106,9	0,00	83,40	-	-	0,00	0,00	-
3	4 430	4 434	0	17,51	106,9	0,00	83,94	-	-	0,00	0,00	-
4	3 116	3 122	0	21,96	106,9	0,00	80,89	-	-	0,00	0,00	-
5	2 656	2 662	0	23,92	106,9	0,00	79,51	-	-	0,00	0,00	-
6	3 784	3 789	0	19,53	106,9	0,00	82,57	-	-	0,00	0,00	-
7	2 796	2 802	0	23,30	106,9	0,00	79,95	-	-	0,00	0,00	-
8	2 224	2 232	0	26,04	106,9	0,00	77,97	-	-	0,00	0,00	-
9	3 396	3 401	0	20,89	106,9	0,00	81,63	-	-	0,00	0,00	-
Sum				36,22								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: F F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	7 704	7 707	0	10,68	106,9	0,00	88,74	-	-	0,00	0,00	-
10	5 155	5 159	0	15,54	106,9	0,00	85,25	-	-	0,00	0,00	-
11	4 474	4 479	0	17,38	106,9	0,00	84,02	-	-	0,00	0,00	-
12	3 529	3 535	0	20,41	106,9	0,00	81,97	-	-	0,00	0,00	-
13	1 677	1 688	0	29,28	106,9	0,00	75,55	-	-	0,00	0,00	-
14	1 692	1 705	0	29,17	106,9	0,00	75,63	-	-	0,00	0,00	-
15	2 840	2 848	0	23,10	106,9	0,00	80,09	-	-	0,00	0,00	-
16	2 810	2 817	0	23,23	106,9	0,00	80,00	-	-	0,00	0,00	-
17	4 111	4 115	0	18,47	106,9	0,00	83,29	-	-	0,00	0,00	-
18	4 985	4 990	0	15,98	106,9	0,00	84,96	-	-	0,00	0,00	-
19	5 648	5 651	0	14,34	106,9	0,00	86,04	-	-	0,00	0,00	-
2	7 503	7 506	0	10,99	106,9	0,00	88,51	-	-	0,00	0,00	-
3	7 462	7 465	0	11,05	106,9	0,00	88,46	-	-	0,00	0,00	-
4	6 542	6 545	0	12,58	106,9	0,00	87,32	-	-	0,00	0,00	-
5	5 708	5 711	0	14,20	106,9	0,00	86,13	-	-	0,00	0,00	-
6	6 550	6 554	0	12,56	106,9	0,00	87,33	-	-	0,00	0,00	-
7	5 265	5 269	0	15,26	106,9	0,00	85,43	-	-	0,00	0,00	-
8	4 285	4 290	0	17,94	106,9	0,00	83,65	-	-	0,00	0,00	-
9	5 433	5 436	0	14,85	106,9	0,00	85,71	-	-	0,00	0,00	-
Sum				34,24								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: G G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	7 325	7 328	0	11,27	106,9	0,00	88,30	-	-	0,00	0,00	-
10	2 830	2 838	0	23,14	106,9	0,00	80,06	-	-	0,00	0,00	-
11	3 373	3 380	0	20,97	106,9	0,00	81,58	-	-	0,00	0,00	-
12	3 090	3 098	0	22,06	106,9	0,00	80,82	-	-	0,00	0,00	-
13	4 263	4 269	0	18,02	106,9	0,00	83,61	-	-	0,00	0,00	-
14	5 076	5 080	0	15,76	106,9	0,00	85,12	-	-	0,00	0,00	-
15	2 982	2 991	0	22,51	106,9	0,00	80,52	-	-	0,00	0,00	-
16	4 042	4 048	0	18,69	106,9	0,00	83,15	-	-	0,00	0,00	-
17	2 371	2 379	0	25,28	106,9	0,00	78,53	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG

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]
18	5 479	5 484	0	14,74	106,9	0,00	85,78	-	-	0,00	0,00	-
19	5 926	5 930	0	13,70	106,9	0,00	86,46	-	-	0,00	0,00	-
2	6 470	6 474	0	12,70	106,9	0,00	87,22	-	-	0,00	0,00	-
3	5 950	5 954	0	13,65	106,9	0,00	86,50	-	-	0,00	0,00	-
4	6 121	6 125	0	13,34	106,9	0,00	86,74	-	-	0,00	0,00	-
5	5 283	5 288	0	15,22	106,9	0,00	85,47	-	-	0,00	0,00	-
6	5 142	5 147	0	15,57	106,9	0,00	85,23	-	-	0,00	0,00	-
7	4 506	4 512	0	17,29	106,9	0,00	84,09	-	-	0,00	0,00	-
8	4 257	4 262	0	18,02	106,9	0,00	83,59	-	-	0,00	0,00	-
9	3 980	3 986	0	18,88	106,9	0,00	83,01	-	-	0,00	0,00	-
Sum				31,97								

- Data undefined due to calculation with octave data

### Noise sensitive area: H H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	7 073	7 077	0	11,68	106,9	0,00	88,00	-	-	0,00	0,00	-
10	2 607	2 616	0	24,14	106,9	0,00	79,35	-	-	0,00	0,00	-
11	3 248	3 255	0	21,44	106,9	0,00	81,25	-	-	0,00	0,00	-
12	3 099	3 108	0	22,02	106,9	0,00	80,85	-	-	0,00	0,00	-
13	4 438	4 443	0	17,51	106,9	0,00	83,95	-	-	0,00	0,00	-
14	5 228	5 232	0	15,36	106,9	0,00	85,37	-	-	0,00	0,00	-
15	3 111	3 119	0	21,99	106,9	0,00	80,88	-	-	0,00	0,00	-
16	4 106	4 111	0	18,48	106,9	0,00	83,28	-	-	0,00	0,00	-
17	2 327	2 336	0	25,49	106,9	0,00	78,37	-	-	0,00	0,00	-
18	5 358	5 362	0	15,03	106,9	0,00	85,59	-	-	0,00	0,00	-
19	5 767	5 771	0	14,06	106,9	0,00	86,22	-	-	0,00	0,00	-
2	6 187	6 191	0	13,21	106,9	0,00	86,84	-	-	0,00	0,00	-
3	5 643	5 647	0	14,35	106,9	0,00	86,04	-	-	0,00	0,00	-
4	5 896	5 900	0	13,77	106,9	0,00	86,42	-	-	0,00	0,00	-
5	5 089	5 093	0	15,71	106,9	0,00	85,14	-	-	0,00	0,00	-
6	4 867	4 872	0	16,29	106,9	0,00	84,75	-	-	0,00	0,00	-
7	4 321	4 327	0	17,83	106,9	0,00	83,72	-	-	0,00	0,00	-
8	4 164	4 170	0	18,30	106,9	0,00	83,40	-	-	0,00	0,00	-
9	3 758	3 765	0	19,61	106,9	0,00	82,51	-	-	0,00	0,00	-
Sum				32,24								

- Data undefined due to calculation with octave data

### Noise sensitive area: I I Lomarakenus (Ehrsbackavägen 29)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	5 240	5 244	0	15,32	106,9	0,00	85,39	-	-	0,00	0,00	-
10	1 474	1 487	0	30,71	106,9	0,00	74,45	-	-	0,00	0,00	-
11	2 418	2 427	0	25,04	106,9	0,00	78,70	-	-	0,00	0,00	-
12	2 986	2 993	0	22,48	106,9	0,00	80,52	-	-	0,00	0,00	-
13	4 845	4 849	0	16,35	106,9	0,00	84,71	-	-	0,00	0,00	-
14	5 436	5 440	0	14,84	106,9	0,00	85,71	-	-	0,00	0,00	-
15	3 542	3 548	0	20,36	106,9	0,00	82,00	-	-	0,00	0,00	-
16	4 024	4 029	0	18,74	106,9	0,00	83,10	-	-	0,00	0,00	-
17	2 277	2 285	0	25,76	106,9	0,00	78,18	-	-	0,00	0,00	-
18	4 194	4 199	0	18,21	106,9	0,00	83,46	-	-	0,00	0,00	-
19	4 388	4 393	0	17,63	106,9	0,00	83,85	-	-	0,00	0,00	-
2	4 258	4 263	0	18,02	106,9	0,00	83,59	-	-	0,00	0,00	-
3	3 640	3 645	0	20,02	106,9	0,00	82,23	-	-	0,00	0,00	-
4	4 211	4 216	0	18,16	106,9	0,00	83,50	-	-	0,00	0,00	-
5	3 595	3 601	0	20,18	106,9	0,00	82,13	-	-	0,00	0,00	-
6	3 016	3 023	0	22,36	106,9	0,00	80,61	-	-	0,00	0,00	-
7	2 954	2 961	0	22,62	106,9	0,00	80,43	-	-	0,00	0,00	-
8	3 295	3 302	0	21,26	106,9	0,00	81,38	-	-	0,00	0,00	-
9	2 284	2 294	0	25,71	106,9	0,00	78,21	-	-	0,00	0,00	-
Sum				35,64								

- Data undefined due to calculation with octave data



## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise sensitive area: J J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	4 303	4 309	0	17,88	106,9	0,00	83,69	-	-	0,00	0,00	-
10	1 730	1 743	0	28,92	106,9	0,00	75,82	-	-	0,00	0,00	-
11	2 512	2 522	0	24,58	106,9	0,00	79,03	-	-	0,00	0,00	-
12	3 361	3 368	0	21,02	106,9	0,00	81,55	-	-	0,00	0,00	-
13	5 255	5 259	0	15,29	106,9	0,00	85,42	-	-	0,00	0,00	-
14	5 712	5 717	0	14,19	106,9	0,00	86,14	-	-	0,00	0,00	-
15	4 081	4 087	0	18,56	106,9	0,00	83,23	-	-	0,00	0,00	-
16	4 269	4 274	0	18,00	106,9	0,00	83,62	-	-	0,00	0,00	-
17	2 840	2 847	0	23,10	106,9	0,00	80,09	-	-	0,00	0,00	-
18	3 779	3 785	0	19,54	106,9	0,00	82,56	-	-	0,00	0,00	-
19	3 808	3 814	0	19,44	106,9	0,00	82,63	-	-	0,00	0,00	-
2	3 275	3 282	0	21,34	106,9	0,00	81,32	-	-	0,00	0,00	-
3	2 615	2 623	0	24,10	106,9	0,00	79,38	-	-	0,00	0,00	-
4	3 416	3 422	0	20,81	106,9	0,00	81,69	-	-	0,00	0,00	-
5	2 992	3 000	0	22,46	106,9	0,00	80,54	-	-	0,00	0,00	-
6	2 157	2 168	0	26,38	106,9	0,00	77,72	-	-	0,00	0,00	-
7	2 534	2 543	0	24,48	106,9	0,00	79,11	-	-	0,00	0,00	-
8	3 184	3 191	0	21,69	106,9	0,00	81,08	-	-	0,00	0,00	-
9	1 911	1 923	0	27,78	106,9	0,00	76,68	-	-	0,00	0,00	-
Sum				36,00								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: K K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	3 080	3 087	0	22,10	106,9	0,00	80,79	-	-	0,00	0,00	-
10	4 609	4 613	0	17,00	106,9	0,00	84,28	-	-	0,00	0,00	-
11	4 940	4 944	0	16,10	106,9	0,00	84,88	-	-	0,00	0,00	-
12	5 954	5 957	0	13,65	106,9	0,00	86,50	-	-	0,00	0,00	-
13	7 648	7 650	0	10,77	106,9	0,00	88,67	-	-	0,00	0,00	-
14	7 817	7 820	0	10,51	106,9	0,00	88,86	-	-	0,00	0,00	-
15	6 796	6 799	0	12,14	106,9	0,00	87,65	-	-	0,00	0,00	-
16	6 509	6 512	0	12,64	106,9	0,00	87,27	-	-	0,00	0,00	-
17	5 740	5 743	0	14,13	106,9	0,00	86,18	-	-	0,00	0,00	-
18	4 753	4 758	0	16,60	106,9	0,00	84,55	-	-	0,00	0,00	-
19	4 294	4 299	0	17,91	106,9	0,00	83,67	-	-	0,00	0,00	-
2	2 324	2 332	0	25,52	106,9	0,00	78,35	-	-	0,00	0,00	-
3	1 973	1 983	0	27,43	106,9	0,00	76,95	-	-	0,00	0,00	-
4	3 323	3 329	0	21,16	106,9	0,00	81,45	-	-	0,00	0,00	-
5	3 805	3 810	0	19,46	106,9	0,00	82,62	-	-	0,00	0,00	-
6	2 787	2 794	0	23,33	106,9	0,00	79,93	-	-	0,00	0,00	-
7	4 068	4 073	0	18,61	106,9	0,00	83,20	-	-	0,00	0,00	-
8	5 050	5 054	0	15,81	106,9	0,00	85,07	-	-	0,00	0,00	-
9	3 922	3 927	0	19,07	106,9	0,00	82,88	-	-	0,00	0,00	-
Sum				33,02								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: L L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	1 736	1 748	0	28,89	106,9	0,00	75,85	-	-	0,00	0,00	-
10	5 533	5 537	0	14,61	106,9	0,00	85,87	-	-	0,00	0,00	-
11	5 477	5 481	0	14,74	106,9	0,00	85,78	-	-	0,00	0,00	-
12	6 430	6 433	0	12,78	106,9	0,00	87,17	-	-	0,00	0,00	-
13	7 762	7 764	0	10,59	106,9	0,00	88,80	-	-	0,00	0,00	-
14	7 685	7 688	0	10,71	106,9	0,00	88,72	-	-	0,00	0,00	-
15	7 270	7 273	0	11,37	106,9	0,00	88,23	-	-	0,00	0,00	-
16	6 634	6 637	0	12,42	106,9	0,00	87,44	-	-	0,00	0,00	-
17	6 502	6 504	0	12,65	106,9	0,00	87,26	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Mikka Saranpää / mikka.saranpaa@fcg.fi

Calculated:

14.7.2023 9.12/3.5.584

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG

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]
18	4 365	4 370	0	17,70	106,9	0,00	83,81	-	-	0,00	0,00	-
19	3 723	3 729	0	19,73	106,9	0,00	82,43	-	-	0,00	0,00	-
2	1 923	1 933	0	27,72	106,9	0,00	76,73	-	-	0,00	0,00	-
3	2 313	2 321	0	25,57	106,9	0,00	78,31	-	-	0,00	0,00	-
4	2 798	2 805	0	23,28	106,9	0,00	79,96	-	-	0,00	0,00	-
5	3 675	3 680	0	19,90	106,9	0,00	82,32	-	-	0,00	0,00	-
6	3 200	3 207	0	21,63	106,9	0,00	81,12	-	-	0,00	0,00	-
7	4 296	4 301	0	17,90	106,9	0,00	83,67	-	-	0,00	0,00	-
8	5 181	5 185	0	15,47	106,9	0,00	85,29	-	-	0,00	0,00	-
9	4 505	4 509	0	17,29	106,9	0,00	84,08	-	-	0,00	0,00	-
Sum				34,21								

- Data undefined due to calculation with octave data

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi

Calculated:

14.7.2023 9.12/3.5.584

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Lasor\_ZVI\_4.w2r (27)

Area type with hard ground: vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

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:

Ignore pure tones setting on WTG

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in model has priority

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!

Noise: V172 - 7,2 MW PO7200 STE

Source Source/Date Creator Edited

Vestas 15.11.2022 USER 20.6.2023 9.21

DMS no.: 0128-4336\_00

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	194,0	8,0	106,9	No	90,4	98,0	101,3	101,5	99,9	95,4	87,9	77,2	

Noise sensitive area: A A Lomarakennus (Söderändan 49)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: B B Asuinrakennus (Söderändan 81)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C C Lomarakennus (Söderändan 166)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194

Noise sensitive area: D D Lomarakennus (Söderändan 188)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: F F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: H H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: I I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: J J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: K K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: L L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Mikka Saranpää / mikka.saranpaa@fcg.fi

Calculated:

14.7.2023 9.12/3.5.584

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

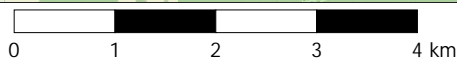
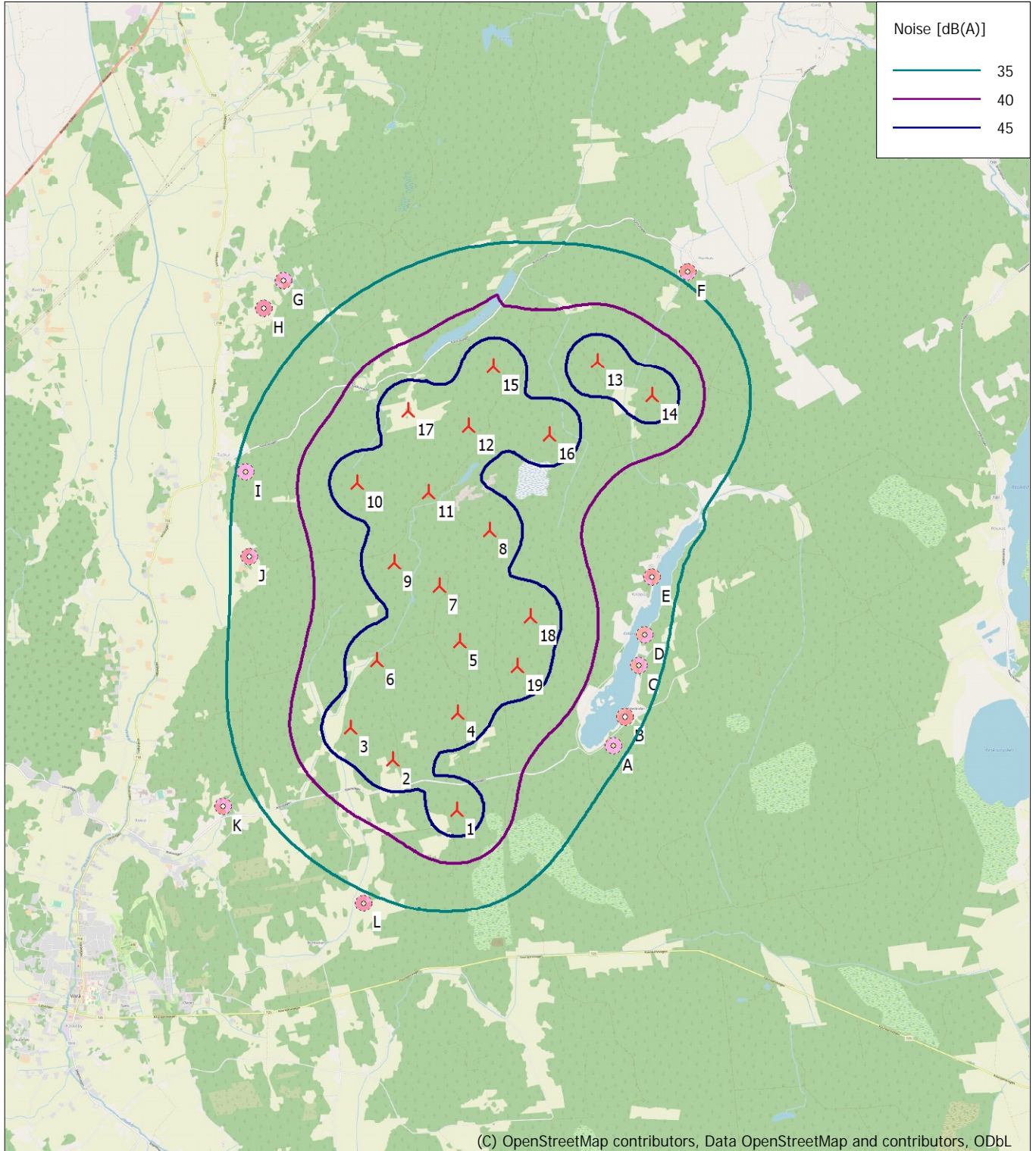
Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

## DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:75 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 266 684 North: 7 013 955

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

**Bilaga 2. Resultat från modelleringen av spridningen av buller ISO 9613-2, YM 2 /2014 - Projektal-  
ternativ 2**

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Lasor\_ZVI

Area type with hard ground: vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

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:

Ignore pure tones setting on WTG

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in model has priority

Deviation from "official" noise demands. Negative is more

restrictive, positive is less restrictive.:

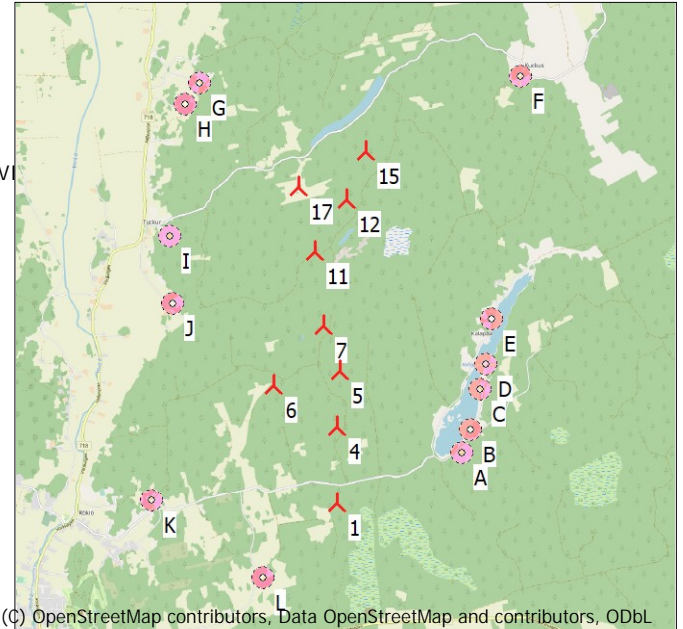
0,0 dB(A)

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
					Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name		
1	265 860	7 011 060	40,0	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW P07200 STE	8,0	106,9	
4	265 960	7 012 340	40,0	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW P07200 STE	8,0	106,9	
5	266 070	7 013 270	35,0	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW P07200 STE	8,0	106,9	
6	264 950	7 013 100	40,0	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW P07200 STE	8,0	106,9	
7	265 850	7 014 020	40,0	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW P07200 STE	8,0	106,9	
11	265 796	7 015 259	39,8	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW P07200 STE	8,0	106,9	
12	266 380	7 016 090	44,5	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW P07200 STE	8,0	106,9	
15	266 770	7 016 850	43,5	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW P07200 STE	8,0	106,9	
17	265 604	7 016 343	20,0	VESTAS V172-7.2 7200 ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER V172 - 7,2 MW P07200 STE	8,0	106,9	



## Calculation Results

### Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height [m]	Demands Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]	Distance to noise demand [m]	2 dB penalty applied for one or more WTGs
A	A Lomarakenus (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	4,0	40,0	32,2	1 343	No
B	B Asuinrakennus (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	4,0	40,0	32,4	1 426	No
C	C Lomarakenus (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	4,0	40,0	32,5	1 546	No
D	D Lomarakenus (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	4,0	40,0	32,6	1 614	No
E	E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)	268 646	7 013 924	38,1	4,0	40,0	31,1	1 824	No
F	F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	269 409	7 017 903	25,0	4,0	40,0	27,4	2 173	No
G	G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10,0	4,0	40,0	29,8	1 662	No
H	H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	263 817	7 017 837	8,5	4,0	40,0	30,0	1 623	No
I	I Lomarakenus (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	4,0	40,0	31,9	1 508	No
J	J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	263 377	7 014 578	13,7	4,0	40,0	32,5	1 430	No
K	K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)	262 790	7 011 335	27,5	4,0	40,0	28,9	2 089	No
L	L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	4,0	40,0	31,4	1 104	No



Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Mikka Saranpää / mikka.saranpaa@fcg.fi

Calculated:

14.7.2023 9.13/3.5.584

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194

Distances (m)

	WTG									
NSA	1	4	5	6	7	11	12	15	17	
A	2240	2110	2442	3321	3111	4128	4618	5232	5164	
B	2533	2210	2383	3354	2988	3925	4345	4924	4931	
C	3057	2466	2367	3450	2822	3582	3867	4375	4516	
D	3383	2670	2423	3542	2769	3398	3588	4045	4275	
E	3993	3116	2656	3784	2796	3145	3133	3474	3884	
F	7704	6542	5708	6550	5265	4474	3529	2840	4111	
G	7325	6121	5283	5142	4506	3373	3090	2982	2371	
H	7073	5896	5089	4867	4321	3248	3099	3111	2327	
I	5240	4211	3595	3016	2954	2418	2986	3542	2277	
J	4303	3416	2992	2157	2534	2512	3361	4081	2840	
K	3080	3323	3805	2787	4068	4940	5954	6796	5740	
L	1736	2798	3675	3200	4296	5477	6430	7270	6502	

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194Noise 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 A Lomarakennus (Söderändan 49)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	2 240	2 248	0	25,95	106,9	0,00	78,04	-	-	0,00	0,00	-
11	4 128	4 132	0	18,47	106,9	0,00	83,32	-	-	0,00	0,00	-
12	4 618	4 622	0	17,02	106,9	0,00	84,30	-	-	0,00	0,00	-
15	5 232	5 235	0	15,40	106,9	0,00	85,38	-	-	0,00	0,00	-
17	5 164	5 167	0	15,56	106,9	0,00	85,26	-	-	0,00	0,00	-
4	2 110	2 119	0	26,72	106,9	0,00	77,52	-	-	0,00	0,00	-
5	2 442	2 449	0	25,00	106,9	0,00	78,78	-	-	0,00	0,00	-
6	3 321	3 326	0	21,22	106,9	0,00	81,44	-	-	0,00	0,00	-
7	3 111	3 117	0	22,04	106,9	0,00	80,87	-	-	0,00	0,00	-
Sum				32,21								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: B B Asuinrakennus (Söderändan 81)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	2 533	2 540	0	24,95	106,9	0,00	79,10	-	-	0,00	0,00	-
11	3 925	3 930	0	19,68	106,9	0,00	82,89	-	-	0,00	0,00	-
12	4 345	4 350	0	18,44	106,9	0,00	83,77	-	-	0,00	0,00	-
15	4 924	4 928	0	16,97	106,9	0,00	84,85	-	-	0,00	0,00	-
17	4 931	4 934	0	16,77	106,9	0,00	84,86	-	-	0,00	0,00	-
4	2 210	2 219	0	26,57	106,9	0,00	77,92	-	-	0,00	0,00	-
5	2 383	2 391	0	25,70	106,9	0,00	78,57	-	-	0,00	0,00	-
6	3 354	3 360	0	21,55	106,9	0,00	81,53	-	-	0,00	0,00	-
7	2 988	2 994	0	23,01	106,9	0,00	80,52	-	-	0,00	0,00	-
Sum				32,41								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: C C Lomarakennus (Söderändan 166)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	3 057	3 063	0	23,39	106,9	0,00	80,72	-	-	0,00	0,00	-
11	3 582	3 587	0	20,99	106,9	0,00	82,10	-	-	0,00	0,00	-
12	3 867	3 872	0	19,61	106,9	0,00	82,76	-	-	0,00	0,00	-
15	4 375	4 379	0	17,70	106,9	0,00	83,83	-	-	0,00	0,00	-
17	4 516	4 520	0	17,81	106,9	0,00	84,10	-	-	0,00	0,00	-
4	2 466	2 474	0	25,84	106,9	0,00	78,87	-	-	0,00	0,00	-
5	2 367	2 374	0	26,29	106,9	0,00	78,51	-	-	0,00	0,00	-
6	3 450	3 455	0	21,74	106,9	0,00	81,77	-	-	0,00	0,00	-
7	2 822	2 828	0	24,15	106,9	0,00	80,03	-	-	0,00	0,00	-
Sum				32,49								

- Data undefined due to calculation with octave data

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise sensitive area: D D Lomarakenus (Söderändan 188)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	3 383	3 389	0	22,18	106,9	0,00	81,60	-	-	0,00	0,00	-
11	3 398	3 404	0	22,17	106,9	0,00	81,64	-	-	0,00	0,00	-
12	3 588	3 593	0	21,44	106,9	0,00	82,11	-	-	0,00	0,00	-
15	4 045	4 049	0	19,88	106,9	0,00	83,15	-	-	0,00	0,00	-
17	4 275	4 279	0	19,28	106,9	0,00	83,63	-	-	0,00	0,00	-
4	2 670	2 677	0	25,11	106,9	0,00	79,55	-	-	0,00	0,00	-
5	2 423	2 430	0	26,26	106,9	0,00	78,71	-	-	0,00	0,00	-
6	3 542	3 547	0	21,67	106,9	0,00	82,00	-	-	0,00	0,00	-
7	2 769	2 776	0	24,67	106,9	0,00	79,87	-	-	0,00	0,00	-
Sum				32,65								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: E E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	3 993	3 997	0	18,85	106,9	0,00	83,04	-	-	0,00	0,00	-
11	3 145	3 150	0	21,85	106,9	0,00	80,97	-	-	0,00	0,00	-
12	3 133	3 139	0	21,90	106,9	0,00	80,94	-	-	0,00	0,00	-
15	3 474	3 479	0	20,61	106,9	0,00	81,83	-	-	0,00	0,00	-
17	3 884	3 888	0	19,20	106,9	0,00	82,79	-	-	0,00	0,00	-
4	3 116	3 122	0	21,96	106,9	0,00	80,89	-	-	0,00	0,00	-
5	2 656	2 662	0	23,92	106,9	0,00	79,51	-	-	0,00	0,00	-
6	3 784	3 789	0	19,53	106,9	0,00	82,57	-	-	0,00	0,00	-
7	2 796	2 802	0	23,30	106,9	0,00	79,95	-	-	0,00	0,00	-
Sum				31,11								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: F F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	7 704	7 707	0	10,68	106,9	0,00	88,74	-	-	0,00	0,00	-
11	4 474	4 479	0	17,38	106,9	0,00	84,02	-	-	0,00	0,00	-
12	3 529	3 535	0	20,41	106,9	0,00	81,97	-	-	0,00	0,00	-
15	2 840	2 848	0	23,10	106,9	0,00	80,09	-	-	0,00	0,00	-
17	4 111	4 115	0	18,47	106,9	0,00	83,29	-	-	0,00	0,00	-
4	6 542	6 545	0	12,58	106,9	0,00	87,32	-	-	0,00	0,00	-
5	5 708	5 711	0	14,20	106,9	0,00	86,13	-	-	0,00	0,00	-
6	6 550	6 554	0	12,56	106,9	0,00	87,33	-	-	0,00	0,00	-
7	5 265	5 269	0	15,26	106,9	0,00	85,43	-	-	0,00	0,00	-
Sum				27,38								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: G G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	7 325	7 328	0	11,27	106,9	0,00	88,30	-	-	0,00	0,00	-
11	3 373	3 380	0	20,97	106,9	0,00	81,58	-	-	0,00	0,00	-
12	3 090	3 098	0	22,06	106,9	0,00	80,82	-	-	0,00	0,00	-
15	2 982	2 991	0	22,51	106,9	0,00	80,52	-	-	0,00	0,00	-
17	2 371	2 379	0	25,28	106,9	0,00	78,53	-	-	0,00	0,00	-
4	6 121	6 125	0	13,34	106,9	0,00	86,74	-	-	0,00	0,00	-
5	5 283	5 288	0	15,22	106,9	0,00	85,47	-	-	0,00	0,00	-
6	5 142	5 147	0	15,57	106,9	0,00	85,23	-	-	0,00	0,00	-
7	4 506	4 512	0	17,29	106,9	0,00	84,09	-	-	0,00	0,00	-
Sum				29,82								

- Data undefined due to calculation with octave data

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise sensitive area: H H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	7 073	7 077	0	11,68	106,9	0,00	88,00	-	-	0,00	0,00	-
11	3 248	3 255	0	21,44	106,9	0,00	81,25	-	-	0,00	0,00	-
12	3 099	3 108	0	22,02	106,9	0,00	80,85	-	-	0,00	0,00	-
15	3 111	3 119	0	21,99	106,9	0,00	80,88	-	-	0,00	0,00	-
17	2 327	2 336	0	25,49	106,9	0,00	78,37	-	-	0,00	0,00	-
4	5 896	5 900	0	13,77	106,9	0,00	86,42	-	-	0,00	0,00	-
5	5 089	5 093	0	15,71	106,9	0,00	85,14	-	-	0,00	0,00	-
6	4 867	4 872	0	16,29	106,9	0,00	84,75	-	-	0,00	0,00	-
7	4 321	4 327	0	17,83	106,9	0,00	83,72	-	-	0,00	0,00	-
Sum				29,96								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: I I Lomarakenus (Ehrsbackavägen 29)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	5 240	5 244	0	15,32	106,9	0,00	85,39	-	-	0,00	0,00	-
11	2 418	2 427	0	25,04	106,9	0,00	78,70	-	-	0,00	0,00	-
12	2 986	2 993	0	22,48	106,9	0,00	80,52	-	-	0,00	0,00	-
15	3 542	3 548	0	20,36	106,9	0,00	82,00	-	-	0,00	0,00	-
17	2 277	2 285	0	25,76	106,9	0,00	78,18	-	-	0,00	0,00	-
4	4 211	4 216	0	18,16	106,9	0,00	83,50	-	-	0,00	0,00	-
5	3 595	3 601	0	20,18	106,9	0,00	82,13	-	-	0,00	0,00	-
6	3 016	3 023	0	22,36	106,9	0,00	80,61	-	-	0,00	0,00	-
7	2 954	2 961	0	22,62	106,9	0,00	80,43	-	-	0,00	0,00	-
Sum				31,88								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: J J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	4 303	4 309	0	17,88	106,9	0,00	83,69	-	-	0,00	0,00	-
11	2 512	2 522	0	24,58	106,9	0,00	79,03	-	-	0,00	0,00	-
12	3 361	3 368	0	21,02	106,9	0,00	81,55	-	-	0,00	0,00	-
15	4 081	4 087	0	18,56	106,9	0,00	83,23	-	-	0,00	0,00	-
17	2 840	2 847	0	23,10	106,9	0,00	80,09	-	-	0,00	0,00	-
4	3 416	3 422	0	20,81	106,9	0,00	81,69	-	-	0,00	0,00	-
5	2 992	3 000	0	22,46	106,9	0,00	80,54	-	-	0,00	0,00	-
6	2 157	2 168	0	26,38	106,9	0,00	77,72	-	-	0,00	0,00	-
7	2 534	2 543	0	24,48	106,9	0,00	79,11	-	-	0,00	0,00	-
Sum				32,46								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: K K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	3 080	3 087	0	22,10	106,9	0,00	80,79	-	-	0,00	0,00	-
11	4 940	4 944	0	16,10	106,9	0,00	84,88	-	-	0,00	0,00	-
12	5 954	5 957	0	13,65	106,9	0,00	86,50	-	-	0,00	0,00	-
15	6 796	6 799	0	12,14	106,9	0,00	87,65	-	-	0,00	0,00	-
17	5 740	5 743	0	14,13	106,9	0,00	86,18	-	-	0,00	0,00	-
4	3 323	3 329	0	21,16	106,9	0,00	81,45	-	-	0,00	0,00	-
5	3 805	3 810	0	19,46	106,9	0,00	82,62	-	-	0,00	0,00	-
6	2 787	2 794	0	23,33	106,9	0,00	79,93	-	-	0,00	0,00	-
7	4 068	4 073	0	18,61	106,9	0,00	83,20	-	-	0,00	0,00	-
Sum				28,89								

- Data undefined due to calculation with octave data

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi

Calculated:

14.7.2023 9.13/3.5.584

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise sensitive area: L L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	1 736	1 748	0	28,89	106,9	0,00	75,85	-	-	0,00	0,00	-
11	5 477	5 481	0	14,74	106,9	0,00	85,78	-	-	0,00	0,00	-
12	6 430	6 433	0	12,78	106,9	0,00	87,17	-	-	0,00	0,00	-
15	7 270	7 273	0	11,37	106,9	0,00	88,23	-	-	0,00	0,00	-
17	6 502	6 504	0	12,65	106,9	0,00	87,26	-	-	0,00	0,00	-
4	2 798	2 805	0	23,28	106,9	0,00	79,96	-	-	0,00	0,00	-
5	3 675	3 680	0	19,90	106,9	0,00	82,32	-	-	0,00	0,00	-
6	3 200	3 207	0	21,63	106,9	0,00	81,12	-	-	0,00	0,00	-
7	4 296	4 301	0	17,90	106,9	0,00	83,67	-	-	0,00	0,00	-
Sum				31,37								

- Data undefined due to calculation with octave data

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi

Calculated:

14.7.2023 9.13/3.5.584

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Lasor\_ZVI\_4.w2r (27)

Area type with hard ground: vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

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:

Ignore pure tones setting on WTG

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in model has priority

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!

Noise: V172 - 7,2 MW PO7200 STE

Source Source/Date Creator Edited

Vestas 15.11.2022 USER 20.6.2023 9.21

DMS no.: 0128-4336\_00

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	194,0	8,0	106,9	No	90,4	98,0	101,3	101,5	99,9	95,4	87,9	77,2	

Noise sensitive area: A A Lomarakennus (Söderändan 49)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: B B Asuinrakennus (Söderändan 81)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C C Lomarakennus (Söderändan 166)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194

Noise sensitive area: D D Lomarakennus (Söderändan 188)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: F F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: H H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: I I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: J J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: K K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: L L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Mikka Saranpää / mikka.saranpaa@fcg.fi

Calculated:

14.7.2023 9.13/3.5.584

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194

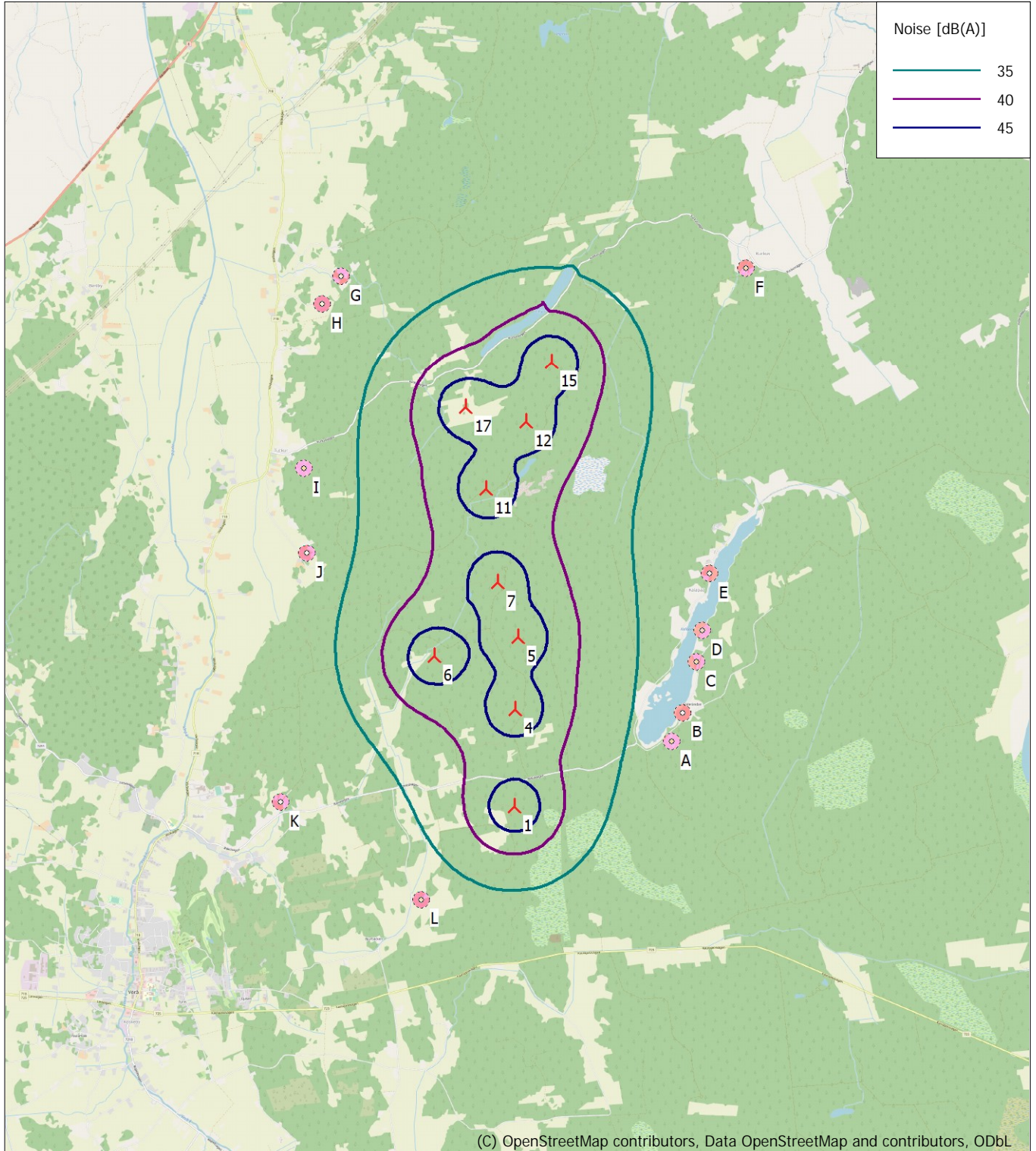
Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand



## DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194

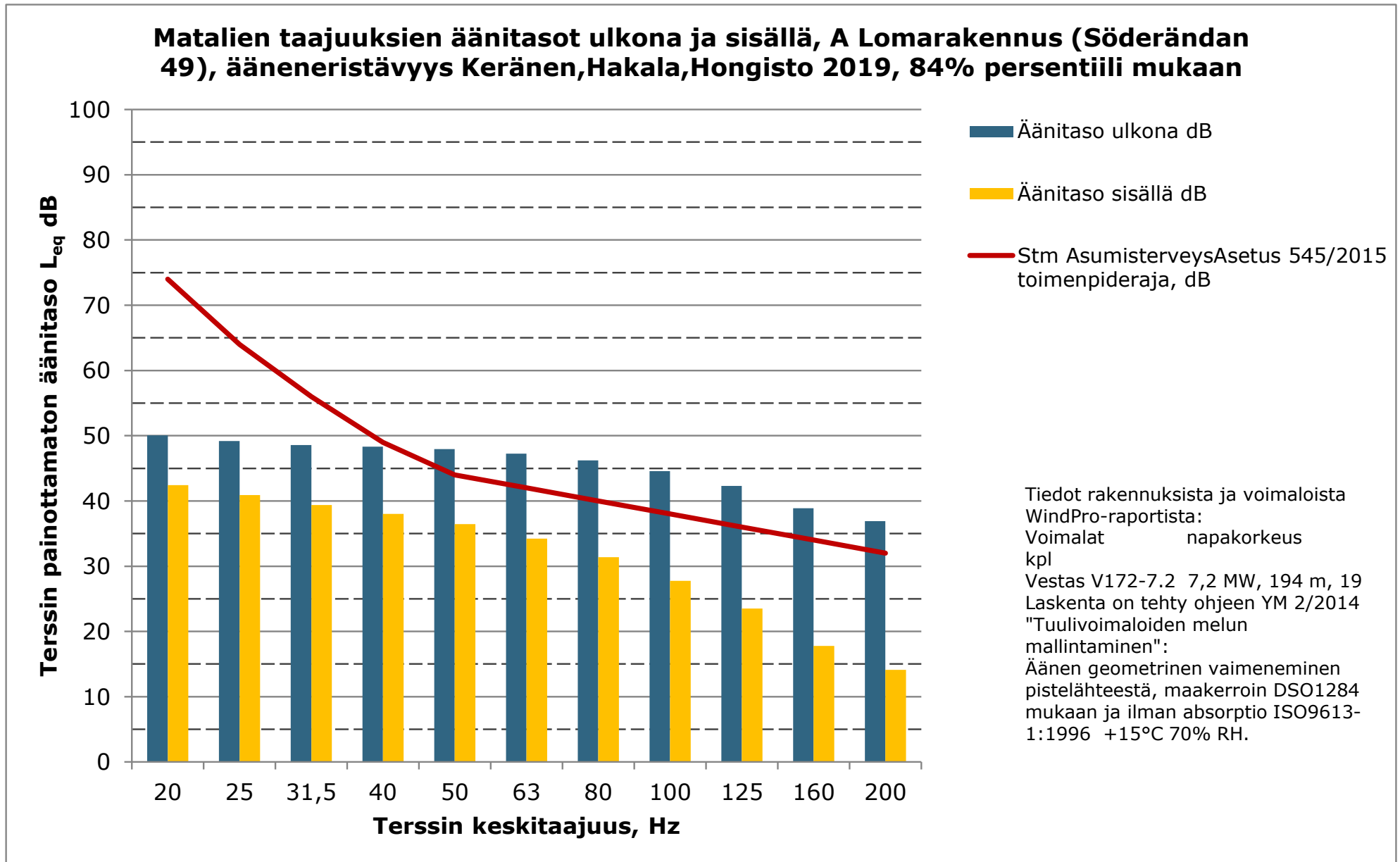


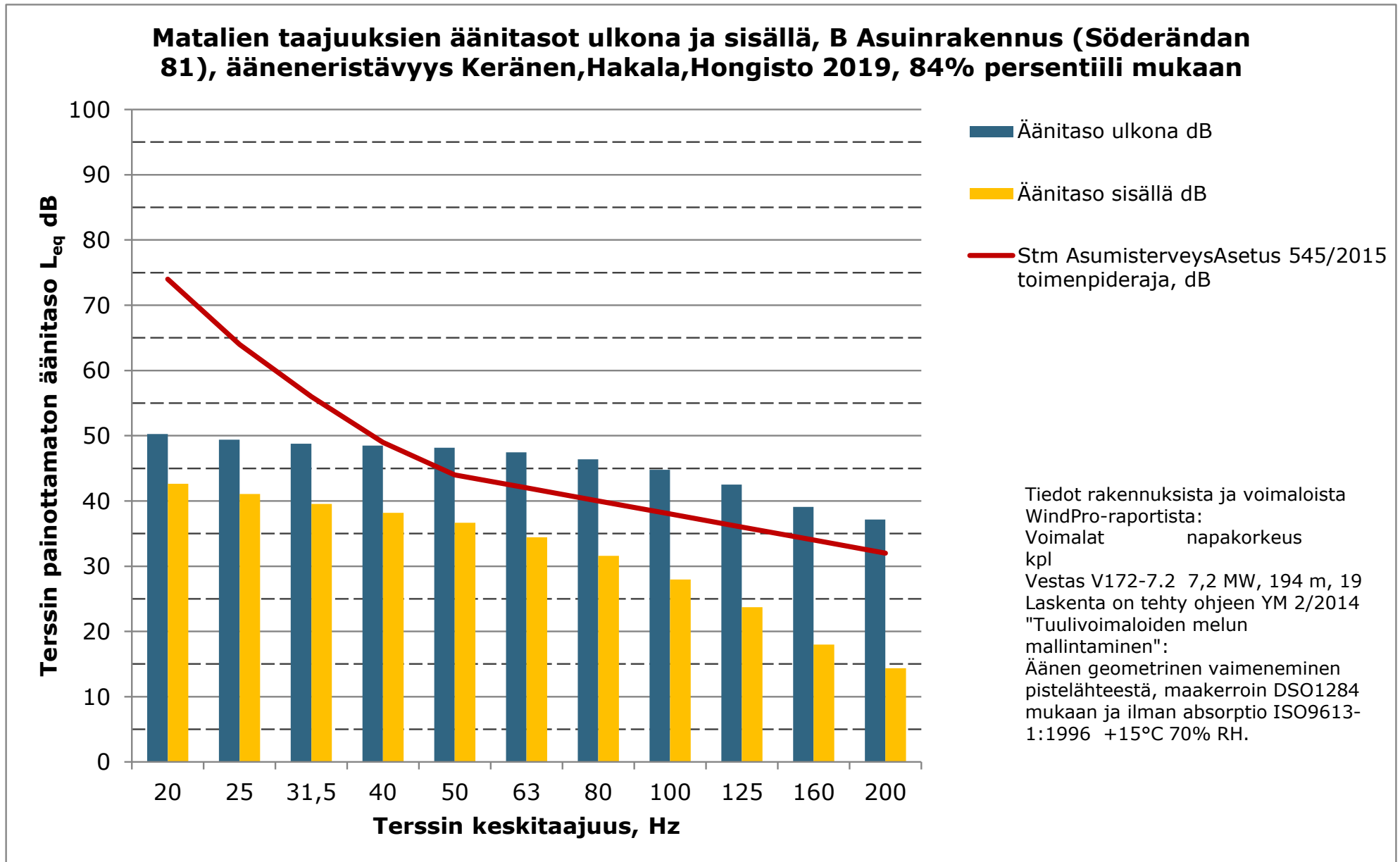
Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 265 930 North: 7 013 955  
 🚧 New WTG      🏠 Noise sensitive area  
 Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 8,0 m/s  
 Height above sea level from active line object

14.7.2023

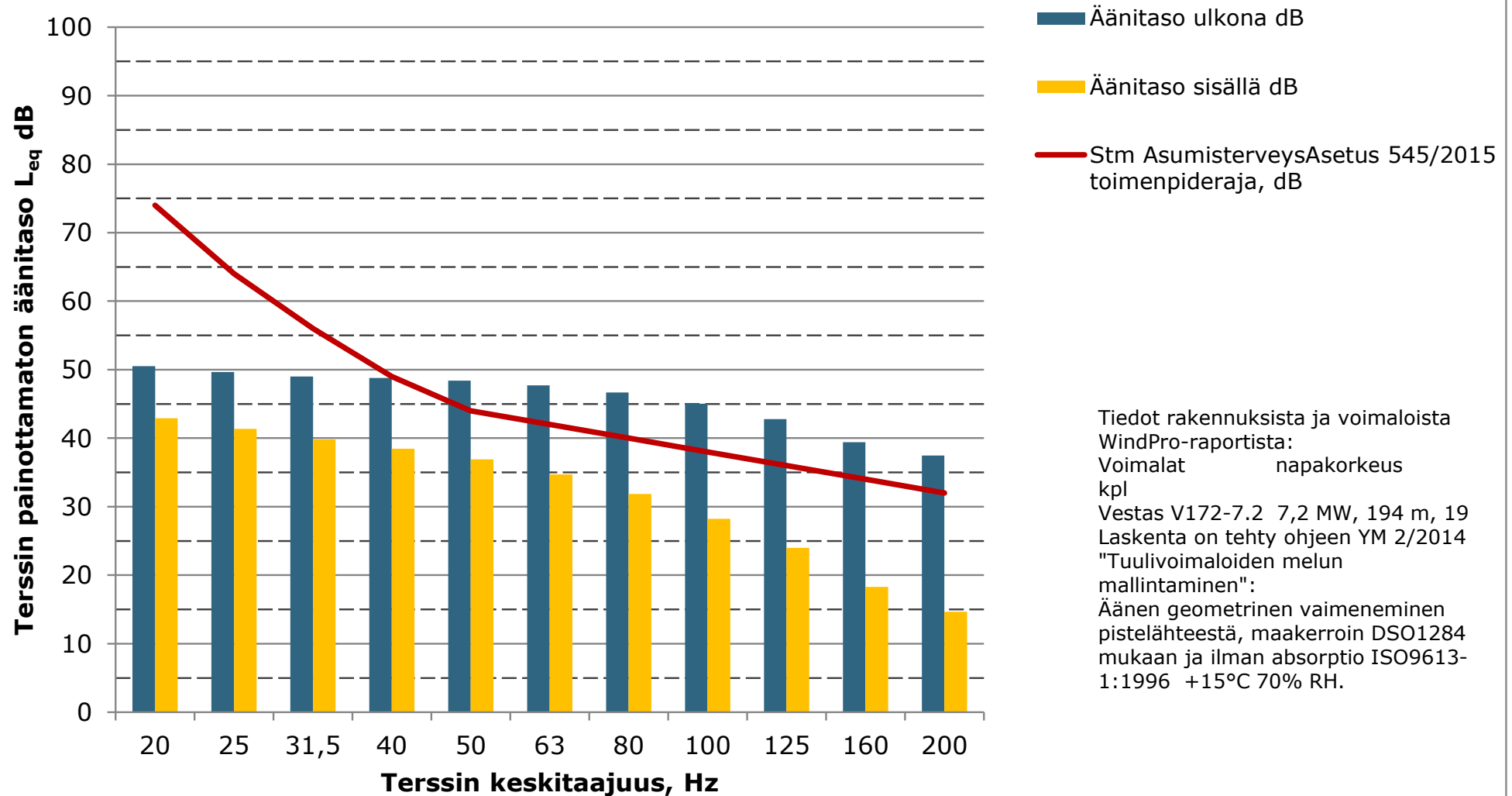
---

### **Bilaga 3. Värden för lågfrekvent buller vid olika byggnader - Projektalternativ 1**

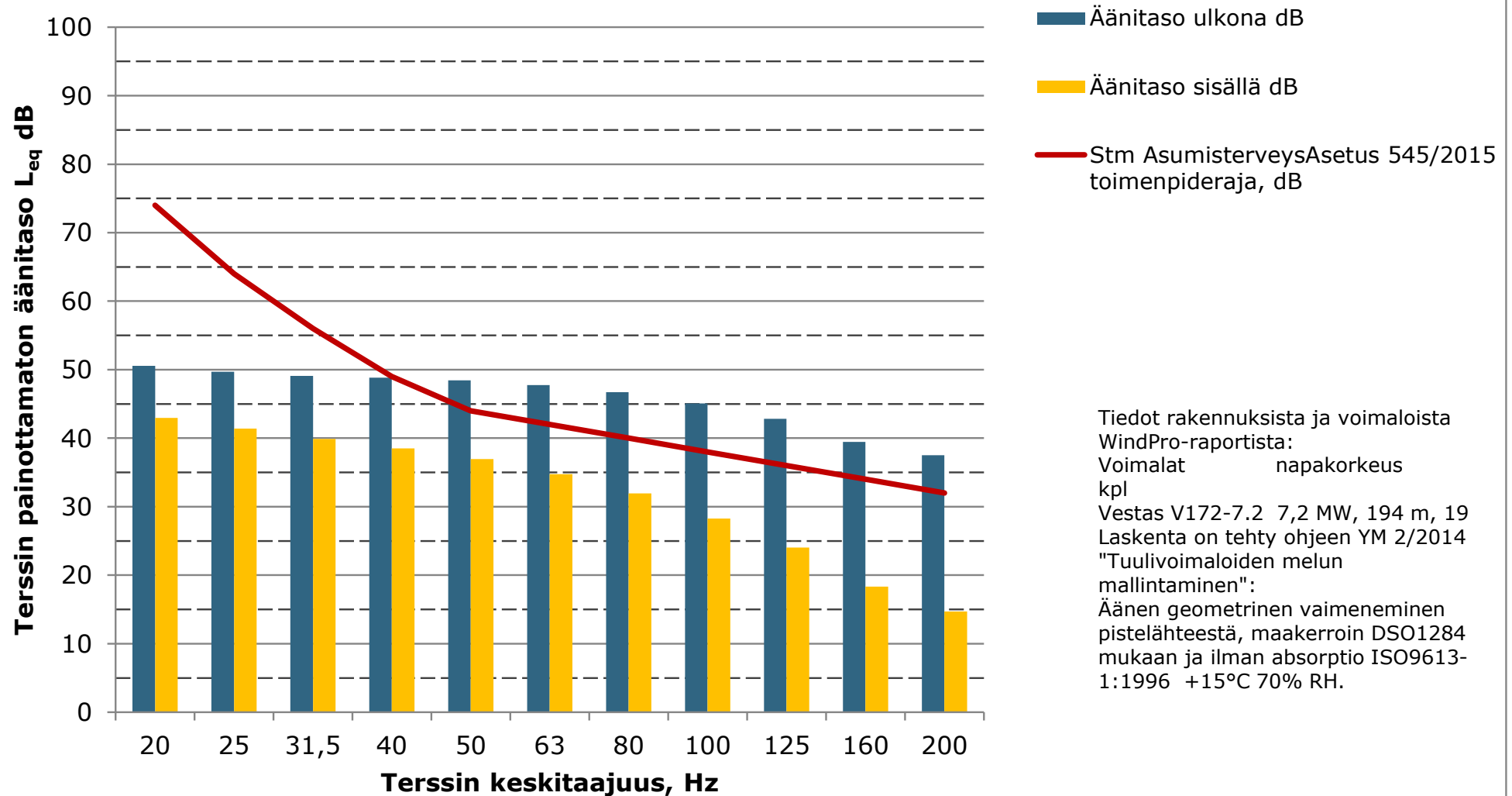




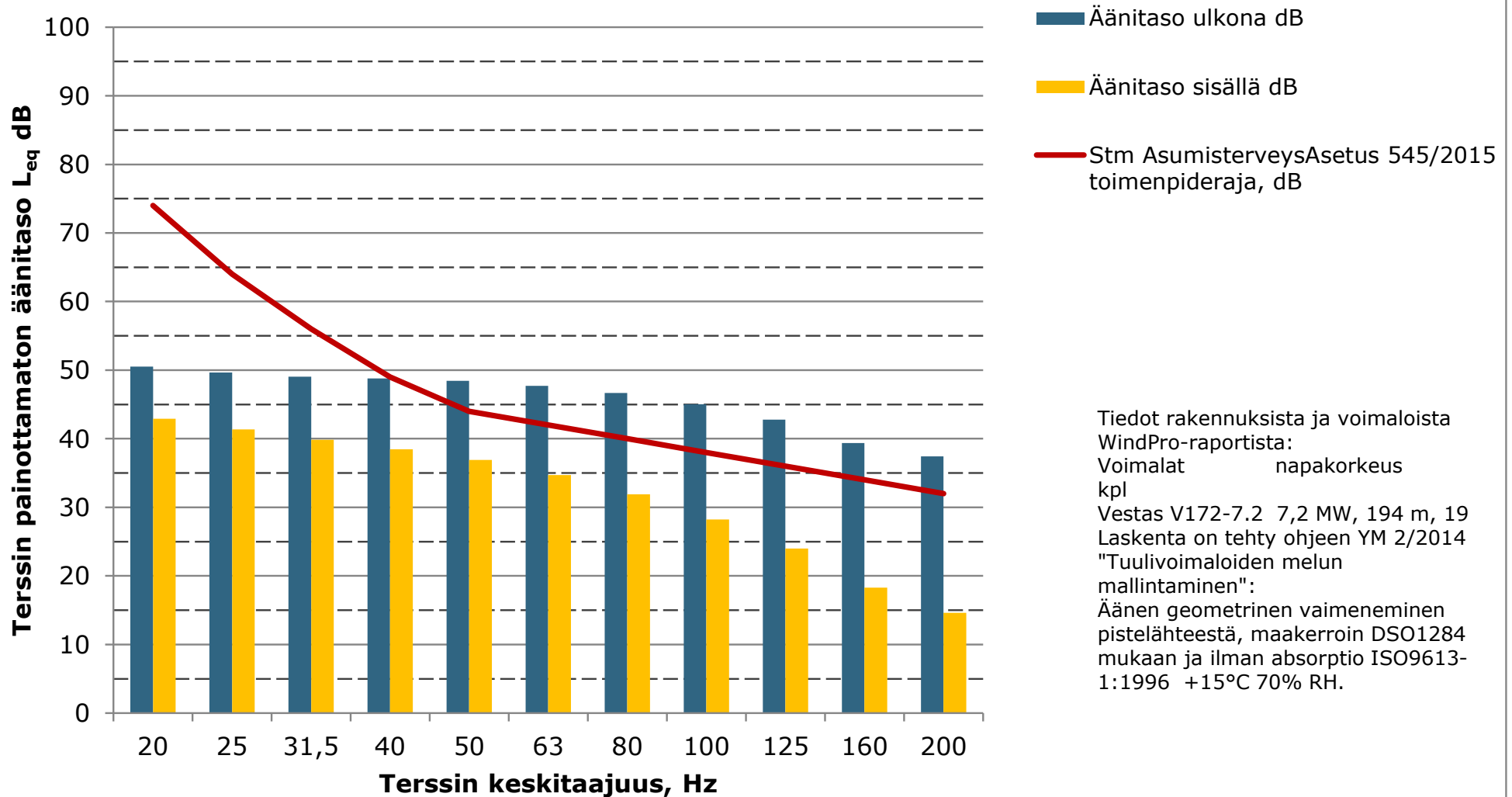
### Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, C Lomarakennus (Säderändan 166), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan



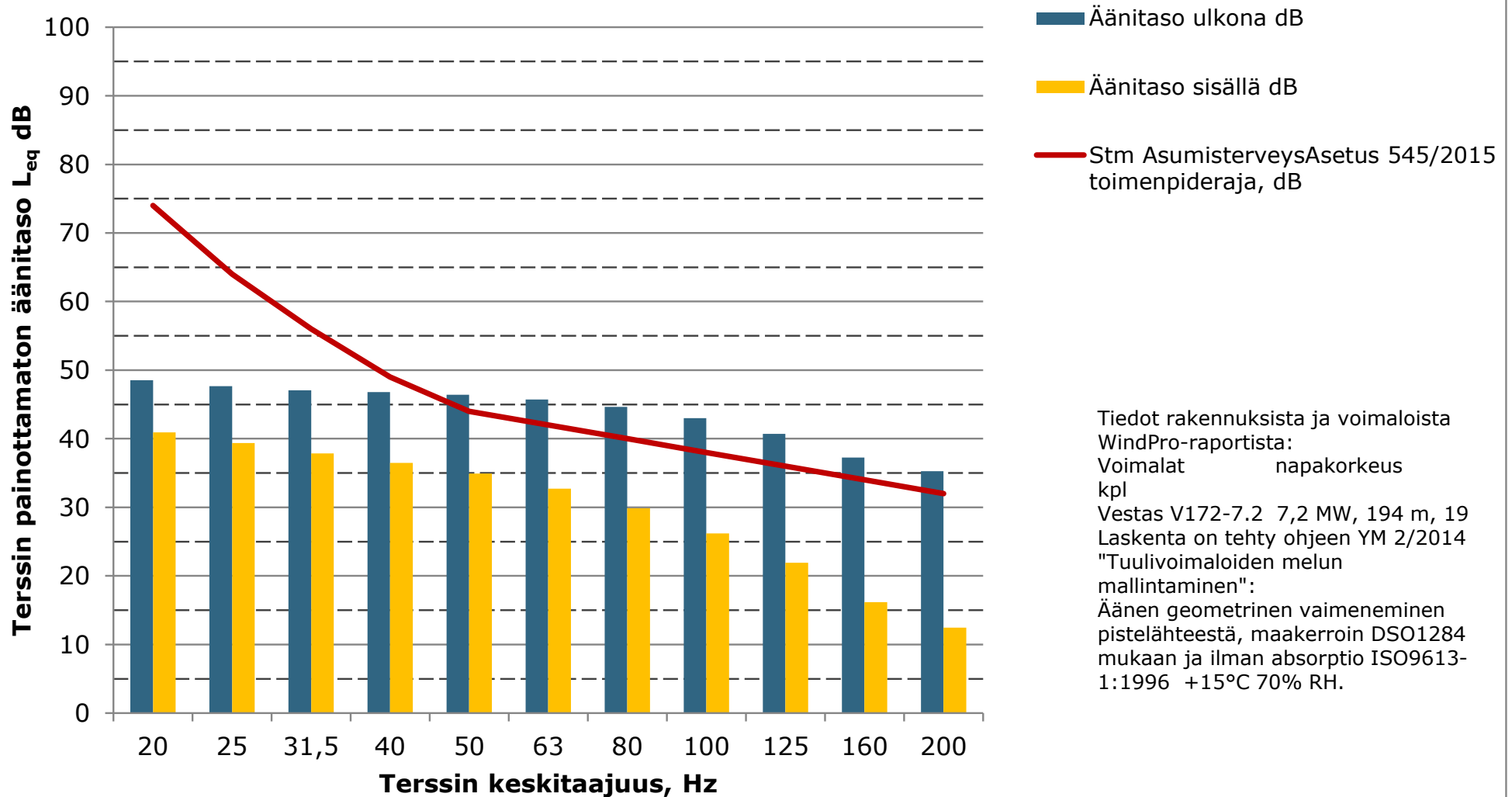
### Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, D Lomarakenus (Söderändan 188), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan



**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, E Asuinrakennus (Rökiöntie 930), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan**

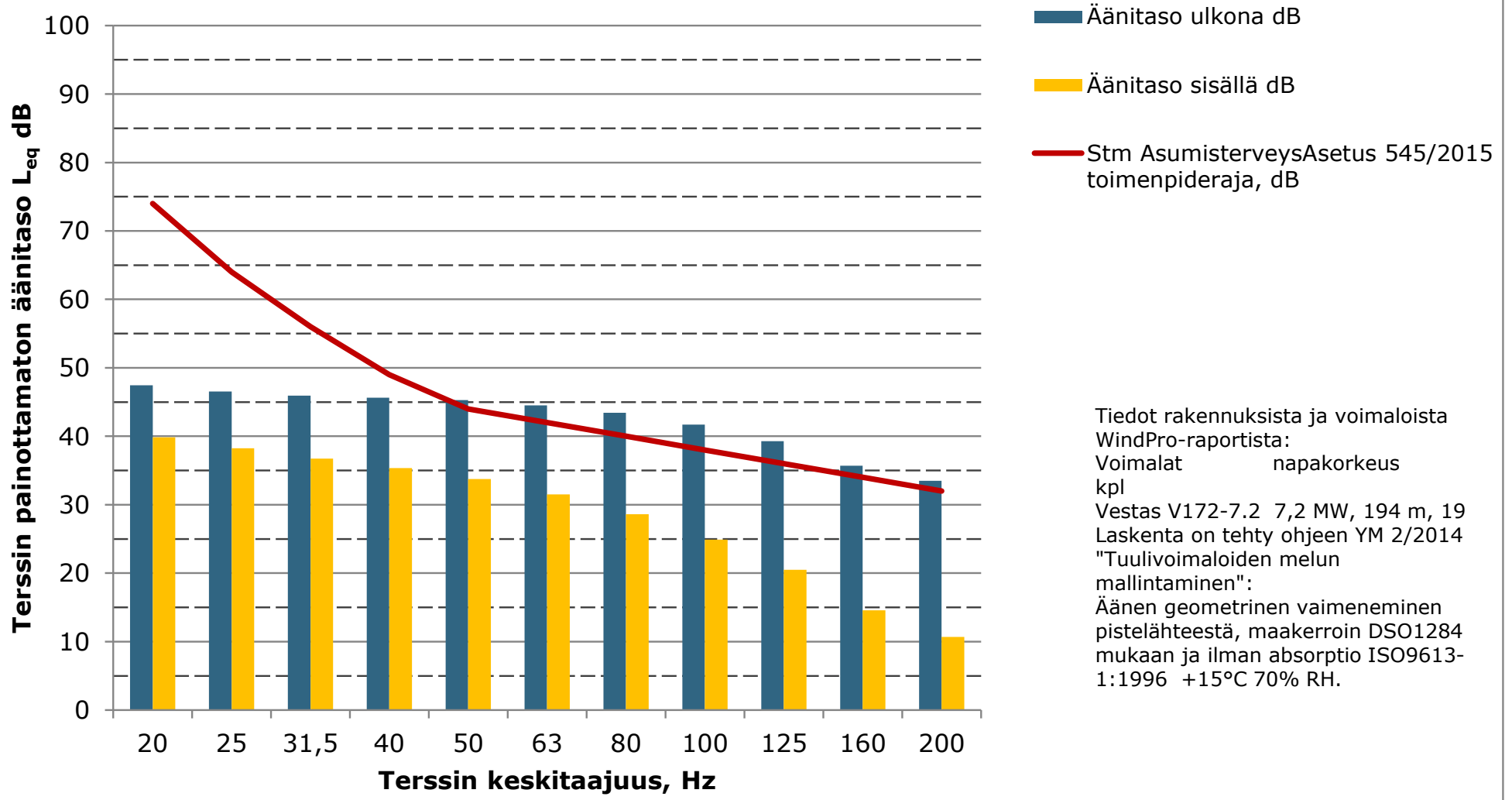


### Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, F Asuinrakennus (Kukkusintie 474), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% prosentti mukaan



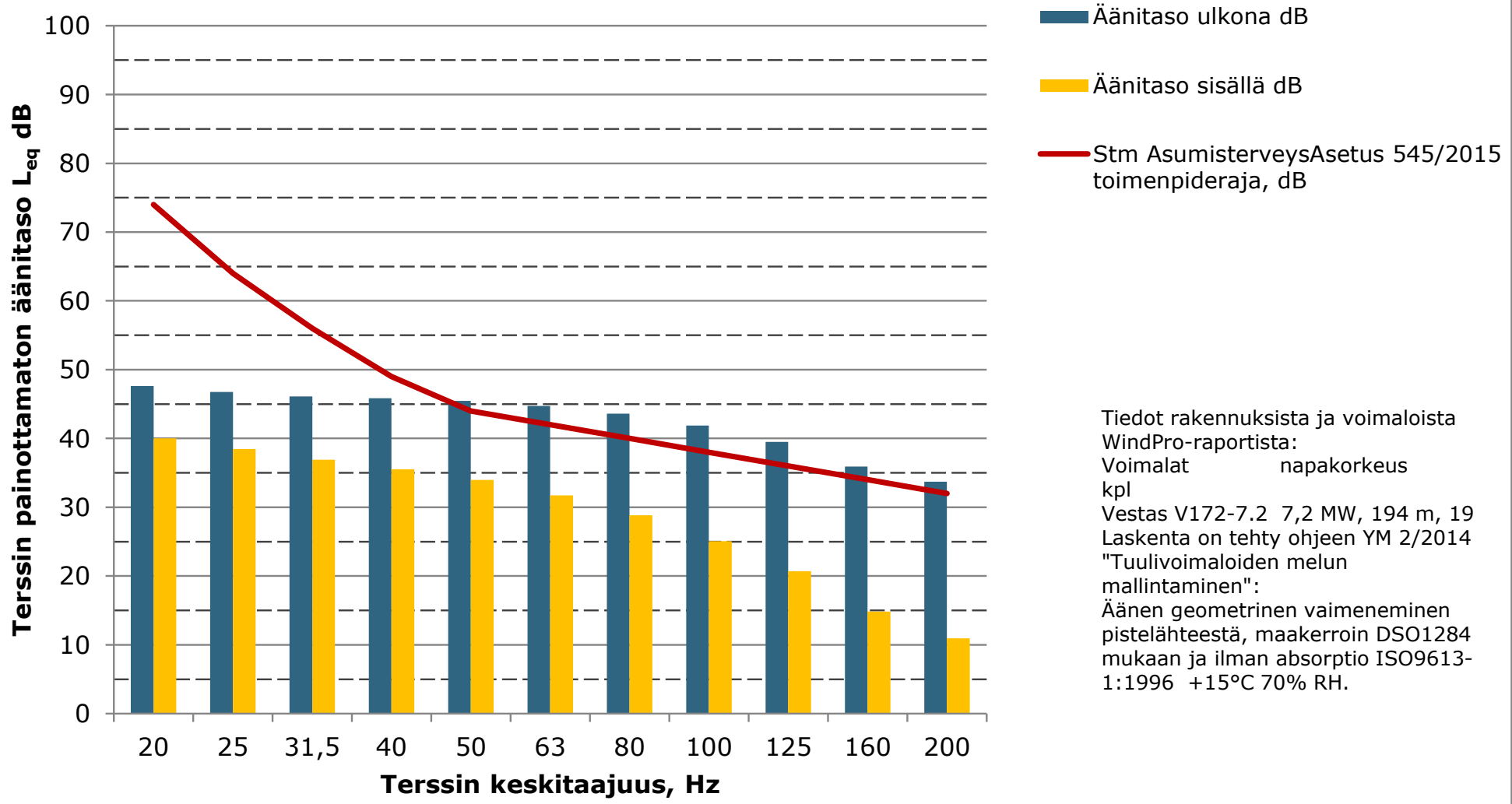


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, G Asuinrakennus (Kovik byväg 53), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



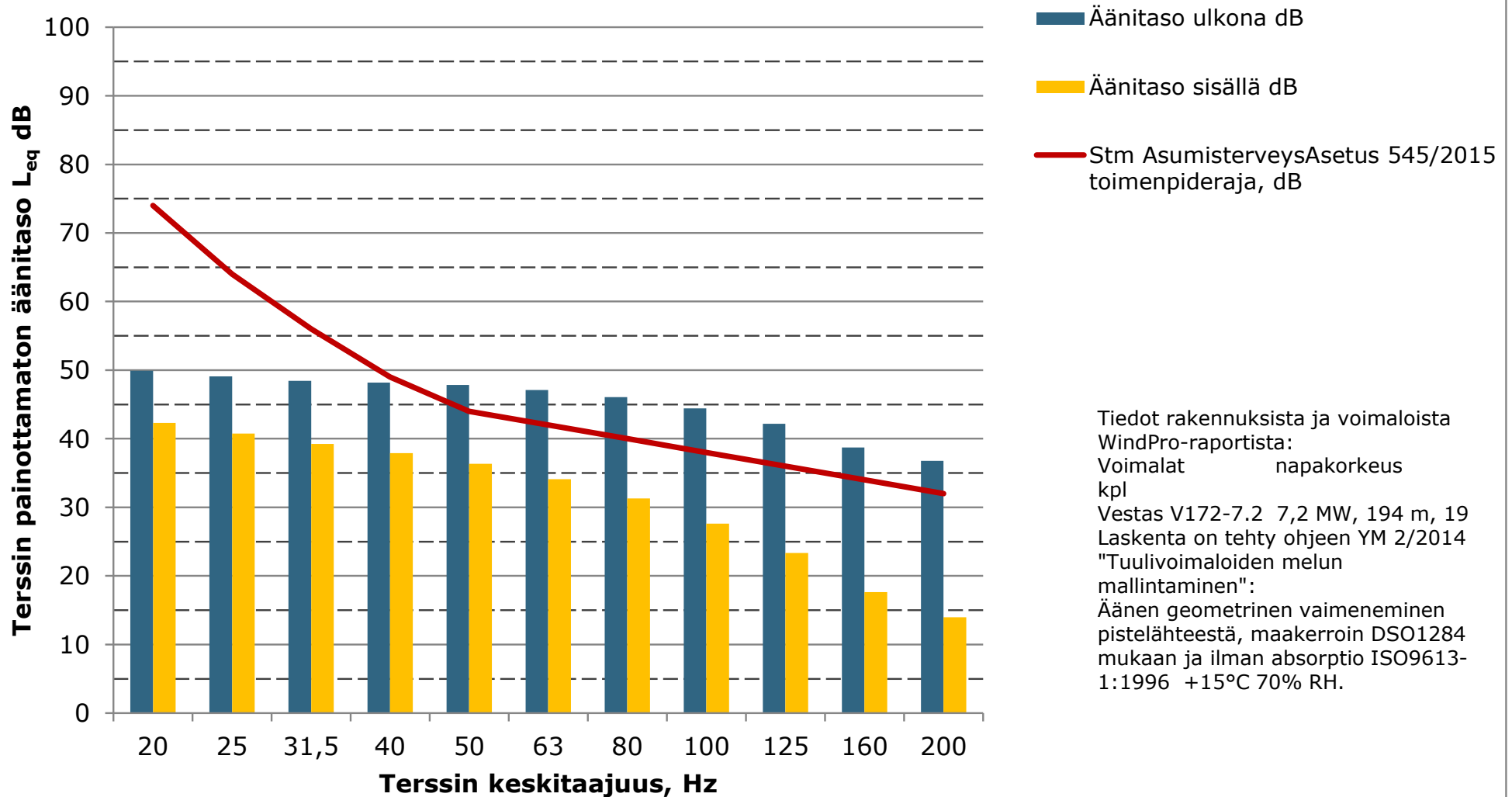
Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:  
 Voimalat napakorkeus  
 kpl  
 Vestas V172-7.2 7,2 MW, 194 m, 19  
 Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":  
 Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan**

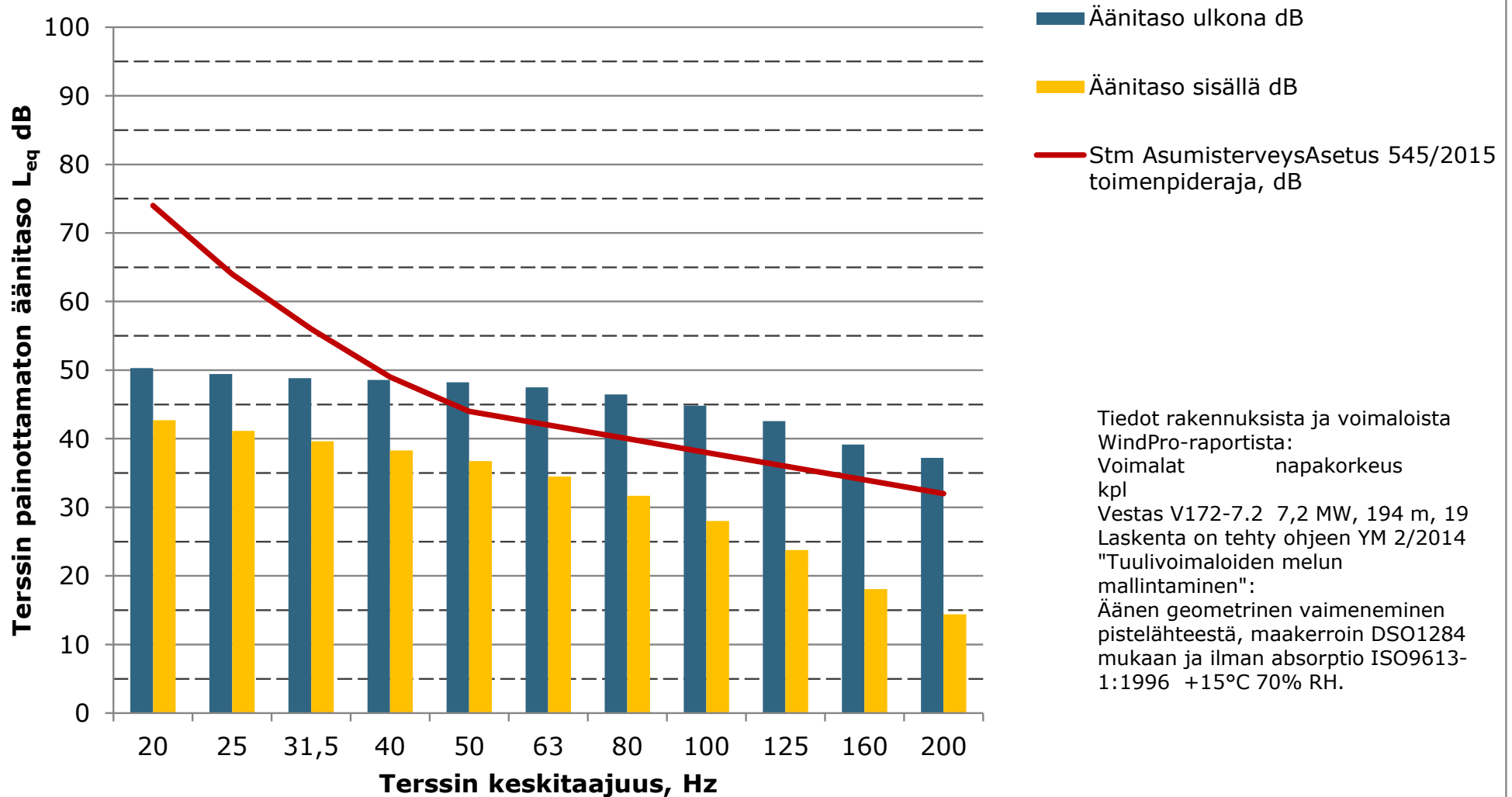


Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:  
 Voimalat napakorkeus  
 kpl  
 Vestas V172-7.2 7,2 MW, 194 m, 19  
 Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":  
 Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

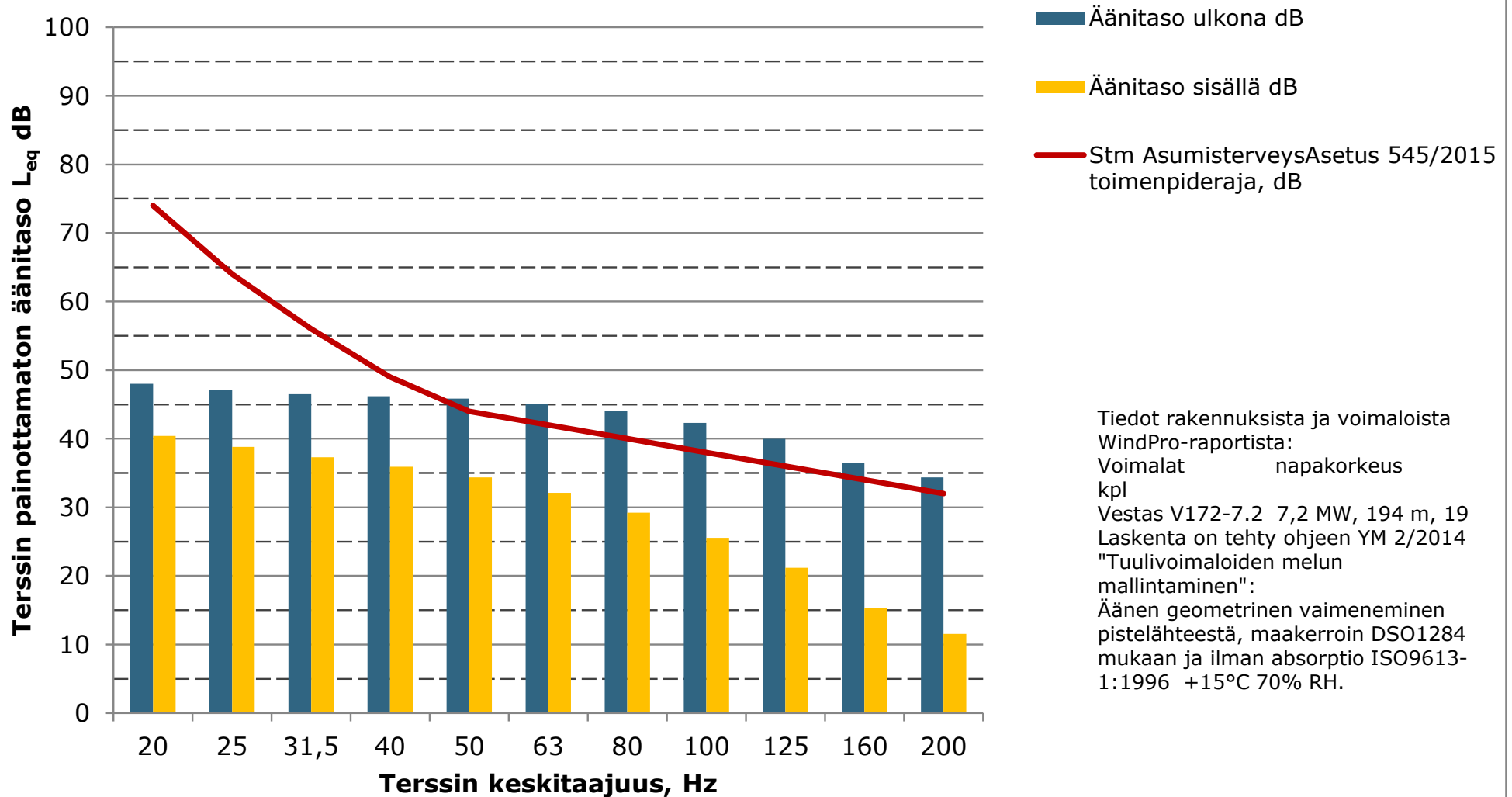
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, I Lomarakennus  
(Ehrsbackavägen 29), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persenttiili mukaan**



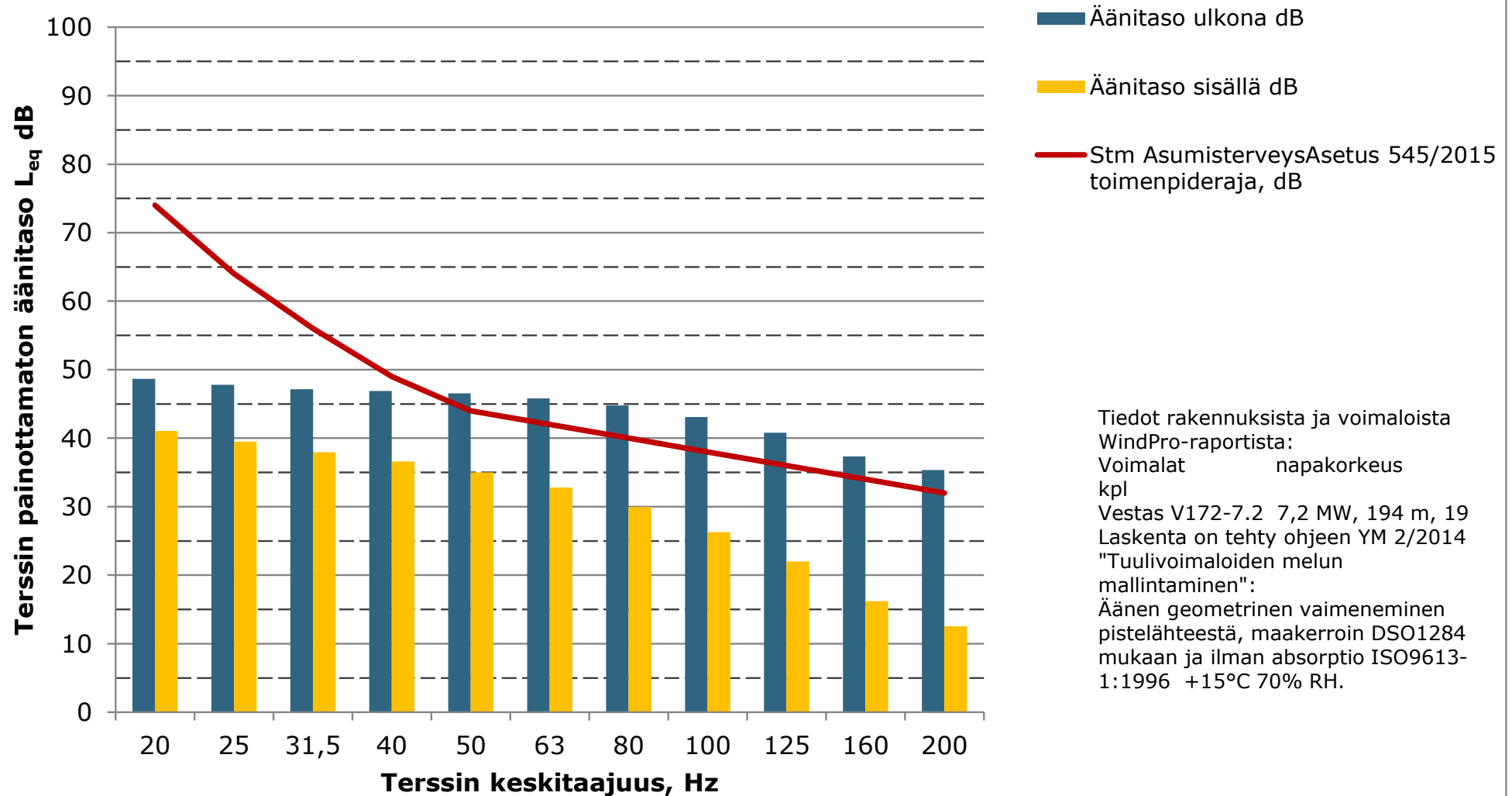
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, J Asuinrakennus  
(Kleidersvägen 118), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



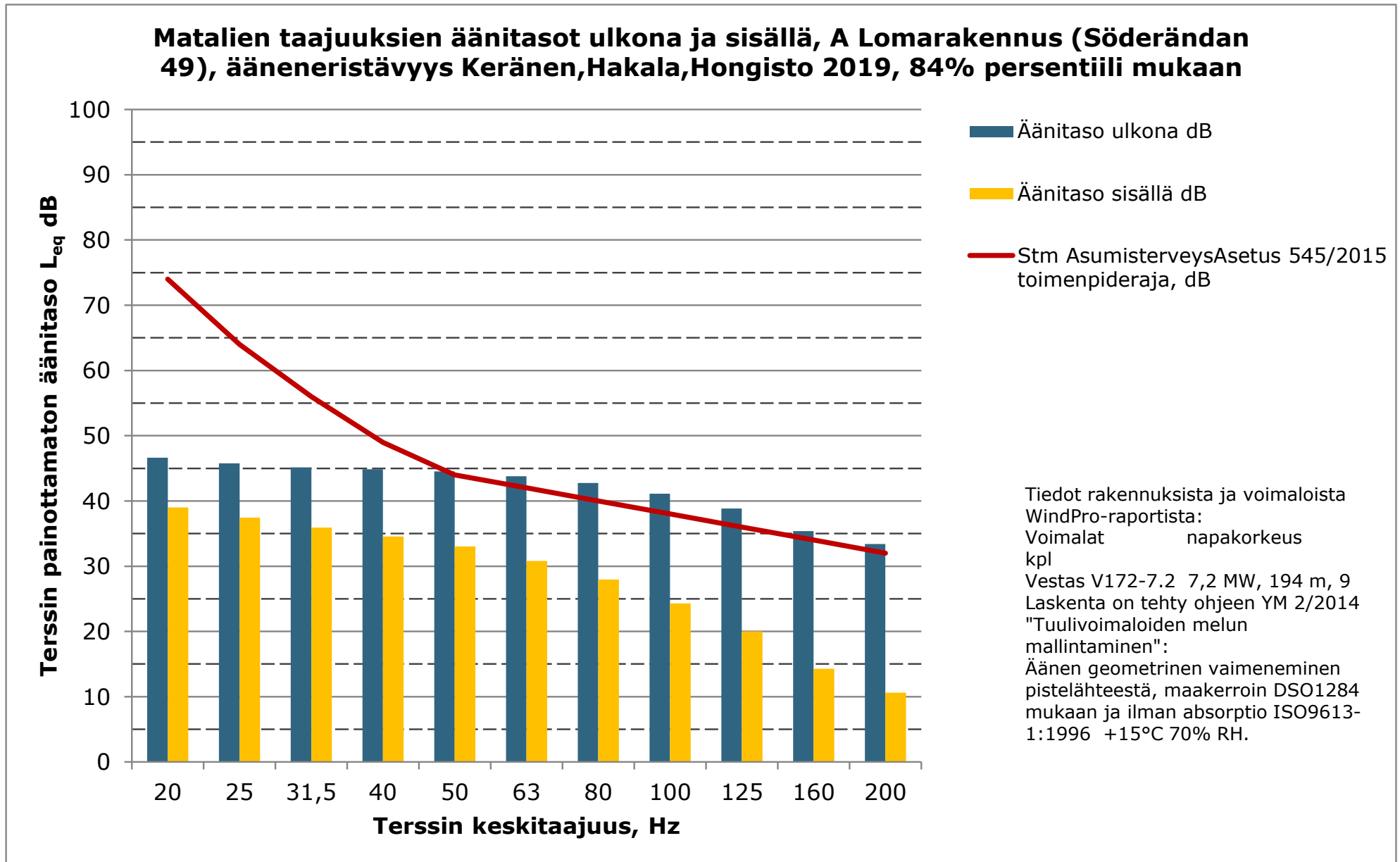
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, K Asuinrakennus (Rökiöntie 154), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan**



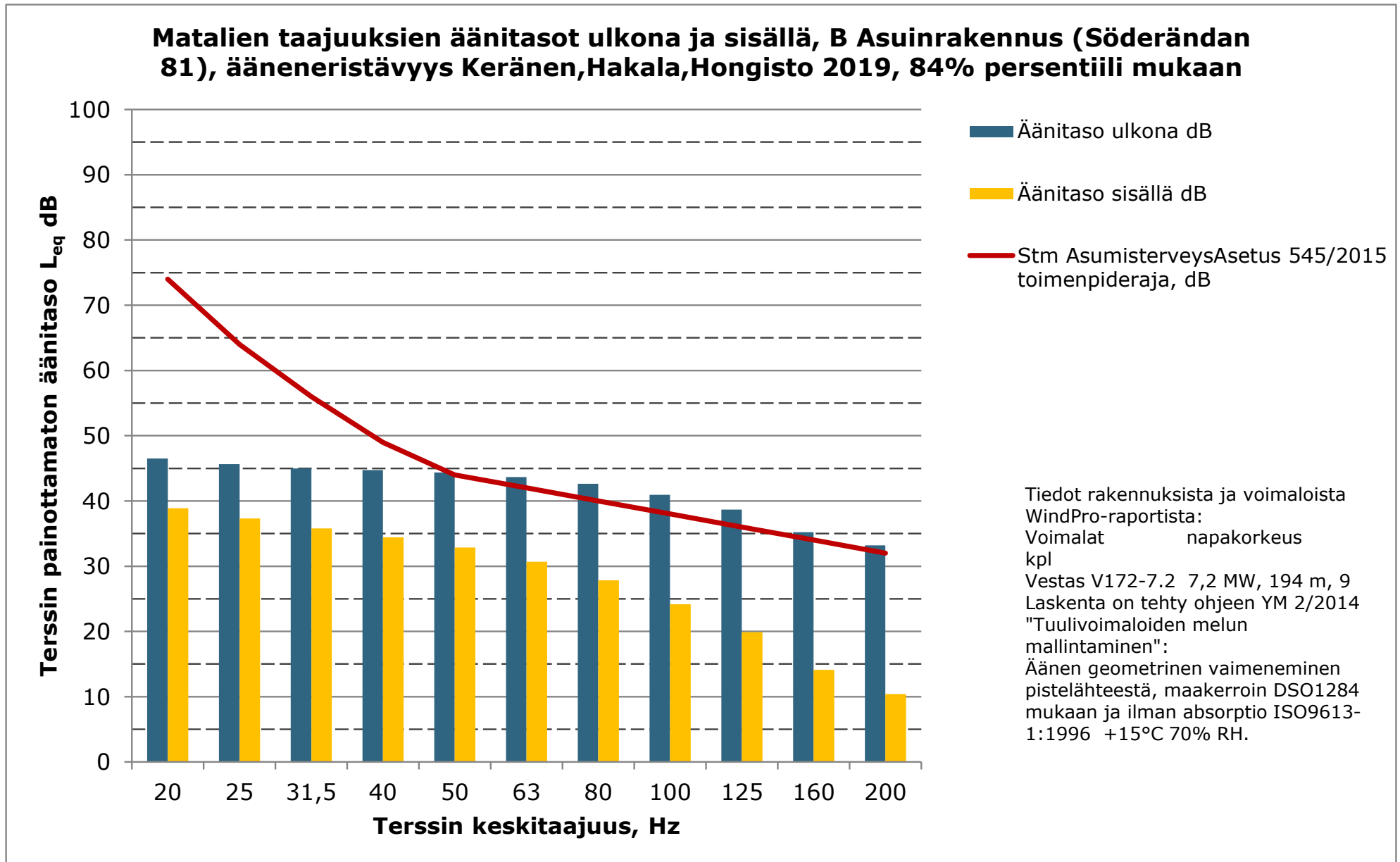
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, L Asuinrakennus  
(Bjurbäcksvägen 231), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persenttiili mukaan**



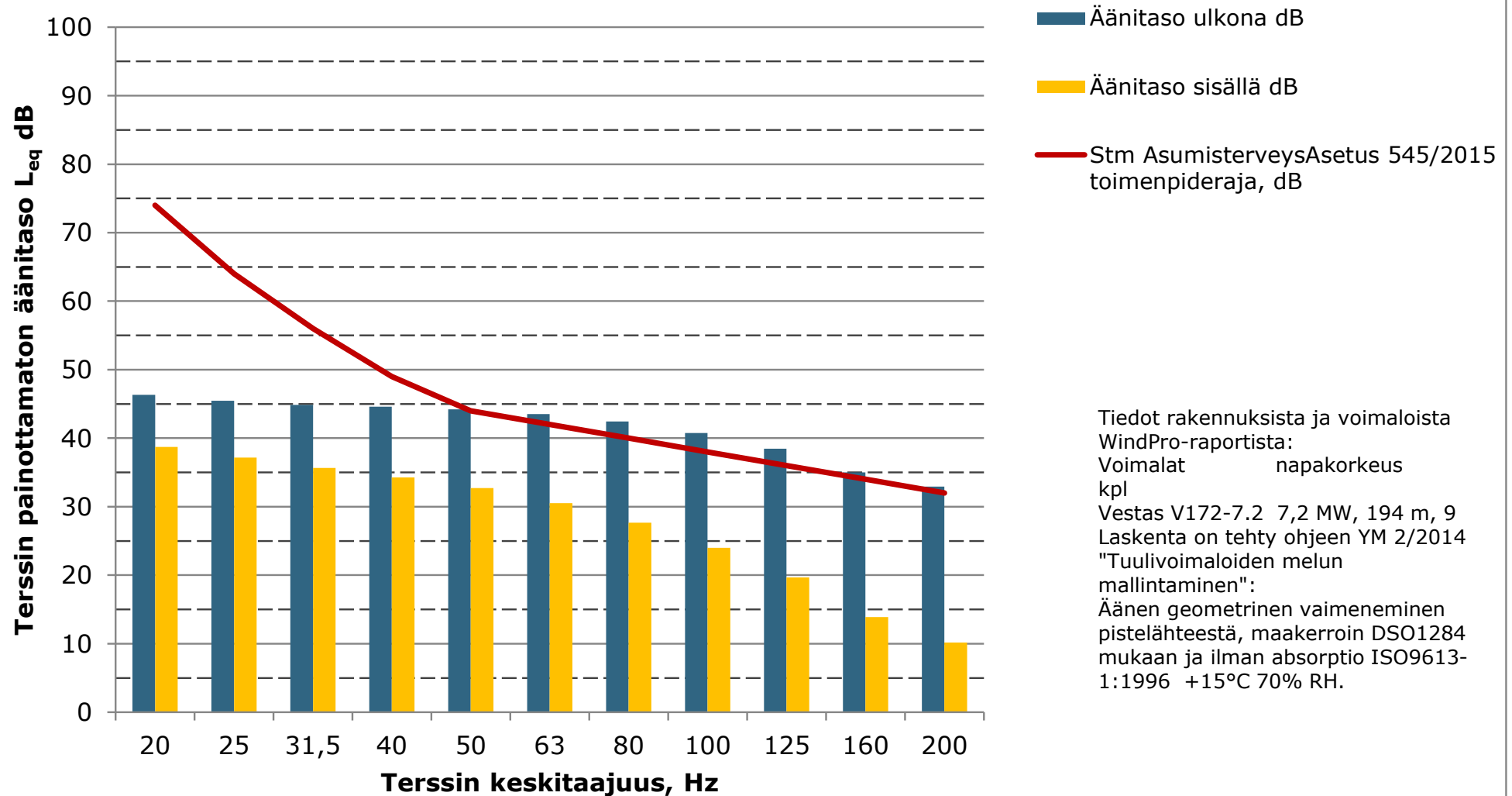
## **Bilaga 4. Värden för lågfrekvent buller vid olika byggnader - Projektalternativ 2**



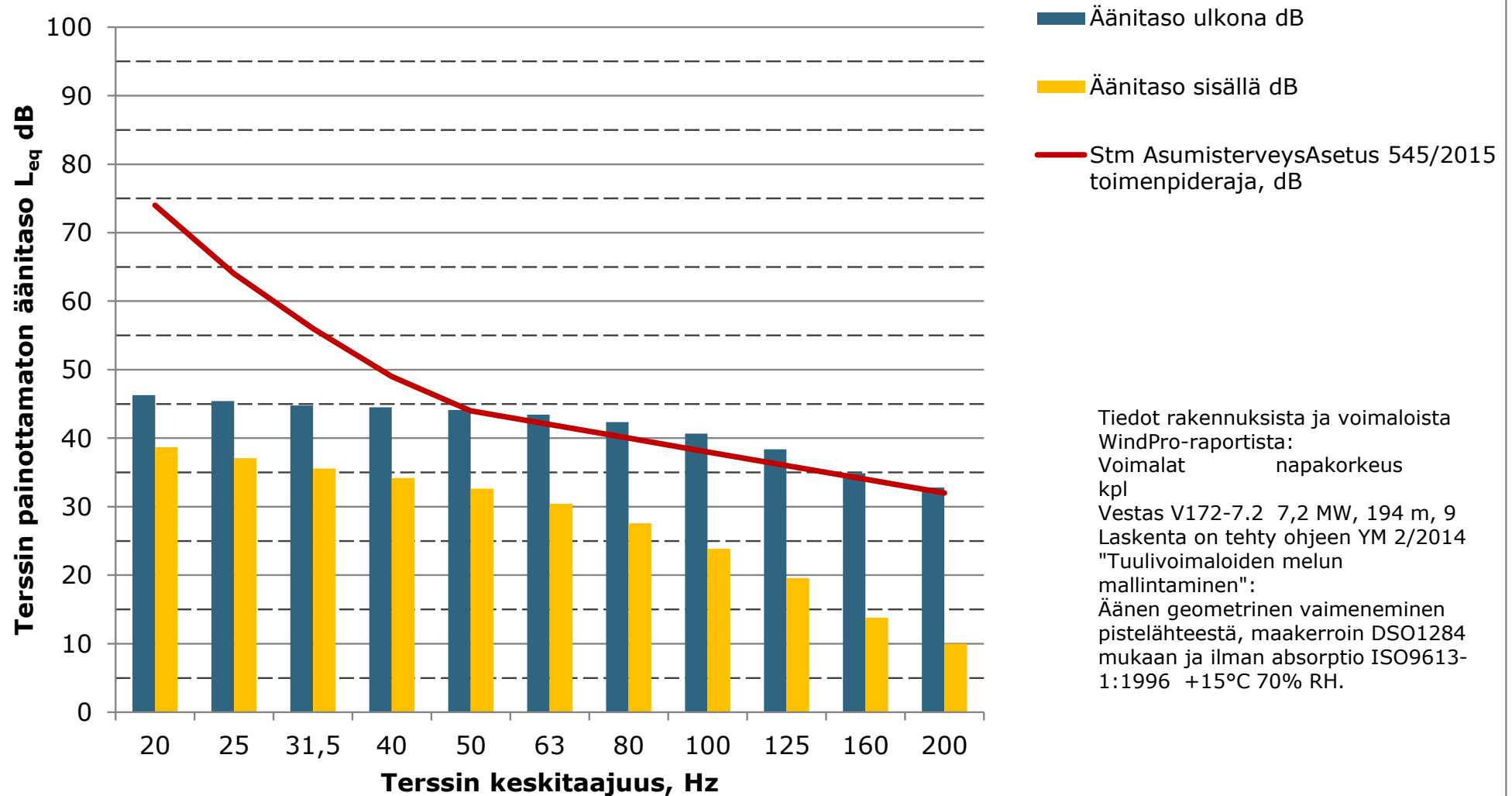




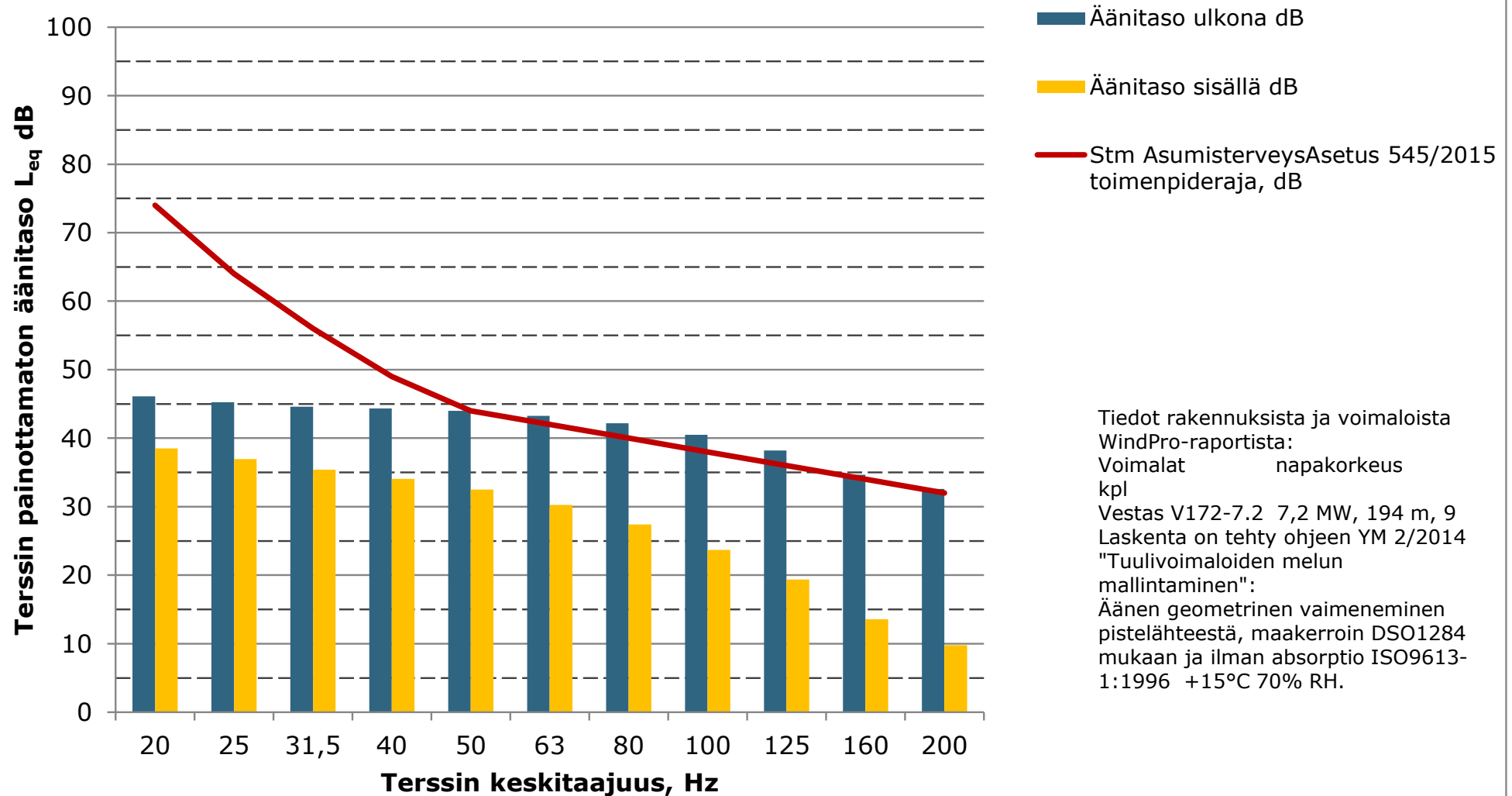
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, C Lomarakenus (Säderändan 166), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan**



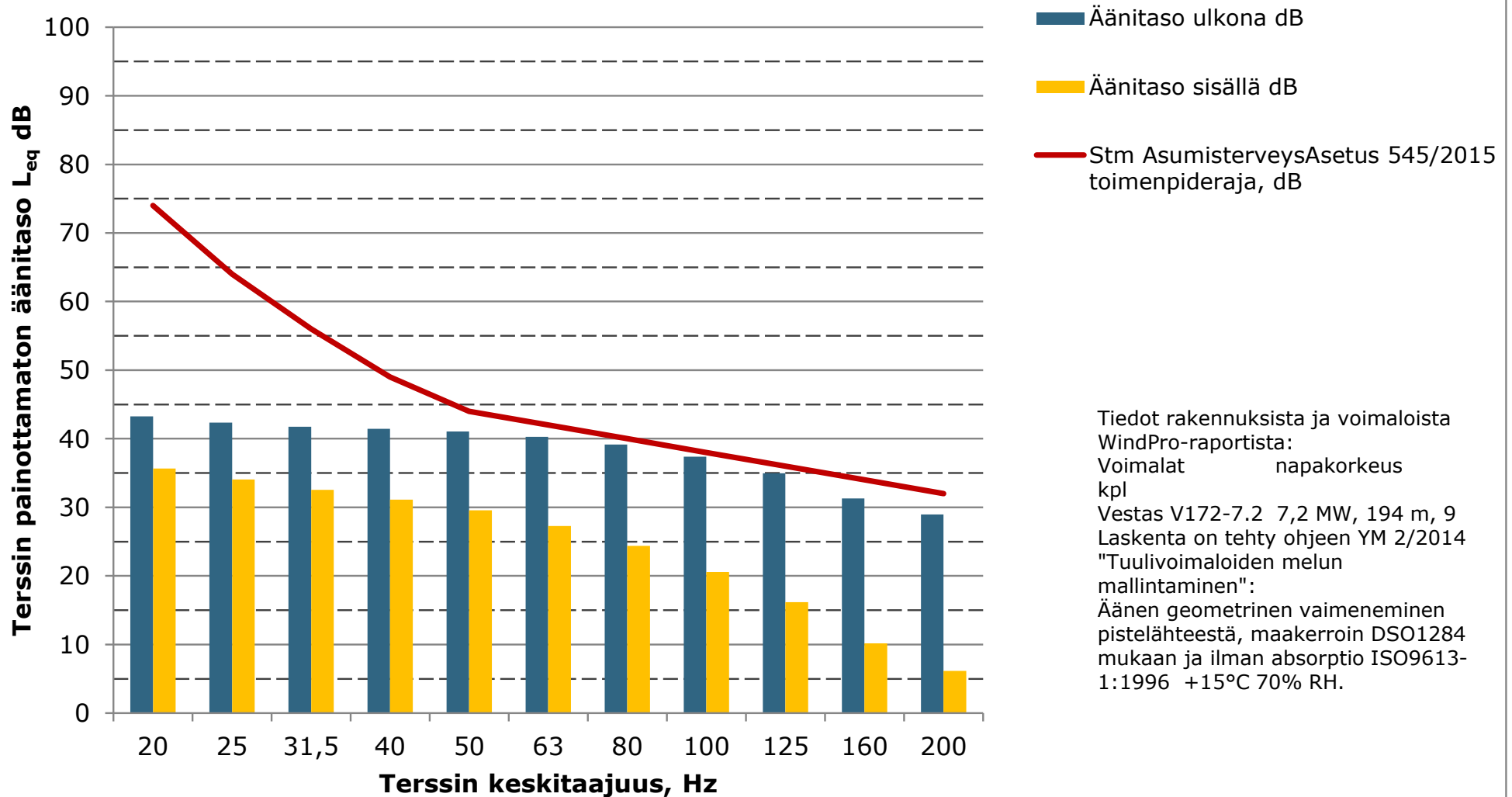
### Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, D Lomarakenus (Söderändan 188), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan



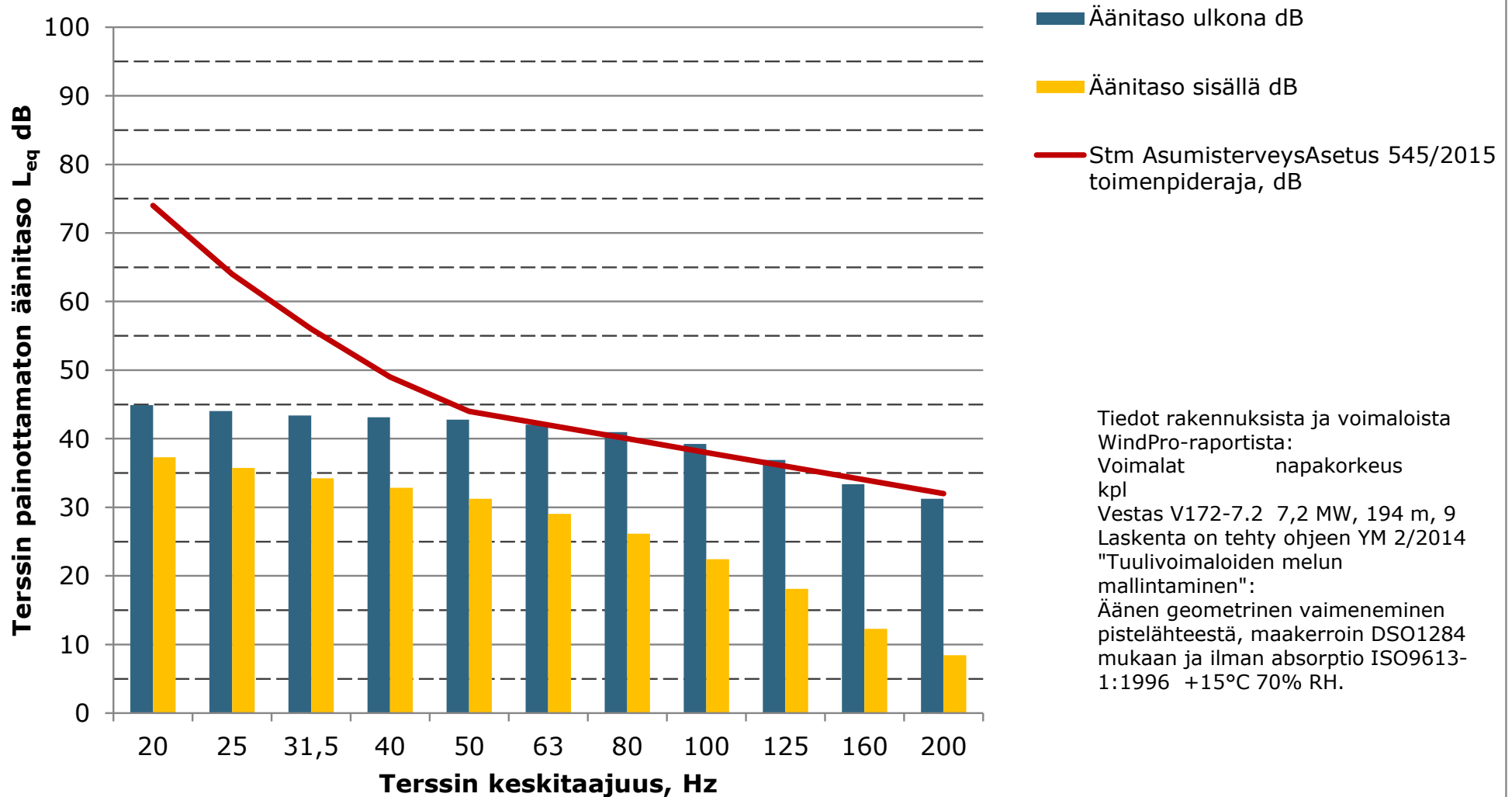
### Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, E Asuinrakennus (Rökiöntie 930), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan



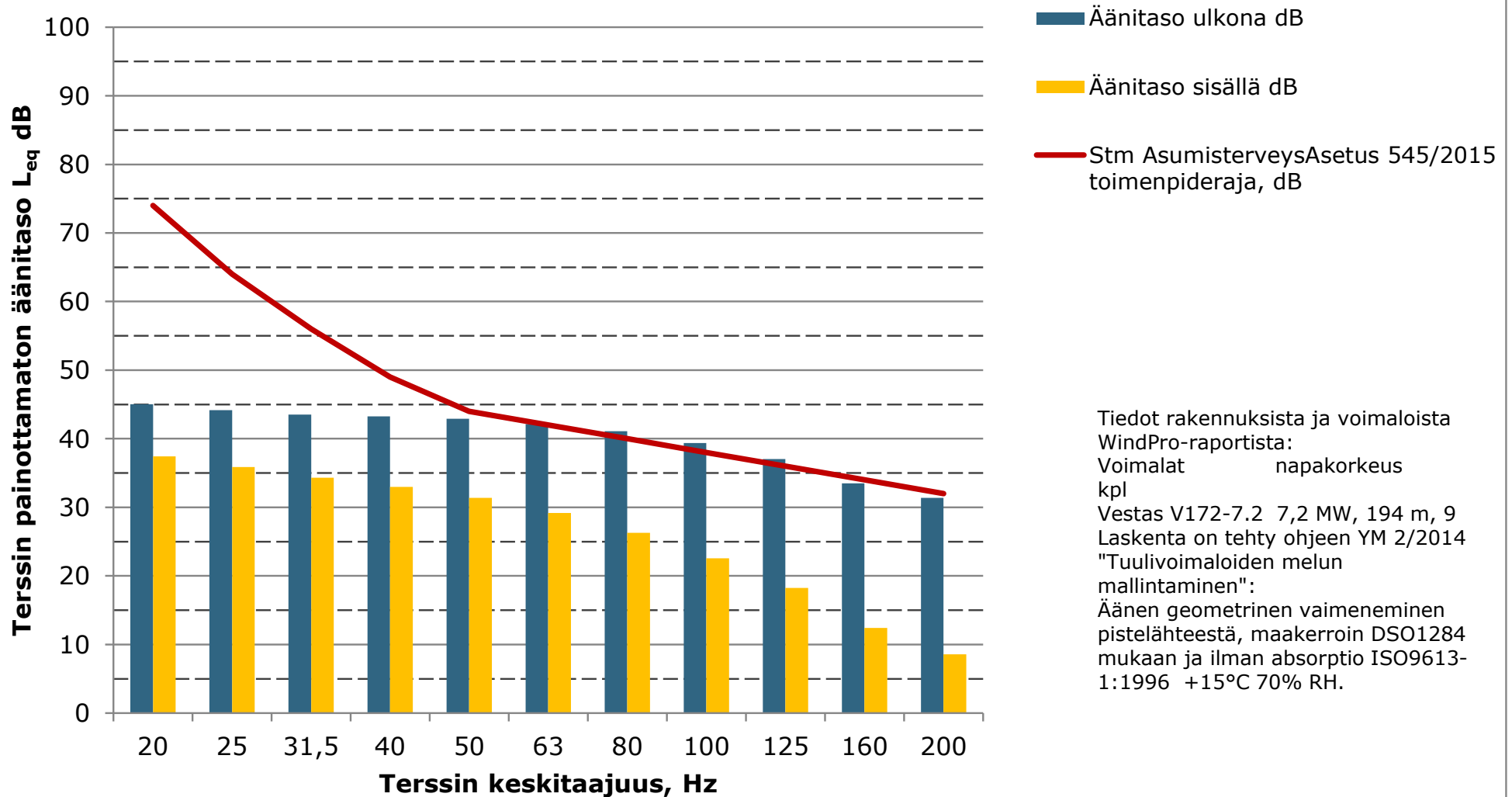
### Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, F Asuinrakennus (Kukkusintie 474), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan



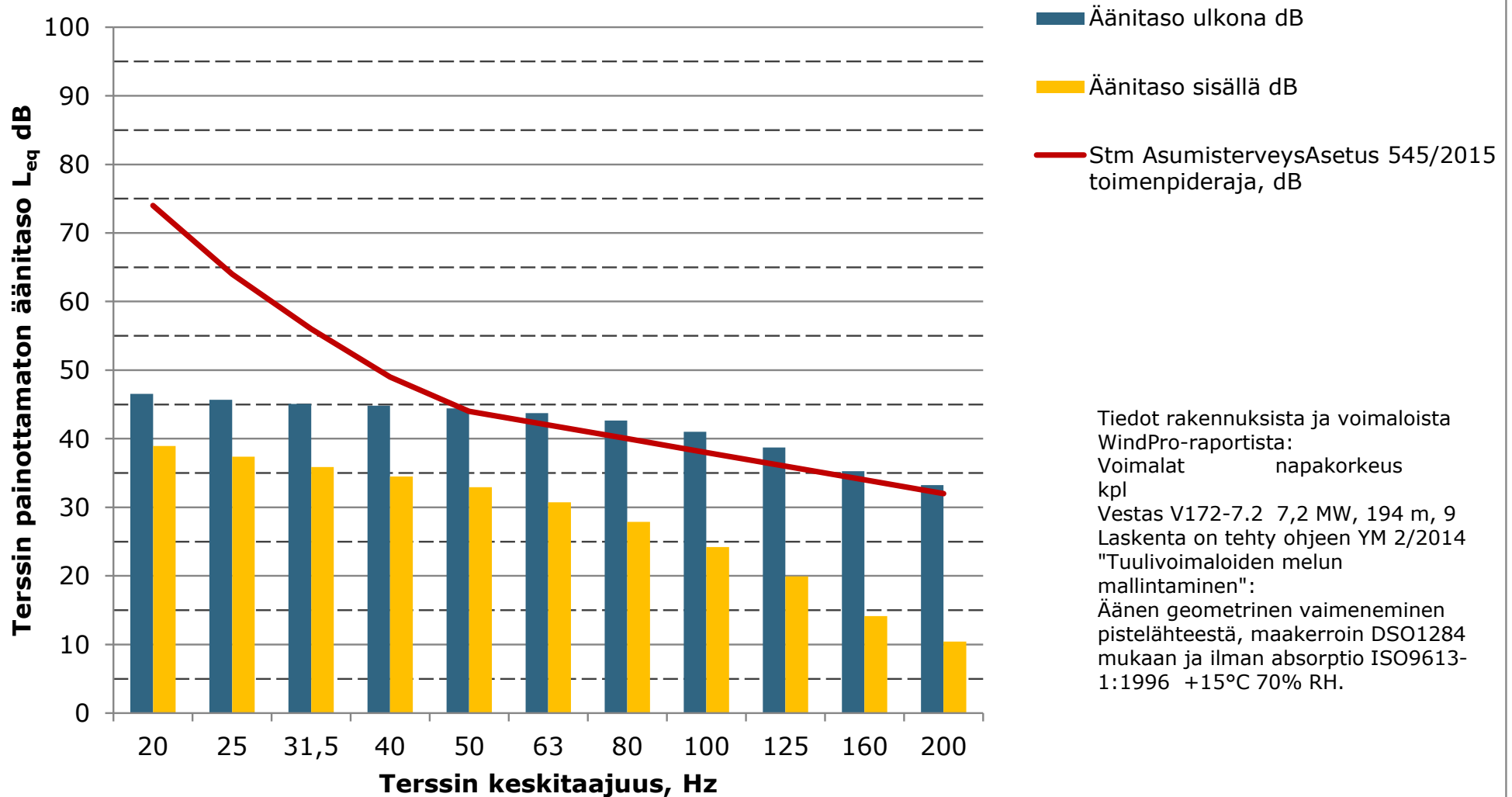
### Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, G Asuinrakennus (Kovik byväg 53), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



### Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan

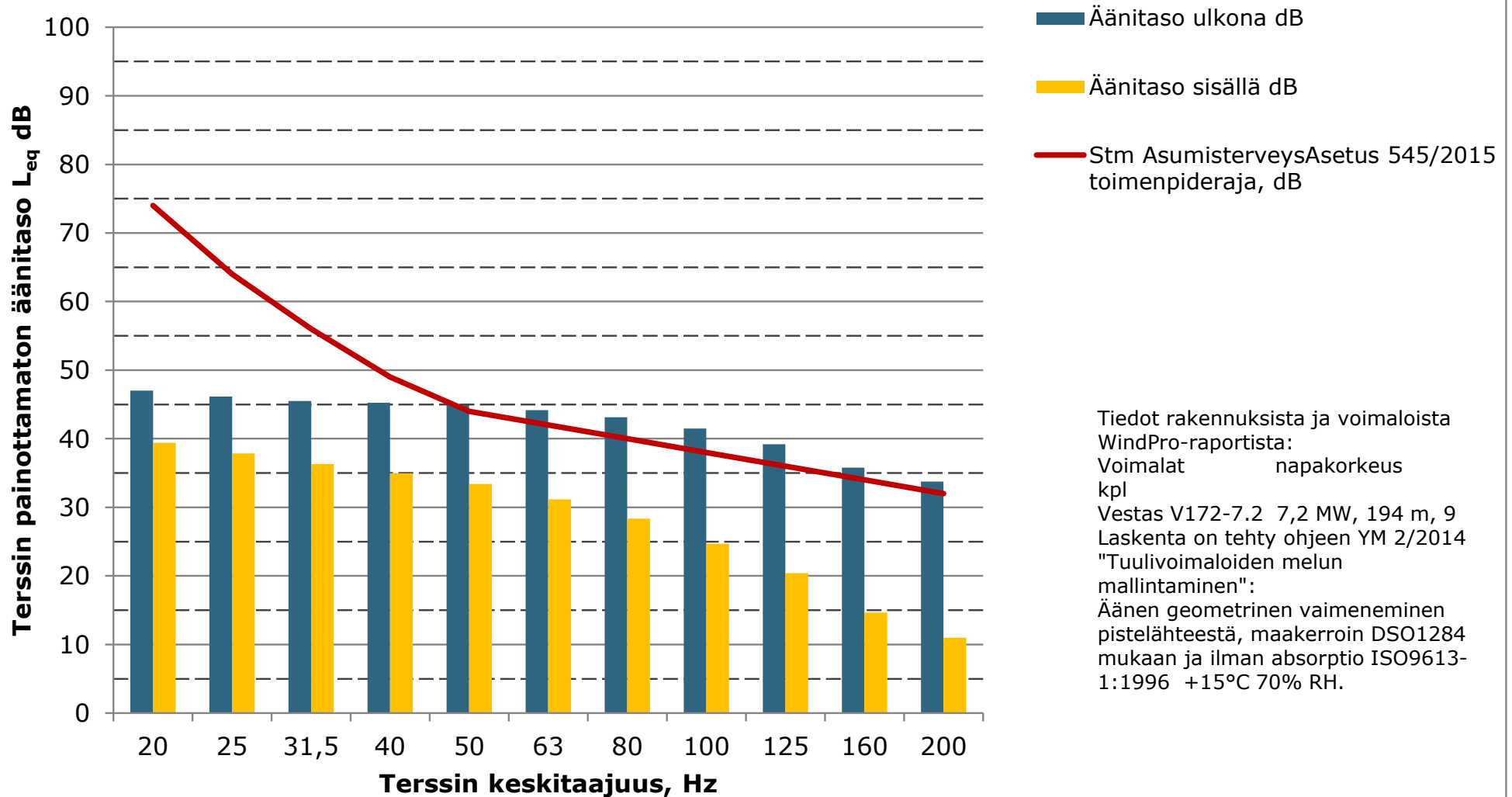


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, I Lomarakennus  
(Ehrsbackavägen 29), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

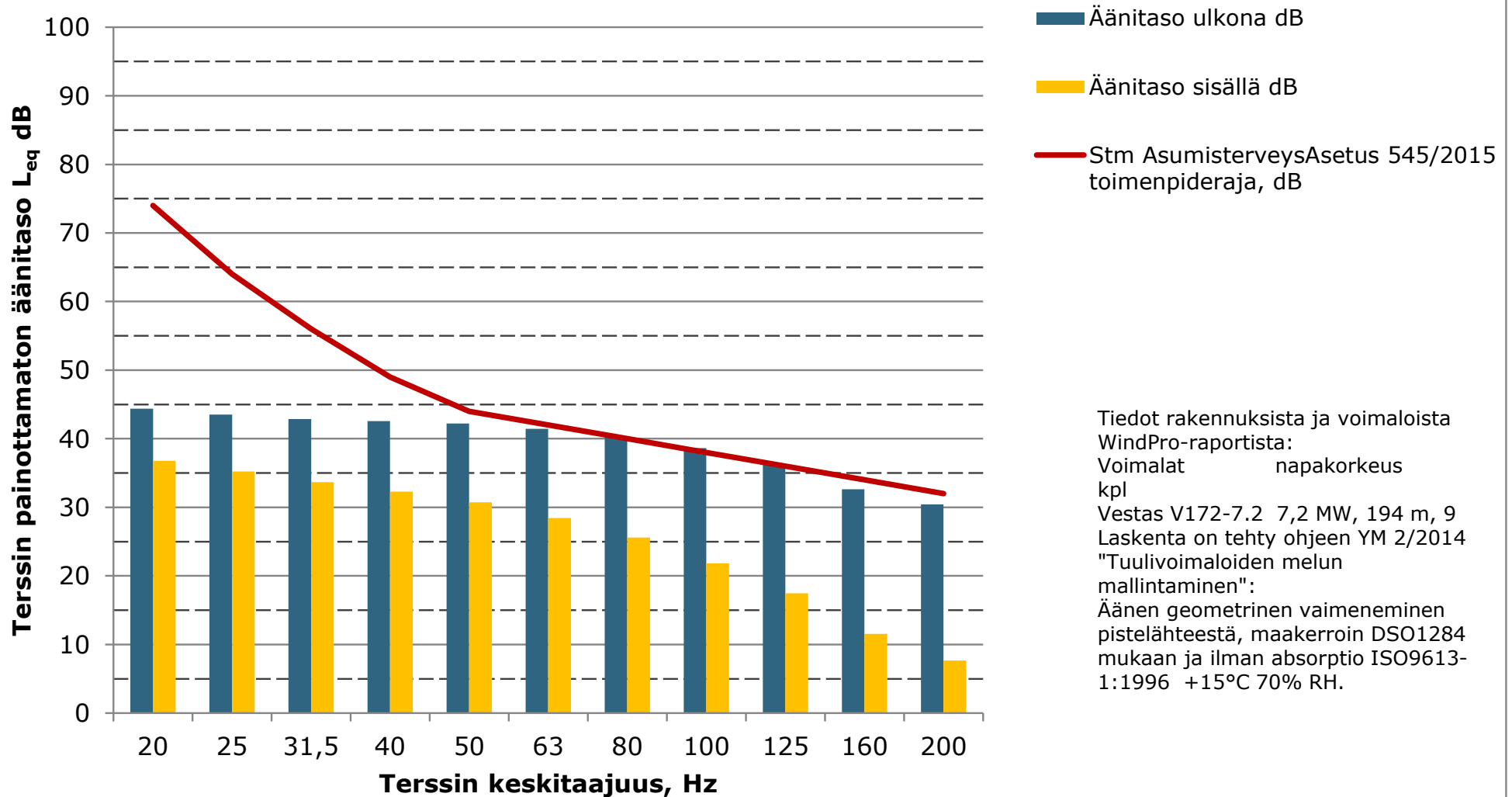




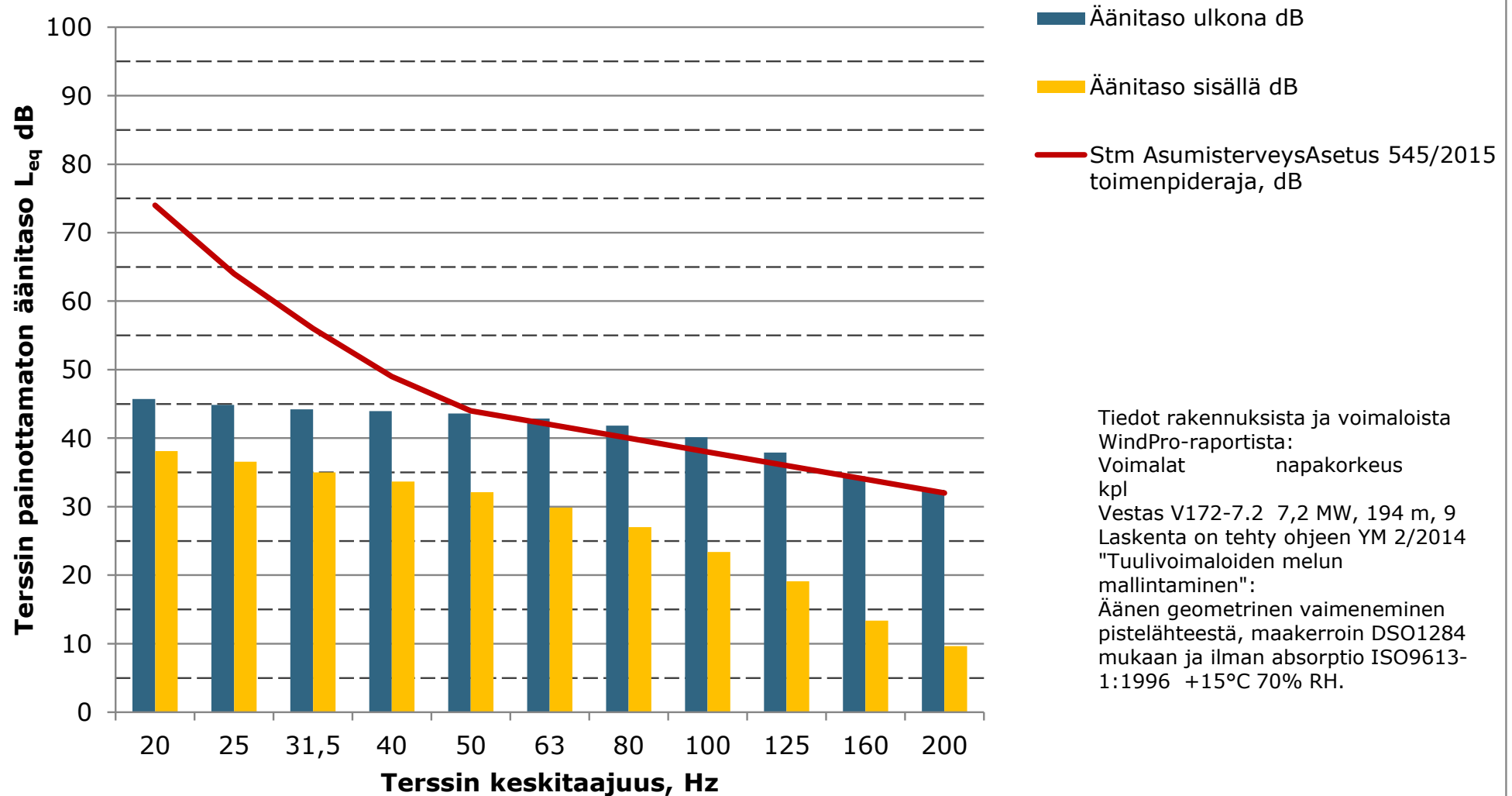
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, J Asuinrakennus  
(Kleidersvägen 118), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, K Asuinrakennus (Rökiöntie 154), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan**



**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, L Asuinrakennus  
(Bjurbäcksvägen 231), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



14.7.2023

---

**Bilaga 5. Skuggmodelleringens resultat "real case, no forest" - Projektalternativ 1**

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_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) [UMEA]

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

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

MERRA-2\_N63,00\_E022,50 (41)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
723	551	431	413	545	818	1 095	1 297	897	724	588	597	8 679

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:

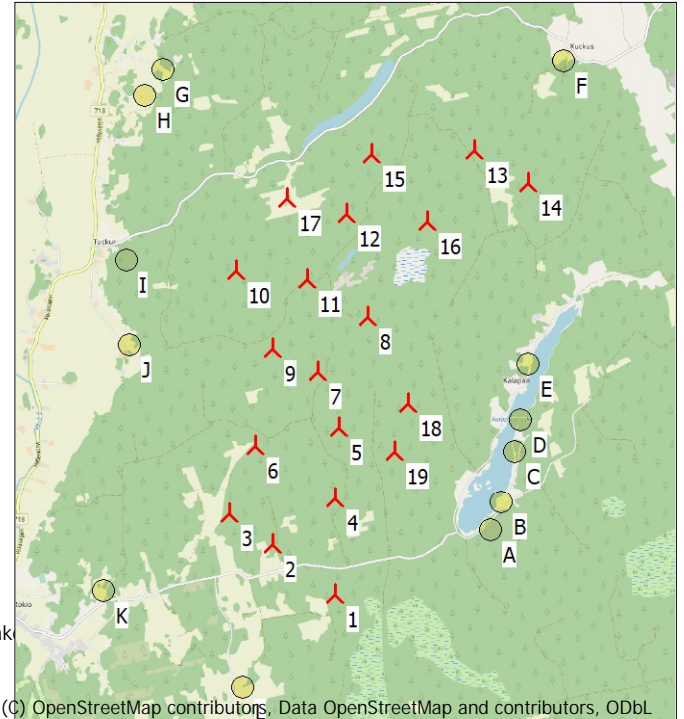
Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE\_Lasor tuulivoimahanke  
Obstacles used in calculation  
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### 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
			[m]									
1	265 860	7 011 060	40,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
2	265 074	7 011 774	34,4	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
3	264 546	7 012 237	34,4	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
4	265 960	7 012 340	40,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
5	266 070	7 013 270	35,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
6	264 950	7 013 100	40,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
7	265 850	7 014 020	40,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
8	266 560	7 014 700	40,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
9	265 278	7 014 371	40,2	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
10	264 871	7 015 451	34,5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
11	265 796	7 015 259	39,8	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
12	266 380	7 016 090	44,5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
13	268 137	7 016 809	31,7	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
14	268 822	7 016 315	40,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
15	266 770	7 016 850	43,5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
16	267 439	7 015 897	37,5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
17	265 604	7 016 343	20,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
18	267 010	7 013 530	40,8	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
19	266 794	7 012 894	40,4	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Scale 1:100 000

▲ New WTG

● Shadow receptor

### Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Lomarakennus (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Lomarakennus (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Lomarakennus (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Asuinrakennus (Rökiöntie 930)	268 646	7 013 924	38,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	269 409	7 017 903	25,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_No Forest

...continued from previous page

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
G	G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	263 817	7 017 837	8,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	263 380	7 014 576	13,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	K Asuinrakennus (Rökiontie 154)	262 790	7 011 335	27,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	A Lomarakennus (Söderändan 49)	8:13
B	B Asuinrakennus (Söderändan 81)	8:39
C	C Lomarakennus (Söderändan 166)	7:01
D	D Lomarakennus (Söderändan 188)	4:54
E	E Asuinrakennus (Rökiontie 930)	1:59
F	F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	5:12
G	G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	0:00
H	H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	0:00
I	I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)	2:49
J	J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	7:57
K	K Asuinrakennus (Rökiontie 154)	0:00
L	L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	4:17

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8836)	4:17
2	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8835)	0:00
3	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8834)	0:00
4	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8833)	0:00
5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8831)	0:00
6	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8832)	0:00
7	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8828)	0:00
8	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8826)	0:00
9	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8829)	0:00
10	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8824)	10:47
11	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8825)	0:00
12	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8823)	0:00
13	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8822)	2:32
14	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8818)	2:37
15	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8821)	0:00
16	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8819)	0:00
17	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8820)	0:00
18	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8827)	13:27
19	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8830)	17:22

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

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi
Calculated:
14.7.2023 9.55/3.5.584

SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: A - A Lomarakennus (Söderändan 49)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Table with columns for months (January to December) and rows for days (1 to 31). It contains numerical data for sun hours and various reduction factors (Total, worst case, Sun reduction, Oper. time red., Wind dir. red., Total reduction, Total, real).

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm) Minutes with flicker First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker (WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)



## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: B - B Asuinrakennus (Söderändan 81)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679

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

	January	February	March	April	May	June
1	10.09	09.07	07.39	06.54	05.13	20.37 (19) 03.44 22.07 (18)
	15.00	16.23	17.49	20.18	21.45	20 20.57 (19) 23.15 9 22.16 (18)
2	10.08	09.04	07.36	06.51	05.10	20.35 (19) 03.42 22.06 (18)
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.48	23 20.58 (19) 23.17 12 22.18 (18)
3	10.07	09.01	07.33	06.47	05.07	20.34 (19) 03.40 22.05 (18)
	15.03	16.29	17.55	20.23	21.51	25 20.59 (19) 23.20 14 22.19 (18)
4	10.06	08.58	07.29	06.44	05.04	20.33 (19) 03.38 22.05 (18)
	15.05	16.32	17.58	20.26	21.54	26 20.59 (19) 23.22 15 22.20 (18)
5	10.05	08.55	07.26	06.41	05.00	20.33 (19) 03.36 22.04 (18)
	15.07	16.36	18.01	20.29	21.57	26 20.59 (19) 23.24 17 22.21 (18)
6	10.04	08.52	07.23	06.37	04.57	20.32 (19) 03.34 22.04 (18)
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.00	27 20.59 (19) 23.26 18 22.22 (18)
7	10.03	08.49	07.19	06.34	04.54	20.32 (19) 03.32 22.04 (18)
	15.12	16.42	18.07	20.35	22.03	28 21.00 (19) 23.28 19 22.23 (18)
8	10.01	08.46	07.16	06.30	04.51	20.32 (19) 03.31 22.04 (18)
	15.14	16.45	18.09	20.38	22.06	28 21.00 (19) 23.30 19 22.23 (18)
9	10.00	08.43	07.13	06.27	04.48	20.31 (19) 03.29 22.04 (18)
	15.16	16.48	18.12	20.41	22.09	29 21.00 (19) 23.32 20 22.24 (18)
10	09.58	08.40	07.09	06.24	04.45	20.32 (19) 03.28 22.04 (18)
	15.19	16.51	18.15	20.43	22.12	28 21.00 (19) 23.34 20 22.24 (18)
11	09.57	08.37	07.06	06.20	04.42	20.32 (19) 03.26 22.03 (18)
	15.21	16.54	18.18	20.46	22.15	28 21.00 (19) 23.36 21 22.24 (18)
12	09.55	08.34	07.03	06.17	04.38	20.31 (19) 03.25 22.03 (18)
	15.24	16.57	18.21	20.49	22.18	28 20.59 (19) 23.37 21 22.24 (18)
13	09.53	08.31	06.59	06.13	04.35	20.32 (19) 03.24 22.04 (18)
	15.26	17.01	18.24	20.52	22.21	27 20.59 (19) 23.39 21 22.25 (18)
14	09.51	08.28	06.56	06.10	04.32	20.32 (19) 03.23 22.03 (18)
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.24	26 20.58 (19) 23.40 22 22.25 (18)
15	09.49	08.25	06.52	06.07	04.29	20.33 (19) 03.22 22.04 (18)
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.27	25 20.58 (19) 23.41 22 22.26 (18)
16	09.47	08.22	06.49	06.03	04.26	20.33 (19) 03.21 22.04 (18)
	15.35	17.10	18.32	21.01	22.30	24 20.57 (19) 23.42 22 22.26 (18)
17	09.45	08.18	06.46	06.00	04.23	20.34 (19) 03.21 22.03 (18)
	15.37	17.13	18.35	21.04	22.33	23 20.57 (19) 23.43 23 22.26 (18)
18	09.43	08.15	06.42	05.56	04.21	20.35 (19) 03.20 22.04 (18)
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.36	22 20.57 (19) 23.44 22 22.26 (18)
19	09.40	08.12	06.39	05.53	04.18	20.35 (19) 03.20 22.04 (18)
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.39	20 20.55 (19) 23.44 23 22.27 (18)
20	09.38	08.09	06.35	05.50	04.15	20.37 (19) 03.20 22.04 (18)
	15.46	17.22	18.44	21.12	22.42	18 20.55 (19) 23.45 23 22.27 (18)
21	09.36	08.06	06.32	05.46	04.12	20.38 (19) 03.20 22.04 (18)
	15.49	17.25	18.47	21.15	22.45	16 20.54 (19) 23.45 23 22.27 (18)
22	09.33	08.02	06.28	05.43	04.09	20.40 (19) 03.20 22.05 (18)
	15.52	17.28	18.49	21.18	22.48	13 20.53 (19) 23.45 23 22.28 (18)
23	09.31	07.59	06.25	05.40	04.07	20.42 (19) 03.20 22.05 (18)
	15.55	17.31	18.52	21.21	22.51	9 20.51 (19) 23.45 23 22.28 (18)
24	09.28	07.56	06.22	05.36	04.04	03.21 22.05 (18)
	15.58	17.34	18.55	21.24	22.54	23 22.28 (18)
25	09.26	07.53	06.18	05.33	04.01	03.21 22.06 (18)
	16.01	17.37	18.58	21.27	22.56	23 22.28 (18)
26	09.23	07.49	06.15	05.30	03.59	03.22 22.06 (18)
	16.04	17.40	19.01	21.30	22.59	23 22.29 (18)
27	09.21	07.46	06.11	05.26	03.56	03.23 22.06 (18)
	16.07	17.43	19.04	21.33	23.02	23 22.28 (18)
28	09.18	07.43	06.08	05.23	20.42 (19) 03.54	03.24 22.06 (18)
	16.11	17.46	19.06	21.36	8 20.50 (19) 23.05	23 22.28 (18)
29	09.15		07.05	05.20	20.39 (19) 03.51	03.25 22.07 (18)
	16.14		20.09	21.39	14 20.53 (19) 23.07	23 22.29 (18)
30	09.12		07.01	05.17	20.38 (19) 03.49	03.26 22.07 (18)
	16.17		20.12	21.42	18 20.56 (19) 23.10	23 22.29 (18)
31	09.10		06.58		03.46	22.09 (18)
	16.20		20.15		23.12	5 22.14 (18)
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605
Total, worst case				40	544	608
Sun reduction				0,41	0,48	0,49
Oper. time red.				0,99	0,99	0,99
Wind dir. red.				0,60	0,60	0,63
Total reduction				0,25	0,29	0,31
Total, real				10	155	187

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------



## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: B - B Asuinrakennus (Söderändan 81)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679

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

	July		August		September		October		November		December	
1	03.27	22.08 (18)	04.44	20.42 (19)	06.14	07.36	08.06	09.35				
	23.41	21 22.29 (18)	22.28	28 21.10 (19)	20.47	19.04	16.22	15.04				
2	03.29	22.08 (18)	04.47	20.42 (19)	06.17	07.39	08.09	09.37				
	23.40	21 22.29 (18)	22.25	28 21.10 (19)	20.43	19.01	16.19	15.03				
3	03.30	22.08 (18)	04.50	20.42 (19)	06.19	07.42	08.12	09.40				
	23.38	20 22.28 (18)	22.22	28 21.10 (19)	20.40	18.57	16.16	15.01				
4	03.32	22.09 (18)	04.53	20.41 (19)	06.22	07.44	08.15	09.42				
	23.37	20 22.29 (18)	22.19	29 21.10 (19)	20.37	18.54	16.13	14.59				
5	03.34	22.10 (18)	04.56	20.42 (19)	06.25	07.47	08.18	09.44				
	23.35	18 22.28 (18)	22.16	28 21.10 (19)	20.33	18.51	16.10	14.58				
6	03.36	22.10 (18)	04.59	20.41 (19)	06.28	07.50	08.21	09.47				
	23.34	18 22.28 (18)	22.13	28 21.09 (19)	20.30	18.47	16.07	14.56				
7	03.38	22.11 (18)	05.02	20.42 (19)	06.30	07.53	08.24	09.49				
	23.32	17 22.28 (18)	22.10	27 21.09 (19)	20.26	18.44	16.04	14.55				
8	03.40	22.11 (18)	05.05	20.42 (19)	06.33	07.56	08.27	09.51				
	23.30	16 22.27 (18)	22.06	26 21.08 (19)	20.23	18.40	16.01	14.54				
9	03.42	22.12 (18)	05.08	20.43 (19)	06.36	07.58	08.30	09.53				
	23.28	15 22.27 (18)	22.03	25 21.08 (19)	20.19	18.37	15.58	14.52				
10	03.44	22.14 (18)	05.11	20.44 (19)	06.39	08.01	08.33	09.55				
	23.26	12 22.26 (18)	22.00	24 21.08 (19)	20.16	18.34	15.56	14.51				
11	03.46	22.14 (18)	05.14	20.44 (19)	06.41	08.04	08.36	09.57				
	23.24	11 22.25 (18)	21.57	22 21.06 (19)	20.13	18.30	15.53	14.51				
12	03.49	22.16 (18)	05.16	20.45 (19)	06.44	08.07	08.39	09.59				
	23.22	7 22.23 (18)	21.54	20 21.05 (19)	20.09	18.27	15.50	14.50				
13	03.51		05.19	20.46 (19)	06.47	08.10	08.42	10.00				
	23.20		21.50	17 21.03 (19)	20.06	18.24	15.47	14.49				
14	03.54		05.22	20.48 (19)	06.50	08.13	08.45	10.02				
	23.18		21.47	13 21.01 (19)	20.02	18.20	15.44	14.48				
15	03.56		05.25	20.52 (19)	06.52	08.16	08.48	10.03				
	23.15		21.44	6 20.58 (19)	19.59	18.17	15.42	14.48				
16	03.59		05.28		06.55	08.18	08.52	10.05				
	23.13		21.40		19.55	18.14	15.39	14.48				
17	04.01		05.31		06.58	08.21	08.55	10.06				
	23.11		21.37		19.52	18.10	15.36	14.47				
18	04.04		05.34		07.01	08.24	08.58	10.07				
	23.08		21.34		19.49	18.07	15.34	14.47				
19	04.07		05.37		07.03	08.27	09.01	10.08				
	23.05		21.31		19.45	18.04	15.31	14.47				
20	04.10	20.53 (19)	05.40		07.06	08.30	09.04	10.09				
	23.03	5 20.58 (19)	21.27		19.42	18.01	15.29	14.47				
21	04.12	20.51 (19)	05.43		07.09	08.33	09.07	10.10				
	23.00	11 21.02 (19)	21.24		19.38	17.57	15.26	14.48				
22	04.15	20.49 (19)	05.45		07.11	08.36	09.09	10.10				
	22.57	14 21.03 (19)	21.21		19.35	17.54	15.24	14.48				
23	04.18	20.48 (19)	05.48		07.14	08.39	09.12	10.11				
	22.55	16 21.04 (19)	21.17		19.31	17.51	15.21	14.49				
24	04.21	20.46 (19)	05.51		07.17	08.42	09.15	10.11				
	22.52	19 21.05 (19)	21.14		19.28	17.48	15.19	14.49				
25	04.24	20.46 (19)	05.54		07.20	07.45	09.18	10.11				
	22.49	21 21.07 (19)	21.10		19.25	16.44	15.17	14.50				
26	04.26	20.45 (19)	05.57		07.22	07.48	09.21	10.11				
	22.46	22 21.07 (19)	21.07		19.21	16.41	15.14	14.51				
27	04.29	20.45 (19)	06.00		07.25	07.51	09.24	10.11				
	22.43	23 21.08 (19)	21.04		19.18	16.38	15.12	14.52				
28	04.32	20.44 (19)	06.03		07.28	07.54	09.27	10.11				
	22.40	25 21.09 (19)	21.00		19.14	16.35	15.10	14.53				
29	04.35	20.43 (19)	06.05		07.31	07.57	09.29	10.11				
	22.37	26 21.09 (19)	20.57		19.11	16.32	15.08	14.55				
30	04.38	20.43 (19)	06.08		07.33	08.00	09.32	10.10				
	22.34	27 21.10 (19)	20.54		19.08	16.29	15.06	14.56				
31	04.41	20.42 (19)	06.11			08.03		10.10				
	22.31	27 21.09 (19)	20.50			16.26		14.57				
Potential sun hours	594		502		392	308	206	151				
Total, worst case		432		349								
Sun reduction		0,39		0,32								
Oper. time red.		0,99		0,99								
Wind dir. red.		0,62		0,60								
Total reduction		0,24		0,19								
Total, real		102		66								

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

### SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: C - C Lomarakenus (Säderändan 166)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679  
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June				
1	10.09	09.07	07.39	06.54	19.10 (19)	05.13	20.32 (18)	03.44		
	14.59	16.23	17.49	20.18	24	19.34 (19)	21.45	23	20.55 (18)	23.15
2	10.08	09.04	07.36	06.51	19.09 (19)	05.10	20.31 (18)	03.42		
	15.01	16.26	17.52	20.21	25	19.34 (19)	21.48	25	20.56 (18)	23.17
3	10.08	09.01	07.33	06.47	19.08 (19)	05.07	20.30 (18)	03.40		
	15.03	16.29	17.55	20.23	26	19.34 (19)	21.51	26	20.56 (18)	23.20
4	10.06	08.58	07.29	06.44	19.07 (19)	05.04	20.29 (18)	03.38		
	15.05	16.32	17.58	20.26	27	19.34 (19)	21.54	27	20.56 (18)	23.22
5	10.05	08.55	07.26	06.41	19.07 (19)	05.00	20.29 (18)	03.36		
	15.07	16.36	18.01	20.29	27	19.34 (19)	21.57	27	20.56 (18)	23.24
6	10.04	08.52	07.23	06.37	19.07 (19)	04.57	20.28 (18)	03.34		
	15.09	16.39	18.04	20.32	26	19.33 (19)	22.00	28	20.56 (18)	23.26
7	10.03	08.49	07.19	06.34	19.07 (19)	04.54	20.29 (18)	03.32		
	15.11	16.42	18.06	20.35	26	19.33 (19)	22.03	28	20.57 (18)	23.28
8	10.01	08.46	07.16	06.30	19.08 (19)	04.51	20.28 (18)	03.31		
	15.14	16.45	18.09	20.38	24	19.32 (19)	22.06	29	20.57 (18)	23.30
9	10.00	08.43	07.13	06.27	19.07 (19)	04.48	20.28 (18)	03.29		
	15.16	16.48	18.12	20.41	23	19.30 (19)	22.09	28	20.56 (18)	23.32
10	09.58	08.40	07.09	06.24	19.08 (19)	04.45	20.28 (18)	03.28		
	15.19	16.51	18.15	20.43	22	19.30 (19)	22.12	28	20.56 (18)	23.34
11	09.57	08.37	07.06	06.20	19.10 (19)	04.41	20.29 (18)	03.26		
	15.21	16.54	18.18	20.46	18	19.28 (19)	22.15	27	20.56 (18)	23.36
12	09.55	08.34	07.03	06.17	19.12 (19)	04.38	20.29 (18)	03.25		
	15.24	16.57	18.21	20.49	14	19.26 (19)	22.18	26	20.55 (18)	23.37
13	09.53	08.31	06.59	06.13	19.14 (19)	04.35	20.30 (18)	03.24		
	15.26	17.01	18.24	20.52	9	19.23 (19)	22.21	25	20.55 (18)	23.39
14	09.51	08.28	06.56	06.10		04.32	20.30 (18)	03.23		
	15.29	17.04	18.27	20.55		22.24	24	20.54 (18)	23.40	
15	09.49	08.25	06.52	06.07		04.29	20.31 (18)	03.22		
	15.32	17.07	18.30	20.58		22.27	23	20.54 (18)	23.41	
16	09.47	08.22	06.49	06.03		04.26	20.31 (18)	03.21		
	15.35	17.10	18.32	21.01		22.30	22	20.53 (18)	23.42	
17	09.45	08.18	06.46	06.00		04.23	20.32 (18)	03.21		
	15.37	17.13	18.35	21.04		22.33	20	20.52 (18)	23.43	
18	09.43	08.15	06.42	05.56		04.20	20.34 (18)	03.20		
	15.40	17.16	18.38	21.07		22.36	18	20.52 (18)	23.44	
19	09.40	08.12	06.39	05.53		04.18	20.35 (18)	03.20		
	15.43	17.19	18.41	21.10		22.39	15	20.50 (18)	23.44	
20	09.38	08.09	06.35	05.50		04.15	20.37 (18)	03.20		
	15.46	17.22	18.44	21.12		22.42	11	20.48 (18)	23.45	
21	09.36	08.06	06.32	05.46		04.12	20.39 (18)	03.20		
	15.49	17.25	18.47	21.15		22.45	7	20.46 (18)	23.45	
22	09.33	08.02	06.28	05.43		04.09		03.20		
	15.52	17.28	18.49	21.18		22.48		23.45		
23	09.31	07.59	06.25	05.40		04.06		03.20		
	15.55	17.31	18.52	21.21		22.51		23.46		
24	09.28	07.56	06.22	05.36		04.04		03.21		
	15.58	17.34	18.55	21.24		22.54		23.45		
25	09.26	07.53	06.18	05.33		04.01		03.21		
	16.01	17.37	18.58	21.27		22.57		23.45		
26	09.23	07.49	06.15	05.30		03.59		03.22		
	16.04	17.40	19.01	21.30		22.59		23.45		
27	09.21	07.46	06.11	05.26		20.38 (18)	03.56	03.23		
	16.07	17.43	19.04	21.33	10	20.48 (18)	23.02	23.44		
28	09.18	07.43	06.08	05.23		20.35 (18)	03.53	03.24		
	16.10	17.46	19.06	12	18.29 (19)	21.36	16	20.51 (18)	23.05	
29	09.15		07.05	05.20		19.14 (19)	05.20	20.33 (18)	03.51	
	16.14		20.09	17	19.31 (19)	21.39	19	20.52 (18)	23.07	
30	09.13		07.01	05.17		19.12 (19)	05.17	20.32 (18)	03.49	
	16.17		20.12	21	19.33 (19)	21.42	21	20.53 (18)	23.10	
31	09.10		06.58	05.14		19.10 (19)		03.46		
	16.20		20.15	23	19.33 (19)			23.13		
Potential sun hours	182	242	363	447		559		605		
Total, worst case			73	357		487				
Sun reduction			0,32	0,41		0,48				
Oper. time red.			0,99	0,99		0,99				
Wind dir. red.			0,59	0,59		0,60				
Total reduction			0,19	0,24		0,28				
Total, real			14	86		138				

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: C - C Lomarakenus (Säderändan 166)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679

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

	July	August	September	October	November	December		
1	03.27	04.44	20.39 (18)	06.14	19.09 (19)	07.36	08.06	09.35
	23.41	22.28	27 21.06 (18)	20.47	18 19.27 (19)	19.04	16.22	15.04
2	03.29	04.47	20.39 (18)	06.17	19.07 (19)	07.39	08.09	09.37
	23.40	22.25	27 21.06 (18)	20.43	22 19.29 (19)	19.01	16.19	15.02
3	03.30	04.50	20.39 (18)	06.19	19.05 (19)	07.42	08.12	09.40
	23.38	22.22	28 21.07 (18)	20.40	23 19.28 (19)	18.57	16.16	15.01
4	03.32	04.53	20.38 (18)	06.22	19.05 (19)	07.44	08.15	09.42
	23.37	22.19	28 21.06 (18)	20.37	24 19.29 (19)	18.54	16.13	14.59
5	03.34	04.56	20.38 (18)	06.25	19.03 (19)	07.47	08.18	09.44
	23.36	22.16	29 21.07 (18)	20.33	26 19.29 (19)	18.51	16.10	14.58
6	03.36	04.59	20.38 (18)	06.28	19.03 (19)	07.50	08.21	09.47
	23.34	22.13	28 21.06 (18)	20.30	26 19.29 (19)	18.47	16.07	14.56
7	03.38	05.02	20.38 (18)	06.30	19.03 (19)	07.53	08.24	09.49
	23.32	22.10	28 21.06 (18)	20.26	26 19.29 (19)	18.44	16.04	14.55
8	03.40	05.05	20.38 (18)	06.33	19.02 (19)	07.56	08.27	09.51
	23.30	22.06	27 21.05 (18)	20.23	26 19.28 (19)	18.40	16.01	14.54
9	03.42	05.08	20.39 (18)	06.36	19.02 (19)	07.58	08.30	09.53
	23.28	22.03	26 21.05 (18)	20.19	26 19.28 (19)	18.37	15.58	14.52
10	03.44	05.11	20.39 (18)	06.39	19.02 (19)	08.01	08.33	09.55
	23.27	22.00	26 21.05 (18)	20.16	26 19.28 (19)	18.34	15.55	14.51
11	03.46	05.13	20.39 (18)	06.41	19.02 (19)	08.04	08.36	09.57
	23.24	21.57	25 21.04 (18)	20.13	24 19.26 (19)	18.30	15.53	14.50
12	03.49	05.16	20.40 (18)	06.44	19.03 (19)	08.07	08.39	09.59
	23.22	21.54	23 21.03 (18)	20.09	22 19.25 (19)	18.27	15.50	14.50
13	03.51	05.19	20.40 (18)	06.47	19.04 (19)	08.10	08.42	10.00
	23.20	21.50	21 21.01 (18)	20.06	20 19.24 (19)	18.24	15.47	14.49
14	03.54	05.22	20.42 (18)	06.50	19.04 (19)	08.13	08.45	10.02
	23.18	21.47	18 21.00 (18)	20.02	18 19.22 (19)	18.20	15.44	14.48
15	03.56	05.25	20.44 (18)	06.52	19.06 (19)	08.16	08.49	10.03
	23.15	21.44	15 20.59 (18)	19.59	13 19.19 (19)	18.17	15.41	14.48
16	03.59	05.28	20.46 (18)	06.55	19.10 (19)	08.18	08.52	10.05
	23.13	21.41	9 20.55 (18)	19.55	5 19.15 (19)	18.14	15.39	14.47
17	04.01	05.31		06.58		08.21	08.55	10.06
	23.11	21.37		19.52		18.10	15.36	14.47
18	04.04	05.34		07.01		08.24	08.58	10.07
	23.08	21.34		19.49		18.07	15.34	14.47
19	04.07	05.37		07.03		08.27	09.01	10.08
	23.05	21.31		19.45		18.04	15.31	14.47
20	04.09	05.40		07.06		08.30	09.04	10.09
	23.03	21.27		19.42		18.01	15.28	14.47
21	04.12	05.43		07.09		08.33	09.07	10.10
	23.00	21.24		19.38		17.57	15.26	14.48
22	04.15	20.52 (18)	05.45	07.11		08.36	09.09	10.10
	22.57	2 20.54 (18)	21.21	19.35		17.54	15.24	14.48
23	04.18	20.48 (18)	05.48	07.14		08.39	09.12	10.11
	22.55	10 20.58 (18)	21.17	19.31		17.51	15.21	14.49
24	04.21	20.46 (18)	05.51	07.17		08.42	09.15	10.11
	22.52	13 20.59 (18)	21.14	19.28		17.48	15.19	14.49
25	04.24	20.45 (18)	05.54	07.20		07.45	09.18	10.11
	22.49	16 21.01 (18)	21.10	19.25		16.44	15.17	14.50
26	04.26	20.43 (18)	05.57	07.22		07.48	09.21	10.11
	22.46	19 21.02 (18)	21.07	19.21		16.41	15.14	14.51
27	04.29	20.42 (18)	06.00	07.25		07.51	09.24	10.11
	22.43	21 21.03 (18)	21.04	19.18		16.38	15.12	14.52
28	04.32	20.42 (18)	06.03	07.28		07.54	09.27	10.11
	22.40	22 21.04 (18)	21.00	19.14		16.35	15.10	14.53
29	04.35	20.40 (18)	06.05	07.31		07.57	09.29	10.11
	22.37	24 21.04 (18)	20.57	19.11		16.32	15.08	14.54
30	04.38	20.40 (18)	06.08	19.14 (19)	07.33	08.00	09.32	10.11
	22.34	25 21.05 (18)	20.54	19.24 (19)	19.08	16.29	15.06	14.56
31	04.41	20.39 (18)	06.11	19.11 (19)		08.03		10.10
	22.31	26 21.05 (18)	20.50	19.25 (19)		16.25		14.57
Potential sun hours	594	502	392		308	206	151	
Total, worst case	178	409	345					
Sun reduction	0,39	0,32	0,33					
Oper. time red.	0,99	0,99	0,99					
Wind dir. red.	0,60	0,60	0,59					
Total reduction	0,23	0,19	0,19					
Total, real	41	77	66					

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: D - D Lomarakennus (Söderändan 188)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679  
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June
1	10.09	09.07	07.39	06.54	05.13	03.44
	14.59	16.23	17.49	20.18	21.45	23.15
2	10.08	09.04	07.36	06.51	05.10	03.42
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.48	23.17
3	10.08	09.01	07.33	06.47	05.07	03.40
	15.03	16.29	17.55	20.23	21.51	23.20
4	10.07	08.58	07.29	06.44	05.04	03.38
	15.05	16.32	17.58	20.26	21.54	23.22
5	10.05	08.55	07.26	06.41	05.00	03.36
	15.07	16.36	18.01	20.29	21.57	23.24
6	10.04	08.52	07.23	06.37	04.57	03.34
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.00	23.27
7	10.03	08.49	07.19	06.34	04.54	03.32
	15.11	16.42	18.06	20.35	22.03	23.29
8	10.01	08.46	07.16	06.30	19.45 (18)	04.51
	15.14	16.45	18.09	20.38	19.57 (18)	22.06
9	10.00	08.43	07.13	06.27	19.42 (18)	04.48
	15.16	16.48	18.12	20.41	19.59 (18)	22.09
10	09.58	08.40	07.09	06.23	19.40 (18)	04.45
	15.19	16.51	18.15	20.43	20.01 (18)	22.12
11	09.57	08.37	07.06	06.20	19.39 (18)	04.41
	15.21	16.54	18.18	20.46	20.02 (18)	22.15
12	09.55	08.34	07.03	17.34 (19)	06.17	19.38 (18)
	15.24	16.57	18.21	11 17.45 (19)	20.49	25 20.03 (18)
13	09.53	08.31	06.59	17.31 (19)	06.13	19.36 (18)
	15.26	17.00	18.24	16 17.47 (19)	20.52	26 20.02 (18)
14	09.51	08.28	06.56	17.29 (19)	06.10	19.36 (18)
	15.29	17.04	18.27	20 17.49 (19)	20.55	27 20.03 (18)
15	09.49	08.25	06.52	17.28 (19)	06.06	19.35 (18)
	15.32	17.07	18.29	21 17.49 (19)	20.58	28 20.03 (18)
16	09.47	08.22	06.49	17.27 (19)	06.03	19.35 (18)
	15.35	17.10	18.32	23 17.50 (19)	21.01	28 20.03 (18)
17	09.45	08.18	06.46	17.26 (19)	06.00	19.34 (18)
	15.37	17.13	18.35	24 17.50 (19)	21.04	28 20.02 (18)
18	09.43	08.15	06.42	17.25 (19)	05.56	19.34 (18)
	15.40	17.16	18.38	25 17.50 (19)	21.07	28 20.02 (18)
19	09.41	08.12	06.39	17.26 (19)	05.53	19.34 (18)
	15.43	17.19	18.41	24 17.50 (19)	21.10	28 20.02 (18)
20	09.38	08.09	06.35	17.25 (19)	05.50	19.35 (18)
	15.46	17.22	18.44	24 17.49 (19)	21.12	26 20.01 (18)
21	09.36	08.06	06.32	17.25 (19)	05.46	19.35 (18)
	15.49	17.25	18.47	24 17.49 (19)	21.15	25 20.00 (18)
22	09.33	08.02	06.28	17.25 (19)	05.43	19.36 (18)
	15.52	17.28	18.49	23 17.48 (19)	21.18	24 20.00 (18)
23	09.31	07.59	06.25	17.26 (19)	05.40	19.37 (18)
	15.55	17.31	18.52	21 17.47 (19)	21.21	22 19.59 (18)
24	09.28	07.56	06.22	17.26 (19)	05.36	19.37 (18)
	15.58	17.34	18.55	19 17.45 (19)	21.24	19 19.56 (18)
25	09.26	07.53	06.18	17.28 (19)	05.33	19.39 (18)
	16.01	17.37	18.58	15 17.43 (19)	21.27	16 19.55 (18)
26	09.23	07.49	06.15	17.30 (19)	05.30	19.41 (18)
	16.04	17.40	19.01	10 17.40 (19)	21.30	11 19.52 (18)
27	09.21	07.46	06.11		05.26	03.56
	16.07	17.43	19.04		21.33	23.02
28	09.18	07.43	06.08		05.23	03.53
	16.10	17.46	19.06		21.36	23.05
29	09.15		07.05		05.20	03.51
	16.14		20.09		21.39	23.07
30	09.13		07.01		05.16	03.49
	16.17		20.12		21.42	23.10
31	09.10		06.58			03.46
	16.20		20.15			23.13
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605
Total, worst case			300		434	
Sun reduction			0,32		0,41	
Oper. time red.			0,99		0,99	
Wind dir. red.			0,57		0,58	
Total reduction			0,18		0,24	
Total, real			54		103	

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

### SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: D - D Lomarakenus (Söderändan 188)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679  
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	July	August	September	October	November	December		
1	03.27	04.44	06.14	19.38 (18)	07.36	18.12 (19)	08.06	09.35
	23.41	22.28	20.47	23 20.01 (18)	19.04	14 18.26 (19)	16.22	15.04
2	03.29	04.47	06.17	19.39 (18)	07.39	18.15 (19)	08.09	09.37
	23.40	22.25	20.43	21 20.00 (18)	19.01	7 18.22 (19)	16.19	15.02
3	03.30	04.50	06.19	19.40 (18)	07.42		08.12	09.40
	23.38	22.22	20.40	17 19.57 (18)	18.57		16.16	15.01
4	03.32	04.53	06.22	19.42 (18)	07.44		08.15	09.42
	23.37	22.19	20.37	12 19.54 (18)	18.54		16.13	14.59
5	03.34	04.56	06.25		07.47		08.18	09.44
	23.36	22.16	20.33		18.51		16.10	14.58
6	03.36	04.59	06.28		07.50		08.21	09.47
	23.34	22.13	20.30		18.47		16.07	14.56
7	03.38	05.02	06.30		07.53		08.24	09.49
	23.32	22.10	20.26		18.44		16.04	14.55
8	03.40	05.05	06.33		07.56		08.27	09.51
	23.30	22.07	20.23		18.40		16.01	14.54
9	03.42	05.08	06.36		07.58		08.30	09.53
	23.29	22.03	20.19		18.37		15.58	14.52
10	03.44	05.11	06.39		08.01		08.33	09.55
	23.27	22.00	20.16		18.34		15.55	14.51
11	03.46	05.13	06.41		08.04		08.36	09.57
	23.24	21.57	20.13		18.30		15.53	14.50
12	03.49	05.16	06.44		08.07		08.39	09.59
	23.22	21.54	20.09		18.27		15.50	14.50
13	03.51	05.19	06.47		08.10		08.42	10.00
	23.20	21.50	20.06		18.24		15.47	14.49
14	03.54	05.22	06.50		08.13		08.45	10.02
	23.18	21.47	20.02		18.20		15.44	14.48
15	03.56	05.25	06.52		08.16		08.49	10.03
	23.16	21.44	19.59		18.17		15.41	14.48
16	03.59	05.28	19.52 (18)	06.55	08.18		08.52	10.05
	23.13	21.41	4 19.56 (18)	19.55	18.14		15.39	14.47
17	04.01	05.31	19.48 (18)	06.58	18.20 (19)	08.21	08.55	10.06
	23.11	21.37	12 20.00 (18)	19.52	8 18.28 (19)	18.10	15.36	14.47
18	04.04	05.34	19.45 (18)	07.01	18.17 (19)	08.24	08.58	10.07
	23.08	21.34	16 20.01 (18)	19.49	14 18.31 (19)	18.07	15.33	14.47
19	04.07	05.37	19.43 (18)	07.03	18.15 (19)	08.27	09.01	10.08
	23.06	21.31	20 20.03 (18)	19.45	17 18.32 (19)	18.04	15.31	14.47
20	04.09	05.40	19.42 (18)	07.06	18.12 (19)	08.30	09.04	10.09
	23.03	21.27	22 20.04 (18)	19.42	20 18.32 (19)	18.01	15.28	14.47
21	04.12	05.43	19.40 (18)	07.09	18.11 (19)	08.33	09.07	10.10
	23.00	21.24	24 20.04 (18)	19.38	22 18.33 (19)	17.57	15.26	14.48
22	04.15	05.45	19.40 (18)	07.11	18.10 (19)	08.36	09.10	10.10
	22.58	21.21	25 20.05 (18)	19.35	24 18.34 (19)	17.54	15.23	14.48
23	04.18	05.48	19.38 (18)	07.14	18.09 (19)	08.39	09.12	10.11
	22.55	21.17	27 20.05 (18)	19.31	24 18.33 (19)	17.51	15.21	14.48
24	04.21	05.51	19.38 (18)	07.17	18.09 (19)	08.42	09.15	10.11
	22.52	21.14	27 20.05 (18)	19.28	24 18.33 (19)	17.48	15.19	14.49
25	04.23	05.54	19.38 (18)	07.20	18.08 (19)	07.45	09.18	10.11
	22.49	21.10	28 20.06 (18)	19.25	25 18.33 (19)	16.44	15.17	14.50
26	04.26	05.57	19.37 (18)	07.22	18.09 (19)	07.48	09.21	10.11
	22.46	21.07	28 20.05 (18)	19.21	24 18.33 (19)	16.41	15.14	14.51
27	04.29	06.00	19.37 (18)	07.25	18.08 (19)	07.51	09.24	10.11
	22.43	21.04	28 20.05 (18)	19.18	23 18.31 (19)	16.38	15.12	14.52
28	04.32	06.02	19.36 (18)	07.28	18.08 (19)	07.54	09.27	10.11
	22.40	21.00	28 20.04 (18)	19.14	22 18.30 (19)	16.35	15.10	14.53
29	04.35	06.05	19.37 (18)	07.31	18.09 (19)	07.57	09.29	10.11
	22.37	20.57	27 20.04 (18)	19.11	20 18.29 (19)	16.32	15.08	14.54
30	04.38	06.08	19.37 (18)	07.33	18.10 (19)	08.00	09.32	10.11
	22.34	20.54	26 20.03 (18)	19.07	18 18.28 (19)	16.29	15.06	14.56
31	04.41	06.11	19.37 (18)			08.03		10.10
	22.31	20.50	25 20.02 (18)			16.25		14.57
Potential sun hours	594	502	392		308		206	151
Total, worst case			367		358		21	
Sun reduction			0,32		0,33		0,35	
Oper. time red.			0,99		0,99		0,99	
Wind dir. red.			0,58		0,57		0,57	
Total reduction			0,18		0,19		0,19	
Total, real			67		67		4	

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------



## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: F - F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679  
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June
1	10.10 14.59	09.07 16.23	13.40 (14) 14.02 (14)	07.39 17.49	06.54 20.18	05.13 21.45
2	10.09 15.01	09.04 16.26	13.41 (14) 14.01 (14)	07.36 17.52	06.51 20.21	05.10 21.48
3	10.08 15.02	09.01 16.29	13.43 (14) 14.00 (14)	07.33 17.55	06.47 20.23	05.06 21.51
4	10.07 15.04	08.59 16.32	13.45 (14) 13.58 (14)	07.29 17.58	06.44 20.26	05.03 21.55
5	10.06 15.06	08.56 16.35	13.49 (14) 13.55 (14)	07.26 18.01	06.40 20.29	05.00 21.58
6	10.05 15.09	08.53 16.38	13.55 (14) 18.03	07.23 18.03	06.37 20.32	04.57 22.01
7	10.03 15.11	08.50 16.41	15.44 (13) 15.52 (13)	07.19 18.06	06.34 20.35	04.54 22.04
8	10.02 15.13	08.47 16.45	15.41 (13) 15.55 (13)	07.16 18.09	06.30 20.38	04.50 22.07
9	10.00 15.16	08.44 16.48	15.40 (13) 15.57 (13)	07.13 18.12	06.27 20.41	04.47 22.10
10	09.59 15.18	13.42 (14) 13.48 (14)	08.41 16.51	15.38 (13) 15.58 (13)	07.09 18.15	06.23 20.43
11	09.57 15.21	13.39 (14) 13.50 (14)	08.37 16.54	15.38 (13) 16.00 (13)	07.06 18.18	06.20 20.46
12	09.55 15.23	13.39 (14) 13.52 (14)	08.34 16.57	15.37 (13) 16.00 (13)	07.02 18.21	06.16 20.49
13	09.53 15.26	13.38 (14) 13.54 (14)	08.31 17.00	15.37 (13) 16.01 (13)	06.59 18.24	06.13 20.52
14	09.52 15.28	13.37 (14) 13.54 (14)	08.28 17.03	15.36 (13) 16.01 (13)	06.56 18.27	06.10 20.55
15	09.50 15.31	13.37 (14) 13.56 (14)	08.25 17.06	15.36 (13) 16.02 (13)	06.52 18.29	06.06 20.58
16	09.47 15.34	13.37 (14) 13.58 (14)	08.22 17.10	15.36 (13) 16.02 (13)	06.49 18.32	06.03 21.01
17	09.45 15.37	13.36 (14) 13.58 (14)	08.19 17.13	15.36 (13) 16.02 (13)	06.45 18.35	06.00 21.04
18	09.43 15.40	13.36 (14) 13.59 (14)	08.15 17.16	15.36 (13) 16.01 (13)	06.42 18.38	05.56 21.07
19	09.41 15.43	13.36 (14) 13.59 (14)	08.12 17.19	15.37 (13) 16.01 (13)	06.39 18.41	05.53 21.10
20	09.39 15.46	13.36 (14) 14.01 (14)	08.09 17.22	15.37 (13) 16.00 (13)	06.35 18.44	05.49 21.13
21	09.36 15.49	13.36 (14) 14.01 (14)	08.06 17.25	15.38 (13) 16.00 (13)	06.32 18.47	05.46 21.16
22	09.34 15.52	13.36 (14) 14.02 (14)	08.02 17.28	15.39 (13) 15.58 (13)	06.28 18.49	05.43 21.19
23	09.31 15.55	13.36 (14) 14.02 (14)	07.59 17.31	15.41 (13) 15.57 (13)	06.25 18.52	05.39 21.21
24	09.29 15.58	13.36 (14) 14.03 (14)	07.56 17.34	15.43 (13) 15.54 (13)	06.22 18.55	05.36 21.24
25	09.26 16.01	13.37 (14) 14.03 (14)	07.53 17.37	18.58	05.33 21.27	04.00 22.57
26	09.24 16.04	13.37 (14) 14.03 (14)	07.49 17.40	06.15 19.01	05.29 21.30	03.58 23.00
27	09.21 16.07	13.38 (14) 14.04 (14)	07.46 17.43	06.11 19.04	05.26 21.33	03.55 23.03
28	09.18 16.10	13.37 (14) 14.03 (14)	07.43 17.46	06.08 19.06	05.23 21.36	03.53 23.05
29	09.16 16.13	13.38 (14) 14.04 (14)	17.46	07.04 20.09	05.19 21.39	03.50 23.08
30	09.13 16.16	13.39 (14) 14.03 (14)	17.46	07.01 20.12	05.16 21.42	03.48 23.11
31	09.10 16.19	13.40 (14) 14.03 (14)	17.46	06.58 20.15	05.13 21.45	03.46 23.13
Potential sun hours	181	242	363	447	560	606
Total, worst case	477	449				
Sun reduction	0,17	0,33				
Oper. time red.	0,99	0,99				
Wind dir. red.	0,67	0,63				
Total reduction	0,12	0,21				
Total, real	56	93				

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: F - F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
723	551	431	413	545	818	1 095	1 297	897	724	588	597	8 679

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

	July	August	September	October	November	December
1	03.26	04.43	06.14	07.36	08.06	15.08 (13) 09.35 13.22 (14)
	23.42	22.29	20.47	19.04	16.22	19 15.27 (13) 15.04 10 13.32 (14)
2	03.28	04.46	06.16	07.39	08.09	15.10 (13) 09.38 13.24 (14)
	23.40	22.26	20.43	19.01	16.19	17 15.27 (13) 15.02 6 13.30 (14)
3	03.29	04.49	06.19	07.42	08.12	15.12 (13) 09.40
	23.39	22.23	20.40	18.57	16.16	13 15.25 (13) 15.00
4	03.31	04.52	06.22	07.44	08.15	15.14 (13) 09.43
	23.38	22.19	20.37	18.54	16.13	7 15.21 (13) 14.59
5	03.33	04.55	06.25	07.47	08.18	09.45
	23.36	22.16	20.33	18.50	16.10	14.57
6	03.35	04.58	06.27	07.50	08.21	13.18 (14) 09.47
	23.35	22.13	20.30	18.47	16.07	7 13.25 (14) 14.56
7	03.37	05.01	06.30	07.53	08.24	13.15 (14) 09.49
	23.33	22.10	20.26	18.44	16.04	14 13.29 (14) 14.54
8	03.39	05.04	06.33	07.56	08.27	13.14 (14) 09.52
	23.31	22.07	20.23	18.40	16.01	17 13.31 (14) 14.53
9	03.41	05.07	06.36	07.59	08.30	13.12 (14) 09.54
	23.29	22.04	20.19	18.37	15.58	19 13.31 (14) 14.52
10	03.43	05.10	06.39	08.01	08.33	13.11 (14) 09.56
	23.27	22.00	20.16	18.34	15.55	22 13.33 (14) 14.51
11	03.46	05.13	06.41	08.04	08.37	13.11 (14) 09.58
	23.25	21.57	20.13	18.30	15.52	23 13.34 (14) 14.50
12	03.48	05.16	06.44	08.07	08.40	13.10 (14) 09.59
	23.23	21.54	20.09	18.27	15.49	25 13.35 (14) 14.49
13	03.50	05.19	06.47	08.10	08.43	13.10 (14) 10.01
	23.21	21.51	20.06	18.24	15.47	25 13.35 (14) 14.48
14	03.53	05.22	06.49	08.13	08.46	13.09 (14) 10.03
	23.18	21.47	20.02	18.20	15.44	26 13.35 (14) 14.48
15	03.55	05.25	06.52	08.16	08.49	13.09 (14) 10.04
	23.16	21.44	19.59	18.17	15.41	26 13.35 (14) 14.47
16	03.58	05.28	06.55	08.18	08.52	13.10 (14) 10.05
	23.14	21.41	19.55	18.14	15.38	26 13.36 (14) 14.47
17	04.01	05.31	06.58	08.21	16.17 (13) 08.55	13.10 (14) 10.07
	23.11	21.37	19.52	18.10	5 16.22 (13) 15.36	26 13.36 (14) 14.46
18	04.03	05.34	07.00	08.24	16.14 (13) 08.58	13.10 (14) 10.08
	23.09	21.34	19.49	18.07	13 16.27 (13) 15.33	27 13.37 (14) 14.46
19	04.06	05.36	07.03	08.27	16.11 (13) 09.01	13.11 (14) 10.09
	23.06	21.31	19.45	18.04	17 16.28 (13) 15.31	26 13.37 (14) 14.46
20	04.09	05.39	07.06	08.30	16.09 (13) 09.04	13.11 (14) 10.10
	23.03	21.27	19.42	18.00	20 16.29 (13) 15.28	26 13.37 (14) 14.47
21	04.12	05.42	07.09	08.33	16.08 (13) 09.07	13.12 (14) 10.10
	23.01	21.24	19.38	17.57	22 16.30 (13) 15.25	25 13.37 (14) 14.47
22	04.14	05.45	07.11	08.36	16.07 (13) 09.10	13.12 (14) 10.11
	22.58	21.21	19.35	17.54	23 16.30 (13) 15.23	25 13.37 (14) 14.47
23	04.17	05.48	07.14	08.39	16.07 (13) 09.13	13.13 (14) 10.11
	22.55	21.17	19.31	17.51	24 16.31 (13) 15.21	24 13.37 (14) 14.48
24	04.20	05.51	07.17	08.42	16.06 (13) 09.16	13.14 (14) 10.12
	22.52	21.14	19.28	17.47	25 16.31 (13) 15.18	22 13.36 (14) 14.48
25	04.23	05.54	07.20	07.45	15.05 (13) 09.19	13.14 (14) 10.12
	22.50	21.11	19.25	16.44	26 15.31 (13) 15.16	22 13.36 (14) 14.49
26	04.26	05.57	07.22	07.48	15.06 (13) 09.21	13.15 (14) 10.12
	22.47	21.07	19.21	16.41	26 15.32 (13) 15.14	21 13.36 (14) 14.50
27	04.29	05.59	07.25	07.51	15.05 (13) 09.24	13.16 (14) 10.12
	22.44	21.04	19.18	16.38	26 15.31 (13) 15.12	19 13.35 (14) 14.51
28	04.32	06.02	07.28	07.54	15.06 (13) 09.27	13.17 (14) 10.12
	22.41	21.00	19.14	16.35	25 15.31 (13) 15.10	18 13.35 (14) 14.52
29	04.35	06.05	07.31	07.57	15.06 (13) 09.30	13.19 (14) 10.12
	22.38	20.57	19.11	16.31	24 15.30 (13) 15.08	15 13.34 (14) 14.54
30	04.38	06.08	07.33	08.00	15.06 (13) 09.32	13.20 (14) 10.11
	22.35	20.54	19.07	16.28	23 15.29 (13) 15.06	13 13.33 (14) 14.55
31	04.41	06.11	08.03	15.08 (13)		10.11
	22.32	20.50	16.25	21 15.29 (13)		14.57
Potential sun hours	595	503	392	307	206	150
Total, worst case				320	595	16
Sun reduction				0,35	0,23	0,20
Oper. time red.				0,99	0,99	0,99
Wind dir. red.				0,63	0,67	0,67
Total reduction				0,22	0,15	0,13
Total, real				69	92	2

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------



## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: G - G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.10	09.08	07.40	06.55	05.13	03.44	03.27	04.44	06.14	07.37	08.06	09.35
	14.59	16.23	17.49	20.18	21.46	23.16	23.42	22.29	20.47	19.04	16.22	15.04
2	10.09	09.05	07.37	06.51	05.10	03.42	03.28	04.47	06.17	07.39	08.09	09.38
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.49	23.19	23.41	22.26	20.44	19.01	16.19	15.02
3	10.08	09.02	07.33	06.48	05.07	03.40	03.30	04.50	06.20	07.42	08.12	09.41
	15.03	16.29	17.55	20.24	21.52	23.21	23.40	22.23	20.40	18.58	16.16	15.01
4	10.07	08.59	07.30	06.44	05.04	03.37	03.32	04.53	06.22	07.45	08.15	09.43
	15.05	16.32	17.58	20.27	21.55	23.23	23.38	22.20	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.06	08.56	07.27	06.41	05.00	03.36	03.33	04.56	06.25	07.48	08.19	09.45
	15.07	16.36	18.01	20.30	21.58	23.25	23.37	22.17	20.34	18.51	16.10	14.57
6	10.05	08.53	07.23	06.37	04.57	03.34	03.35	04.59	06.28	07.51	08.22	09.48
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.01	23.28	23.35	22.14	20.30	18.47	16.07	14.56
7	10.04	08.50	07.20	06.34	04.54	03.32	03.37	05.02	06.31	07.53	08.25	09.50
	15.11	16.42	18.07	20.35	22.04	23.30	23.33	22.10	20.27	18.44	16.04	14.55
8	10.02	08.47	07.16	06.31	04.51	03.30	03.39	05.05	06.33	07.56	08.28	09.52
	15.14	16.45	18.10	20.38	22.07	23.32	23.31	22.07	20.23	18.41	16.01	14.53
9	10.01	08.44	07.13	06.27	04.48	03.29	03.41	05.08	06.36	07.59	08.31	09.54
	15.16	16.48	18.13	20.41	22.10	23.33	23.30	22.04	20.20	18.37	15.58	14.52
10	09.59	08.41	07.10	06.24	04.45	03.27	03.44	05.11	06.39	08.02	08.34	09.56
	15.18	16.51	18.15	20.44	22.13	23.35	23.28	22.01	20.16	18.34	15.56	14.51
11	09.58	08.38	07.06	06.20	04.41	03.26	03.46	05.14	06.42	08.05	08.37	09.58
	15.21	16.54	18.18	20.47	22.16	23.37	23.26	21.58	20.13	18.31	15.53	14.50
12	09.56	08.35	07.03	06.17	04.38	03.25	03.48	05.16	06.44	08.07	08.40	10.00
	15.24	16.58	18.21	20.50	22.19	23.38	23.23	21.54	20.10	18.27	15.50	14.49
13	09.54	08.32	07.00	06.14	04.35	03.23	03.51	05.19	06.47	08.10	08.43	10.01
	15.26	17.01	18.24	20.53	22.22	23.40	23.21	21.51	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.52	08.29	06.56	06.10	04.32	03.22	03.53	05.22	06.50	08.13	08.46	10.03
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.25	23.41	23.19	21.48	20.03	18.21	15.44	14.48
15	09.50	08.25	06.53	06.07	04.29	03.22	03.56	05.25	06.53	08.16	08.49	10.04
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.28	23.42	23.16	21.44	19.59	18.17	15.41	14.48
16	09.48	08.22	06.49	06.03	04.26	03.21	03.58	05.28	06.55	08.19	08.52	10.06
	15.34	17.10	18.33	21.01	22.31	23.43	23.14	21.41	19.56	18.14	15.39	14.47
17	09.46	08.19	06.46	06.00	04.23	03.20	04.01	05.31	06.58	08.22	08.55	10.07
	15.37	17.13	18.36	21.04	22.34	23.44	23.12	21.38	19.52	18.11	15.36	14.47
18	09.44	08.16	06.42	05.57	04.20	03.20	04.04	05.34	07.01	08.25	08.58	10.08
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.37	23.45	23.09	21.35	19.49	18.07	15.34	14.47
19	09.41	08.13	06.39	05.53	04.17	03.19	04.06	05.37	07.04	08.28	09.01	10.09
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.40	23.46	23.06	21.31	19.46	18.04	15.31	14.47
20	09.39	08.09	06.36	05.50	04.15	03.19	04.09	05.40	07.06	08.30	09.04	10.10
	15.46	17.22	18.44	21.13	22.43	23.46	23.04	21.28	19.42	18.01	15.28	14.47
21	09.37	08.06	06.32	05.46	04.12	03.19	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.11
	15.49	17.25	18.47	21.16	22.46	23.47	23.01	21.25	19.39	17.58	15.26	14.47
22	09.34	08.03	06.29	05.43	04.09	03.19	04.15	05.46	07.12	08.36	09.10	10.11
	15.52	17.28	18.50	21.19	22.49	23.47	22.58	21.21	19.35	17.54	15.23	14.48
23	09.32	08.00	06.25	05.40	04.06	03.20	04.18	05.48	07.15	08.39	09.13	10.12
	15.55	17.31	18.53	21.22	22.52	23.47	22.56	21.18	19.32	17.51	15.21	14.48
24	09.29	07.56	06.22	05.36	04.04	03.20	04.21	05.51	07.17	08.42	09.16	10.12
	15.58	17.34	18.55	21.25	22.55	23.47	22.53	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.27	07.53	06.19	05.33	04.01	03.21	04.23	05.54	07.20	07.45	09.19	10.12
	16.01	17.37	18.58	21.28	22.57	23.46	22.50	21.11	19.25	16.45	15.16	14.50
26	09.24	07.50	06.15	05.30	03.58	03.21	04.26	05.57	07.23	07.48	09.22	10.12
	16.04	17.40	19.01	21.31	23.00	23.46	22.47	21.08	19.22	16.41	15.14	14.51
27	09.21	07.47	06.12	05.26	03.56	03.22	04.29	06.00	07.26	07.51	09.25	10.12
	16.07	17.43	19.04	21.34	23.03	23.46	22.44	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.19	07.43	06.08	05.23	03.53	03.23	04.32	06.03	07.28	07.54	09.27	10.12
	16.10	17.46	19.07	21.37	23.06	23.45	22.41	21.01	19.15	16.35	15.10	14.53
29	09.16		07.05	05.20	03.51	03.24	04.35	06.06	07.31	07.57	09.30	10.12
	16.14		20.10	21.40	23.08	23.44	22.38	20.57	19.11	16.32	15.08	14.54
30	09.13		07.01	05.17	03.48	03.25	04.38	06.08	07.34	08.00	09.33	10.12
	16.17		20.12	21.43	23.11	23.43	22.35	20.54	19.08	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.11
	16.20		20.15		23.14		22.32	20.51		16.26		14.57
Potential sun hours	181	242	363	447	560	606	595	503	392	307	206	150
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: H - H Asuinrakennus (Vöyrantie 1021)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
723	551	431	413	545	818	1 095	1 297	897	724	588	597	8 679

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.10	09.08	07.40	06.55	05.13	03.44	03.27	04.44	06.14	07.37	08.06	09.35
	14.59	16.23	17.49	20.18	21.46	23.16	23.42	22.29	20.47	19.04	16.23	15.04
2	10.09	09.05	07.37	06.51	05.10	03.42	03.28	04.47	06.17	07.39	08.09	09.38
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.49	23.18	23.41	22.26	20.44	19.01	16.19	15.02
3	10.08	09.02	07.33	06.48	05.07	03.40	03.30	04.50	06.20	07.42	08.12	09.41
	15.03	16.29	17.55	20.24	21.52	23.21	23.40	22.23	20.40	18.58	16.16	15.01
4	10.07	08.59	07.30	06.44	05.04	03.38	03.32	04.53	06.22	07.45	08.15	09.43
	15.05	16.33	17.58	20.27	21.55	23.23	23.38	22.20	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.06	08.56	07.27	06.41	05.00	03.36	03.33	04.56	06.25	07.48	08.19	09.45
	15.07	16.36	18.01	20.30	21.58	23.25	23.37	22.17	20.34	18.51	16.10	14.57
6	10.05	08.53	07.23	06.37	04.57	03.34	03.35	04.59	06.28	07.51	08.22	09.48
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.01	23.28	23.35	22.14	20.30	18.47	16.07	14.56
7	10.04	08.50	07.20	06.34	04.54	03.32	03.37	05.02	06.31	07.53	08.25	09.50
	15.11	16.42	18.07	20.35	22.04	23.30	23.33	22.10	20.27	18.44	16.04	14.55
8	10.02	08.47	07.16	06.31	04.51	03.30	03.39	05.05	06.33	07.56	08.28	09.52
	15.14	16.45	18.10	20.38	22.07	23.32	23.31	22.07	20.23	18.41	16.01	14.53
9	10.01	08.44	07.13	06.27	04.48	03.29	03.42	05.08	06.36	07.59	08.31	09.54
	15.16	16.48	18.13	20.41	22.10	23.33	23.30	22.04	20.20	18.37	15.58	14.52
10	09.59	08.41	07.10	06.24	04.45	03.27	03.44	05.11	06.39	08.02	08.34	09.56
	15.19	16.51	18.16	20.44	22.13	23.35	23.28	22.01	20.16	18.34	15.56	14.51
11	09.58	08.38	07.06	06.20	04.42	03.26	03.46	05.14	06.42	08.05	08.37	09.58
	15.21	16.54	18.18	20.47	22.16	23.37	23.25	21.58	20.13	18.31	15.53	14.50
12	09.56	08.35	07.03	06.17	04.38	03.25	03.48	05.17	06.44	08.07	08.40	10.00
	15.24	16.58	18.21	20.50	22.19	23.38	23.23	21.54	20.10	18.27	15.50	14.49
13	09.54	08.32	07.00	06.14	04.35	03.24	03.51	05.19	06.47	08.10	08.43	10.01
	15.26	17.01	18.24	20.53	22.22	23.40	23.21	21.51	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.52	08.29	06.56	06.10	04.32	03.23	03.53	05.22	06.50	08.13	08.46	10.03
	15.29	17.04	18.27	20.56	22.25	23.41	23.19	21.48	20.03	18.21	15.44	14.48
15	09.50	08.25	06.53	06.07	04.29	03.22	03.56	05.25	06.53	08.16	08.49	10.04
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.28	23.42	23.16	21.44	19.59	18.17	15.42	14.48
16	09.48	08.22	06.49	06.03	04.26	03.21	03.59	05.28	06.55	08.19	08.52	10.06
	15.35	17.10	18.33	21.01	22.31	23.43	23.14	21.41	19.56	18.14	15.39	14.47
17	09.46	08.19	06.46	06.00	04.23	03.20	04.01	05.31	06.58	08.22	08.55	10.07
	15.37	17.13	18.36	21.04	22.34	23.44	23.12	21.38	19.52	18.11	15.36	14.47
18	09.44	08.16	06.43	05.57	04.20	03.20	04.04	05.34	07.01	08.25	08.58	10.08
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.37	23.45	23.09	21.35	19.49	18.07	15.34	14.47
19	09.41	08.13	06.39	05.53	04.18	03.20	04.07	05.37	07.04	08.28	09.01	10.09
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.40	23.46	23.06	21.31	19.46	18.04	15.31	14.47
20	09.39	08.09	06.36	05.50	04.15	03.19	04.09	05.40	07.06	08.31	09.04	10.10
	15.46	17.22	18.44	21.13	22.43	23.46	23.04	21.28	19.42	18.01	15.28	14.47
21	09.37	08.06	06.32	05.46	04.12	03.19	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.11
	15.49	17.25	18.47	21.16	22.46	23.46	23.01	21.25	19.39	17.58	15.26	14.47
22	09.34	08.03	06.29	05.43	04.09	03.19	04.15	05.46	07.12	08.36	09.10	10.11
	15.52	17.28	18.50	21.19	22.49	23.47	22.58	21.21	19.35	17.54	15.24	14.48
23	09.32	08.00	06.25	05.40	04.06	03.20	04.18	05.48	07.15	08.39	09.13	10.12
	15.55	17.31	18.53	21.22	22.52	23.47	22.56	21.18	19.32	17.51	15.21	14.48
24	09.29	07.56	06.22	05.36	04.04	03.20	04.21	05.51	07.17	08.42	09.16	10.12
	15.58	17.34	18.55	21.25	22.55	23.47	22.53	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.27	07.53	06.19	05.33	04.01	03.21	04.23	05.54	07.20	07.45	09.19	10.12
	16.01	17.37	18.58	21.28	22.57	23.46	22.50	21.11	19.25	16.45	15.17	14.50
26	09.24	07.50	06.15	05.30	03.58	03.21	04.26	05.57	07.23	07.48	09.22	10.12
	16.04	17.40	19.01	21.31	23.00	23.46	22.47	21.08	19.22	16.41	15.14	14.51
27	09.21	07.47	06.12	05.26	03.56	03.22	04.29	06.00	07.26	07.51	09.25	10.12
	16.07	17.43	19.04	21.34	23.03	23.45	22.44	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.19	07.43	06.08	05.23	03.53	03.23	04.32	06.03	07.28	07.54	09.27	10.12
	16.11	17.46	19.07	21.37	23.06	23.45	22.41	21.01	19.15	16.35	15.10	14.53
29	09.16		07.05	05.20	03.51	03.24	04.35	06.06	07.31	07.57	09.30	10.12
	16.14		20.10	21.40	23.08	23.44	22.38	20.57	19.11	16.32	15.08	14.54
30	09.13		07.01	05.17	03.48	03.26	04.38	06.08	07.34	08.00	09.33	10.12
	16.17		20.12	21.43	23.11	23.43	22.35	20.54	19.08	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.11
	16.20		20.15		23.14		22.32	20.51		16.26		14.57
Potential sun hours	181	242	363	447	560	606	595	503	392	307	206	150
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Mikka Saranpää / mikka.saranpaa@fcg.fi

Calculated:

14.7.2023 9.55/3.5.584

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: I - I Lomarakenus (Ehrsbackavägen 29)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December		
1	10.10	09.07	07.40	06.55	07.53 (10)	05.14	03.44	03.27	04.44	06.14	07.37	08.06	09.35	
	15.00	16.23	17.49	20.18	29 08.22 (10)	21.46	23.16	23.42	22.29	20.47	19.04	16.23	15.04	
2	10.09	09.05	07.37	06.51	07.54 (10)	05.10	03.42	03.29	04.47	06.17	08.03 (10)	07.39	08.09	09.38
	15.01	16.26	17.52	20.21	28 08.22 (10)	21.49	23.18	23.41	22.26	20.44	2 08.05 (10)	19.01	16.20	15.03
3	10.08	09.02	07.33	06.48	07.54 (10)	05.07	03.40	03.30	04.50	06.20	07.57 (10)	07.42	08.12	09.40
	15.03	16.30	17.55	20.24	28 08.22 (10)	21.52	23.21	23.39	22.23	20.40	13 08.10 (10)	18.58	16.17	15.01
4	10.07	08.59	07.30	06.44	07.54 (10)	05.04	03.38	03.32	04.53	06.22	07.54 (10)	07.45	08.15	09.43
	15.05	16.33	17.58	20.27	26 08.20 (10)	21.55	23.23	23.38	22.20	20.37	18 08.12 (10)	18.54	16.13	14.59
5	10.06	08.56	07.27	06.41	07.54 (10)	05.01	03.36	03.34	04.56	06.25	07.53 (10)	07.48	08.18	09.45
	15.07	16.36	18.01	20.30	26 08.20 (10)	21.58	23.25	23.36	22.17	20.34	20 08.13 (10)	18.51	16.10	14.58
6	10.05	08.53	07.23	06.37	07.55 (10)	04.57	03.34	03.36	04.59	06.28	07.53 (10)	07.51	08.22	09.47
	15.09	16.39	18.04	20.32	24 08.19 (10)	22.01	23.27	23.35	22.13	20.30	23 08.14 (10)	18.48	16.07	14.56
7	10.04	08.50	07.20	06.34	07.56 (10)	04.54	03.32	03.38	05.02	06.31	07.57 (10)	07.53	08.25	09.50
	15.12	16.42	18.07	20.35	20 08.16 (10)	22.04	23.29	23.33	22.10	20.27	25 08.15 (10)	18.44	16.04	14.55
8	10.02	08.47	07.16	06.31	07.57 (10)	04.51	03.31	03.40	05.05	06.34	07.49 (10)	07.56	08.28	09.52
	15.14	16.45	18.10	20.38	18 08.15 (10)	22.07	23.31	23.31	22.07	20.23	27 08.16 (10)	18.41	16.02	14.54
9	10.01	08.44	07.13	06.27	07.59 (10)	04.48	03.29	03.42	05.08	06.36	07.47 (10)	07.59	08.31	09.54
	15.16	16.48	18.13	20.41	13 08.12 (10)	22.10	23.33	23.29	22.04	20.20	28 08.15 (10)	18.37	15.59	14.53
10	09.59	08.41	07.10	06.24	08.04 (10)	04.45	03.28	03.44	05.11	06.39	07.47 (10)	08.02	08.34	09.56
	15.19	16.51	18.16	20.44	1 08.05 (10)	22.13	23.35	23.27	22.01	20.16	28 08.15 (10)	18.34	15.56	14.51
11	09.57	08.38	07.06	06.20	04.42	03.26	03.46	05.14	06.42	07.47 (10)	08.05	08.37	09.58	
	15.21	16.55	18.18	20.47	22.16	23.37	23.25	21.57	20.13	29 08.16 (10)	18.31	15.53	14.51	
12	09.56	08.35	07.03	06.17	04.39	03.25	03.49	05.17	06.45	07.46 (10)	08.07	08.40	09.59	
	15.24	16.58	18.21	20.50	22.19	23.38	23.23	21.54	20.10	29 08.15 (10)	18.27	15.50	14.50	
13	09.54	08.32	07.00	06.14	04.36	03.24	03.51	05.20	06.47	07.46 (10)	08.10	08.43	10.01	
	15.27	17.01	18.24	20.53	22.22	23.40	23.21	21.51	20.06	28 08.14 (10)	18.24	15.47	14.49	
14	09.52	08.28	06.56	06.10	04.33	03.23	03.54	05.23	06.50	07.46 (10)	08.13	08.46	10.03	
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.25	23.41	23.19	21.48	20.03	28 08.14 (10)	18.21	15.44	14.48	
15	09.50	08.25	06.53	06.07	04.30	03.22	03.56	05.25	06.53	07.46 (10)	08.16	08.49	10.04	
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.28	23.42	23.16	21.44	19.59	26 08.12 (10)	18.17	15.42	14.48	
16	09.48	08.22	06.49	06.03	04.27	03.21	03.59	05.28	06.55	07.46 (10)	08.19	08.52	10.05	
	15.35	17.10	18.33	21.01	22.31	23.43	23.14	21.41	19.56	26 08.12 (10)	18.14	15.39	14.48	
17	09.46	08.19	06.46	06.00	04.24	03.21	04.01	05.31	06.58	07.47 (10)	08.22	08.55	10.07	
	15.38	17.13	18.36	21.04	22.34	23.44	23.11	21.38	19.52	24 08.11 (10)	18.11	15.36	14.47	
18	09.43	08.16	06.43	05.57	04.21	03.20	04.04	05.34	07.01	07.48 (10)	08.25	08.58	10.08	
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.37	23.45	23.09	21.34	19.49	20 08.08 (10)	18.07	15.34	14.47	
19	09.41	08.13	06.39	05.53	04.18	03.20	04.07	05.37	07.04	07.49 (10)	08.28	09.01	10.09	
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.40	23.45	23.06	21.31	19.46	17 08.06 (10)	18.04	15.31	14.47	
20	09.39	08.09	06.36	05.50	04.15	03.20	04.10	05.40	07.06	07.52 (10)	08.30	09.04	10.10	
	15.46	17.22	18.44	21.13	22.43	23.46	23.04	21.28	19.42	12 08.04 (10)	18.01	15.29	14.47	
21	09.36	08.06	06.32	05.47	04.12	03.20	04.12	05.43	07.09	07.53 (10)	08.33	09.07	10.10	
	15.49	17.25	18.47	21.16	22.46	23.46	23.01	21.24	19.39	17.58	15.26	14.48		
22	09.34	08.03	06.29	05.43	04.09	03.20	04.15	05.46	07.12	08.36	09.10	10.11		
	15.52	17.28	18.50	21.19	22.49	23.46	22.58	21.21	19.35	17.54	15.24	14.48		
23	09.32	08.00	06.25	05.40	04.07	03.20	04.18	05.49	07.15	08.39	09.13	10.11		
	15.55	17.31	18.53	10 07.16 (10)	21.22	22.52	23.46	22.55	21.18	19.32	17.51	15.21	14.49	
24	09.29	07.56	06.22	05.37	04.04	03.21	04.21	05.51	07.17	08.42	09.16	10.12		
	15.58	17.34	18.55	16 07.19 (10)	21.25	22.54	23.46	22.53	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49	
25	09.26	07.53	06.19	05.33	04.01	03.21	04.24	05.54	07.20	07.45	09.19	10.12		
	16.01	17.37	18.58	20 07.20 (10)	21.28	22.57	23.46	22.50	21.11	19.25	16.45	15.17	14.50	
26	09.24	07.50	06.15	05.30	03.59	03.22	04.27	05.57	07.23	07.48	09.22	10.12		
	16.05	17.40	19.01	23 07.22 (10)	21.31	23.00	23.46	22.47	21.08	19.22	16.42	15.15	14.51	
27	09.21	07.46	06.12	05.27	03.56	03.23	04.29	06.00	07.26	07.51	09.24	10.12		
	16.08	17.43	19.04	25 07.22 (10)	21.34	23.03	23.45	22.44	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52	
28	09.19	07.43	06.08	05.23	03.54	03.24	04.32	06.03	07.28	07.54	09.27	10.12		
	16.11	17.46	19.07	27 07.23 (10)	21.37	23.05	23.44	22.41	21.01	19.15	16.35	15.10	14.53	
29	09.16	07.41	06.05	05.20	03.51	03.25	04.35	06.06	07.31	07.57	09.30	10.12		
	16.14	17.49	19.10	27 08.23 (10)	21.40	23.08	23.44	22.38	20.57	19.11	16.32	15.08	14.55	
30	09.13	07.01	06.01	05.17	03.49	03.26	04.38	06.08	07.34	08.00	09.33	10.11		
	16.17	17.57	19.18	28 08.23 (10)	21.43	23.11	23.43	22.35	20.54	19.08	16.29	15.06	14.56	
31	09.10	06.58	06.01	05.14	03.46	03.26	04.41	06.11	07.38	08.03	09.36	10.11		
	16.20	18.05	19.26	29 08.23 (10)	21.46	23.13	22.32	20.51	19.01	16.26	15.06	14.57		
Potential sun hours	182	242	363	447	559	606	595	502	392	308	206	151		
Total, worst case			205	213					423					
Sun reduction			0,32	0,41					0,33					
Oper. time red.			0,99	0,99					0,99					
Wind dir. red.			0,58	0,58					0,58					
Total reduction			0,19	0,24					0,19					
Total, real			38	51					81					

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: J - J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679  
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December				
1	10.10	09.07	07.40	06.55	05.14	03.44	05.20 (10)	03.27	05.28 (10)	04.44	06.14	07.37	08.06	09.35		
	15.00	16.23	17.49	20.18	21.46	23.16	26	05.46 (10)	23.42	20	05.48 (10)	22.29	20.47	19.04	16.23	15.05
2	10.09	09.05	07.37	06.51	05.10	03.42	05.20 (10)	03.29	05.28 (10)	04.47	06.17	07.39	08.09	09.38		
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.49	23.18	25	05.45 (10)	23.40	21	05.49 (10)	22.26	20.44	19.01	16.20	15.03
3	10.08	09.02	07.33	06.48	05.07	03.40	05.21 (10)	03.30	05.28 (10)	04.50	06.20	07.42	08.12	09.40		
	15.03	16.30	17.55	20.24	21.52	23.20	24	05.45 (10)	23.39	21	05.49 (10)	22.23	20.40	18.58	16.17	15.01
4	10.07	08.59	07.30	06.44	05.04	03.38	05.21 (10)	03.32	05.29 (10)	04.53	06.22	07.45	08.15	09.43		
	15.05	16.33	17.58	20.27	21.55	23.23	24	05.45 (10)	23.38	21	05.50 (10)	22.20	20.37	18.54	16.14	14.99
5	10.06	08.56	07.27	06.41	05.01	03.36	05.21 (10)	03.34	05.28 (10)	04.56	06.25	07.48	08.18	09.45		
	15.07	16.36	18.01	20.30	21.58	23.25	24	05.45 (10)	23.36	22	05.50 (10)	22.17	20.34	18.51	16.11	14.58
6	10.05	08.53	07.23	06.38	04.57	03.34	05.22 (10)	03.36	05.29 (10)	04.59	06.28	07.50	08.21	09.47		
	15.10	16.39	18.04	20.32	22.01	23.27	23	05.45 (10)	23.35	22	05.51 (10)	22.13	20.30	18.48	16.08	14.56
7	10.03	08.50	07.20	06.34	04.54	03.32	05.22 (10)	03.38	05.28 (10)	05.02	06.31	07.53	08.25	09.50		
	15.12	16.42	18.07	20.35	22.04	23.29	23	05.45 (10)	23.33	23	05.51 (10)	22.10	20.27	18.44	16.05	14.55
8	10.02	08.47	07.16	06.31	04.51	03.31	05.23 (10)	03.40	05.28 (10)	05.05	06.34	07.56	08.28	09.52		
	15.14	16.45	18.10	20.38	22.07	23.31	22	05.45 (10)	23.31	24	05.52 (10)	22.07	20.23	18.41	16.02	14.54
9	10.00	08.44	07.13	06.27	04.48	03.29	05.23 (10)	03.42	05.28 (10)	05.08	06.36	07.59	08.31	09.54		
	15.16	16.48	18.13	20.41	22.10	23.33	22	05.45 (10)	23.29	24	05.52 (10)	22.04	20.20	18.37	15.59	14.53
10	09.59	08.41	07.10	06.24	04.45	03.28	05.24 (10)	03.44	05.28 (10)	05.11	06.39	08.02	08.34	09.56		
	15.19	16.52	18.16	20.44	22.13	23.35	20	05.44 (10)	23.27	25	05.53 (10)	22.01	20.16	18.34	15.56	14.52
11	09.57	08.38	07.06	06.20	04.42	03.26	05.24 (10)	03.47	05.28 (10)	05.14	06.42	08.05	08.37	09.58		
	15.21	16.55	18.18	20.47	22.16	23.36	20	05.44 (10)	23.25	25	05.53 (10)	21.57	20.13	18.31	15.53	14.51
12	09.55	08.35	07.03	06.17	04.39	03.25	05.25 (10)	03.49	05.27 (10)	05.17	06.45	08.07	08.40	09.59		
	15.24	16.58	18.21	20.50	22.19	23.38	20	05.45 (10)	23.23	26	05.53 (10)	21.54	20.10	18.27	15.50	14.50
13	09.54	08.32	07.00	06.14	04.36	03.24	05.25 (10)	03.51	05.28 (10)	05.20	06.47	08.10	08.43	10.01		
	15.27	17.01	18.24	20.53	22.22	23.39	19	05.44 (10)	23.21	25	05.53 (10)	21.51	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.52	08.28	06.56	06.10	04.33	03.23	05.26 (10)	03.54	05.28 (10)	05.23	06.50	08.13	08.46	10.03		
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.25	23.41	19	05.45 (10)	23.18	26	05.54 (10)	21.48	20.03	18.21	15.45	14.48
15	09.50	08.25	06.53	06.07	04.30	03.22	05.26 (10)	03.56	05.28 (10)	05.26	06.53	08.16	08.49	10.04		
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.28	23.42	18	05.44 (10)	23.16	26	05.54 (10)	21.44	19.59	18.17	15.42	14.48
16	09.48	08.22	06.49	06.03	04.27	03.22	05.26 (10)	03.59	05.28 (10)	05.28	06.55	08.19	08.52	10.05		
	15.35	17.10	18.33	21.01	22.31	23.43	18	05.44 (10)	23.14	26	05.54 (10)	21.41	19.56	18.14	15.39	14.48
17	09.45	08.19	06.46	06.00	04.24	03.21	05.27 (10)	04.02	05.28 (10)	05.31	06.58	08.22	08.55	10.07		
	15.38	17.13	18.36	21.04	22.34	23.44	18	05.45 (10)	23.11	26	05.54 (10)	21.38	19.52	18.11	15.36	14.47
18	09.43	08.16	06.43	05.57	04.21	03.20	05.26 (10)	04.04	05.28 (10)	05.34	07.01	08.25	08.58	10.08		
	15.41	17.16	18.38	21.07	22.37	23.44	18	05.44 (10)	23.09	26	05.54 (10)	21.34	19.49	18.07	15.34	14.47
19	09.41	08.13	06.39	05.53	04.18	03.20	05.27 (10)	04.07	05.28 (10)	05.37	07.04	08.28	09.01	10.09		
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.40	23.45	17	05.44 (10)	23.06	26	05.54 (10)	21.31	19.46	18.04	15.31	14.47
20	09.39	08.09	06.36	05.50	04.15	03.20	05.27 (10)	04.10	05.29 (10)	05.40	07.06	08.30	09.04	10.10		
	15.46	17.22	18.44	21.13	22.43	23.46	17	05.44 (10)	23.03	26	05.55 (10)	21.28	19.42	18.01	15.29	14.48
21	09.36	08.06	06.32	05.47	04.12	03.20	05.28 (10)	04.12	05.29 (10)	05.43	07.09	08.33	09.07	10.10		
	15.49	17.25	18.47	21.16	22.46	23.46	17	05.45 (10)	23.01	25	05.54 (10)	21.24	19.39	17.58	15.26	14.48
22	09.34	08.03	06.29	05.43	04.09	03.20	05.28 (10)	04.15	05.29 (10)	05.46	07.12	08.36	09.10	10.11		
	15.52	17.28	18.50	21.19	22.49	23.46	17	05.45 (10)	22.58	25	05.54 (10)	21.21	19.35	17.54	15.24	14.48
23	09.31	08.00	06.25	05.40	04.07	03.20	05.28 (10)	04.18	05.29 (10)	05.49	07.15	08.39	09.13	10.11		
	15.55	17.31	18.53	21.22	22.51	23.46	17	05.45 (10)	22.55	24	05.53 (10)	21.18	19.32	17.51	15.21	14.49
24	09.29	07.56	06.22	05.37	04.04	03.21	05.28 (10)	04.21	05.30 (10)	05.52	07.17	08.42	09.16	10.12		
	15.58	17.34	18.55	21.25	22.54	23.46	18	05.46 (10)	22.52	24	05.54 (10)	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.26	07.53	06.19	05.33	04.01	03.21	05.28 (10)	04.24	05.30 (10)	05.54	07.20	07.45	09.19	10.12		
	16.02	17.37	18.58	21.28	22.57	23.46	18	05.46 (10)	22.50	23	05.53 (10)	21.11	19.25	16.45	15.17	14.50
26	09.24	07.50	06.15	05.30	03.59	03.22	05.29 (10)	04.27	05.30 (10)	05.57	07.23	07.48	09.22	10.12		
	16.05	17.40	19.01	21.31	23.00	23.45	18	05.47 (10)	22.47	22	05.52 (10)	21.08	19.22	16.42	15.15	14.51
27	09.21	07.46	06.12	05.27	03.56	03.23	05.28 (10)	04.30	05.32 (10)	06.00	07.26	07.51	09.24	10.12		
	16.08	17.43	19.04	21.34	23.03	23.45	18	05.46 (10)	22.44	20	05.52 (10)	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.18	07.43	06.08	05.23	03.54	03.24	05.28 (10)	04.33	05.32 (10)	06.03	07.28	07.54	09.27	10.12		
	16.11	17.46	19.07	21.37	23.05	23.44	19	05.47 (10)	22.41	19	05.51 (10)	21.01	19.15	16.35	15.10	14.53
29	09.16		07.05	05.20	03.51	03.25	05.28 (10)	04.35	05.34 (10)	06.06	07.31	07.57	09.30	10.12		
	16.14		20.10	21.40	23.08	23.43	19	05.47 (10)	22.38	16	05.50 (10)	20.57	19.11	16.32	15.08	14.55
30	09.13		07.01	05.17	03.49	03.26	05.28 (10)	04.38	05.35 (10)	06.08	07.34	08.00	09.33	10.11		
	16.17		20.12	21.43	23.11	23.43	20	05.48 (10)	22.35	13	05.48 (10)	20.54	19.08	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58	05.13	03.47	03.20		04.41	05.38 (10)	06.11		08.03		10.11		
	16.20		20.15	21.43	23.13	23.43		22.32	05.47 (10)	20.51		16.26		14.58		
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605		594		502	392	308	206	151		
Total, worst case					440	598		701								
Sun reduction					0,48	0,49		0,39								
Oper. time red.					0,99	0,99		0,99								
Wind dir. red.					0,62	0,62		0,62								
Total reduction					0,29	0,30		0,24								
Total, real					129	181		167								

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: K - K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
723	551	431	413	545	818	1 095	1 297	897	724	588	597	8 679

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.09	09.07	07.40	06.55	05.14	03.45	03.28	04.45	06.14	07.37	08.06	09.35
	15.00	16.24	17.49	20.18	21.46	23.15	23.41	22.29	20.47	19.05	16.23	15.05
2	10.09	09.04	07.36	06.51	05.11	03.43	03.29	04.48	06.17	07.39	08.09	09.37
	15.02	16.27	17.52	20.21	21.49	23.18	23.40	22.26	20.44	19.01	16.20	15.03
3	10.08	09.02	07.33	06.48	05.07	03.41	03.31	04.50	06.20	07.42	08.12	09.40
	15.04	16.30	17.55	20.24	21.52	23.20	23.39	22.23	20.40	18.58	16.17	15.01
4	10.07	08.59	07.30	06.44	05.04	03.39	03.33	04.53	06.23	07.45	08.15	09.42
	15.06	16.33	17.58	20.27	21.55	23.22	23.37	22.19	20.37	18.54	16.14	15.00
5	10.06	08.56	07.26	06.41	05.01	03.37	03.34	04.56	06.25	07.48	08.18	09.45
	15.08	16.36	18.01	20.29	21.58	23.24	23.36	22.16	20.33	18.51	16.11	14.58
6	10.04	08.53	07.23	06.38	04.58	03.35	03.36	04.59	06.28	07.50	08.21	09.47
	15.10	16.39	18.04	20.32	22.01	23.27	23.34	22.13	20.30	18.48	16.08	14.57
7	10.03	08.50	07.20	06.34	04.55	03.33	03.38	05.02	06.31	07.53	08.24	09.49
	15.12	16.42	18.07	20.35	22.04	23.29	23.32	22.10	20.27	18.44	16.05	14.55
8	10.02	08.47	07.16	06.31	04.51	03.31	03.40	05.05	06.34	07.56	08.27	09.51
	15.14	16.45	18.10	20.38	22.07	23.31	23.31	22.07	20.23	18.41	16.02	14.54
9	10.00	08.44	07.13	06.27	04.48	03.30	03.43	05.08	06.36	07.59	08.30	09.53
	15.17	16.49	18.13	20.41	22.10	23.32	23.29	22.04	20.20	18.38	15.59	14.53
10	09.59	08.41	07.10	06.24	04.45	03.28	03.45	05.11	06.39	08.02	08.34	09.55
	15.19	16.52	18.16	20.44	22.13	23.34	23.27	22.00	20.16	18.34	15.56	14.52
11	09.57	08.38	07.06	06.21	04.42	03.27	03.47	05.14	06.42	08.05	08.37	09.57
	15.22	16.55	18.18	20.47	22.16	23.36	23.25	21.57	20.13	18.31	15.53	14.51
12	09.55	08.35	07.03	06.17	04.39	03.26	03.49	05.17	06.45	08.07	08.40	09.59
	15.24	16.58	18.21	20.50	22.19	23.37	23.22	21.54	20.10	18.27	15.50	14.50
13	09.53	08.31	07.00	06.14	04.36	03.25	03.52	05.20	06.47	08.10	08.43	10.01
	15.27	17.01	18.24	20.52	22.22	23.39	23.20	21.51	20.06	18.24	15.48	14.50
14	09.51	08.28	06.56	06.10	04.33	03.24	03.54	05.23	06.50	08.13	08.46	10.02
	15.30	17.04	18.27	20.55	22.25	23.40	23.18	21.47	20.03	18.21	15.45	14.49
15	09.49	08.25	06.53	06.07	04.30	03.23	03.57	05.26	06.53	08.16	08.49	10.04
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.28	23.41	23.16	21.44	19.59	18.18	15.42	14.48
16	09.47	08.22	06.49	06.04	04.27	03.22	03.59	05.29	06.56	08.19	08.52	10.05
	15.35	17.10	18.33	21.01	22.31	23.42	23.13	21.41	19.56	18.14	15.39	14.48
17	09.45	08.19	06.46	06.00	04.24	03.22	04.02	05.32	06.58	08.22	08.55	10.06
	15.38	17.13	18.36	21.04	22.34	23.43	23.11	21.38	19.52	18.11	15.37	14.48
18	09.43	08.16	06.43	05.57	04.21	03.21	04.05	05.34	07.01	08.25	08.58	10.07
	15.41	17.16	18.38	21.07	22.37	23.44	23.08	21.34	19.49	18.08	15.34	14.48
19	09.41	08.12	06.39	05.54	04.18	03.21	04.07	05.37	07.04	08.27	09.01	10.08
	15.44	17.19	18.41	21.10	22.40	23.45	23.06	21.31	19.46	18.04	15.32	14.48
20	09.38	08.09	06.36	05.50	04.15	03.21	04.10	05.40	07.06	08.30	09.04	10.09
	15.47	17.22	18.44	21.13	22.42	23.45	23.03	21.28	19.42	18.01	15.29	14.48
21	09.36	08.06	06.32	05.47	04.13	03.21	04.13	05.43	07.09	08.33	09.07	10.10
	15.50	17.26	18.47	21.16	22.45	23.45	23.00	21.24	19.39	17.58	15.27	14.48
22	09.34	08.03	06.29	05.43	04.10	03.21	04.16	05.46	07.12	08.36	09.10	10.10
	15.53	17.29	18.50	21.19	22.48	23.46	22.58	21.21	19.35	17.55	15.24	14.49
23	09.31	08.00	06.25	05.40	04.07	03.21	04.18	05.49	07.15	08.39	09.13	10.11
	15.56	17.32	18.53	21.22	22.51	23.46	22.55	21.18	19.32	17.51	15.22	14.49
24	09.29	07.56	06.22	05.37	04.04	03.21	04.21	05.52	07.17	08.42	09.16	10.11
	15.59	17.35	18.55	21.25	22.54	23.46	22.52	21.14	19.28	17.48	15.19	14.50
25	09.26	07.53	06.19	05.33	04.02	03.22	04.24	05.55	07.20	07.45	09.18	10.12
	16.02	17.38	18.58	21.28	22.57	23.45	22.49	21.11	19.25	16.45	15.17	14.51
26	09.24	07.50	06.15	05.30	03.59	03.23	04.27	05.57	07.23	07.48	09.21	10.12
	16.05	17.41	19.01	21.31	23.00	23.45	22.46	21.07	19.22	16.42	15.15	14.52
27	09.21	07.46	06.12	05.27	03.57	03.23	04.30	06.00	07.26	07.51	09.24	10.12
	16.08	17.43	19.04	21.34	23.02	23.44	22.44	21.04	19.18	16.39	15.13	14.53
28	09.18	07.43	06.08	05.24	03.54	03.24	04.33	06.03	07.28	07.54	09.27	10.11
	16.11	17.46	19.07	21.37	23.05	23.44	22.41	21.01	19.15	16.35	15.11	14.54
29	09.16		07.05	05.20	03.52	03.25	04.36	06.06	07.31	07.57	09.30	10.11
	16.14		20.10	21.40	23.08	23.43	22.38	20.57	19.11	16.32	15.09	14.55
30	09.13		07.02	05.17	03.49	03.27	04.39	06.09	07.34	08.00	09.32	10.11
	16.17		20.12	21.43	23.10	23.42	22.35	20.54	19.08	16.29	15.07	14.57
31	09.10		06.58		03.47		04.42	06.11		08.03		10.10
	16.20		20.15		23.13		22.32	20.51		16.26		14.58
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Mikka Saranpää / mikka.saranpaa@fcg.fi

Calculated:

14.7.2023 9.55/3.5.584

### SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: L - L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

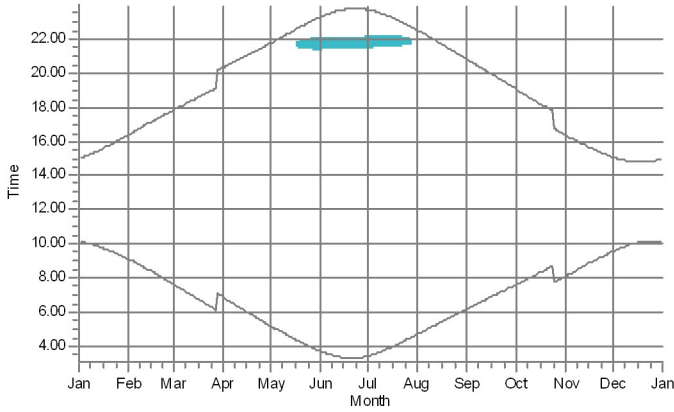
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December		
1	10.09	09.07	07.40	06.55	05.14	03.45	04.44 (1)	03.28	04.44 (1)	04.45	06.14	07.36	08.06	09.35
	15.00	16.23	17.49	20.18	21.45	23.15	12 04.56 (1)	23.41	23 05.07 (1)	22.28	20.47	19.04	16.23	15.05
2	10.08	09.04	07.36	06.51	05.10	03.43	04.43 (1)	03.30	04.46 (1)	04.47	06.17	07.39	08.09	09.37
	15.02	16.27	17.52	20.21	21.48	23.17	14 04.57 (1)	23.39	22 05.08 (1)	22.25	20.44	19.01	16.20	15.03
3	10.07	09.01	07.33	06.48	05.07	03.41	04.43 (1)	03.31	04.46 (1)	04.50	06.20	07.42	08.12	09.40
	15.04	16.30	17.55	20.24	21.51	23.20	15 04.58 (1)	23.38	22 05.08 (1)	22.22	20.40	18.58	16.17	15.01
4	10.06	08.58	07.30	06.44	05.04	03.39	04.42 (1)	03.33	04.46 (1)	04.53	06.22	07.45	08.15	09.42
	15.06	16.33	17.58	20.26	21.54	23.22	18 05.00 (1)	23.37	21 05.07 (1)	22.19	20.37	18.54	16.14	15.00
5	10.05	08.55	07.26	06.41	05.01	03.37	04.41 (1)	03.35	04.46 (1)	04.56	06.25	07.48	08.18	09.44
	15.08	16.36	18.01	20.29	21.57	23.24	19 05.00 (1)	23.35	21 05.07 (1)	22.16	20.33	18.51	16.11	14.58
6	10.04	08.52	07.23	06.38	04.58	03.35	04.41 (1)	03.36	04.48 (1)	04.59	06.28	07.50	08.21	09.47
	15.10	16.39	18.04	20.32	22.00	23.26	19 05.00 (1)	23.34	19 05.07 (1)	22.13	20.30	18.47	16.08	14.57
7	10.03	08.50	07.20	06.34	04.54	03.33	04.41 (1)	03.38	04.48 (1)	05.02	06.31	07.53	08.24	09.49
	15.12	16.42	18.07	20.35	22.03	23.28	20 05.01 (1)	23.32	18 05.06 (1)	22.10	20.26	18.44	16.05	14.55
8	10.01	08.47	07.16	06.31	04.51	03.31	04.41 (1)	03.40	04.49 (1)	05.05	06.34	07.56	08.27	09.51
	15.14	16.45	18.10	20.38	22.06	23.30	21 05.02 (1)	23.30	17 05.06 (1)	22.07	20.23	18.41	16.02	14.54
9	10.00	08.44	07.13	06.27	04.48	03.30	04.41 (1)	03.43	04.49 (1)	05.08	06.36	07.59	08.30	09.53
	15.17	16.49	18.13	20.41	22.09	23.32	21 05.02 (1)	23.28	16 05.05 (1)	22.03	20.20	18.37	15.59	14.53
10	09.58	08.40	07.10	06.24	04.45	03.28	04.40 (1)	03.45	04.50 (1)	05.11	06.39	08.02	08.33	09.55
	15.19	16.52	18.15	20.44	22.12	23.34	22 05.02 (1)	23.26	15 05.05 (1)	22.00	20.16	18.34	15.56	14.52
11	09.57	08.37	07.06	06.20	04.42	03.27	04.41 (1)	03.47	04.52 (1)	05.14	06.42	08.04	08.36	09.57
	15.22	16.55	18.18	20.46	22.15	23.35	22 05.03 (1)	23.24	13 05.05 (1)	21.57	20.13	18.31	15.53	14.51
12	09.55	08.34	07.03	06.17	04.39	03.26	04.41 (1)	03.49	04.53 (1)	05.17	06.44	08.07	08.39	09.59
	15.24	16.58	18.21	20.49	22.18	23.37	23 05.04 (1)	23.22	11 05.04 (1)	21.54	20.09	18.27	15.50	14.50
13	09.53	08.31	06.59	06.14	04.36	03.25	04.40 (1)	03.52	04.55 (1)	05.20	06.47	08.10	08.42	10.00
	15.27	17.01	18.24	20.52	22.21	23.38	23 05.03 (1)	23.20	7 05.02 (1)	21.50	20.06	18.24	15.47	14.50
14	09.51	08.28	06.56	06.10	04.33	03.24	04.41 (1)	03.54	05.23	06.50	08.13	08.46	10.02	
	15.30	17.04	18.27	20.55	22.24	23.40	23 05.04 (1)	23.18	21.47	20.03	18.21	15.45	14.49	
15	09.49	08.25	06.53	06.07	04.30	03.23	04.41 (1)	03.57	05.26	06.53	08.16	08.49	10.03	
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.27	23.41	23 05.04 (1)	23.15	21.44	19.59	18.17	15.42	14.48	
16	09.47	08.22	06.49	06.04	04.27	03.22	04.41 (1)	03.59	05.29	06.55	08.19	08.52	10.05	
	15.35	17.10	18.33	21.01	22.30	23.42	24 05.05 (1)	23.13	21.41	19.56	18.14	15.39	14.48	
17	09.45	08.19	06.46	06.00	04.24	03.22	04.41 (1)	04.02	05.31	06.58	08.21	08.55	10.06	
	15.38	17.13	18.35	21.04	22.33	23.43	24 05.05 (1)	23.11	21.37	19.52	18.11	15.37	14.48	
18	09.43	08.15	06.42	05.57	04.21	03.21	04.42 (1)	04.05	05.34	07.01	08.24	08.58	10.07	
	15.41	17.16	18.38	21.07	22.36	23.44	24 05.06 (1)	23.08	21.34	19.49	18.07	15.34	14.48	
19	09.40	08.12	06.39	05.53	04.18	03.21	04.42 (1)	04.07	05.37	07.04	08.27	09.01	10.08	
	15.44	17.19	18.41	21.10	22.39	23.44	24 05.06 (1)	23.05	21.31	19.45	18.04	15.31	14.48	
20	09.38	08.09	06.36	05.50	04.15	03.21	04.42 (1)	04.10	05.40	07.06	08.30	09.04	10.09	
	15.47	17.22	18.44	21.13	22.42	23.45	24 05.06 (1)	23.03	21.27	19.42	18.01	15.29	14.48	
21	09.36	08.06	06.32	05.47	04.13	03.21	04.42 (1)	04.13	05.43	07.09	08.33	09.07	10.10	
	15.50	17.25	18.47	21.16	22.45	23.45	24 05.06 (1)	23.00	21.24	19.39	17.58	15.27	14.48	
22	09.33	08.03	06.29	05.43	04.10	03.21	04.42 (1)	04.16	05.46	07.12	08.36	09.10	10.10	
	15.53	17.28	18.50	21.18	22.48	23.45	24 05.06 (1)	22.57	21.21	19.35	17.54	15.24	14.49	
23	09.31	07.59	06.25	05.40	04.07	03.21	04.43 (1)	04.18	05.49	07.14	08.39	09.12	10.11	
	15.56	17.31	18.52	21.21	22.51	23.45	24 05.07 (1)	22.55	21.17	19.32	17.51	15.22	14.49	
24	09.28	07.56	06.22	05.37	04.04	03.21	04.43 (1)	04.21	05.52	07.17	08.42	09.15	10.11	
	15.59	17.34	18.55	21.24	22.54	23.45	24 05.07 (1)	22.52	21.14	19.28	17.48	15.19	14.50	
25	09.26	07.53	06.19	05.33	04.02	03.22	04.43 (1)	04.24	05.54	07.20	07.45	09.18	10.11	
	16.02	17.37	18.58	21.27	22.56	23.45	24 05.07 (1)	22.49	21.11	19.25	16.45	15.17	14.51	
26	09.23	07.50	06.15	05.30	03.59	03.23	04.43 (1)	04.27	05.57	07.23	07.48	09.21	10.11	
	16.05	17.40	19.01	21.30	22.59	23.45	24 05.07 (1)	22.46	21.07	19.21	16.42	15.15	14.52	
27	09.21	07.46	06.12	05.27	03.57	03.23	04.44 (1)	04.30	06.00	07.25	07.51	09.24	10.11	
	16.08	17.43	19.04	21.33	23.02	23.44	23 05.07 (1)	22.43	21.04	19.18	16.38	15.13	14.53	
28	09.18	07.43	06.08	05.24	03.54	03.24	04.44 (1)	04.33	06.03	07.28	07.54	09.27	10.11	
	16.11	17.46	19.07	21.36	23.05	23.43	24 05.08 (1)	22.40	21.01	19.15	16.35	15.11	14.54	
29	09.15		07.05	05.20	03.52	03.26	04.44 (1)	04.36	06.06	07.31	07.57	09.29	10.11	
	16.14		20.09	21.39	23.07	23.43	23 05.07 (1)	22.37	20.57	19.11	16.32	15.09	14.55	
30	09.13		07.01	05.17	03.49	03.27	04.44 (1)	04.39	06.09	07.34	08.00	09.32	10.10	
	16.17		20.12	21.42	23.10	4 04.52 (1)	23.42	23 05.07 (1)	22.34	20.54	16.29	15.07	14.57	
31	09.10		06.58		03.47	04.45 (1)			06.11	19.08	08.03		10.10	
	16.20		20.15		23.12	9 04.54 (1)			20.50		16.26		14.58	
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151		
Total, worst case					13	652								
Sun reduction					0,48	0,49								
Oper. time red.					0,99	0,99								
Wind dir. red.					0,63	0,63								
Total reduction					0,30	0,31								
Total, real					4	200								

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

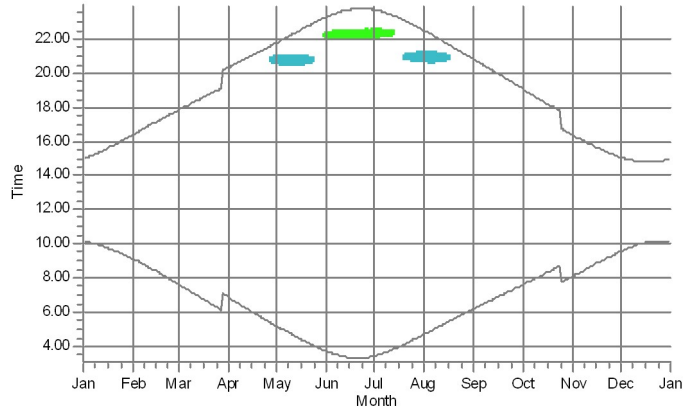
Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

**SHADOW - Calendar, graphical**  
Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_No Forest

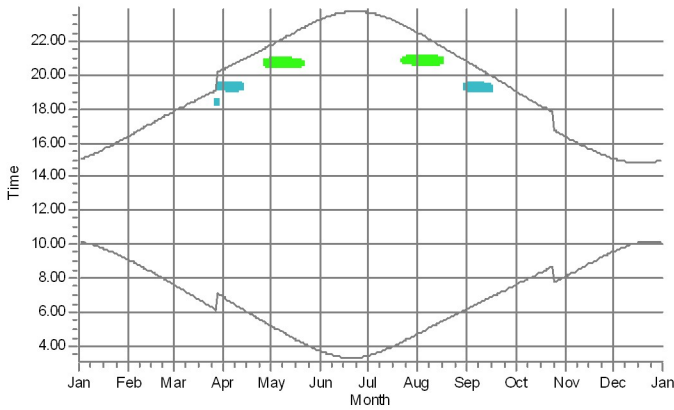
A: A Lomarakennus (Söderändan 49)



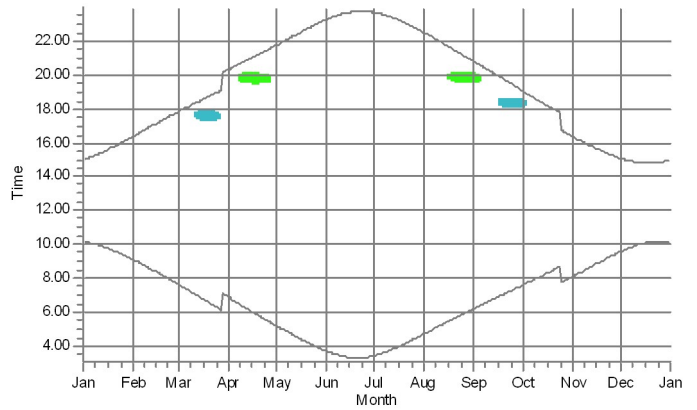
B: B Asuinrakennus (Söderändan 81)



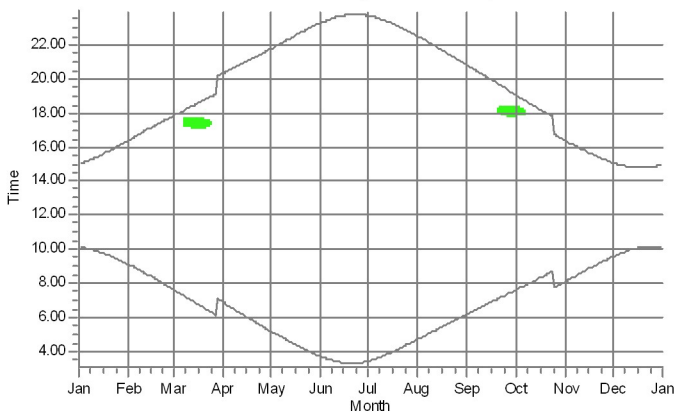
C: C Lomarakennus (Söderändan 166)



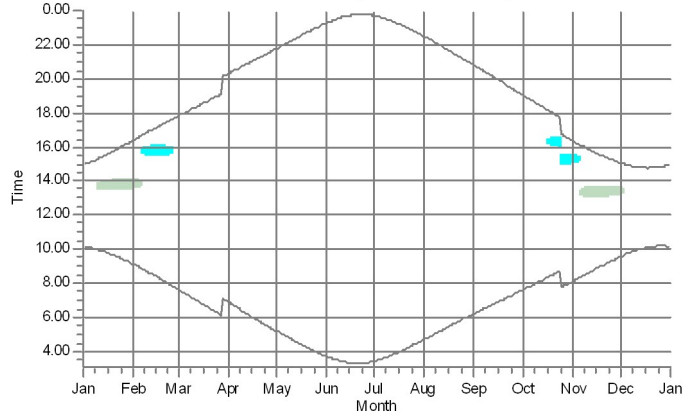
D: D Lomarakennus (Söderändan 188)



E: E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)



F: F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)



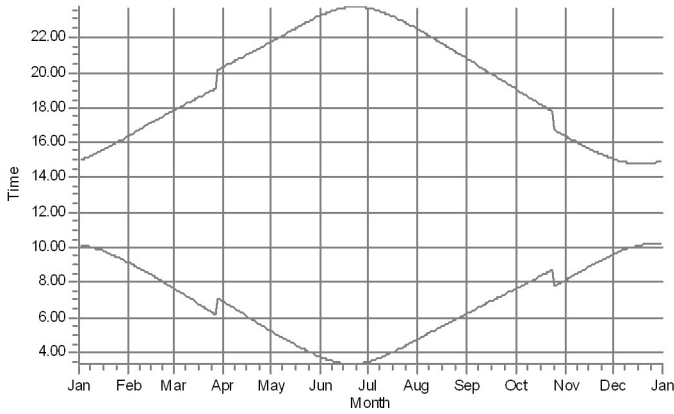
WTGs

- 13: Generic RD180 7000 180.0 IO! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8822)
- 14: Generic RD180 7000 180.0 IO! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8818)

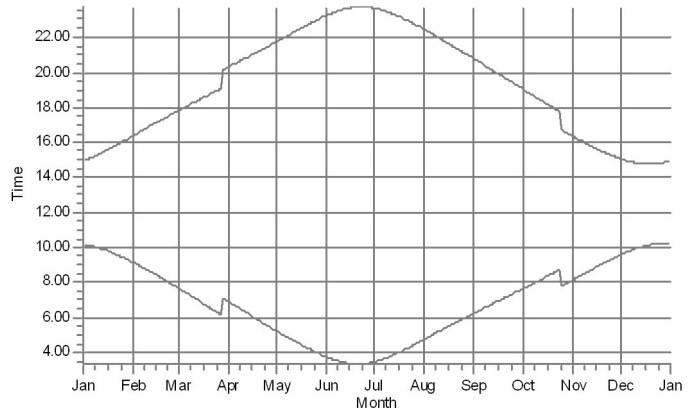
- 18: Generic RD180 7000 180.0 IO! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8827)
- 19: Generic RD180 7000 180.0 IO! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8830)

**SHADOW - Calendar, graphical**  
Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_No Forest

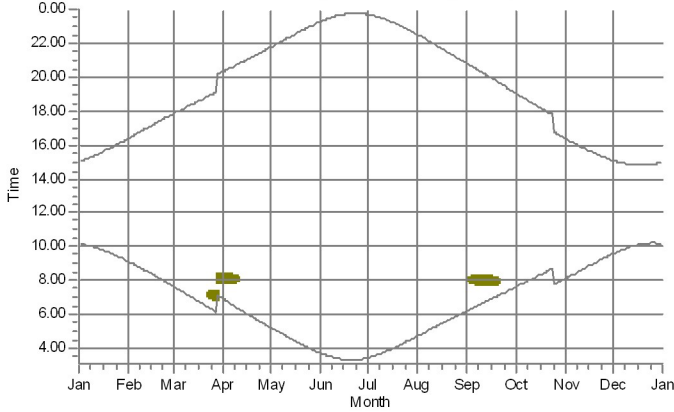
G: G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)



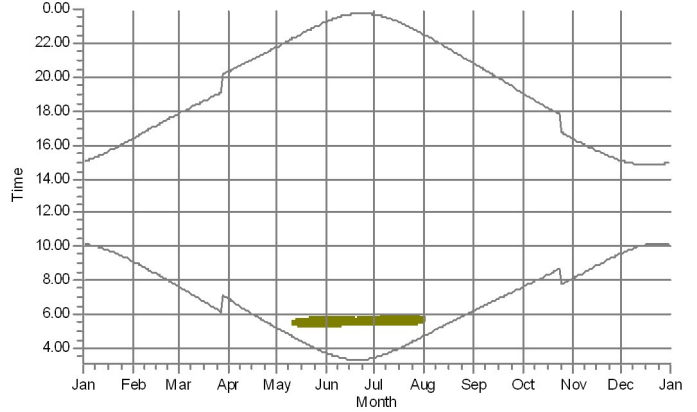
H: H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)



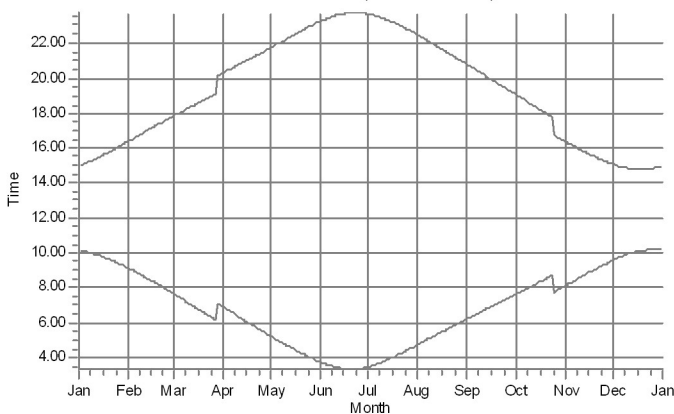
I: I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)



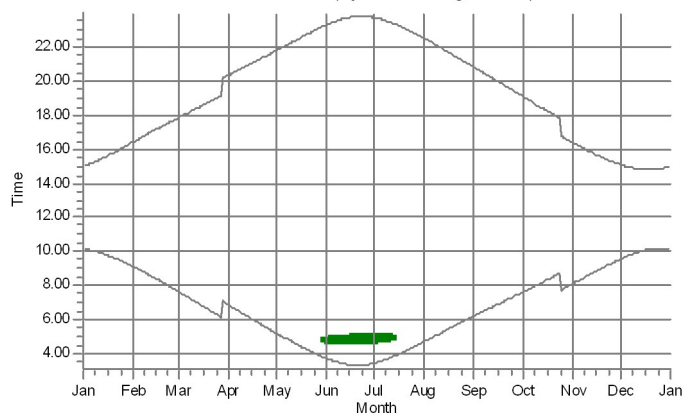
J: J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)



K: K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)



L: L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)



WTGs

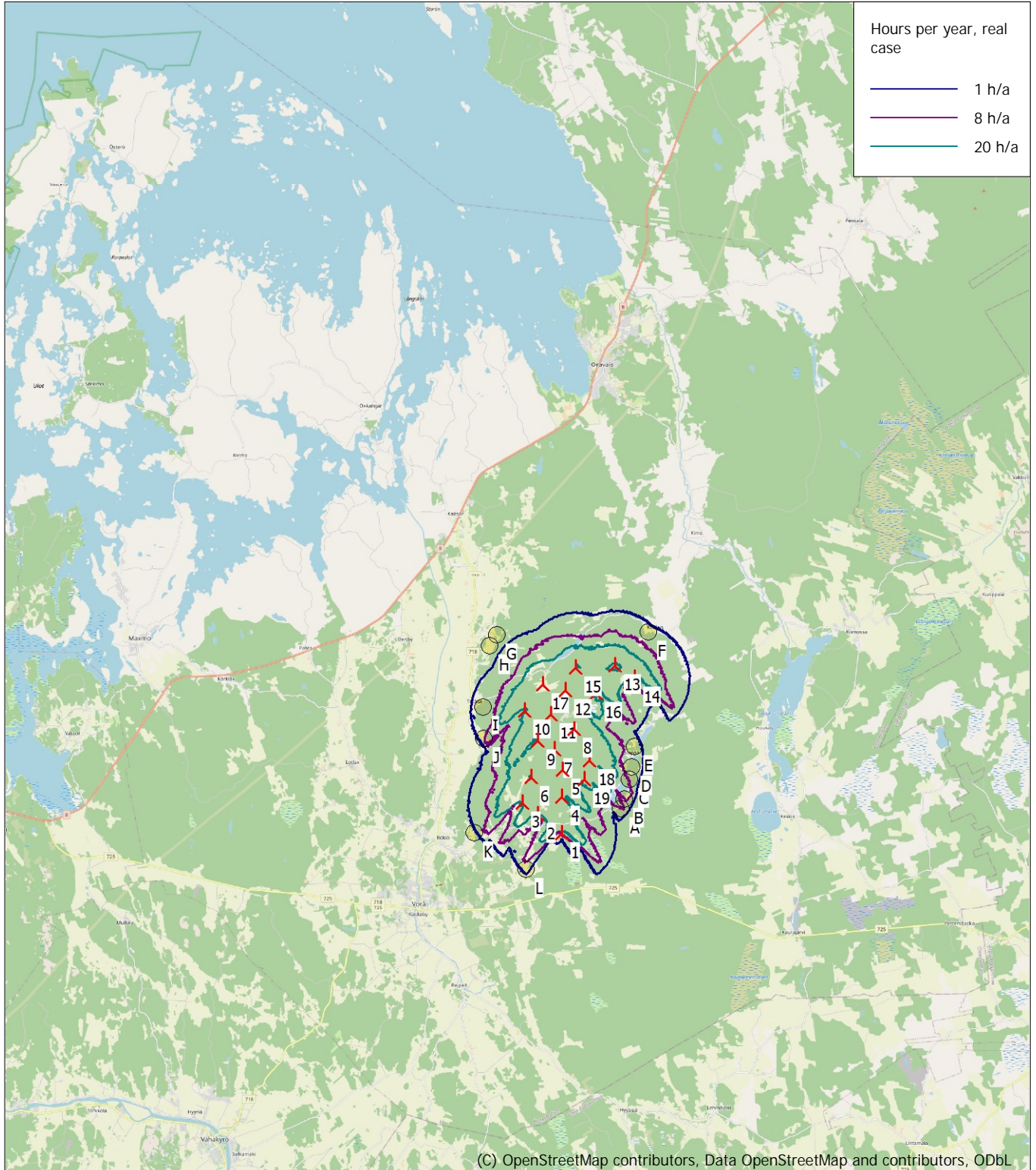
1: Generic RD180 7000 180.0 IO! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8836)

10: Generic RD180 7000 180.0 IO! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8824)



## SHADOW - Map

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_No Forest



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 264 510 North: 7 019 520  
 New WTG

Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Lasor tuulivoimahanke 2022\_0.wpo (3)  
 Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 1,5 m

## **Bilaga 6. Skuggmodelleringens resultat "real case, luke forest" - Projektalternativ 1**

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_Luke Forest

### Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

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

MERRA-2\_N63,00\_E022,50 (41)

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679

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: CONTOURLINE\_Lasor tuulivoimahanke

Area object(s) used in calculation:

Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REG

Obstacles used in calculation

Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

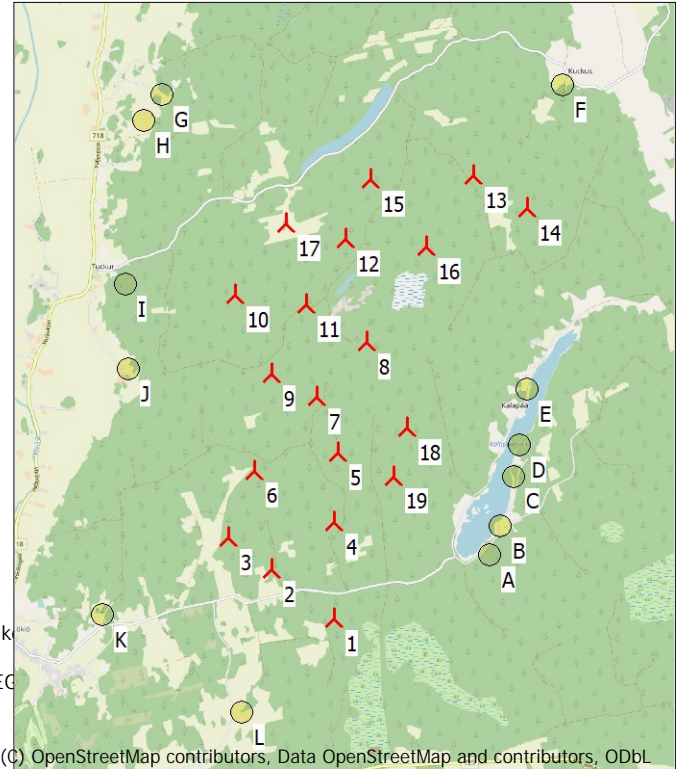
### WTGs

	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	265 860	7 011 060	40,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
2	265 074	7 011 774	34,4	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
3	264 546	7 012 237	34,4	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
4	265 960	7 012 340	40,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
5	266 070	7 013 270	35,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
6	264 950	7 013 100	40,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
7	265 850	7 014 020	40,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
8	266 560	7 014 700	40,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
9	265 278	7 014 371	40,2	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
10	264 871	7 015 451	34,5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
11	265 796	7 015 259	39,8	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
12	266 380	7 016 090	44,5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
13	268 137	7 016 809	31,7	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
14	268 822	7 016 315	40,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
15	266 770	7 016 850	43,5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
16	267 439	7 015 897	37,5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
17	265 604	7 016 343	20,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
18	267 010	7 013 530	40,8	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
19	266 794	7 012 894	40,4	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4

### Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
				[m]	[m]	[m]	a.g.l.	window		(ZVI) a.g.l.
							[m]	[°]		[m]
A	A Lomarakenus (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	B Asuinrakennus (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	C Lomarakenus (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	D Lomarakenus (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

To be continued on next page...



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Scale 1:100 000

▲ New WTG

● Shadow receptor

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_Luke Forest

...continued from previous page

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
E	E Asuinrakennus (Rökiontie 930)	268 646	7 013 924	38,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	269 409	7 017 903	25,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	263 817	7 017 837	8,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	263 380	7 014 576	13,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	K Asuinrakennus (Rökiontie 154)	262 790	7 011 335	27,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	A Lomarakennus (Söderändan 49)	8:13
B	B Asuinrakennus (Söderändan 81)	0:00
C	C Lomarakennus (Söderändan 166)	0:00
D	D Lomarakennus (Söderändan 188)	4:54
E	E Asuinrakennus (Rökiontie 930)	1:59
F	F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	0:00
G	G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	0:00
H	H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	0:00
I	I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)	2:49
J	J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	7:57
K	K Asuinrakennus (Rökiontie 154)	0:00
L	L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8836)	0:00
2	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8835)	0:00
3	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8834)	0:00
4	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8833)	0:00
5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8831)	0:00
6	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8832)	0:00
7	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8828)	0:00
8	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8826)	0:00
9	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8829)	0:00
10	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8824)	10:47
11	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8825)	0:00
12	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8823)	0:00
13	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8822)	0:00
14	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8818)	0:00
15	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8821)	0:00
16	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8819)	0:00
17	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8820)	0:00
18	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8827)	5:03
19	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8830)	10:04

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

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
miikka.saranpaa / miikka.saranpaa@fcg.fi
Calculated:
14.7.2023 10.34/3.5.584

SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_Luke ForestShadow receptor: A - A Lomarakennus (Söderändan 49)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Table with columns for months (January to December) and rows for days (1 to 31). It contains numerical data for sun hours and various reduction factors. Summary rows at the bottom include 'Potential sun hours', 'Total, worst case', 'Sun reduction', 'Oper. time red.', 'Wind dir. red.', 'Total reduction', and 'Total, real'.

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm) Minutes with flicker First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker (WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)



### SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_Luke ForestShadow receptor: B - B Asuinrakennus (Söderändan 81)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.09	09.07	07.39	06.54	05.13	03.44	03.27	04.44	06.14	07.36	08.06	09.35
	15.00	16.23	17.49	20.18	21.45	23.15	23.41	22.28	20.47	19.04	16.22	15.04
2	10.08	09.04	07.36	06.51	05.10	03.42	03.29	04.47	06.17	07.39	08.09	09.37
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.48	23.17	23.40	22.25	20.43	19.01	16.19	15.03
3	10.07	09.01	07.33	06.47	05.07	03.40	03.30	04.50	06.19	07.42	08.12	09.40
	15.03	16.29	17.55	20.23	21.51	23.20	23.38	22.22	20.40	18.57	16.16	15.01
4	10.06	08.58	07.29	06.44	05.04	03.38	03.32	04.53	06.22	07.44	08.15	09.42
	15.05	16.32	17.58	20.26	21.54	23.22	23.37	22.19	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.05	08.55	07.26	06.41	05.00	03.36	03.34	04.56	06.25	07.47	08.18	09.44
	15.07	16.36	18.01	20.29	21.57	23.24	23.35	22.16	20.33	18.51	16.10	14.58
6	10.04	08.52	07.23	06.37	04.57	03.34	03.36	04.59	06.28	07.50	08.21	09.47
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.00	23.26	23.34	22.13	20.30	18.47	16.07	14.56
7	10.03	08.49	07.19	06.34	04.54	03.32	03.38	05.02	06.30	07.53	08.24	09.49
	15.12	16.42	18.07	20.35	22.03	23.28	23.32	22.10	20.26	18.44	16.04	14.55
8	10.01	08.46	07.16	06.30	04.51	03.31	03.40	05.05	06.33	07.56	08.27	09.51
	15.14	16.45	18.09	20.38	22.06	23.30	23.30	22.06	20.23	18.40	16.01	14.54
9	10.00	08.43	07.13	06.27	04.48	03.29	03.42	05.08	06.36	07.58	08.30	09.53
	15.16	16.48	18.12	20.41	22.09	23.32	23.28	22.03	20.19	18.37	15.58	14.52
10	09.58	08.40	07.09	06.24	04.45	03.28	03.44	05.11	06.39	08.01	08.33	09.55
	15.19	16.51	18.15	20.43	22.12	23.34	23.26	22.00	20.16	18.34	15.56	14.51
11	09.57	08.37	07.06	06.20	04.42	03.26	03.46	05.14	06.41	08.04	08.36	09.57
	15.21	16.54	18.18	20.46	22.15	23.36	23.24	21.57	20.13	18.30	15.53	14.51
12	09.55	08.34	07.03	06.17	04.38	03.25	03.49	05.16	06.44	08.07	08.39	09.59
	15.24	16.57	18.21	20.49	22.18	23.37	23.22	21.54	20.09	18.27	15.50	14.50
13	09.53	08.31	06.59	06.13	04.35	03.24	03.51	05.19	06.47	08.10	08.42	10.00
	15.26	17.01	18.24	20.52	22.21	23.39	23.20	21.50	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.51	08.28	06.56	06.10	04.32	03.23	03.54	05.22	06.50	08.13	08.45	10.02
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.24	23.40	23.18	21.47	20.02	18.20	15.44	14.48
15	09.49	08.25	06.52	06.07	04.29	03.22	03.56	05.25	06.52	08.16	08.48	10.03
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.27	23.41	23.15	21.44	19.59	18.17	15.42	14.48
16	09.47	08.22	06.49	06.03	04.26	03.21	03.59	05.28	06.55	08.18	08.52	10.05
	15.35	17.10	18.32	21.01	22.30	23.42	23.13	21.40	19.55	18.14	15.39	14.48
17	09.45	08.18	06.46	06.00	04.23	03.21	04.01	05.31	06.58	08.21	08.55	10.06
	15.37	17.13	18.35	21.04	22.33	23.43	23.11	21.37	19.52	18.10	15.36	14.47
18	09.43	08.15	06.42	05.56	04.21	03.20	04.04	05.34	07.01	08.24	08.58	10.07
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.36	23.44	23.08	21.34	19.49	18.07	15.34	14.47
19	09.40	08.12	06.39	05.53	04.18	03.20	04.07	05.37	07.03	08.27	09.01	10.08
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.39	23.44	23.05	21.31	19.45	18.04	15.31	14.47
20	09.38	08.09	06.35	05.50	04.15	03.20	04.10	05.40	07.06	08.30	09.04	10.09
	15.46	17.22	18.44	21.12	22.42	23.45	23.03	21.27	19.42	18.01	15.29	14.47
21	09.36	08.06	06.32	05.46	04.12	03.20	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.10
	15.49	17.25	18.47	21.15	22.45	23.45	23.00	21.24	19.38	17.57	15.26	14.48
22	09.33	08.02	06.28	05.43	04.09	03.20	04.15	05.45	07.11	08.36	09.09	10.10
	15.52	17.28	18.49	21.18	22.48	23.45	22.57	21.21	19.35	17.54	15.24	14.48
23	09.31	07.59	06.25	05.40	04.07	03.20	04.18	05.48	07.14	08.39	09.12	10.11
	15.55	17.31	18.52	21.21	22.51	23.45	22.55	21.17	19.31	17.51	15.21	14.49
24	09.28	07.56	06.22	05.36	04.04	03.21	04.21	05.51	07.17	08.42	09.15	10.11
	15.58	17.34	18.55	21.24	22.54	23.45	22.52	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.26	07.53	06.18	05.33	04.01	03.21	04.24	05.54	07.20	07.45	09.18	10.11
	16.01	17.37	18.58	21.27	22.56	23.45	22.49	21.10	19.25	16.44	15.17	14.50
26	09.23	07.49	06.15	05.30	03.59	03.22	04.26	05.57	07.22	07.48	09.21	10.11
	16.04	17.40	19.01	21.30	22.59	23.45	22.46	21.07	19.21	16.41	15.14	14.51
27	09.21	07.46	06.11	05.26	03.56	03.23	04.29	06.00	07.25	07.51	09.24	10.11
	16.07	17.43	19.04	21.33	23.02	23.44	22.43	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.18	07.43	06.08	05.23	03.54	03.24	04.32	06.03	07.28	07.54	09.27	10.11
	16.11	17.46	19.06	21.36	23.05	23.44	22.40	21.00	19.14	16.35	15.10	14.53
29	09.15		07.05	05.20	03.51	03.25	04.35	06.05	07.31	07.57	09.29	10.11
	16.14		20.09	21.39	23.07	23.43	22.37	20.57	19.11	16.32	15.08	14.55
30	09.12		07.01	05.17	03.49	03.26	04.38	06.08	07.33	08.00	09.32	10.10
	16.17		20.12	21.42	23.10	23.42	22.34	20.54	19.08	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.10
	16.20		20.15		23.12		22.31	20.50		16.26		14.57
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Mikka Saranpää / mikka.saranpaa@fcg.fi

Calculated:

14.7.2023 10.34/3.5.584

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_Luke ForestShadow receptor: C - C Lomarakennus (Säderändan 166)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.09	09.07	07.39	06.54	05.13	03.44	03.27	04.44	06.14	07.36	08.06	09.35
	14.59	16.23	17.49	20.18	21.45	23.15	23.41	22.28	20.47	19.04	16.22	15.04
2	10.08	09.04	07.36	06.51	05.10	03.42	03.29	04.47	06.17	07.39	08.09	09.37
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.48	23.17	23.40	22.25	20.43	19.01	16.19	15.02
3	10.08	09.01	07.33	06.47	05.07	03.40	03.30	04.50	06.19	07.42	08.12	09.40
	15.03	16.29	17.55	20.23	21.51	23.20	23.38	22.22	20.40	18.57	16.16	15.01
4	10.06	08.58	07.29	06.44	05.04	03.38	03.32	04.53	06.22	07.44	08.15	09.42
	15.05	16.32	17.58	20.26	21.54	23.22	23.37	22.19	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.05	08.55	07.26	06.41	05.00	03.36	03.34	04.56	06.25	07.47	08.18	09.44
	15.07	16.36	18.01	20.29	21.57	23.24	23.36	22.16	20.33	18.51	16.10	14.58
6	10.04	08.52	07.23	06.37	04.57	03.34	03.36	04.59	06.28	07.50	08.21	09.47
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.00	23.26	23.34	22.13	20.30	18.47	16.07	14.56
7	10.03	08.49	07.19	06.34	04.54	03.32	03.38	05.02	06.30	07.53	08.24	09.49
	15.11	16.42	18.06	20.35	22.03	23.28	23.32	22.10	20.26	18.44	16.04	14.55
8	10.01	08.46	07.16	06.30	04.51	03.31	03.40	05.05	06.33	07.56	08.27	09.51
	15.14	16.45	18.09	20.38	22.06	23.30	23.30	22.06	20.23	18.40	16.01	14.54
9	10.00	08.43	07.13	06.27	04.48	03.29	03.42	05.08	06.36	07.58	08.30	09.53
	15.16	16.48	18.12	20.41	22.09	23.32	23.28	22.03	20.19	18.37	15.58	14.52
10	09.58	08.40	07.09	06.24	04.45	03.28	03.44	05.11	06.39	08.01	08.33	09.55
	15.19	16.51	18.15	20.43	22.12	23.34	23.27	22.00	20.16	18.34	15.55	14.51
11	09.57	08.37	07.06	06.20	04.41	03.26	03.46	05.13	06.41	08.04	08.36	09.57
	15.21	16.54	18.18	20.46	22.15	23.36	23.24	21.57	20.13	18.30	15.53	14.50
12	09.55	08.34	07.03	06.17	04.38	03.25	03.49	05.16	06.44	08.07	08.39	09.59
	15.24	16.57	18.21	20.49	22.18	23.37	23.22	21.54	20.09	18.27	15.50	14.50
13	09.53	08.31	06.59	06.13	04.35	03.24	03.51	05.19	06.47	08.10	08.42	10.00
	15.26	17.01	18.24	20.52	22.21	23.39	23.20	21.50	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.51	08.28	06.56	06.10	04.32	03.23	03.54	05.22	06.50	08.13	08.45	10.02
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.24	23.40	23.18	21.47	20.02	18.20	15.44	14.48
15	09.49	08.25	06.52	06.07	04.29	03.22	03.56	05.25	06.52	08.16	08.49	10.03
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.27	23.41	23.15	21.44	19.59	18.17	15.41	14.48
16	09.47	08.22	06.49	06.03	04.26	03.21	03.59	05.28	06.55	08.18	08.52	10.05
	15.35	17.10	18.32	21.01	22.30	23.42	23.13	21.41	19.55	18.14	15.39	14.47
17	09.45	08.18	06.46	06.00	04.23	03.21	04.01	05.31	06.58	08.21	08.55	10.06
	15.37	17.13	18.35	21.04	22.33	23.43	23.11	21.37	19.52	18.10	15.36	14.47
18	09.43	08.15	06.42	05.56	04.20	03.20	04.04	05.34	07.01	08.24	08.58	10.07
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.36	23.44	23.08	21.34	19.49	18.07	15.34	14.47
19	09.40	08.12	06.39	05.53	04.18	03.20	04.07	05.37	07.03	08.27	09.01	10.08
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.39	23.44	23.05	21.31	19.45	18.04	15.31	14.47
20	09.38	08.09	06.35	05.50	04.15	03.20	04.09	05.40	07.06	08.30	09.04	10.09
	15.46	17.22	18.44	21.12	22.42	23.45	23.03	21.27	19.42	18.01	15.28	14.47
21	09.36	08.06	06.32	05.46	04.12	03.20	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.10
	15.49	17.25	18.47	21.15	22.45	23.45	23.00	21.24	19.38	17.57	15.26	14.48
22	09.33	08.02	06.28	05.43	04.09	03.20	04.15	05.45	07.11	08.36	09.09	10.10
	15.52	17.28	18.49	21.18	22.48	23.45	22.57	21.21	19.35	17.54	15.24	14.48
23	09.31	07.59	06.25	05.40	04.06	03.20	04.18	05.48	07.14	08.39	09.12	10.11
	15.55	17.31	18.52	21.21	22.51	23.46	22.55	21.17	19.31	17.51	15.21	14.49
24	09.28	07.56	06.22	05.36	04.04	03.21	04.21	05.51	07.17	08.42	09.15	10.11
	15.58	17.34	18.55	21.24	22.54	23.45	22.52	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.26	07.53	06.18	05.33	04.01	03.21	04.24	05.54	07.20	07.45	09.18	10.11
	16.01	17.37	18.58	21.27	22.57	23.45	22.49	21.10	19.25	16.44	15.17	14.50
26	09.23	07.49	06.15	05.30	03.59	03.22	04.26	05.57	07.22	07.48	09.21	10.11
	16.04	17.40	19.01	21.30	22.59	23.45	22.46	21.07	19.21	16.41	15.14	14.51
27	09.21	07.46	06.11	05.26	03.56	03.23	04.29	06.00	07.25	07.51	09.24	10.11
	16.07	17.43	19.04	21.33	23.02	23.44	22.43	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.18	07.43	06.08	05.23	03.53	03.24	04.32	06.03	07.28	07.54	09.27	10.11
	16.10	17.46	19.06	21.36	23.05	23.44	22.40	21.00	19.14	16.35	15.10	14.53
29	09.15		07.05	05.20	03.51	03.25	04.35	06.05	07.31	07.57	09.29	10.11
	16.14		20.09	21.39	23.07	23.43	22.37	20.57	19.11	16.32	15.08	14.54
30	09.13		07.01	05.17	03.49	03.26	04.38	06.08	07.33	08.00	09.32	10.11
	16.17		20.12	21.42	23.10	23.42	22.34	20.54	19.08	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.10
	16.20		20.15		23.13		22.31	20.50		16.25		14.57
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy  
 Osmontie 34, PO Box 950  
 FI-00601 Helsinki  
 +358104095666  
 Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi  
 Calculated:  
 14.7.2023 10.34/3.5.584

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_Luke ForestShadow receptor: D - D Lomarakennus (Söderändan 188)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679  
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June
1	10.09	09.07	07.39	06.54	05.13	03.44
	14.59	16.23	17.49	20.18	21.45	23.15
2	10.08	09.04	07.36	06.51	05.10	03.42
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.48	23.17
3	10.08	09.01	07.33	06.47	05.07	03.40
	15.03	16.29	17.55	20.23	21.51	23.20
4	10.07	08.58	07.29	06.44	05.04	03.38
	15.05	16.32	17.58	20.26	21.54	23.22
5	10.05	08.55	07.26	06.41	05.00	03.36
	15.07	16.36	18.01	20.29	21.57	23.24
6	10.04	08.52	07.23	06.37	04.57	03.34
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.00	23.27
7	10.03	08.49	07.19	06.34	04.54	03.32
	15.11	16.42	18.06	20.35	22.03	23.29
8	10.01	08.46	07.16	06.30	19.45 (18)	04.51
	15.14	16.45	18.09	20.38	19.57 (18)	22.06
9	10.00	08.43	07.13	06.27	19.42 (18)	04.48
	15.16	16.48	18.12	20.41	19.59 (18)	22.09
10	09.58	08.40	07.09	06.23	19.40 (18)	04.45
	15.19	16.51	18.15	20.43	20.01 (18)	22.12
11	09.57	08.37	07.06	06.20	19.39 (18)	04.41
	15.21	16.54	18.18	20.46	20.02 (18)	22.15
12	09.55	08.34	07.03	17.34 (19)	06.17	19.38 (18)
	15.24	16.57	18.21	11 17.45 (19)	20.49	25 20.03 (18)
13	09.53	08.31	06.59	17.31 (19)	06.13	19.36 (18)
	15.26	17.00	18.24	16 17.47 (19)	20.52	26 20.02 (18)
14	09.51	08.28	06.56	17.29 (19)	06.10	19.36 (18)
	15.29	17.04	18.27	20 17.49 (19)	20.55	27 20.03 (18)
15	09.49	08.25	06.52	17.28 (19)	06.06	19.35 (18)
	15.32	17.07	18.29	21 17.49 (19)	20.58	28 20.03 (18)
16	09.47	08.22	06.49	17.27 (19)	06.03	19.35 (18)
	15.35	17.10	18.32	23 17.50 (19)	21.01	28 20.03 (18)
17	09.45	08.18	06.46	17.26 (19)	06.00	19.34 (18)
	15.37	17.13	18.35	24 17.50 (19)	21.04	28 20.02 (18)
18	09.43	08.15	06.42	17.25 (19)	05.56	19.34 (18)
	15.40	17.16	18.38	25 17.50 (19)	21.07	28 20.02 (18)
19	09.41	08.12	06.39	17.26 (19)	05.53	19.34 (18)
	15.43	17.19	18.41	24 17.50 (19)	21.10	28 20.02 (18)
20	09.38	08.09	06.35	17.25 (19)	05.50	19.35 (18)
	15.46	17.22	18.44	24 17.49 (19)	21.12	26 20.01 (18)
21	09.36	08.06	06.32	17.25 (19)	05.46	19.35 (18)
	15.49	17.25	18.47	24 17.49 (19)	21.15	25 20.00 (18)
22	09.33	08.02	06.28	17.25 (19)	05.43	19.36 (18)
	15.52	17.28	18.49	23 17.48 (19)	21.18	24 20.00 (18)
23	09.31	07.59	06.25	17.26 (19)	05.40	19.37 (18)
	15.55	17.31	18.52	21 17.47 (19)	21.21	22 19.59 (18)
24	09.28	07.56	06.22	17.26 (19)	05.36	19.37 (18)
	15.58	17.34	18.55	19 17.45 (19)	21.24	19 19.56 (18)
25	09.26	07.53	06.18	17.28 (19)	05.33	19.39 (18)
	16.01	17.37	18.58	15 17.43 (19)	21.27	16 19.55 (18)
26	09.23	07.49	06.15	17.30 (19)	05.30	19.41 (18)
	16.04	17.40	19.01	10 17.40 (19)	21.30	11 19.52 (18)
27	09.21	07.46	06.11		05.26	03.56
	16.07	17.43	19.04		21.33	23.02
28	09.18	07.43	06.08		05.23	03.53
	16.10	17.46	19.06		21.36	23.05
29	09.15		07.05		05.20	03.51
	16.14		20.09		21.39	23.07
30	09.13		07.01		05.16	03.49
	16.17		20.12		21.42	23.10
31	09.10		06.58			03.46
	16.20		20.15			23.13
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605
Total, worst case			300		434	
Sun reduction			0,32		0,41	
Oper. time red.			0,99		0,99	
Wind dir. red.			0,57		0,58	
Total reduction			0,18		0,24	
Total, real			54		103	

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)



## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_Luke ForestShadow receptor: D - D Lomarakennus (Söderändan 188)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679  
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	July	August	September	October	November	December				
1	03.27	04.44	06.14	19.38 (18)	07.36	18.12 (19)	08.06	09.35		
	23.41	22.28	20.47	23	20.01 (18)	19.04	14	18.26 (19)	16.22	15.04
2	03.29	04.47	06.17	19.39 (18)	07.39	18.15 (19)	08.09	09.37		
	23.40	22.25	20.43	21	20.00 (18)	19.01	7	18.22 (19)	16.19	15.02
3	03.30	04.50	06.19	19.40 (18)	07.42	08.12	09.40			
	23.38	22.22	20.40	17	19.57 (18)	18.57	16.16	15.01		
4	03.32	04.53	06.22	19.42 (18)	07.44	08.15	09.42			
	23.37	22.19	20.37	12	19.54 (18)	18.54	16.13	14.59		
5	03.34	04.56	06.25	07.47	08.18	09.44				
	23.36	22.16	20.33	18.51	16.10	14.58				
6	03.36	04.59	06.28	07.50	08.21	09.47				
	23.34	22.13	20.30	18.47	16.07	14.56				
7	03.38	05.02	06.30	07.53	08.24	09.49				
	23.32	22.10	20.26	18.44	16.04	14.55				
8	03.40	05.05	06.33	07.56	08.27	09.51				
	23.30	22.07	20.23	18.40	16.01	14.54				
9	03.42	05.08	06.36	07.58	08.30	09.53				
	23.29	22.03	20.19	18.37	15.58	14.52				
10	03.44	05.11	06.39	08.01	08.33	09.55				
	23.27	22.00	20.16	18.34	15.55	14.51				
11	03.46	05.13	06.41	08.04	08.36	09.57				
	23.24	21.57	20.13	18.30	15.53	14.50				
12	03.49	05.16	06.44	08.07	08.39	09.59				
	23.22	21.54	20.09	18.27	15.50	14.50				
13	03.51	05.19	06.47	08.10	08.42	10.00				
	23.20	21.50	20.06	18.24	15.47	14.49				
14	03.54	05.22	06.50	08.13	08.45	10.02				
	23.18	21.47	20.02	18.20	15.44	14.48				
15	03.56	05.25	06.52	08.16	08.49	10.03				
	23.16	21.44	19.59	18.17	15.41	14.48				
16	03.59	05.28	19.52 (18)	06.55	08.18	08.52	10.05			
	23.13	21.41	4	19.56 (18)	19.55	18.14	15.39	14.47		
17	04.01	05.31	19.48 (18)	06.58	18.20 (19)	08.21	08.55	10.06		
	23.11	21.37	12	20.00 (18)	19.52	8	18.28 (19)	18.10	15.36	14.47
18	04.04	05.34	19.45 (18)	07.01	18.17 (19)	08.24	08.58	10.07		
	23.08	21.34	16	20.01 (18)	19.49	14	18.31 (19)	18.07	15.33	14.47
19	04.07	05.37	19.43 (18)	07.03	18.15 (19)	08.27	09.01	10.08		
	23.06	21.31	20	20.03 (18)	19.45	17	18.32 (19)	18.04	15.31	14.47
20	04.09	05.40	19.42 (18)	07.06	18.12 (19)	08.30	09.04	10.09		
	23.03	21.27	22	20.04 (18)	19.42	20	18.32 (19)	18.01	15.28	14.47
21	04.12	05.43	19.40 (18)	07.09	18.11 (19)	08.33	09.07	10.10		
	23.00	21.24	24	20.04 (18)	19.38	22	18.33 (19)	17.57	15.26	14.48
22	04.15	05.45	19.40 (18)	07.11	18.10 (19)	08.36	09.10	10.10		
	22.58	21.21	25	20.05 (18)	19.35	24	18.34 (19)	17.54	15.23	14.48
23	04.18	05.48	19.38 (18)	07.14	18.09 (19)	08.39	09.12	10.11		
	22.55	21.17	27	20.05 (18)	19.31	24	18.33 (19)	17.51	15.21	14.48
24	04.21	05.51	19.38 (18)	07.17	18.09 (19)	08.42	09.15	10.11		
	22.52	21.14	27	20.05 (18)	19.28	24	18.33 (19)	17.48	15.19	14.49
25	04.23	05.54	19.38 (18)	07.20	18.08 (19)	07.45	09.18	10.11		
	22.49	21.10	28	20.06 (18)	19.25	25	18.33 (19)	16.44	15.17	14.50
26	04.26	05.57	19.37 (18)	07.22	18.09 (19)	07.48	09.21	10.11		
	22.46	21.07	28	20.05 (18)	19.21	24	18.33 (19)	16.41	15.14	14.51
27	04.29	06.00	19.37 (18)	07.25	18.08 (19)	07.51	09.24	10.11		
	22.43	21.04	28	20.05 (18)	19.18	23	18.31 (19)	16.38	15.12	14.52
28	04.32	06.02	19.36 (18)	07.28	18.08 (19)	07.54	09.27	10.11		
	22.40	21.00	28	20.04 (18)	19.14	22	18.30 (19)	16.35	15.10	14.53
29	04.35	06.05	19.37 (18)	07.31	18.09 (19)	07.57	09.29	10.11		
	22.37	20.57	27	20.04 (18)	19.11	20	18.29 (19)	16.32	15.08	14.54
30	04.38	06.08	19.37 (18)	07.33	18.10 (19)	08.00	09.32	10.11		
	22.34	20.54	26	20.03 (18)	19.07	18	18.28 (19)	16.29	15.06	14.56
31	04.41	06.11	19.37 (18)		08.03			10.10		
	22.31	20.50	25	20.02 (18)		16.25		14.57		
Potential sun hours	594	502	392		308		206	151		
Total, worst case			367		358		21			
Sun reduction			0,32		0,33		0,35			
Oper. time red.			0,99		0,99		0,99			
Wind dir. red.			0,58		0,57		0,57			
Total reduction			0,18		0,19		0,19			
Total, real			67		67		4			

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------



SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_Luke ForestShadow receptor: F - F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

Table with 12 columns (Jan-Dec) and 1 row of sunshine probability values: 1,02, 2,84, 3,78, 6,14, 8,62, 9,94, 7,42, 5,13, 4,32, 3,43, 1,58, 0,96

Operational time

Table with 13 columns (N, NNE, ENE, E, ESE, SSE, S, SSW, WSW, W, WNW, NNW, Sum) and 1 row of operational time values: 723, 551, 431, 413, 545, 818, 1095, 1297, 897, 724, 588, 597, 8679

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

Main shadow calculation table with columns for months (January-December) and rows for days (1-31), including potential sun hours and various reduction factors.

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Matrix for table layout with 4 columns: Day in month, Sun rise/set (hh:mm), Minutes with flicker, and First/Last time (hh:mm) with flicker (WTG causing flicker first/last time).



SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_Luke ForestShadow receptor: H - H Asuinrakennus (Vöyrantie 1021)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

Table with 12 columns (Jan-Dec) and 1 row of values: 1,02 2,84 3,78 6,14 8,62 9,94 7,42 5,13 4,32 3,43 1,58 0,96

Operational time

Table with 12 columns (N to Sum) and 1 row of values: 723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679

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

Main data table with 12 columns for months (January-December) and 31 rows for days. Includes summary rows for 'Potential sun hours' and various reduction types.

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Matrix defining layout for each day: Day in month, Sun rise/set, Minutes with flicker, First/Last time with flicker, WTG causing flicker first/last time.







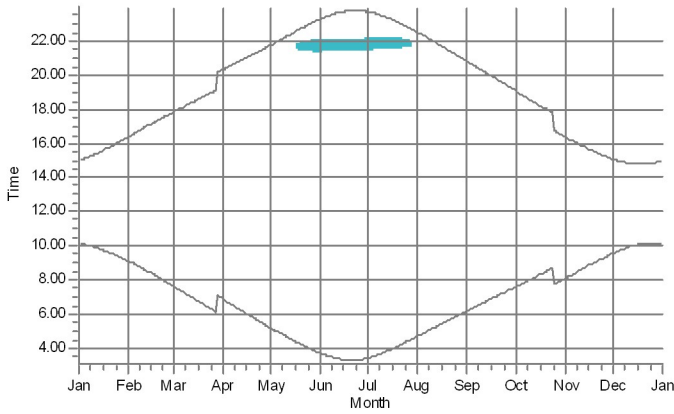




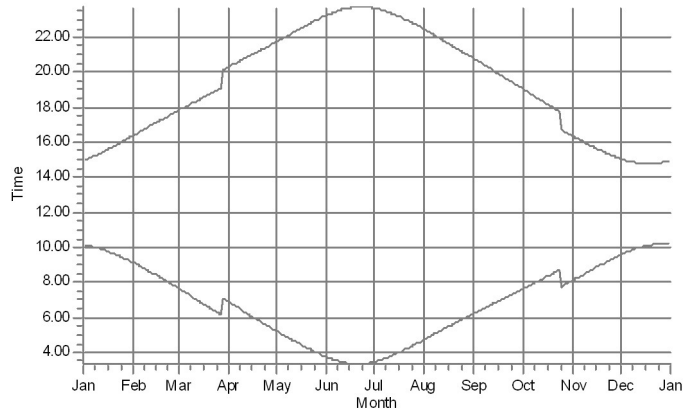
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_Luke Forest

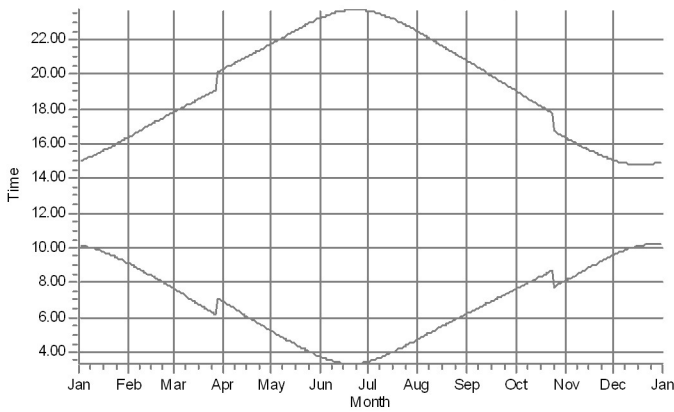
A: A Lomarakennus (Söderändan 49)



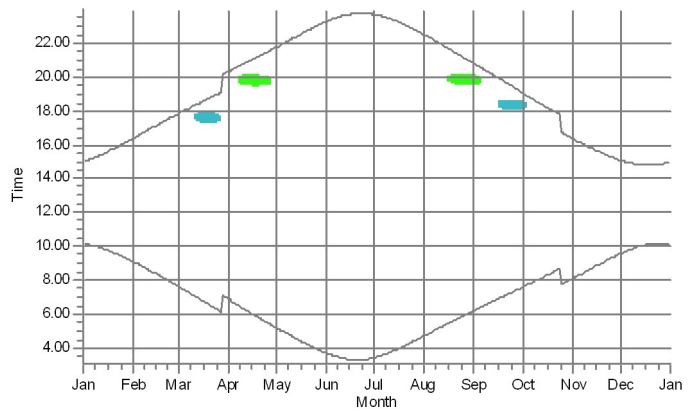
B: B Asuinrakennus (Söderändan 81)



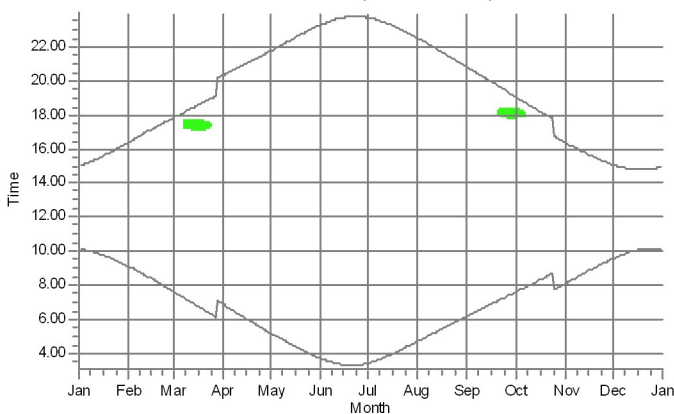
C: C Lomarakennus (Söderändan 166)



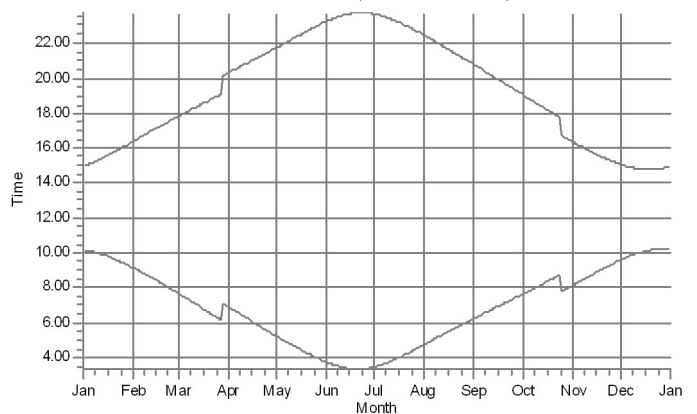
D: D Lomarakennus (Söderändan 188)



E: E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)



F: F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)



WTGs

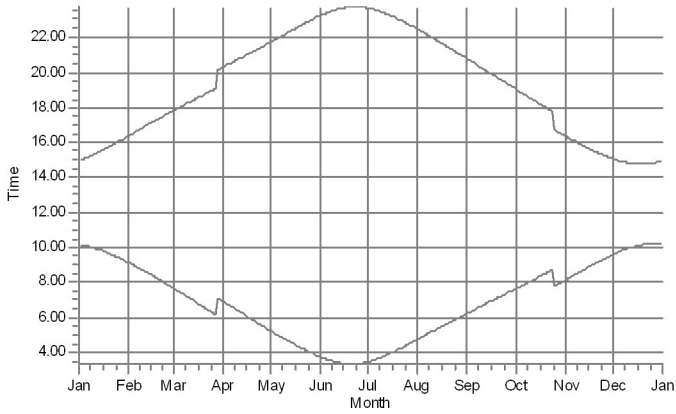
18: Generic RD180 7000 180.0 IO! hub: 190.0 m (TOT: 280.0 m) (8827)

19: Generic RD180 7000 180.0 IO! hub: 190.0 m (TOT: 280.0 m) (8830)

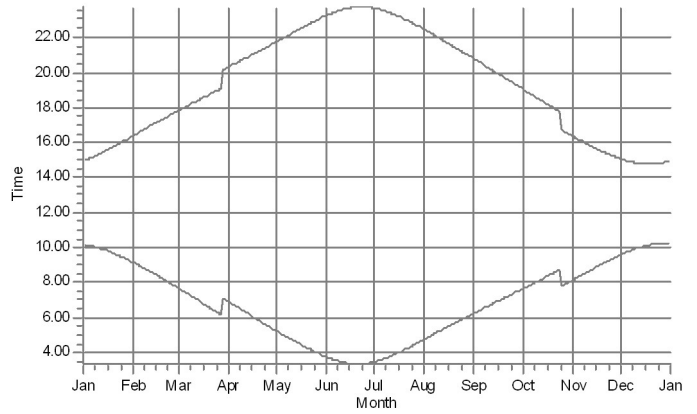
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_Luke Forest

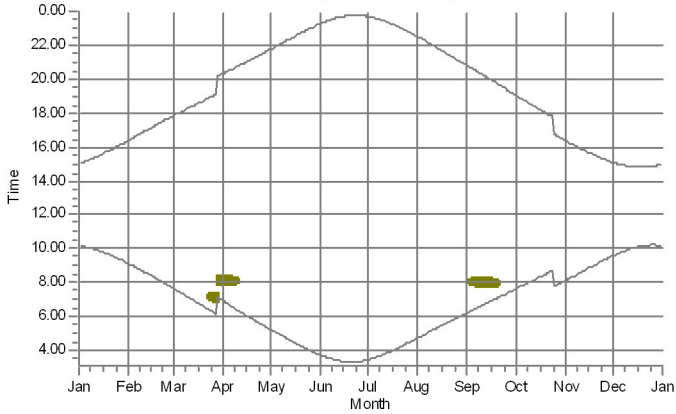
G: G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)



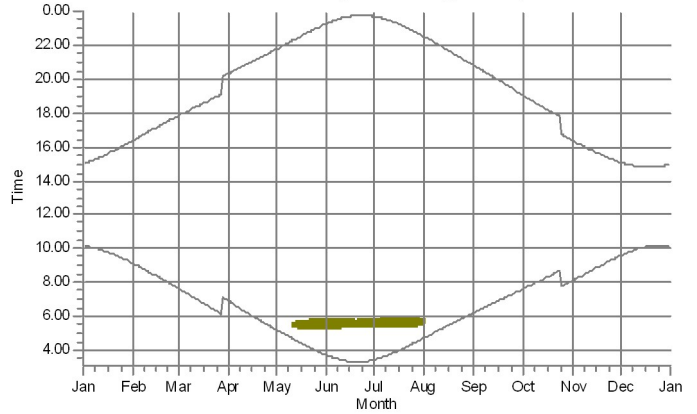
H: H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)



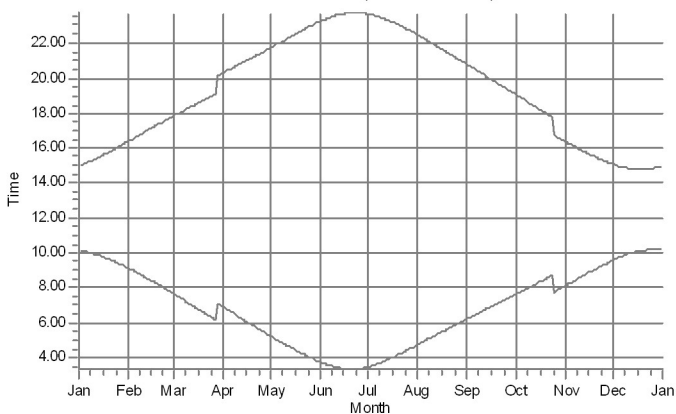
I: I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)



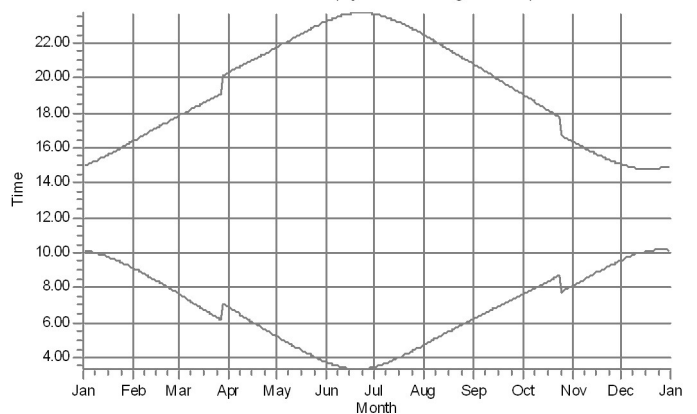
J: J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)



K: K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)



L: L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)

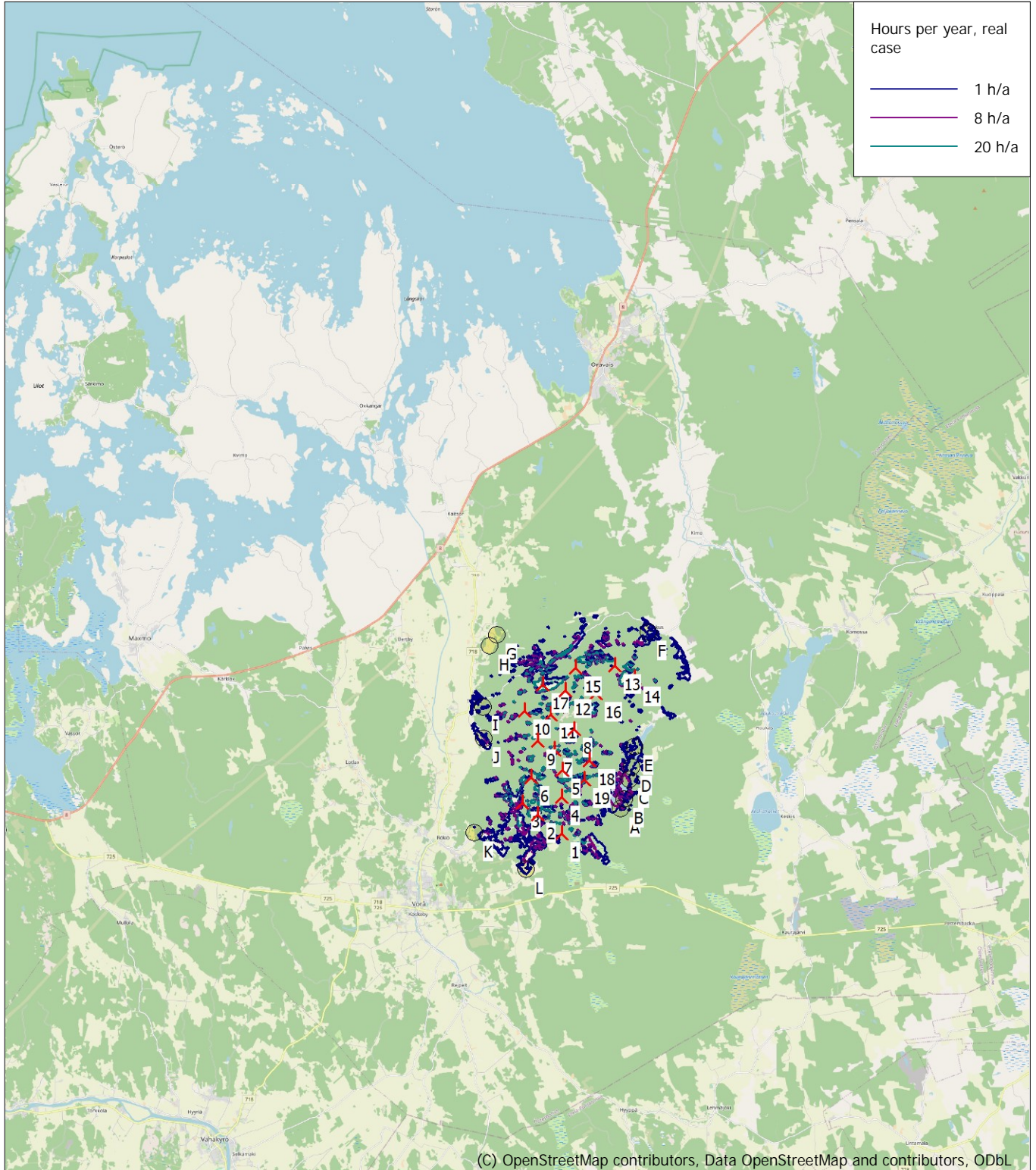


WTGs

10: Generic RD180 7000 180.0 IO! hub: 190.0 m (TOT: 280.0 m) (8824)

## SHADOW - Map

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190\_Luke Forest



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 264 510 North: 7 019 520  
New WTG      Shadow receptor  
Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Lasor tuulivoimahanke 2022\_0.wpo (3)  
Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 1,5 m

## **Bilaga 7. Skuggmodelleringens resultat "real case, no forest" - Projektalternativ 2**

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_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) [UMEA]

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

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

MERRA-2\_N63,00\_E022,50 (41)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
723	551	431	413	545	818	1 095	1 297	897	724	588	597	8 679

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: CONTOURLINE\_Lasor tuulivoimahanke

Obstacles used in calculation

Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in

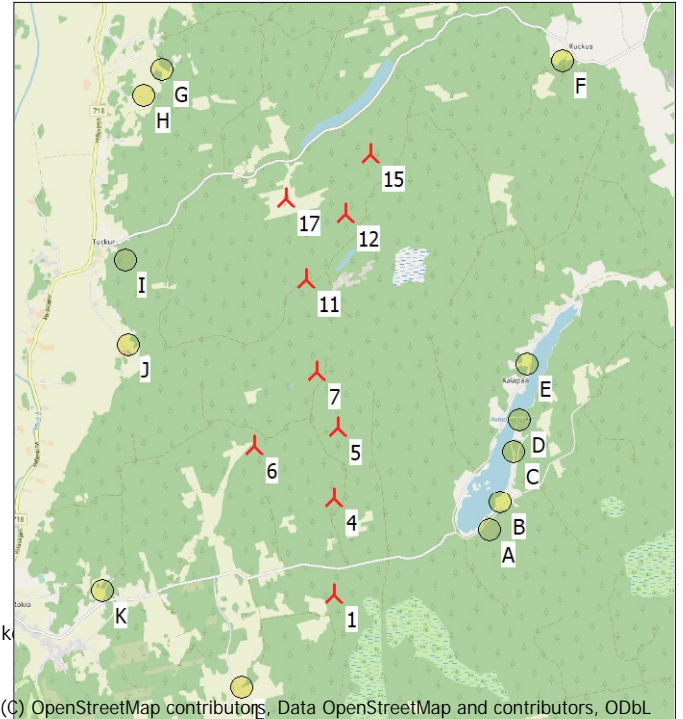
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### 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
			[m]									
1	265 860	7 011 060	40,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
4	265 960	7 012 340	40,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
5	266 070	7 013 270	35,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
6	264 950	7 013 100	40,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
7	265 850	7 014 020	40,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
11	265 796	7 015 259	39,8	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
12	266 380	7 016 090	44,5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
15	266 770	7 016 850	43,5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
17	265 604	7 016 343	20,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4

### Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
				[m]	[m]	[m]	a.g.l.	wind window		(ZVI) a.g.l.
							[m]	[°]		[m]
A	A Lomarakenus (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	B Asuinrakennus (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	C Lomarakenus (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	D Lomarakenus (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)	268 646	7 013 924	38,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	269 409	7 017 903	25,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	263 817	7 017 837	8,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	I Lomarakenus (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	263 380	7 014 576	13,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)	262 790	7 011 335	27,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Scale 1:100 000

▲ New WTG

● Shadow receptor

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_No Forest

### Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours	per year [h/year]
A	A Lomarakennus (Söderändan 49)	0:00	
B	B Asuinrakennus (Söderändan 81)	0:00	
C	C Lomarakennus (Söderändan 166)	0:00	
D	D Lomarakennus (Söderändan 188)	0:00	
E	E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)	0:00	
F	F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	0:00	
G	G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	0:00	
H	H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	0:00	
I	I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)	0:00	
J	J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	0:00	
K	K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)	0:00	
L	L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	4:17	

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8816)	4:17
4	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8815)	0:00
5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8813)	0:00
6	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8814)	0:00
7	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8812)	0:00
11	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8811)	0:00
12	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8810)	0:00
15	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8809)	0:00
17	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8817)	0:00

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





SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: B - B Asuinrakennus (Söderändan 81)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
723	551	431	413	545	818	1 095	1 297	897	724	588	597	8 679

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.09	09.07	07.39	06.54	05.13	03.44	03.27	04.44	06.14	07.36	08.06	09.35
	15.00	16.23	17.49	20.18	21.45	23.15	23.41	22.28	20.47	19.04	16.22	15.04
2	10.08	09.04	07.36	06.51	05.10	03.42	03.29	04.47	06.17	07.39	08.09	09.37
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.48	23.17	23.40	22.25	20.43	19.01	16.19	15.03
3	10.07	09.01	07.33	06.47	05.07	03.40	03.30	04.50	06.19	07.42	08.12	09.40
	15.03	16.29	17.55	20.23	21.51	23.20	23.38	22.22	20.40	18.57	16.16	15.01
4	10.06	08.58	07.29	06.44	05.04	03.38	03.32	04.53	06.22	07.44	08.15	09.42
	15.05	16.32	17.58	20.26	21.54	23.22	23.37	22.19	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.05	08.55	07.26	06.41	05.00	03.36	03.34	04.56	06.25	07.47	08.18	09.44
	15.07	16.36	18.01	20.29	21.57	23.24	23.35	22.16	20.33	18.51	16.10	14.58
6	10.04	08.52	07.23	06.37	04.57	03.34	03.36	04.59	06.28	07.50	08.21	09.47
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.00	23.26	23.34	22.13	20.30	18.47	16.07	14.56
7	10.03	08.49	07.19	06.34	04.54	03.32	03.38	05.02	06.30	07.53	08.24	09.49
	15.12	16.42	18.07	20.35	22.03	23.28	23.32	22.10	20.26	18.44	16.04	14.55
8	10.01	08.46	07.16	06.30	04.51	03.31	03.40	05.05	06.33	07.56	08.27	09.51
	15.14	16.45	18.09	20.38	22.06	23.30	23.30	22.06	20.23	18.40	16.01	14.54
9	10.00	08.43	07.13	06.27	04.48	03.29	03.42	05.08	06.36	07.58	08.30	09.53
	15.16	16.48	18.12	20.41	22.09	23.32	23.28	22.03	20.19	18.37	15.58	14.52
10	09.58	08.40	07.09	06.24	04.45	03.28	03.44	05.11	06.39	08.01	08.33	09.55
	15.19	16.51	18.15	20.43	22.12	23.34	23.26	22.00	20.16	18.34	15.56	14.51
11	09.57	08.37	07.06	06.20	04.42	03.26	03.46	05.14	06.41	08.04	08.36	09.57
	15.21	16.54	18.18	20.46	22.15	23.36	23.24	21.57	20.13	18.30	15.53	14.51
12	09.55	08.34	07.03	06.17	04.38	03.25	03.49	05.16	06.44	08.07	08.39	09.59
	15.24	16.57	18.21	20.49	22.18	23.37	23.22	21.54	20.09	18.27	15.50	14.50
13	09.53	08.31	06.59	06.13	04.35	03.24	03.51	05.19	06.47	08.10	08.42	10.00
	15.26	17.01	18.24	20.52	22.21	23.39	23.20	21.50	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.51	08.28	06.56	06.10	04.32	03.23	03.54	05.22	06.50	08.13	08.45	10.02
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.24	23.40	23.18	21.47	20.02	18.20	15.44	14.48
15	09.49	08.25	06.52	06.07	04.29	03.22	03.56	05.25	06.52	08.16	08.48	10.03
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.27	23.41	23.15	21.44	19.59	18.17	15.42	14.48
16	09.47	08.22	06.49	06.03	04.26	03.21	03.59	05.28	06.55	08.18	08.52	10.05
	15.35	17.10	18.32	21.01	22.30	23.42	23.13	21.40	19.55	18.14	15.39	14.48
17	09.45	08.18	06.46	06.00	04.23	03.21	04.01	05.31	06.58	08.21	08.55	10.06
	15.37	17.13	18.35	21.04	22.33	23.43	23.11	21.37	19.52	18.10	15.36	14.47
18	09.43	08.15	06.42	05.56	04.21	03.20	04.04	05.34	07.01	08.24	08.58	10.07
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.36	23.44	23.08	21.34	19.49	18.07	15.34	14.47
19	09.40	08.12	06.39	05.53	04.18	03.20	04.07	05.37	07.03	08.27	09.01	10.08
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.39	23.44	23.05	21.31	19.45	18.04	15.31	14.47
20	09.38	08.09	06.35	05.50	04.15	03.20	04.10	05.40	07.06	08.30	09.04	10.09
	15.46	17.22	18.44	21.12	22.42	23.45	23.03	21.27	19.42	18.01	15.29	14.47
21	09.36	08.06	06.32	05.46	04.12	03.20	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.10
	15.49	17.25	18.47	21.15	22.45	23.45	23.00	21.24	19.38	17.57	15.26	14.48
22	09.33	08.02	06.28	05.43	04.09	03.20	04.15	05.45	07.11	08.36	09.09	10.10
	15.52	17.28	18.49	21.18	22.48	23.45	22.57	21.21	19.35	17.54	15.24	14.48
23	09.31	07.59	06.25	05.40	04.07	03.20	04.18	05.48	07.14	08.39	09.12	10.11
	15.55	17.31	18.52	21.21	22.51	23.45	22.55	21.17	19.31	17.51	15.21	14.49
24	09.28	07.56	06.22	05.36	04.04	03.21	04.21	05.51	07.17	08.42	09.15	10.11
	15.58	17.34	18.55	21.24	22.54	23.45	22.52	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.26	07.53	06.18	05.33	04.01	03.21	04.24	05.54	07.20	07.45	09.18	10.11
	16.01	17.37	18.58	21.27	22.56	23.45	22.49	21.10	19.25	16.44	15.17	14.50
26	09.23	07.49	06.15	05.30	03.59	03.22	04.26	05.57	07.22	07.48	09.21	10.11
	16.04	17.40	19.01	21.30	22.59	23.45	22.46	21.07	19.21	16.41	15.14	14.51
27	09.21	07.46	06.11	05.26	03.56	03.23	04.29	06.00	07.25	07.51	09.24	10.11
	16.07	17.43	19.04	21.33	23.02	23.44	22.43	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.18	07.43	06.08	05.23	03.54	03.24	04.32	06.03	07.28	07.54	09.27	10.11
	16.11	17.46	19.06	21.36	23.05	23.44	22.40	21.00	19.14	16.35	15.10	14.53
29	09.15		07.05	05.20	03.51	03.25	04.35	06.05	07.31	07.57	09.29	10.11
	16.14		20.09	21.39	23.07	23.43	22.37	20.57	19.11	16.32	15.08	14.55
30	09.12		07.01	05.17	03.49	03.26	04.38	06.08	07.33	08.00	09.32	10.10
	16.17		20.12	21.42	23.10	23.42	22.34	20.54	19.08	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.10
	16.20		20.15		23.12		22.31	20.50		16.26		14.57
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)



## SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: C - C Lomarakennus (Säderändan 166)

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

Assumptions for shadow calculations

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

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
723	551	431	413	545	818	1 095	1 297	897	724	588	597	8 679

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.09	09.07	07.39	06.54	05.13	03.44	03.27	04.44	06.14	07.36	08.06	09.35
	14.59	16.23	17.49	20.18	21.45	23.15	23.41	22.28	20.47	19.04	16.22	15.04
2	10.08	09.04	07.36	06.51	05.10	03.42	03.29	04.47	06.17	07.39	08.09	09.37
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.48	23.17	23.40	22.25	20.43	19.01	16.19	15.02
3	10.08	09.01	07.33	06.47	05.07	03.40	03.30	04.50	06.19	07.42	08.12	09.40
	15.03	16.29	17.55	20.23	21.51	23.20	23.38	22.22	20.40	18.57	16.16	15.01
4	10.06	08.58	07.29	06.44	05.04	03.38	03.32	04.53	06.22	07.44	08.15	09.42
	15.05	16.32	17.58	20.26	21.54	23.22	23.37	22.19	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.05	08.55	07.26	06.41	05.00	03.36	03.34	04.56	06.25	07.47	08.18	09.44
	15.07	16.36	18.01	20.29	21.57	23.24	23.36	22.16	20.33	18.51	16.10	14.58
6	10.04	08.52	07.23	06.37	04.57	03.34	03.36	04.59	06.28	07.50	08.21	09.47
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.00	23.26	23.34	22.13	20.30	18.47	16.07	14.56
7	10.03	08.49	07.19	06.34	04.54	03.32	03.38	05.02	06.30	07.53	08.24	09.49
	15.11	16.42	18.06	20.35	22.03	23.28	23.32	22.10	20.26	18.44	16.04	14.55
8	10.01	08.46	07.16	06.30	04.51	03.31	03.40	05.05	06.33	07.56	08.27	09.51
	15.14	16.45	18.09	20.38	22.06	23.30	23.30	22.06	20.23	18.40	16.01	14.54
9	10.00	08.43	07.13	06.27	04.48	03.29	03.42	05.08	06.36	07.58	08.30	09.53
	15.16	16.48	18.12	20.41	22.09	23.32	23.28	22.03	20.19	18.37	15.58	14.52
10	09.58	08.40	07.09	06.24	04.45	03.28	03.44	05.11	06.39	08.01	08.33	09.55
	15.19	16.51	18.15	20.43	22.12	23.34	23.27	22.00	20.16	18.34	15.55	14.51
11	09.57	08.37	07.06	06.20	04.41	03.26	03.46	05.13	06.41	08.04	08.36	09.57
	15.21	16.54	18.18	20.46	22.15	23.36	23.24	21.57	20.13	18.30	15.53	14.50
12	09.55	08.34	07.03	06.17	04.38	03.25	03.49	05.16	06.44	08.07	08.39	09.59
	15.24	16.57	18.21	20.49	22.18	23.37	23.22	21.54	20.09	18.27	15.50	14.50
13	09.53	08.31	06.59	06.13	04.35	03.24	03.51	05.19	06.47	08.10	08.42	10.00
	15.26	17.01	18.24	20.52	22.21	23.39	23.20	21.50	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.51	08.28	06.56	06.10	04.32	03.23	03.54	05.22	06.50	08.13	08.45	10.02
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.24	23.40	23.18	21.47	20.02	18.20	15.44	14.48
15	09.49	08.25	06.52	06.07	04.29	03.22	03.56	05.25	06.52	08.16	08.49	10.03
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.27	23.41	23.15	21.44	19.59	18.17	15.41	14.48
16	09.47	08.22	06.49	06.03	04.26	03.21	03.59	05.28	06.55	08.18	08.52	10.05
	15.35	17.10	18.32	21.01	22.30	23.42	23.13	21.41	19.55	18.14	15.39	14.47
17	09.45	08.18	06.46	06.00	04.23	03.21	04.01	05.31	06.58	08.21	08.55	10.06
	15.37	17.13	18.35	21.04	22.33	23.43	23.11	21.37	19.52	18.10	15.36	14.47
18	09.43	08.15	06.42	05.56	04.20	03.20	04.04	05.34	07.01	08.24	08.58	10.07
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.36	23.44	23.08	21.34	19.49	18.07	15.34	14.47
19	09.40	08.12	06.39	05.53	04.18	03.20	04.07	05.37	07.03	08.27	09.01	10.08
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.39	23.44	23.05	21.31	19.45	18.04	15.31	14.47
20	09.38	08.09	06.35	05.50	04.15	03.20	04.09	05.40	07.06	08.30	09.04	10.09
	15.46	17.22	18.44	21.12	22.42	23.45	23.03	21.27	19.42	18.01	15.28	14.47
21	09.36	08.06	06.32	05.46	04.12	03.20	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.10
	15.49	17.25	18.47	21.15	22.45	23.45	23.00	21.24	19.38	17.57	15.26	14.48
22	09.33	08.02	06.28	05.43	04.09	03.20	04.15	05.45	07.11	08.36	09.09	10.10
	15.52	17.28	18.49	21.18	22.48	23.45	22.57	21.21	19.35	17.54	15.24	14.48
23	09.31	07.59	06.25	05.40	04.06	03.20	04.18	05.48	07.14	08.39	09.12	10.11
	15.55	17.31	18.52	21.21	22.51	23.46	22.55	21.17	19.31	17.51	15.21	14.49
24	09.28	07.56	06.22	05.36	04.04	03.21	04.21	05.51	07.17	08.42	09.15	10.11
	15.58	17.34	18.55	21.24	22.54	23.45	22.52	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.26	07.53	06.18	05.33	04.01	03.21	04.24	05.54	07.20	07.45	09.18	10.11
	16.01	17.37	18.58	21.27	22.57	23.45	22.49	21.10	19.25	16.44	15.17	14.50
26	09.23	07.49	06.15	05.30	03.59	03.22	04.26	05.57	07.22	07.48	09.21	10.11
	16.04	17.40	19.01	21.30	22.59	23.45	22.46	21.07	19.21	16.41	15.14	14.51
27	09.21	07.46	06.11	05.26	03.56	03.23	04.29	06.00	07.25	07.51	09.24	10.11
	16.07	17.43	19.04	21.33	23.02	23.44	22.43	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.18	07.43	06.08	05.23	03.53	03.24	04.32	06.03	07.28	07.54	09.27	10.11
	16.10	17.46	19.06	21.36	23.05	23.44	22.40	21.00	19.14	16.35	15.10	14.53
29	09.15		07.05	05.20	03.51	03.25	04.35	06.05	07.31	07.57	09.29	10.11
	16.14		20.09	21.39	23.07	23.43	22.37	20.57	19.11	16.32	15.08	14.54
30	09.13		07.01	05.17	03.49	03.26	04.38	06.08	07.33	08.00	09.32	10.11
	16.17		20.12	21.42	23.10	23.42	22.34	20.54	19.08	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.10
	16.20		20.15		23.13		22.31	20.50		16.25		14.57
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: D - D Lomarakennus (Söderändan 188)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.09	09.07	07.39	06.54	05.13	03.44	03.27	04.44	06.14	07.36	08.06	09.35
	14.59	16.23	17.49	20.18	21.45	23.15	23.41	22.28	20.47	19.04	16.22	15.04
2	10.08	09.04	07.36	06.51	05.10	03.42	03.29	04.47	06.17	07.39	08.09	09.37
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.48	23.17	23.40	22.25	20.43	19.01	16.19	15.02
3	10.08	09.01	07.33	06.47	05.07	03.40	03.30	04.50	06.19	07.42	08.12	09.40
	15.03	16.29	17.55	20.23	21.51	23.20	23.38	22.22	20.40	18.57	16.16	15.01
4	10.07	08.58	07.29	06.44	05.04	03.38	03.32	04.53	06.22	07.44	08.15	09.42
	15.05	16.32	17.58	20.26	21.54	23.22	23.37	22.19	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.05	08.55	07.26	06.41	05.00	03.36	03.34	04.56	06.25	07.47	08.18	09.44
	15.07	16.36	18.01	20.29	21.57	23.24	23.36	22.16	20.33	18.51	16.10	14.58
6	10.04	08.52	07.23	06.37	04.57	03.34	03.36	04.59	06.28	07.50	08.21	09.47
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.00	23.27	23.34	22.13	20.30	18.47	16.07	14.56
7	10.03	08.49	07.19	06.34	04.54	03.32	03.38	05.02	06.30	07.53	08.24	09.49
	15.11	16.42	18.06	20.35	22.03	23.29	23.32	22.10	20.26	18.44	16.04	14.55
8	10.01	08.46	07.16	06.30	04.51	03.31	03.40	05.05	06.33	07.56	08.27	09.51
	15.14	16.45	18.09	20.38	22.06	23.31	23.30	22.07	20.23	18.40	16.01	14.54
9	10.00	08.43	07.13	06.27	04.48	03.29	03.42	05.08	06.36	07.58	08.30	09.53
	15.16	16.48	18.12	20.41	22.09	23.32	23.29	22.03	20.19	18.37	15.58	14.52
10	09.58	08.40	07.09	06.23	04.45	03.28	03.44	05.11	06.39	08.01	08.33	09.55
	15.19	16.51	18.15	20.43	22.12	23.34	23.27	22.00	20.16	18.34	15.55	14.51
11	09.57	08.37	07.06	06.20	04.41	03.26	03.46	05.13	06.41	08.04	08.36	09.57
	15.21	16.54	18.18	20.46	22.15	23.36	23.24	21.57	20.13	18.30	15.53	14.50
12	09.55	08.34	07.03	06.17	04.38	03.25	03.49	05.16	06.44	08.07	08.39	09.59
	15.24	16.57	18.21	20.49	22.18	23.37	23.22	21.54	20.09	18.27	15.50	14.50
13	09.53	08.31	06.59	06.13	04.35	03.24	03.51	05.19	06.47	08.10	08.42	10.00
	15.26	17.00	18.24	20.52	22.21	23.39	23.20	21.50	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.51	08.28	06.56	06.10	04.32	03.23	03.54	05.22	06.50	08.13	08.45	10.02
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.24	23.40	23.18	21.47	20.02	18.20	15.44	14.48
15	09.49	08.25	06.52	06.06	04.29	03.22	03.56	05.25	06.52	08.16	08.49	10.03
	15.32	17.07	18.29	20.58	22.27	23.41	23.16	21.44	19.59	18.17	15.41	14.48
16	09.47	08.22	06.49	06.03	04.26	03.21	03.59	05.28	06.55	08.18	08.52	10.05
	15.35	17.10	18.32	21.01	22.30	23.42	23.13	21.41	19.55	18.14	15.39	14.47
17	09.45	08.18	06.46	06.00	04.23	03.21	04.01	05.31	06.58	08.21	08.55	10.06
	15.37	17.13	18.35	21.04	22.33	23.43	23.11	21.37	19.52	18.10	15.36	14.47
18	09.43	08.15	06.42	05.56	04.20	03.20	04.04	05.34	07.01	08.24	08.58	10.07
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.36	23.44	23.08	21.34	19.49	18.07	15.33	14.47
19	09.41	08.12	06.39	05.53	04.18	03.20	04.07	05.37	07.03	08.27	09.01	10.08
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.39	23.45	23.06	21.31	19.45	18.04	15.31	14.47
20	09.38	08.09	06.35	05.50	04.15	03.20	04.09	05.40	07.06	08.30	09.04	10.09
	15.46	17.22	18.44	21.12	22.42	23.45	23.03	21.27	19.42	18.01	15.28	14.47
21	09.36	08.06	06.32	05.46	04.12	03.20	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.10
	15.49	17.25	18.47	21.15	22.45	23.45	23.00	21.24	19.38	17.57	15.26	14.48
22	09.33	08.02	06.28	05.43	04.09	03.20	04.15	05.45	07.11	08.36	09.10	10.10
	15.52	17.28	18.49	21.18	22.48	23.46	22.58	21.21	19.35	17.54	15.23	14.48
23	09.31	07.59	06.25	05.40	04.06	03.20	04.18	05.48	07.14	08.39	09.12	10.11
	15.55	17.31	18.52	21.21	22.51	23.46	22.55	21.17	19.31	17.51	15.21	14.48
24	09.28	07.56	06.22	05.36	04.04	03.21	04.21	05.51	07.17	08.42	09.15	10.11
	15.58	17.34	18.55	21.24	22.54	23.45	22.52	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.26	07.53	06.18	05.33	04.01	03.21	04.23	05.54	07.20	07.45	09.18	10.11
	16.01	17.37	18.58	21.27	22.57	23.45	22.49	21.10	19.25	16.44	15.17	14.50
26	09.23	07.49	06.15	05.30	03.58	03.22	04.26	05.57	07.22	07.48	09.21	10.11
	16.04	17.40	19.01	21.30	22.59	23.45	22.46	21.07	19.21	16.41	15.14	14.51
27	09.21	07.46	06.11	05.26	03.56	03.23	04.29	06.00	07.25	07.51	09.24	10.11
	16.07	17.43	19.04	21.33	23.02	23.44	22.43	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.18	07.43	06.08	05.23	03.53	03.24	04.32	06.02	07.28	07.54	09.27	10.11
	16.10	17.46	19.06	21.36	23.05	23.44	22.40	21.00	19.14	16.35	15.10	14.53
29	09.15		07.05	05.20	03.51	03.25	04.35	06.05	07.31	07.57	09.29	10.11
	16.14		20.09	21.39	23.07	23.43	22.37	20.57	19.11	16.32	15.08	14.54
30	09.13		07.01	05.16	03.49	03.26	04.38	06.08	07.33	08.00	09.32	10.11
	16.17		20.12	21.42	23.10	23.42	22.34	20.54	19.07	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.10
	16.20		20.15		23.13		22.31	20.50		16.25		14.57
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

### SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: E - E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)  
 Assumptions for shadow calculations  
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]  
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
 1,02 2,84 3,78 6,14 8,62 9,94 7,42 5,13 4,32 3,43 1,58 0,96

Operational time  
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.09	09.07	07.39	06.54	05.13	03.44	03.27	04.44	06.14	07.36	08.06	09.35
	14.59	16.23	17.49	20.18	21.45	23.15	23.41	22.28	20.47	19.04	16.22	15.04
2	10.09	09.04	07.36	06.51	05.10	03.42	03.29	04.47	06.16	07.39	08.09	09.37
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.48	23.18	23.40	22.25	20.43	19.01	16.19	15.02
3	10.08	09.01	07.33	06.47	05.07	03.40	03.30	04.50	06.19	07.42	08.12	09.40
	15.03	16.29	17.55	20.23	21.51	23.20	23.39	22.22	20.40	18.57	16.16	15.01
4	10.07	08.58	07.29	06.44	05.03	03.38	03.32	04.53	06.22	07.44	08.15	09.42
	15.05	16.32	17.58	20.26	21.54	23.22	23.37	22.19	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.06	08.55	07.26	06.41	05.00	03.36	03.34	04.56	06.25	07.47	08.18	09.45
	15.07	16.35	18.01	20.29	21.57	23.24	23.36	22.16	20.33	18.51	16.10	14.57
6	10.04	08.52	07.23	06.37	04.57	03.34	03.35	04.59	06.28	07.50	08.21	09.47
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.00	23.27	23.34	22.13	20.30	18.47	16.07	14.56
7	10.03	08.49	07.19	06.34	04.54	03.32	03.37	05.02	06.30	07.53	08.24	09.49
	15.11	16.42	18.06	20.35	22.03	23.29	23.32	22.10	20.26	18.44	16.04	14.55
8	10.02	08.46	07.16	06.30	04.51	03.30	03.40	05.05	06.33	07.56	08.27	09.51
	15.14	16.45	18.09	20.38	22.06	23.31	23.31	22.07	20.23	18.40	16.01	14.53
9	10.00	08.43	07.13	06.27	04.48	03.29	03.42	05.08	06.36	07.58	08.30	09.53
	15.16	16.48	18.12	20.41	22.09	23.32	23.29	22.03	20.19	18.37	15.58	14.52
10	09.58	08.40	07.09	06.23	04.44	03.27	03.44	05.10	06.39	08.01	08.33	09.55
	15.18	16.51	18.15	20.43	22.12	23.34	23.27	22.00	20.16	18.34	15.55	14.51
11	09.57	08.37	07.06	06.20	04.41	03.26	03.46	05.13	06.41	08.04	08.36	09.57
	15.21	16.54	18.18	20.46	22.15	23.36	23.25	21.57	20.13	18.30	15.53	14.50
12	09.55	08.34	07.02	06.17	04.38	03.25	03.49	05.16	06.44	08.07	08.39	09.59
	15.24	16.57	18.21	20.49	22.19	23.37	23.22	21.54	20.09	18.27	15.50	14.49
13	09.53	08.31	06.59	06.13	04.35	03.24	03.51	05.19	06.47	08.10	08.42	10.01
	15.26	17.00	18.24	20.52	22.22	23.39	23.20	21.50	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.51	08.28	06.56	06.10	04.32	03.23	03.53	05.22	06.50	08.13	08.46	10.02
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.25	23.40	23.18	21.47	20.02	18.20	15.44	14.48
15	09.49	08.25	06.52	06.06	04.29	03.22	03.56	05.25	06.52	08.16	08.49	10.04
	15.32	17.07	18.29	20.58	22.28	23.41	23.16	21.44	19.59	18.17	15.41	14.48
16	09.47	08.22	06.49	06.03	04.26	03.21	03.59	05.28	06.55	08.18	08.52	10.05
	15.34	17.10	18.32	21.01	22.31	23.42	23.13	21.41	19.55	18.14	15.39	14.47
17	09.45	08.18	06.46	06.00	04.23	03.21	04.01	05.31	06.58	08.21	08.55	10.06
	15.37	17.13	18.35	21.04	22.34	23.43	23.11	21.37	19.52	18.10	15.36	14.47
18	09.43	08.15	06.42	05.56	04.20	03.20	04.04	05.34	07.01	08.24	08.58	10.07
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.36	23.44	23.08	21.34	19.49	18.07	15.33	14.47
19	09.41	08.12	06.39	05.53	04.17	03.20	04.07	05.37	07.03	08.27	09.01	10.08
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.39	23.45	23.06	21.31	19.45	18.04	15.31	14.47
20	09.38	08.09	06.35	05.50	04.15	03.20	04.09	05.40	07.06	08.30	09.04	10.09
	15.46	17.22	18.44	21.12	22.42	23.45	23.03	21.27	19.42	18.01	15.28	14.47
21	09.36	08.06	06.32	05.46	04.12	03.20	04.12	05.42	07.09	08.33	09.07	10.10
	15.49	17.25	18.47	21.15	22.45	23.45	23.00	21.24	19.38	17.57	15.26	14.47
22	09.33	08.02	06.28	05.43	04.09	03.20	04.15	05.45	07.11	08.36	09.10	10.10
	15.52	17.28	18.49	21.18	22.48	23.46	22.58	21.21	19.35	17.54	15.23	14.48
23	09.31	07.59	06.25	05.40	04.06	03.20	04.18	05.48	07.14	08.39	09.13	10.11
	15.55	17.31	18.52	21.21	22.51	23.46	22.55	21.17	19.31	17.51	15.21	14.48
24	09.29	07.56	06.22	05.36	04.04	03.20	04.21	05.51	07.17	08.42	09.15	10.11
	15.58	17.34	18.55	21.24	22.54	23.46	22.52	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.26	07.53	06.18	05.33	04.01	03.21	04.23	05.54	07.20	07.45	09.18	10.11
	16.01	17.37	18.58	21.27	22.57	23.45	22.49	21.11	19.25	16.44	15.16	14.50
26	09.23	07.49	06.15	05.30	03.58	03.22	04.26	05.57	07.22	07.48	09.21	10.12
	16.04	17.40	19.01	21.30	22.59	23.45	22.46	21.07	19.21	16.41	15.14	14.51
27	09.21	07.46	06.11	05.26	03.56	03.22	04.29	06.00	07.25	07.51	09.24	10.12
	16.07	17.43	19.04	21.33	23.02	23.44	22.43	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.18	07.43	06.08	05.23	03.53	03.23	04.32	06.02	07.28	07.54	09.27	10.11
	16.10	17.46	19.06	21.36	23.05	23.44	22.40	21.00	19.14	16.35	15.10	14.53
29	09.15		07.04	05.20	03.51	03.24	04.35	06.05	07.31	07.57	09.29	10.11
	16.13		20.09	21.39	23.08	23.43	22.38	20.57	19.11	16.32	15.08	14.54
30	09.13		07.01	05.16	03.49	03.26	04.38	06.08	07.33	08.00	09.32	10.11
	16.17		20.12	21.42	23.10	23.42	22.35	20.54	19.07	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.10
	16.20		20.15		23.13		22.32	20.50		16.25		14.57
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

### SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: F - F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.10	09.07	07.39	06.54	05.13	03.43	03.26	04.43	06.14	07.36	08.06	09.35
	14.59	16.23	17.49	20.18	21.45	23.16	23.42	22.29	20.47	19.04	16.22	15.04
2	10.09	09.04	07.36	06.51	05.10	03.41	03.28	04.46	06.16	07.39	08.09	09.38
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.48	23.18	23.40	22.26	20.43	19.01	16.19	15.02
3	10.08	09.01	07.33	06.47	05.06	03.39	03.29	04.49	06.19	07.42	08.12	09.40
	15.02	16.29	17.55	20.23	21.51	23.20	23.39	22.23	20.40	18.57	16.16	15.00
4	10.07	08.59	07.29	06.44	05.03	03.37	03.31	04.52	06.22	07.44	08.15	09.43
	15.04	16.32	17.58	20.26	21.55	23.23	23.38	22.19	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.06	08.56	07.26	06.40	05.00	03.35	03.33	04.55	06.25	07.47	08.18	09.45
	15.06	16.35	18.01	20.29	21.58	23.25	23.36	22.16	20.33	18.50	16.10	14.57
6	10.05	08.53	07.23	06.37	04.57	03.33	03.35	04.58	06.27	07.50	08.21	09.47
	15.09	16.38	18.03	20.32	22.01	23.27	23.35	22.13	20.30	18.47	16.07	14.56
7	10.03	08.50	07.19	06.34	04.54	03.31	03.37	05.01	06.30	07.53	08.24	09.49
	15.11	16.41	18.06	20.35	22.04	23.29	23.33	22.10	20.26	18.44	16.04	14.54
8	10.02	08.47	07.16	06.30	04.50	03.30	03.39	05.04	06.33	07.56	08.27	09.52
	15.13	16.45	18.09	20.38	22.07	23.31	23.31	22.07	20.23	18.40	16.01	14.53
9	10.00	08.44	07.13	06.27	04.47	03.28	03.41	05.07	06.36	07.59	08.30	09.54
	15.16	16.48	18.12	20.41	22.10	23.33	23.29	22.04	20.19	18.37	15.58	14.52
10	09.59	08.41	07.09	06.23	04.44	03.27	03.43	05.10	06.39	08.01	08.33	09.56
	15.18	16.51	18.15	20.43	22.13	23.35	23.27	22.00	20.16	18.34	15.55	14.51
11	09.57	08.37	07.06	06.20	04.41	03.25	03.46	05.13	06.41	08.04	08.37	09.58
	15.21	16.54	18.18	20.46	22.16	23.37	23.25	21.57	20.13	18.30	15.52	14.50
12	09.55	08.34	07.02	06.16	04.38	03.24	03.48	05.16	06.44	08.07	08.40	09.59
	15.23	16.57	18.21	20.49	22.19	23.38	23.23	21.54	20.09	18.27	15.49	14.49
13	09.53	08.31	06.59	06.13	04.35	03.23	03.50	05.19	06.47	08.10	08.43	10.01
	15.26	17.00	18.24	20.52	22.22	23.39	23.21	21.51	20.06	18.24	15.47	14.48
14	09.52	08.28	06.56	06.10	04.32	03.22	03.53	05.22	06.49	08.13	08.46	10.03
	15.28	17.03	18.27	20.55	22.25	23.41	23.18	21.47	20.02	18.20	15.44	14.48
15	09.50	08.25	06.52	06.06	04.29	03.21	03.55	05.25	06.52	08.16	08.49	10.04
	15.31	17.06	18.29	20.58	22.28	23.42	23.16	21.44	19.59	18.17	15.41	14.47
16	09.47	08.22	06.49	06.03	04.26	03.20	03.58	05.28	06.55	08.18	08.52	10.05
	15.34	17.10	18.32	21.01	22.31	23.43	23.14	21.41	19.55	18.14	15.38	14.47
17	09.45	08.19	06.45	06.00	04.23	03.20	04.01	05.31	06.58	08.21	08.55	10.07
	15.37	17.13	18.35	21.04	22.34	23.44	23.11	21.37	19.52	18.10	15.36	14.46
18	09.43	08.15	06.42	05.56	04.20	03.19	04.03	05.34	07.00	08.24	08.58	10.08
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.37	23.45	23.09	21.34	19.49	18.07	15.33	14.46
19	09.41	08.12	06.39	05.53	04.17	03.19	04.06	05.36	07.03	08.27	09.01	10.09
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.40	23.45	23.06	21.31	19.45	18.04	15.31	14.46
20	09.39	08.09	06.35	05.49	04.14	03.19	04.09	05.39	07.06	08.30	09.04	10.10
	15.46	17.22	18.44	21.13	22.43	23.46	23.03	21.27	19.42	18.00	15.28	14.47
21	09.36	08.06	06.32	05.46	04.11	03.19	04.12	05.42	07.09	08.33	09.07	10.10
	15.49	17.25	18.47	21.16	22.46	23.46	23.01	21.24	19.38	17.57	15.25	14.47
22	09.34	08.02	06.28	05.43	04.09	03.19	04.14	05.45	07.11	08.36	09.10	10.11
	15.52	17.28	18.49	21.19	22.49	23.46	22.58	21.21	19.35	17.54	15.23	14.47
23	09.31	07.59	06.25	05.39	04.06	03.19	04.17	05.48	07.14	08.39	09.13	10.11
	15.55	17.31	18.52	21.21	22.51	23.46	22.55	21.17	19.31	17.51	15.21	14.48
24	09.29	07.56	06.22	05.36	04.03	03.20	04.20	05.51	07.17	08.42	09.16	10.12
	15.58	17.34	18.55	21.24	22.54	23.46	22.52	21.14	19.28	17.47	15.18	14.48
25	09.26	07.53	06.18	05.33	04.00	03.20	04.23	05.54	07.20	07.45	09.19	10.12
	16.01	17.37	18.58	21.27	22.57	23.46	22.50	21.11	19.25	16.44	15.16	14.49
26	09.24	07.49	06.15	05.29	03.58	03.21	04.26	05.57	07.22	07.48	09.21	10.12
	16.04	17.40	19.01	21.30	23.00	23.46	22.47	21.07	19.21	16.41	15.14	14.50
27	09.21	07.46	06.11	05.26	03.55	03.22	04.29	05.59	07.25	07.51	09.24	10.12
	16.07	17.43	19.04	21.33	23.03	23.45	22.44	21.04	19.18	16.38	15.12	14.51
28	09.18	07.43	06.08	05.23	03.53	03.23	04.32	06.02	07.28	07.54	09.27	10.12
	16.10	17.46	19.06	21.36	23.05	23.44	22.41	21.00	19.14	16.35	15.10	14.52
29	09.16		07.04	05.19	03.50	03.24	04.35	06.05	07.31	07.57	09.30	10.12
	16.13		20.09	21.39	23.08	23.44	22.38	20.57	19.11	16.31	15.08	14.54
30	09.13		07.01	05.16	03.48	03.25	04.38	06.08	07.33	08.00	09.32	10.11
	16.16		20.12	21.42	23.11	23.43	22.35	20.54	19.07	16.28	15.06	14.55
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.11
	16.19		20.15		23.13		22.32	20.50		16.25		14.57
Potential sun hours	181	242	363	447	560	606	595	503	392	307	206	150
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Mikka Saranpää / mikka.saranpaa@fcg.fi

Calculated:

14.7.2023 10.03/3.5.584

### SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: G - G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.10 14.59	09.08 16.23	07.40 17.49	06.55 20.18	05.13 21.46	03.44 23.16	03.27 23.42	04.44 22.29	06.14 20.47	07.37 19.04	08.06 16.22	09.35 15.04
2	10.09 15.01	09.05 16.26	07.37 17.52	06.51 20.21	05.10 21.49	03.42 23.19	03.28 23.41	04.47 22.26	06.17 20.44	07.39 19.01	08.09 16.19	09.38 15.02
3	10.08 15.03	09.02 16.29	07.33 17.55	06.48 20.24	05.07 21.52	03.40 23.21	03.30 23.40	04.50 22.23	06.20 20.40	07.42 18.58	08.12 16.16	09.41 15.01
4	10.07 15.05	08.59 16.32	07.30 17.58	06.44 20.27	05.04 21.55	03.37 23.23	03.32 23.38	04.53 22.20	06.22 20.37	07.45 18.54	08.15 16.13	09.43 14.59
5	10.06 15.07	08.56 16.36	07.27 18.01	06.41 20.30	05.00 21.58	03.36 23.25	03.33 23.37	04.56 22.17	06.25 20.34	07.48 18.51	08.19 16.10	09.45 14.57
6	10.05 15.09	08.53 16.39	07.23 18.04	06.37 20.32	04.57 22.01	03.34 23.28	03.35 23.35	04.59 22.14	06.28 20.30	07.51 18.47	08.22 16.07	09.48 14.56
7	10.04 15.11	08.50 16.42	07.20 18.07	06.34 20.35	04.54 22.04	03.32 23.30	03.37 23.33	05.02 22.10	06.31 20.27	07.53 18.44	08.25 16.04	09.50 14.55
8	10.02 15.14	08.47 16.45	07.16 18.10	06.31 20.38	04.51 22.07	03.30 23.32	03.39 23.31	05.05 22.07	06.33 20.23	07.56 18.41	08.28 16.01	09.52 14.53
9	10.01 15.16	08.44 16.48	07.13 18.13	06.27 20.41	04.48 22.10	03.29 23.33	03.41 23.30	05.08 22.04	06.36 20.20	07.59 18.37	08.31 15.58	09.54 14.52
10	09.59 15.18	08.41 16.51	07.10 18.15	06.24 20.44	04.45 22.13	03.27 23.35	03.44 23.28	05.11 22.01	06.39 20.16	08.02 18.34	08.34 15.56	09.56 14.51
11	09.58 15.21	08.38 16.54	07.06 18.18	06.20 20.47	04.41 22.16	03.26 23.37	03.46 23.26	05.14 21.58	06.42 20.13	08.05 18.31	08.37 15.53	09.58 14.50
12	09.56 15.24	08.35 16.58	07.03 18.21	06.17 20.50	04.38 22.19	03.25 23.38	03.48 23.23	05.16 21.54	06.44 20.10	08.07 18.27	08.40 15.50	10.00 14.49
13	09.54 15.26	08.32 17.01	07.00 18.24	06.14 20.53	04.35 22.22	03.23 23.40	03.51 23.21	05.19 21.51	06.47 20.06	08.10 18.24	08.43 15.47	10.01 14.49
14	09.52 15.29	08.29 17.04	06.56 18.27	06.10 20.55	04.32 22.25	03.22 23.41	03.53 23.19	05.22 21.48	06.50 20.03	08.13 18.21	08.46 15.44	10.03 14.48
15	09.50 15.32	08.25 17.07	06.53 18.30	06.07 20.58	04.29 22.28	03.22 23.42	03.56 23.16	05.25 21.44	06.53 19.59	08.16 18.17	08.49 15.41	10.04 14.48
16	09.48 15.34	08.22 17.10	06.49 18.33	06.03 21.01	04.26 22.31	03.21 23.43	03.58 23.14	05.28 21.41	06.55 19.56	08.19 18.14	08.52 15.39	10.06 14.47
17	09.46 15.37	08.19 17.13	06.46 18.36	06.00 21.04	04.23 22.34	03.20 23.44	04.01 23.12	05.31 21.38	06.58 19.52	08.22 18.11	08.55 15.36	10.07 14.47
18	09.44 15.40	08.16 17.16	06.42 18.38	05.57 21.07	04.20 22.37	03.20 23.45	04.04 23.09	05.34 21.35	07.01 19.49	08.25 18.07	08.58 15.34	10.08 14.47
19	09.41 15.43	08.13 17.19	06.39 18.41	05.53 21.10	04.17 22.40	03.19 23.46	04.06 23.06	05.37 21.31	07.04 19.46	08.28 18.04	09.01 15.31	10.09 14.47
20	09.39 15.46	08.09 17.22	06.36 18.44	05.50 21.13	04.15 22.43	03.19 23.46	04.09 23.04	05.40 21.28	07.06 19.42	08.30 18.01	09.04 15.28	10.10 14.47
21	09.37 15.49	08.06 17.25	06.32 18.47	05.46 21.16	04.12 22.46	03.19 23.47	04.12 23.01	05.43 21.25	07.09 19.39	08.33 17.58	09.07 15.26	10.11 14.47
22	09.34 15.52	08.03 17.28	06.29 18.50	05.43 21.19	04.09 22.49	03.19 23.47	04.15 22.58	05.46 21.21	07.12 19.35	08.36 17.54	09.10 15.23	10.11 14.48
23	09.32 15.55	08.00 17.31	06.25 18.53	05.40 21.22	04.06 22.52	03.20 23.47	04.18 22.56	05.48 21.18	07.15 19.32	08.39 17.51	09.13 15.21	10.12 14.48
24	09.29 15.58	07.56 17.34	06.22 18.55	05.36 21.25	04.04 22.55	03.20 23.47	04.21 22.53	05.51 21.14	07.17 19.28	08.42 17.48	09.16 15.19	10.12 14.49
25	09.27 16.01	07.53 17.37	06.19 18.58	05.33 21.28	04.01 22.57	03.21 23.46	04.23 22.50	05.54 21.11	07.20 19.25	07.45 16.45	09.19 15.16	10.12 14.50
26	09.24 16.04	07.50 17.40	06.15 19.01	05.30 21.31	03.58 23.00	03.21 23.46	04.26 22.47	05.57 21.08	07.23 19.22	07.48 16.41	09.22 15.14	10.12 14.51
27	09.21 16.07	07.47 17.43	06.12 19.04	05.26 21.34	03.56 23.03	03.22 23.46	04.29 22.44	06.00 21.04	07.26 19.18	07.51 16.38	09.25 15.12	10.12 14.52
28	09.19 16.10	07.43 17.46	06.08 19.07	05.23 21.37	03.53 23.06	03.23 23.45	04.32 22.41	06.03 21.01	07.28 19.15	07.54 16.35	09.27 15.10	10.12 14.53
29	09.16 16.14		07.05 20.10	05.20 21.40	03.51 23.08	03.24 23.44	04.35 22.38	06.06 20.57	07.31 19.11	07.57 16.32	09.30 15.08	10.12 14.54
30	09.13 16.17		07.01 20.12	05.17 21.43	03.48 23.11	03.25 23.43	04.38 22.35	06.08 20.54	07.34 19.08	08.00 16.29	09.33 15.06	10.12 14.56
31	09.10 16.20		06.58 20.15		03.46 23.14		04.41 22.32	06.11 20.51		08.03 16.26		10.11 14.57
Potential sun hours	181	242	363	447	560	606	595	503	392	307	206	150
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm) Minutes with flicker First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker (WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)



### SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: H - H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.10 14.59	09.08 16.23	07.40 17.49	06.55 20.18	05.13 21.46	03.44 23.16	03.27 23.42	04.44 22.29	06.14 20.47	07.37 19.04	08.06 16.23	09.35 15.04
2	10.09 15.01	09.05 16.26	07.37 17.52	06.51 20.21	05.10 21.49	03.42 23.18	03.28 23.41	04.47 22.26	06.17 20.44	07.39 19.01	08.09 16.19	09.38 15.02
3	10.08 15.03	09.02 16.29	07.33 17.55	06.48 20.24	05.07 21.52	03.40 23.21	03.30 23.40	04.50 22.23	06.20 20.40	07.42 18.58	08.12 16.16	09.41 15.01
4	10.07 15.05	08.59 16.33	07.30 17.58	06.44 20.27	05.04 21.55	03.38 23.23	03.32 23.38	04.53 22.20	06.22 20.37	07.45 18.54	08.15 16.13	09.43 14.59
5	10.06 15.07	08.56 16.36	07.27 18.01	06.41 20.30	05.00 21.58	03.36 23.25	03.33 23.37	04.56 22.17	06.25 20.34	07.48 18.51	08.19 16.10	09.45 14.57
6	10.05 15.09	08.53 16.39	07.23 18.04	06.37 20.32	04.57 22.01	03.34 23.28	03.35 23.35	04.59 22.14	06.28 20.30	07.51 18.47	08.22 16.07	09.48 14.56
7	10.04 15.11	08.50 16.42	07.20 18.07	06.34 20.35	04.54 22.04	03.32 23.30	03.37 23.33	05.02 22.10	06.31 20.27	07.53 18.44	08.25 16.04	09.50 14.55
8	10.02 15.14	08.47 16.45	07.16 18.10	06.31 20.38	04.51 22.07	03.30 23.32	03.39 23.31	05.05 22.07	06.33 20.23	07.56 18.41	08.28 16.01	09.52 14.53
9	10.01 15.16	08.44 16.48	07.13 18.13	06.27 20.41	04.48 22.10	03.29 23.33	03.42 23.30	05.08 22.04	06.36 20.20	07.59 18.37	08.31 15.58	09.54 14.52
10	09.59 15.19	08.41 16.51	07.10 18.16	06.24 20.44	04.45 22.13	03.27 23.35	03.44 23.28	05.11 22.01	06.39 20.16	08.02 18.34	08.34 15.56	09.56 14.51
11	09.58 15.21	08.38 16.54	07.06 18.18	06.20 20.47	04.42 22.16	03.26 23.37	03.46 23.25	05.14 21.58	06.42 20.13	08.05 18.31	08.37 15.53	09.58 14.50
12	09.56 15.24	08.35 16.58	07.03 18.21	06.17 20.50	04.38 22.19	03.25 23.38	03.48 23.23	05.17 21.54	06.44 20.10	08.07 18.27	08.40 15.50	10.00 14.49
13	09.54 15.26	08.32 17.01	07.00 18.24	06.14 20.53	04.35 22.22	03.24 23.40	03.51 23.21	05.19 21.51	06.47 20.06	08.10 18.24	08.43 15.47	10.01 14.49
14	09.52 15.29	08.29 17.04	06.56 18.27	06.10 20.56	04.32 22.25	03.23 23.41	03.53 23.19	05.22 21.48	06.50 20.03	08.13 18.21	08.46 15.44	10.03 14.48
15	09.50 15.32	08.25 17.07	06.53 18.30	06.07 20.58	04.29 22.28	03.22 23.42	03.56 23.16	05.25 21.44	06.53 19.59	08.16 18.17	08.49 15.42	10.04 14.48
16	09.48 15.35	08.22 17.10	06.49 18.33	06.03 21.01	04.26 22.31	03.21 23.43	03.59 23.14	05.28 21.41	06.55 19.56	08.19 18.14	08.52 15.39	10.06 14.47
17	09.46 15.37	08.19 17.13	06.46 18.36	06.00 21.04	04.23 22.34	03.20 23.44	04.01 23.12	05.31 21.38	06.58 19.52	08.22 18.11	08.55 15.36	10.07 14.47
18	09.44 15.40	08.16 17.16	06.43 18.38	05.57 21.07	04.20 22.37	03.20 23.45	04.04 23.09	05.34 21.35	07.01 19.49	08.25 18.07	08.58 15.34	10.08 14.47
19	09.41 15.43	08.13 17.19	06.39 18.41	05.53 21.10	04.18 22.40	03.20 23.46	04.07 23.06	05.37 21.31	07.04 19.46	08.28 18.04	09.01 15.31	10.09 14.47
20	09.39 15.46	08.09 17.22	06.36 18.44	05.50 21.13	04.15 22.43	03.19 23.46	04.09 23.04	05.40 21.28	07.06 19.42	08.31 18.01	09.04 15.28	10.10 14.47
21	09.37 15.49	08.06 17.25	06.32 18.47	05.46 21.16	04.12 22.46	03.19 23.46	04.12 23.01	05.43 21.25	07.09 19.39	08.33 17.58	09.07 15.26	10.11 14.47
22	09.34 15.52	08.03 17.28	06.29 18.50	05.43 21.19	04.09 22.49	03.19 23.47	04.15 22.58	05.46 21.21	07.12 19.35	08.36 17.54	09.10 15.24	10.11 14.48
23	09.32 15.55	08.00 17.31	06.25 18.53	05.40 21.22	04.06 22.52	03.20 23.47	04.18 22.56	05.48 21.18	07.15 19.32	08.39 17.51	09.13 15.21	10.12 14.48
24	09.29 15.58	07.56 17.34	06.22 18.55	05.36 21.25	04.04 22.55	03.20 23.47	04.21 22.53	05.51 21.14	07.17 19.28	08.42 17.48	09.16 15.19	10.12 14.49
25	09.27 16.01	07.53 17.37	06.19 18.58	05.33 21.28	04.01 22.57	03.21 23.46	04.23 22.50	05.54 21.11	07.20 19.25	07.45 16.45	09.19 15.17	10.12 14.50
26	09.24 16.04	07.50 17.40	06.15 19.01	05.30 21.31	03.58 23.00	03.21 23.46	04.26 22.47	05.57 21.08	07.23 19.22	07.48 16.41	09.22 15.14	10.12 14.51
27	09.21 16.07	07.47 17.43	06.12 19.04	05.26 21.34	03.56 23.03	03.22 23.45	04.29 22.44	06.00 21.04	07.26 19.18	07.51 16.38	09.25 15.12	10.12 14.52
28	09.19 16.11	07.43 17.46	06.08 19.07	05.23 21.37	03.53 23.06	03.23 23.45	04.32 22.41	06.03 21.01	07.28 19.15	07.54 16.35	09.27 15.10	10.12 14.53
29	09.16 16.14		07.05 20.10	05.20 21.40	03.51 23.08	03.24 23.44	04.35 22.38	06.06 20.57	07.31 19.11	07.57 16.32	09.30 15.08	10.12 14.54
30	09.13 16.17		07.01 20.12	05.17 21.43	03.48 23.11	03.26 23.43	04.38 22.35	06.08 20.54	07.34 19.08	08.00 16.29	09.33 15.06	10.12 14.56
31	09.10 16.20		06.58 20.15		03.46 23.14		04.41 22.32	06.11 20.51		08.03 16.26		10.11 14.57
Potential sun hours	181	242	363	447	560	606	595	503	392	307	206	150
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

### SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: I - I Lomarakenus (Ehrsbackavägen 29)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.10	09.07	07.40	06.55	05.14	03.44	03.27	04.44	06.14	07.37	08.06	09.35
	15.00	16.23	17.49	20.18	21.46	23.16	23.42	22.29	20.47	19.04	16.23	15.04
2	10.09	09.05	07.37	06.51	05.10	03.42	03.29	04.47	06.17	07.39	08.09	09.38
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.49	23.18	23.41	22.26	20.44	19.01	16.20	15.03
3	10.08	09.02	07.33	06.48	05.07	03.40	03.30	04.50	06.20	07.42	08.12	09.40
	15.03	16.30	17.55	20.24	21.52	23.21	23.39	22.23	20.40	18.58	16.17	15.01
4	10.07	08.59	07.30	06.44	05.04	03.38	03.32	04.53	06.22	07.45	08.15	09.43
	15.05	16.33	17.58	20.27	21.55	23.23	23.38	22.20	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.06	08.56	07.27	06.41	05.01	03.36	03.34	04.56	06.25	07.48	08.18	09.45
	15.07	16.36	18.01	20.30	21.58	23.25	23.36	22.17	20.34	18.51	16.10	14.58
6	10.05	08.53	07.23	06.37	04.57	03.34	03.36	04.59	06.28	07.51	08.22	09.47
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.01	23.27	23.35	22.13	20.30	18.48	16.07	14.56
7	10.04	08.50	07.20	06.34	04.54	03.32	03.38	05.02	06.31	07.53	08.25	09.50
	15.12	16.42	18.07	20.35	22.04	23.29	23.33	22.10	20.27	18.44	16.04	14.55
8	10.02	08.47	07.16	06.31	04.51	03.31	03.40	05.05	06.34	07.56	08.28	09.52
	15.14	16.45	18.10	20.38	22.07	23.31	23.31	22.07	20.23	18.41	16.02	14.54
9	10.01	08.44	07.13	06.27	04.48	03.29	03.42	05.08	06.36	07.59	08.31	09.54
	15.16	16.48	18.13	20.41	22.10	23.33	23.29	22.04	20.20	18.37	15.59	14.53
10	09.59	08.41	07.10	06.24	04.45	03.28	03.44	05.11	06.39	08.02	08.34	09.56
	15.19	16.51	18.16	20.44	22.13	23.35	23.27	22.01	20.16	18.34	15.56	14.51
11	09.57	08.38	07.06	06.20	04.42	03.26	03.46	05.14	06.42	08.05	08.37	09.58
	15.21	16.55	18.18	20.47	22.16	23.37	23.25	21.57	20.13	18.31	15.53	14.51
12	09.56	08.35	07.03	06.17	04.39	03.25	03.49	05.17	06.45	08.07	08.40	09.59
	15.24	16.58	18.21	20.50	22.19	23.38	23.23	21.54	20.10	18.27	15.50	14.50
13	09.54	08.32	07.00	06.14	04.36	03.24	03.51	05.20	06.47	08.10	08.43	10.01
	15.27	17.01	18.24	20.53	22.22	23.40	23.21	21.51	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.52	08.28	06.56	06.10	04.33	03.23	03.54	05.23	06.50	08.13	08.46	10.03
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.25	23.41	23.19	21.48	20.03	18.21	15.44	14.48
15	09.50	08.25	06.53	06.07	04.30	03.22	03.56	05.25	06.53	08.16	08.49	10.04
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.28	23.42	23.16	21.44	19.59	18.17	15.42	14.48
16	09.48	08.22	06.49	06.03	04.27	03.21	03.59	05.28	06.55	08.19	08.52	10.05
	15.35	17.10	18.33	21.01	22.31	23.43	23.14	21.41	19.56	18.14	15.39	14.48
17	09.46	08.19	06.46	06.00	04.24	03.21	04.01	05.31	06.58	08.22	08.55	10.07
	15.38	17.13	18.36	21.04	22.34	23.44	23.11	21.38	19.52	18.11	15.36	14.47
18	09.43	08.16	06.43	05.57	04.21	03.20	04.04	05.34	07.01	08.25	08.58	10.08
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.37	23.45	23.09	21.34	19.49	18.07	15.34	14.47
19	09.41	08.13	06.39	05.53	04.18	03.20	04.07	05.37	07.04	08.28	09.01	10.09
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.40	23.45	23.06	21.31	19.46	18.04	15.31	14.47
20	09.39	08.09	06.36	05.50	04.15	03.20	04.10	05.40	07.06	08.30	09.04	10.10
	15.46	17.22	18.44	21.13	22.43	23.46	23.04	21.28	19.42	18.01	15.29	14.47
21	09.36	08.06	06.32	05.47	04.12	03.20	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.10
	15.49	17.25	18.47	21.16	22.46	23.46	23.01	21.24	19.39	17.58	15.26	14.48
22	09.34	08.03	06.29	05.43	04.09	03.20	04.15	05.46	07.12	08.36	09.10	10.11
	15.52	17.28	18.50	21.19	22.49	23.46	22.58	21.21	19.35	17.54	15.24	14.48
23	09.32	08.00	06.25	05.40	04.07	03.20	04.18	05.49	07.15	08.39	09.13	10.11
	15.55	17.31	18.53	21.22	22.52	23.46	22.55	21.18	19.32	17.51	15.21	14.49
24	09.29	07.56	06.22	05.37	04.04	03.21	04.21	05.51	07.17	08.42	09.16	10.12
	15.58	17.34	18.55	21.25	22.54	23.46	22.53	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.26	07.53	06.19	05.33	04.01	03.21	04.24	05.54	07.20	07.45	09.19	10.12
	16.01	17.37	18.58	21.28	22.57	23.46	22.50	21.11	19.25	16.45	15.17	14.50
26	09.24	07.50	06.15	05.30	03.59	03.22	04.27	05.57	07.23	07.48	09.22	10.12
	16.05	17.40	19.01	21.31	23.00	23.46	22.47	21.08	19.22	16.42	15.15	14.51
27	09.21	07.46	06.12	05.27	03.56	03.23	04.29	06.00	07.26	07.51	09.24	10.12
	16.08	17.43	19.04	21.34	23.03	23.45	22.44	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.19	07.43	06.08	05.23	03.54	03.24	04.32	06.03	07.28	07.54	09.27	10.12
	16.11	17.46	19.07	21.37	23.05	23.44	22.41	21.01	19.15	16.35	15.10	14.53
29	09.16		07.05	05.20	03.51	03.25	04.35	06.06	07.31	07.57	09.30	10.12
	16.14		20.10	21.40	23.08	23.44	22.38	20.57	19.11	16.32	15.08	14.55
30	09.13		07.01	05.17	03.49	03.26	04.38	06.08	07.34	08.00	09.33	10.11
	16.17		20.12	21.43		23.43	22.35	20.54	19.08	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.11
	16.20		20.15		23.13		22.32	20.51		16.26		14.57
Potential sun hours	182	242	363	447	559	606	595	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)



SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_No ForestShadow receptor: J - J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Table with 12 columns for months (January to December) and 31 rows of data. Each cell contains a day number and a time value (hh:mm).

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Matrix with 4 columns: Day in month, Sun rise (hh:mm), Sun set (hh:mm), Minutes with flicker, First time (hh:mm) with flicker, Last time (hh:mm) with flicker, (WTG causing flicker first time), (WTG causing flicker last time)



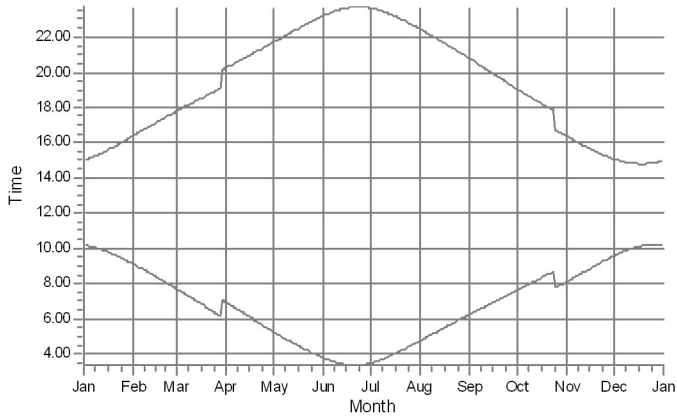




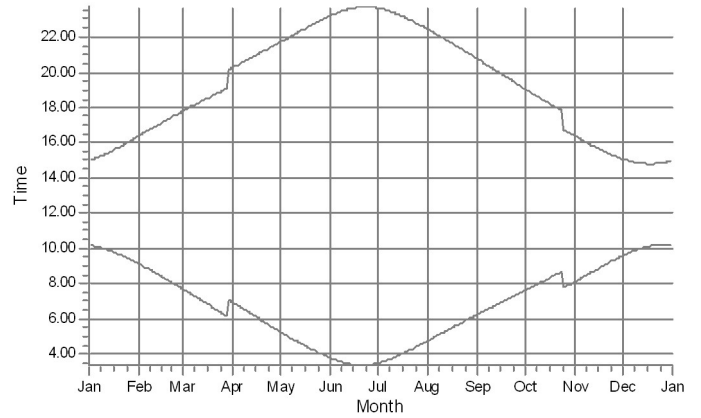
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_No Forest

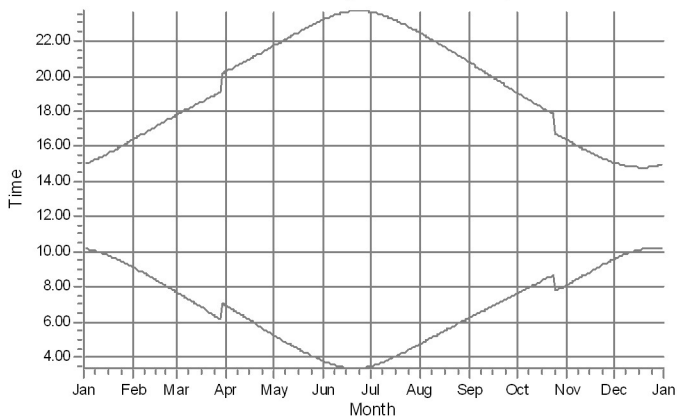
A: A Lomarakennus (Söderändan 49)



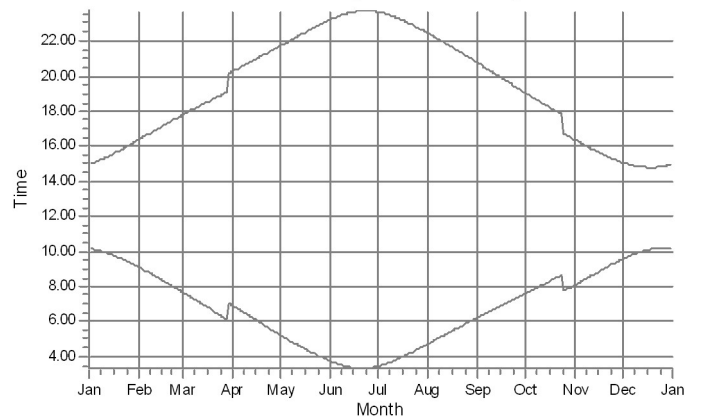
B: B Asuinrakennus (Söderändan 81)



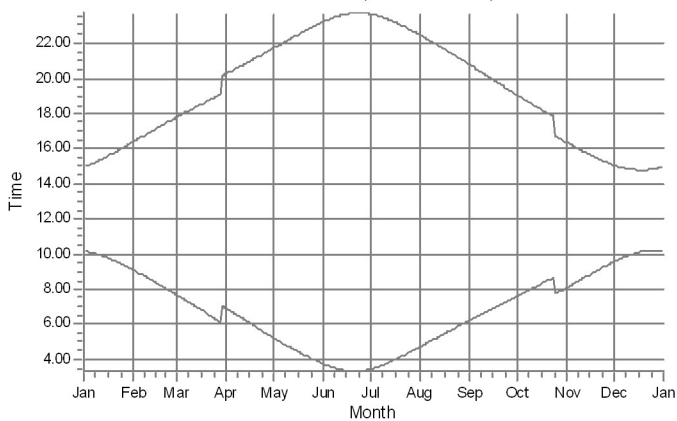
C: C Lomarakennus (Söderändan 166)



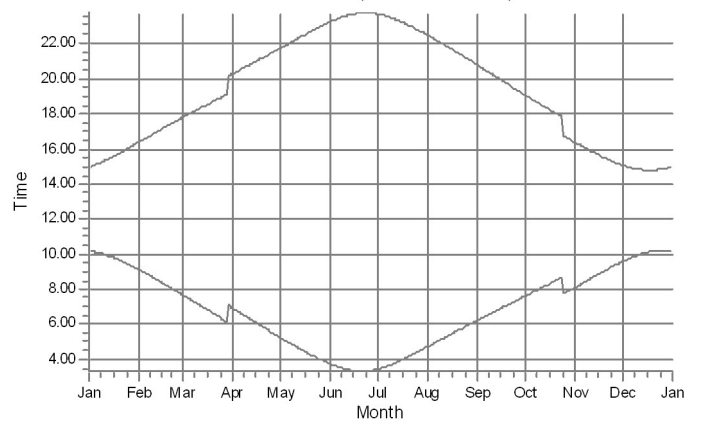
D: D Lomarakennus (Söderändan 188)



E: E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)



F: F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)

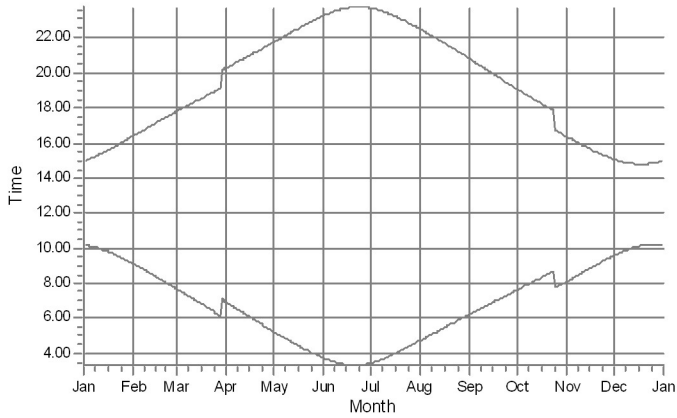


WTGs

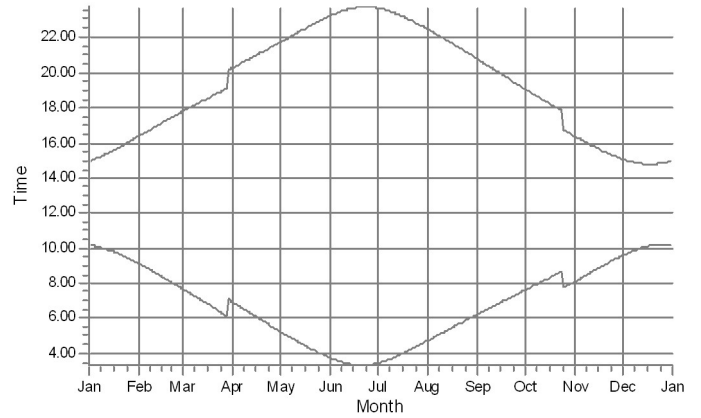
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_No Forest

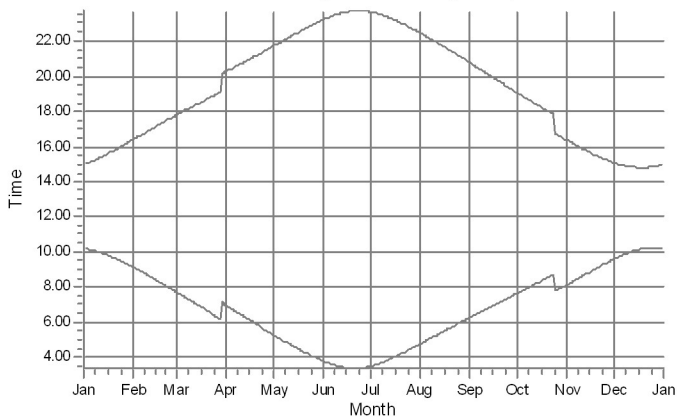
G: G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)



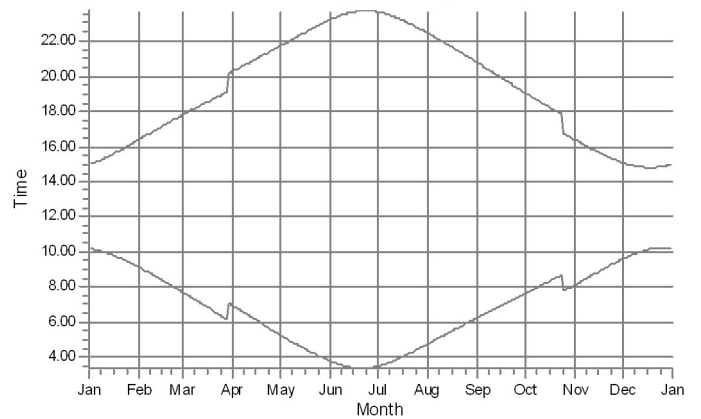
H: H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)



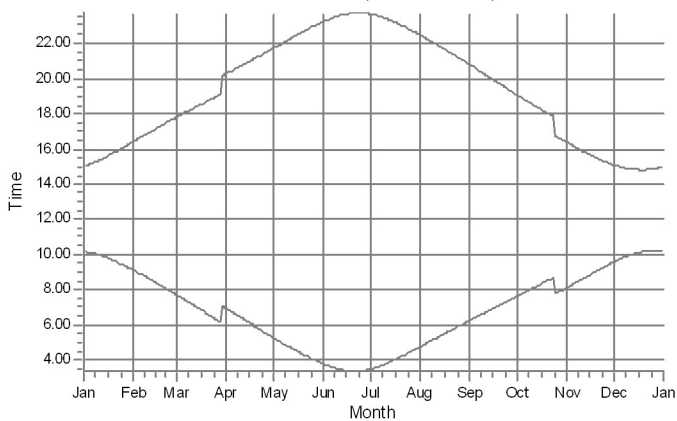
I: I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)



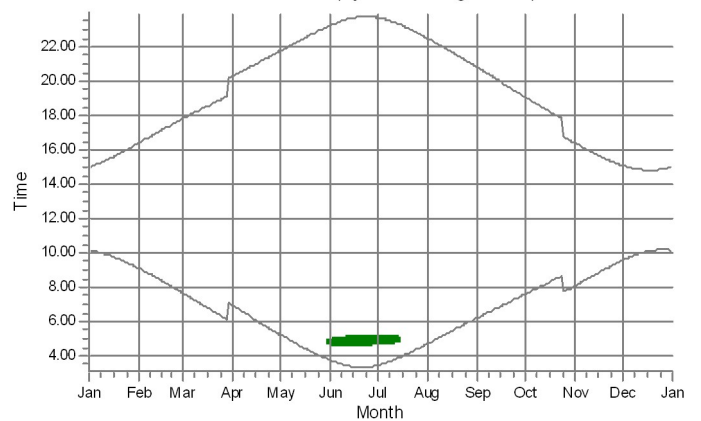
J: J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)



K: K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)



L: L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)

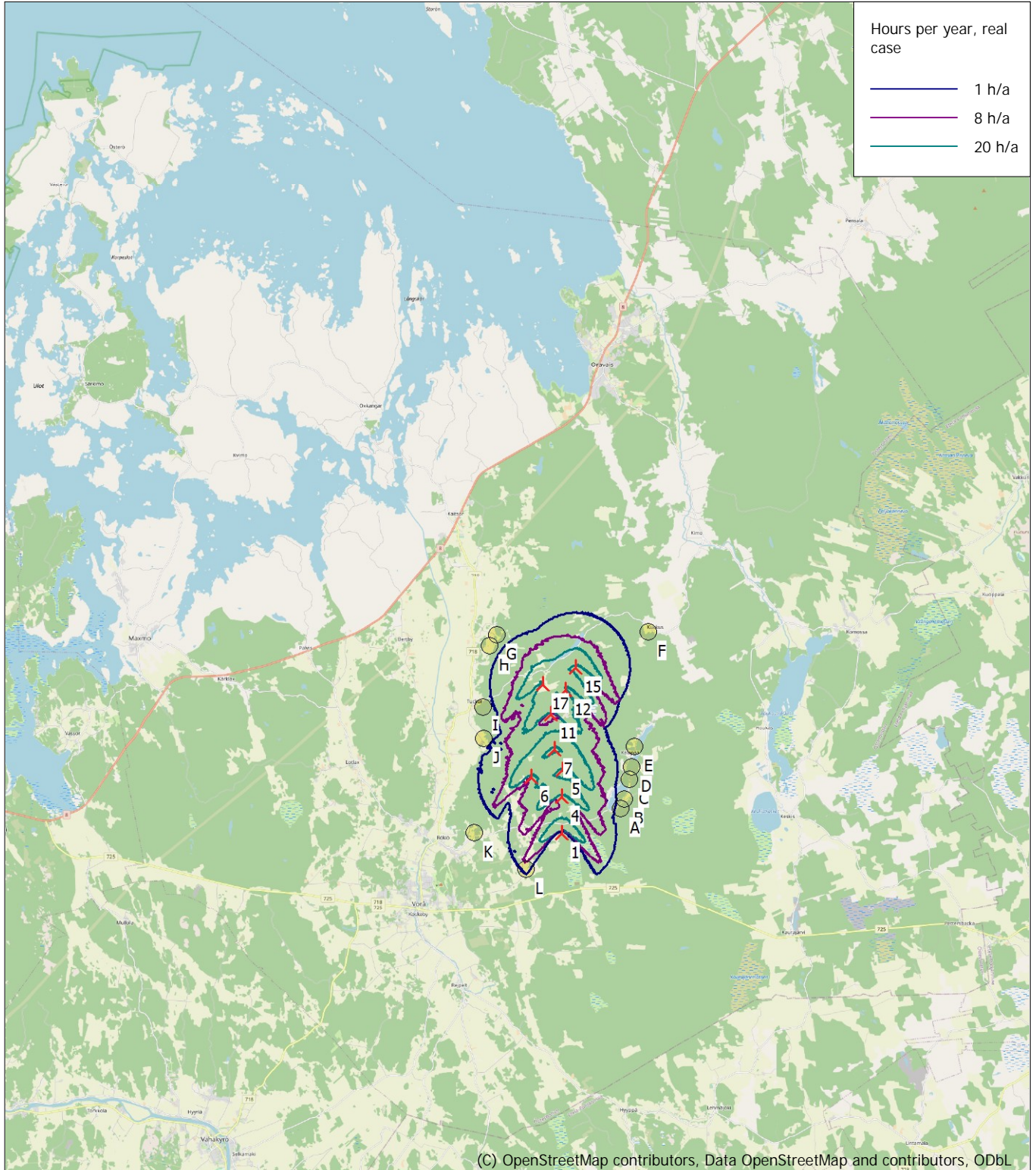



WTGs


1: Generic RD180 7000 180.0 IO! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8816)

## SHADOW - Map

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_No Forest



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 264 510 North: 7 019 520  
 New WTG

 Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Lasor tuulivoimahanke 2022\_0.wpo (3)  
 Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 1,5 m

## **Bilaga 8. Skuggmodelleringens resultat "real case, luke forest" - Projektalternativ 2**

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_Luke Forest  
 Assumptions for shadow calculations

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

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

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

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind  
 distribution:  
 MERRA-2\_N63,00\_E022,50 (41)

Operational time  

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
723	551	431	413	545	818	1 095	1 297	897	724	588	597	8 679

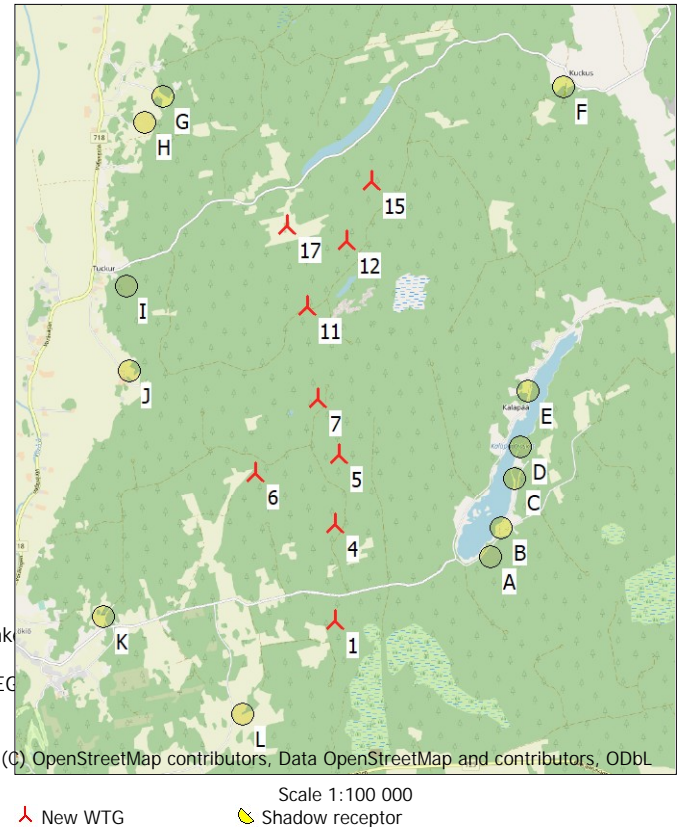
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

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: CONTOURLINE\_Lasor tuulivoimahank  
 Area object(s) used in calculation:  
 Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REC  
 Obstacles used in calculation  
 Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in  
 Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### 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	265 860	7 011 060	40,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
4	265 960	7 012 340	40,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
5	266 070	7 013 270	35,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
6	264 950	7 013 100	40,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
7	265 850	7 014 020	40,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
11	265 796	7 015 259	39,8	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
12	266 380	7 016 090	44,5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
15	266 770	7 016 850	43,5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
17	265 604	7 016 343	20,0	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4



### Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
A	Lomarakennus (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Lomarakennus (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Lomarakennus (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Asuinrakennus (Rökiontie 930)	268 646	7 013 924	38,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	269 409	7 017 903	25,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	263 817	7 017 837	8,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	263 380	7 014 576	13,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus (Rökiontie 154)	262 790	7 011 335	27,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0



## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_Luke Forest

### Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours	per year [h/year]
A	A Lomarakennus (Söderändan 49)	0:00	
B	B Asuinrakennus (Söderändan 81)	0:00	
C	C Lomarakennus (Söderändan 166)	0:00	
D	D Lomarakennus (Söderändan 188)	0:00	
E	E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)	0:00	
F	F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	0:00	
G	G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	0:00	
H	H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	0:00	
I	I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)	0:00	
J	J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	0:00	
K	K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)	0:00	
L	L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	0:00	

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8816)	0:00
4	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8815)	0:00
5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8813)	0:00
6	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8814)	0:00
7	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8812)	0:00
11	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8811)	0:00
12	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8810)	0:00
15	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8809)	0:00
17	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8817)	0:00

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

SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_Luke ForestShadow receptor: A - A Lomarakennus (Söderändan 49)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

Table with 12 columns (Jan-Dec) and 1 row of values: 1,02 2,84 3,78 6,14 8,62 9,94 7,42 5,13 4,32 3,43 1,58 0,96

Operational time

Table with 13 columns (N to Sum) and 1 row of values: 723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679

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

Main data table with 12 columns (January-December) and 31 rows (Day 1-31). Each cell contains a 2x2 matrix of values representing shadow metrics.

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Table with 4 columns: Day in month, Sun rise (hh:mm), Sun set (hh:mm), Minutes with flicker, First time (hh:mm) with flicker, Last time (hh:mm) with flicker, (WTG causing flicker first time), (WTG causing flicker last time)











### SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_Luke ForestShadow receptor: F - F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679

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

Table with columns for months (January to December) and rows for each day of the year, showing sun rise and set times, and summary rows for Potential sun hours, Total, worst case, Sun reduction, Oper. time red., Wind dir. red., Total reduction, Total, real.

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm) Minutes with flicker First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker (WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)



Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi
Calculated:
14.7.2023 10.08/3.5.584

SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_Luke ForestShadow receptor: G - G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
723 551 431 413 545 818 1 095 1 297 897 724 588 597 8 679

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

Table with 12 columns for months (January to December) and 31 rows for days. Each cell contains a time value in hh:mm format. Summary rows at the bottom include 'Potential sun hours', 'Total, worst case', 'Sun reduction', 'Oper. time red.', 'Wind dir. red.', 'Total reduction', and 'Total, real'.

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm) Minutes with flicker First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker (WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)









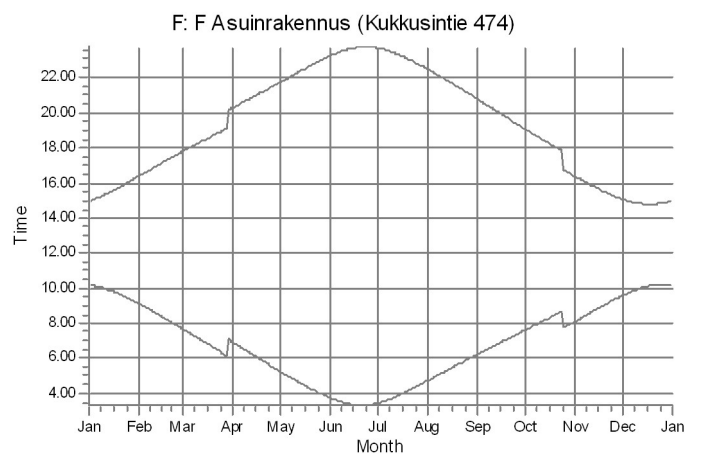
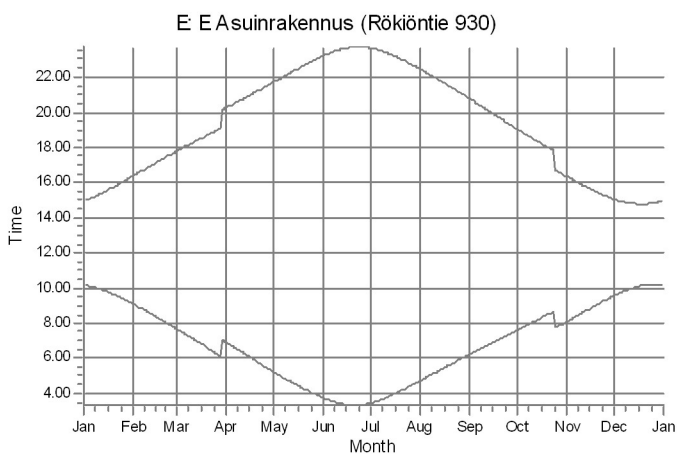
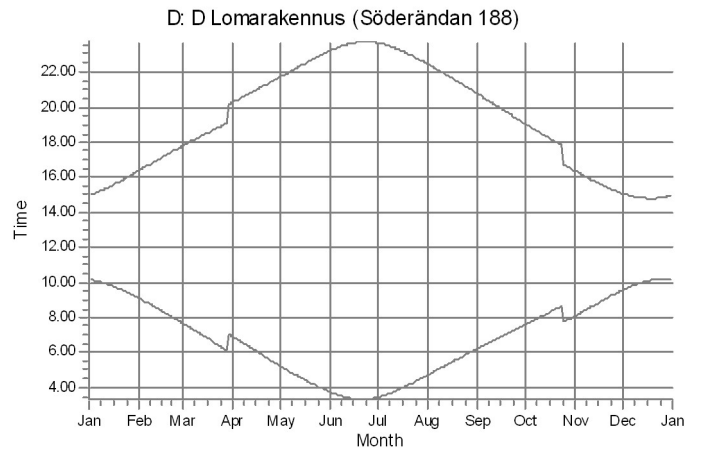
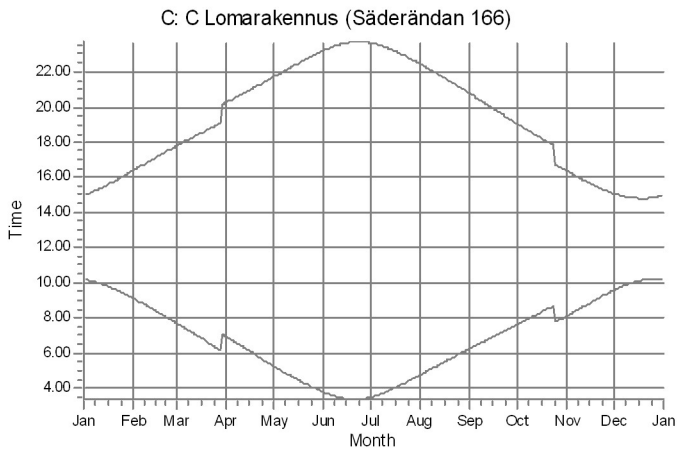
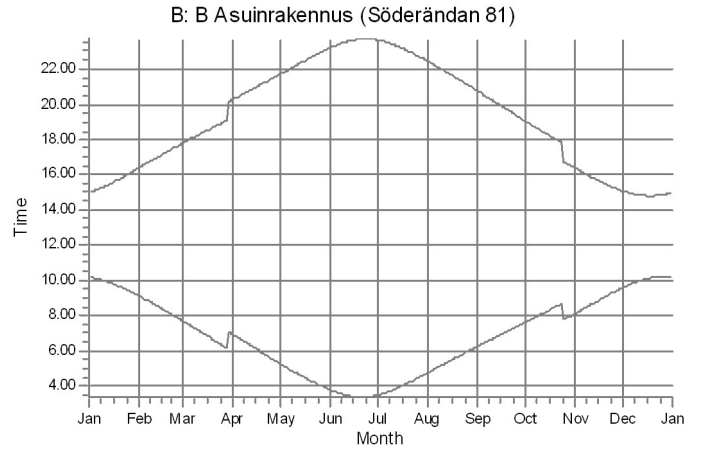
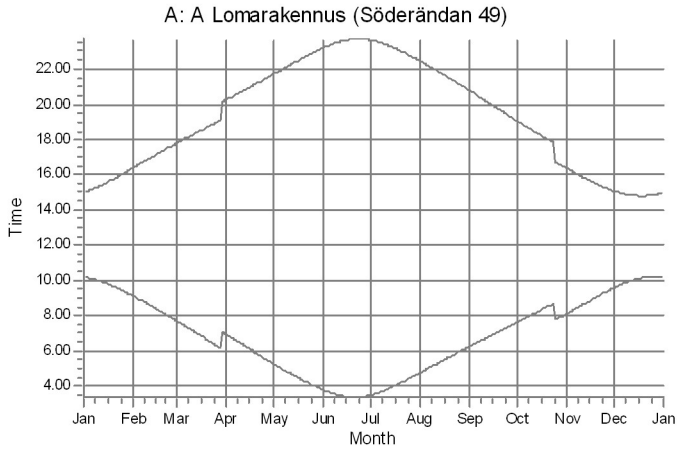






## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_Luke Forest

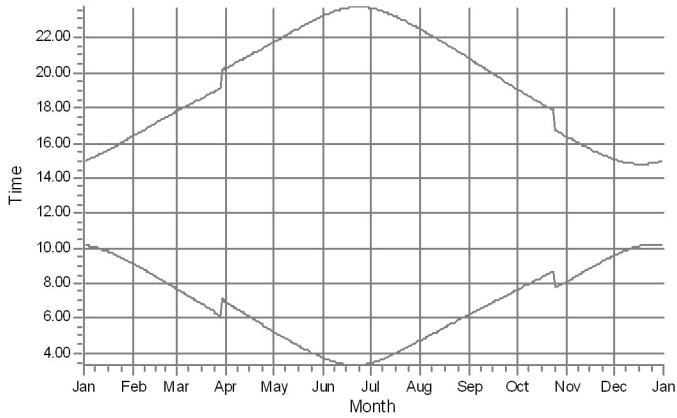


WTGs

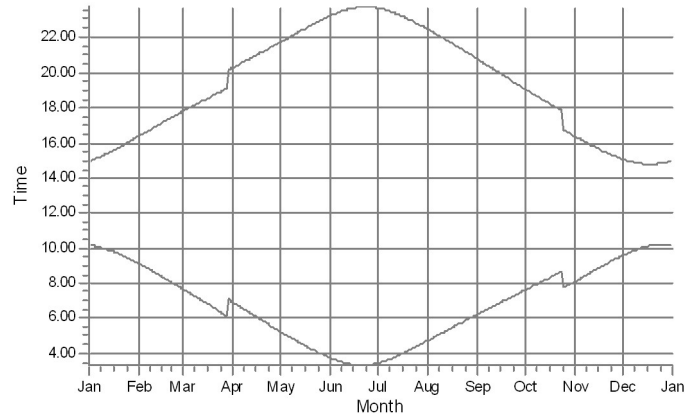
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_Luke Forest

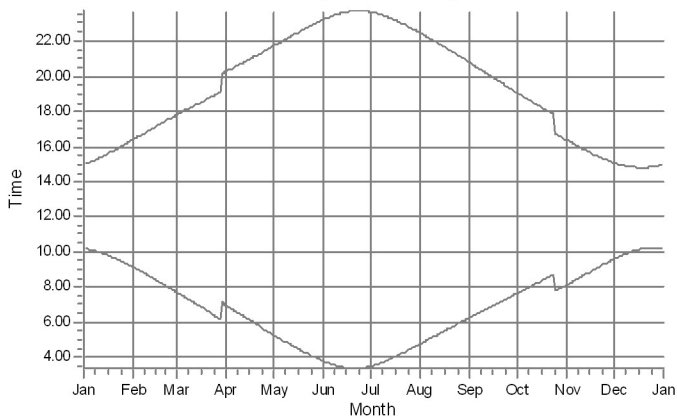
G: G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)



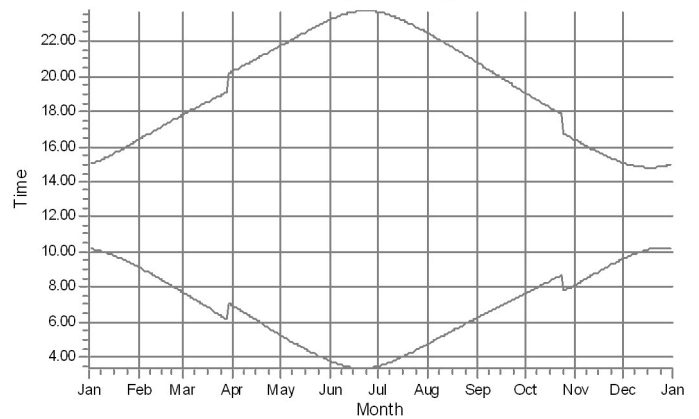
H: H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)



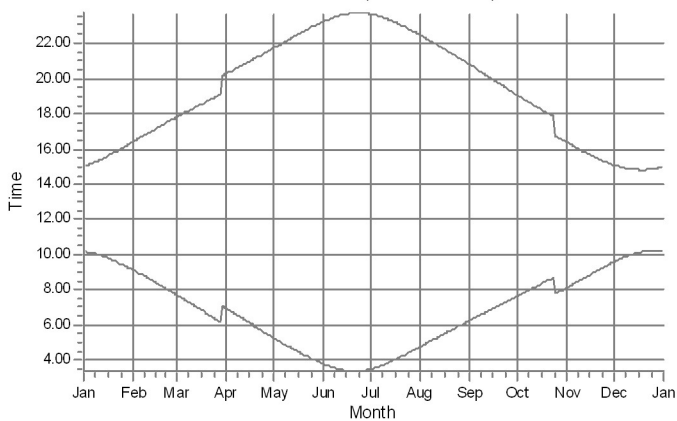
I: I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)



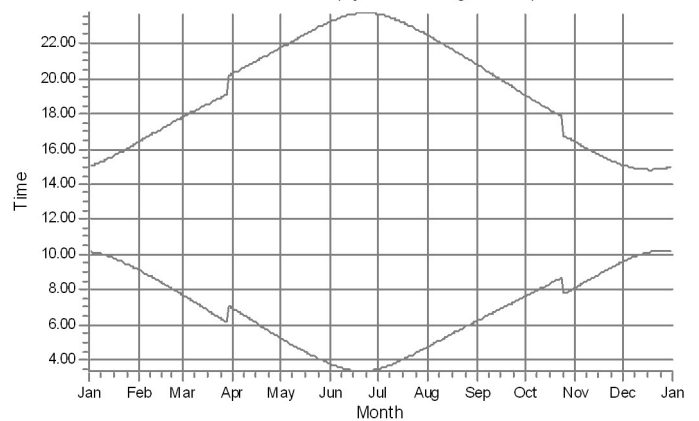
J: J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)



K: K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)



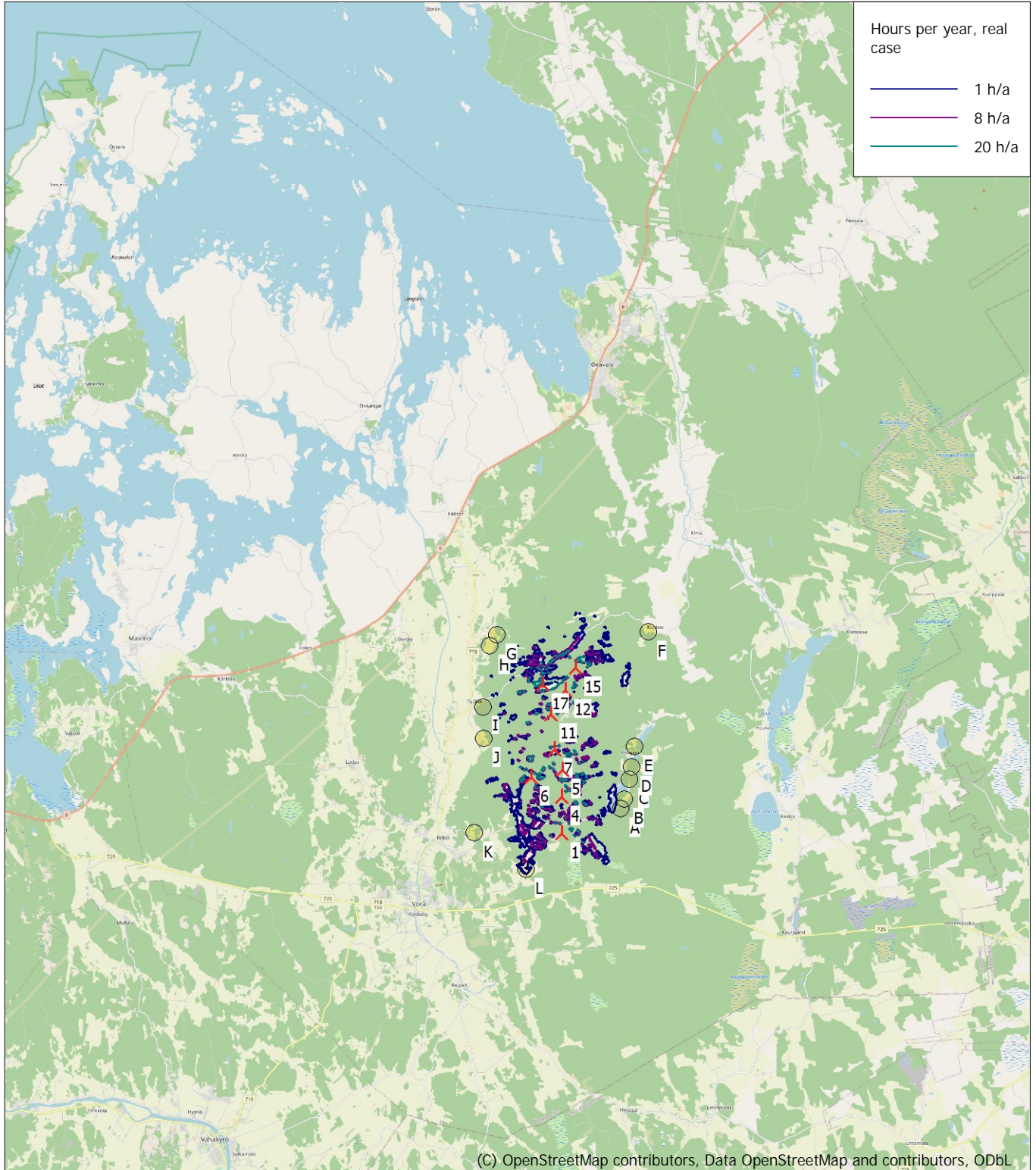
L: L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)



WTGs

## SHADOW - Map

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190\_Luke Forest



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 264 510 North: 7 019 520  
 📍 New WTG      📍 Shadow receptor  
 Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Lasor tuulivoimahanke 2022\_0.wpo (3)  
 Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 1,5 m



## **Bilaga 9. Resultat av modellering av sammantaget buller ALT1**

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi
Calculated:
14.7.2023 9.04/3.5.584

DECIBEL - Main Result

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Lasor\_ZVI

Area type with hard ground: resistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

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:

Ignore pure tones setting on WTG

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

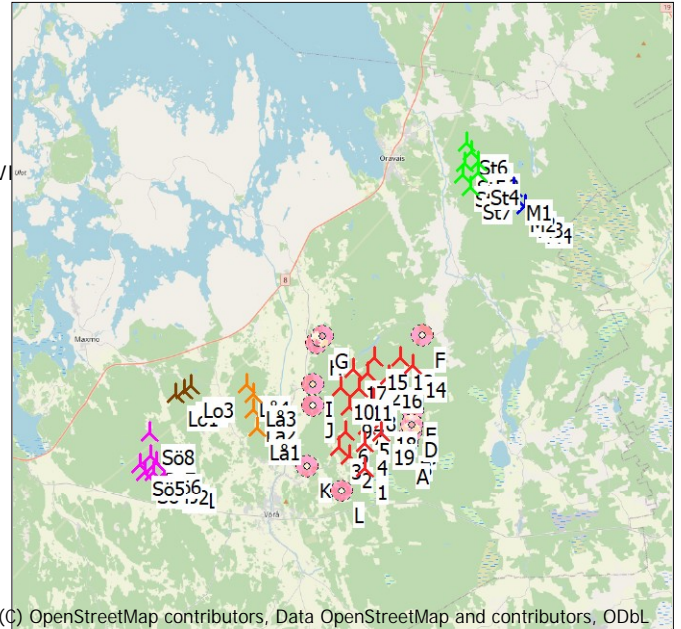
4,0 m; Don't allow override of model height with height from NSA object

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in model has priority

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

0,0 dB(A)



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

Table with columns: East, North, Z, Row data/Description, WTG type (Valid, Manufact., Type-generator), Noise data (Power, Rotor diameter, Hub height, Creator, Name), Wind speed, Lwa,ref. Contains 20 rows of turbine data.

Calculation Results

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen

### Sound level

No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands Noise	Sound level From WTGs	Distance to noise demand	2 dB penalty applied for one or more WTGs
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	
A	A Lomarakennus (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	4,0	40,0	35,9	740	No
B	B Asuinrakennus (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	4,0	40,0	36,6	660	No
C	C Lomarakennus (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	4,0	40,0	37,3	594	No
D	D Lomarakennus (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	4,0	40,0	37,7	608	No
E	E Asuinrakennus (Rökiontie 930)	268 646	7 013 924	38,1	4,0	40,0	36,3	770	No
F	F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	269 409	7 017 903	25,0	4,0	40,0	34,4	846	No
G	G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10,0	4,0	40,0	32,3	1 546	No
H	H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	263 817	7 017 837	8,5	4,0	40,0	32,6	1 490	No
I	I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	4,0	40,0	36,0	672	No
J	J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	263 377	7 014 578	13,7	4,0	40,0	36,4	790	No
K	K Asuinrakennus (Rökiontie 154)	262 790	7 011 335	27,5	4,0	40,0	33,5	1 165	No
L	L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	4,0	40,0	34,3	939	No

### Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	2240	2533	3057	3383	3993	7704	7325	7073	5240	4303	3080	1736
10	4830	4676	4411	4268	4069	5155	2830	2607	1474	1730	4609	5533
11	4128	3925	3582	3398	3145	4474	3373	3248	2418	2512	4940	5477
12	4618	4345	3867	3588	3133	3529	3090	3099	2986	3361	5954	6430
13	5050	4683	4032	3637	2928	1677	4263	4438	4845	5255	7648	7762
14	4629	4241	3557	3143	2396	1692	5076	5228	5436	5712	7817	7685
15	5232	4924	4375	4045	3474	2840	2982	3111	3542	4081	6796	7270
16	4172	3840	3254	2906	2312	2810	4042	4106	4024	4269	6509	6634
17	5164	4931	4516	4275	3884	4111	2371	2327	2277	2840	5740	6502
18	2023	1816	1566	1521	1681	4985	5479	5358	4194	3779	4753	4365
19	1647	1568	1596	1723	2117	5648	5926	5767	4388	3808	4294	3723
2	2915	3105	3462	3698	4166	7503	6470	6187	4258	3275	2324	1923
3	3475	3614	3877	4057	4430	7462	5950	5643	3640	2615	1973	2313
4	2110	2210	2466	2670	3116	6542	6121	5896	4211	3416	3323	2798
5	2442	2383	2367	2423	2656	5708	5283	5089	3595	2992	3805	3675
6	3321	3354	3450	3542	3784	6550	5142	4867	3016	2157	2787	3200
7	3111	2988	2822	2769	2796	5265	4506	4321	2954	2534	4068	4296
8	3268	3032	2647	2453	2224	4285	4257	4164	3295	3184	5050	5181
9	3763	3654	3490	3424	3396	5433	3980	3758	2284	1911	3922	4505
Lo1	12524	12577	12625	12640	12665	13477	8356	7995	7312	7360	7995	10238
Lo2	12163	12205	12235	12241	12248	12999	7866	7507	6863	6949	7737	9987
Lo3	11823	11857	11873	11870	11864	12571	7433	7074	6457	6574	7491	9743
Lä1	7919	8011	8142	8216	8365	10086	5953	5516	3773	3244	3376	5626
Lä2	8296	8342	8394	8421	8483	9801	5310	4877	3421	3192	4159	6377
Lä3	8589	8598	8582	8568	8557	9516	4753	4333	3212	3270	4828	6995
Lä4	9072	9066	9021	8988	8940	9678	4729	4328	3495	3703	5412	7574
M1	15118	14716	14026	13618	12896	9113	12813	13232	14843	15621	18372	18438
M2	14644	14243	13556	13150	12436	8722	12620	13032	14580	15326	18016	18019
M3	14543	14142	13460	13058	12354	8720	12781	13188	14682	15401	18034	17975
M4	14504	14105	13429	13033	12341	8813	13045	13446	14879	15566	18131	18000
St1	16316	15918	15222	14803	14055	10035	12601	13037	14918	15836	18855	19265
St2	15862	15463	14766	14348	13602	9606	12404	12839	14670	15562	18536	18881
St3	14987	14590	13894	13475	12726	8700	11341	11776	13623	14527	17527	17924
St4	15301	14901	14204	13787	13042	9058	11993	12426	14222	15097	18041	18352
St5	15595	15199	14503	14084	13335	9307	11861	12297	14170	15086	18104	18521
St6	16696	16299	15604	15185	14436	10404	12802	13239	15153	16089	19139	19594
St7	14480	14081	13384	12966	12220	8221	11151	11583	13366	14237	17180	17501
So1	12544	12733	13016	13172	13445	15426	11025	10598	9087	8566	7340	9203
So2	12846	13026	13294	13440	13696	15587	11097	10674	9229	8751	7653	9553
So3	13367	13545	13807	13949	14197	16031	11471	11051	9661	9215	8179	10084
So4	13870	14046	14305	14446	14688	16483	11871	11455	10108	9684	8683	10585
So5	14041	14207	14447	14576	14798	16491	11799	11388	10112	9734	8876	10824
So6	13217	13381	13621	13751	13975	15710	11081	10665	9332	8929	8058	10024
So7	13484	13638	13860	13978	14182	15811	11096	10686	9431	9078	8353	10357
So8	13606	13725	13887	13969	14109	15429	10517	10126	9087	8878	8614	10731

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen 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 A Lomarakennus (Söderändan 49)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	2 240	2 248	0	25,95	106,9	0,00	78,04	-	-	0,00	0,00	-
10	4 830	4 833	0	16,43	106,9	0,00	84,68	-	-	0,00	0,00	-
11	4 128	4 132	0	18,47	106,9	0,00	83,32	-	-	0,00	0,00	-
12	4 618	4 622	0	17,02	106,9	0,00	84,30	-	-	0,00	0,00	-
13	5 050	5 053	0	15,88	106,9	0,00	85,07	-	-	0,00	0,00	-
14	4 629	4 632	0	17,04	106,9	0,00	84,32	-	-	0,00	0,00	-
15	5 232	5 235	0	15,40	106,9	0,00	85,38	-	-	0,00	0,00	-
16	4 172	4 176	0	18,36	106,9	0,00	83,42	-	-	0,00	0,00	-
17	5 164	5 167	0	15,56	106,9	0,00	85,26	-	-	0,00	0,00	-
18	2 023	2 032	0	27,25	106,9	0,00	77,16	-	-	0,00	0,00	-
19	1 647	1 658	0	29,60	106,9	0,00	75,39	-	-	0,00	0,00	-
2	2 915	2 920	0	22,79	106,9	0,00	80,31	-	-	0,00	0,00	-
3	3 475	3 479	0	20,61	106,9	0,00	81,83	-	-	0,00	0,00	-
4	2 110	2 119	0	26,72	106,9	0,00	77,52	-	-	0,00	0,00	-
5	2 442	2 449	0	25,00	106,9	0,00	78,78	-	-	0,00	0,00	-
6	3 321	3 326	0	21,22	106,9	0,00	81,44	-	-	0,00	0,00	-
7	3 111	3 117	0	22,04	106,9	0,00	80,87	-	-	0,00	0,00	-
8	3 268	3 274	0	21,43	106,9	0,00	81,30	-	-	0,00	0,00	-
9	3 763	3 768	0	19,64	106,9	0,00	82,52	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	12 524	12 525	0	2,84	106,5	0,00	92,96	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	12 163	12 163	0	3,20	106,5	0,00	92,70	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	11 823	11 824	0	3,57	106,5	0,00	92,46	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	7 919	7 920	0	7,13	104,9	0,00	88,97	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	8 296	8 296	0	6,53	104,9	0,00	89,38	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	8 589	8 590	0	6,08	104,9	0,00	89,68	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	9 072	9 073	0	5,38	104,9	0,00	90,16	-	-	0,00	0,00	-
M1	15 118	15 119	0	2,44	109,2	0,00	94,59	-	-	0,00	0,00	-
M2	14 644	14 645	0	2,83	109,2	0,00	94,31	-	-	0,00	0,00	-
M3	14 543	14 544	0	2,92	109,2	0,00	94,25	-	-	0,00	0,00	-
M4	14 504	14 504	0	2,95	109,2	0,00	94,23	-	-	0,00	0,00	-
St1	16 316	16 316	0	-2,24	104,9	0,00	95,25	-	-	0,00	0,00	-
St2	15 862	15 862	0	-1,87	104,9	0,00	95,01	-	-	0,00	0,00	-
St3	14 987	14 987	0	-1,12	104,9	0,00	94,51	-	-	0,00	0,00	-
St4	15 301	15 301	0	-1,38	104,9	0,00	94,69	-	-	0,00	0,00	-
St5	15 595	15 596	0	-1,65	104,9	0,00	94,86	-	-	0,00	0,00	-
St6	16 696	16 696	0	-2,54	104,9	0,00	95,45	-	-	0,00	0,00	-
St7	14 480	14 480	0	-0,68	104,9	0,00	94,22	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	12 544	12 546	0	3,13	109,2	0,00	92,97	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	12 846	12 847	0	2,84	109,2	0,00	93,18	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	13 367	13 369	0	2,35	109,2	0,00	93,52	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	13 870	13 871	0	1,90	109,2	0,00	93,84	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	14 041	14 043	0	1,76	109,2	0,00	93,95	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	13 217	13 219	0	2,50	109,2	0,00	93,42	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG

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]
Sö7	13 484	13 485	0	2,25	109,2	0,00	93,60	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	13 606	13 607	0	2,15	109,2	0,00	93,68	-	-	0,00	0,00	-
Sum				35,90								

- Data undefined due to calculation with octave data

### Noise sensitive area: B B Asuinrakennus (Söderändan 81)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	2 533	2 540	0	24,95	106,9	0,00	79,10	-	-	0,00	0,00	-
10	4 676	4 680	0	17,39	106,9	0,00	84,40	-	-	0,00	0,00	-
11	3 925	3 930	0	19,68	106,9	0,00	82,89	-	-	0,00	0,00	-
12	4 345	4 350	0	18,44	106,9	0,00	83,77	-	-	0,00	0,00	-
13	4 683	4 687	0	17,57	106,9	0,00	84,42	-	-	0,00	0,00	-
14	4 241	4 246	0	18,50	106,9	0,00	83,56	-	-	0,00	0,00	-
15	4 924	4 928	0	16,97	106,9	0,00	84,85	-	-	0,00	0,00	-
16	3 840	3 845	0	20,07	106,9	0,00	82,70	-	-	0,00	0,00	-
17	4 931	4 934	0	16,77	106,9	0,00	84,86	-	-	0,00	0,00	-
18	1 816	1 827	0	28,99	106,9	0,00	76,23	-	-	0,00	0,00	-
19	1 568	1 580	0	30,54	106,9	0,00	74,97	-	-	0,00	0,00	-
2	3 105	3 111	0	22,51	106,9	0,00	80,86	-	-	0,00	0,00	-
3	3 614	3 619	0	20,58	106,9	0,00	82,17	-	-	0,00	0,00	-
4	2 210	2 219	0	26,57	106,9	0,00	77,92	-	-	0,00	0,00	-
5	2 383	2 391	0	25,70	106,9	0,00	78,57	-	-	0,00	0,00	-
6	3 354	3 360	0	21,55	106,9	0,00	81,53	-	-	0,00	0,00	-
7	2 988	2 994	0	23,01	106,9	0,00	80,52	-	-	0,00	0,00	-
8	3 032	3 038	0	22,93	106,9	0,00	80,65	-	-	0,00	0,00	-
9	3 654	3 659	0	20,49	106,9	0,00	82,27	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	12 577	12 578	0	3,16	106,5	0,00	92,99	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	12 205	12 206	0	3,54	106,5	0,00	92,73	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	11 857	11 857	0	3,92	106,5	0,00	92,48	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	8 011	8 012	0	7,38	104,9	0,00	89,07	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	8 342	8 343	0	6,91	104,9	0,00	89,43	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	8 598	8 598	0	6,52	104,9	0,00	89,69	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	9 066	9 066	0	5,83	104,9	0,00	90,15	-	-	0,00	0,00	-
M1	14 716	14 717	0	2,77	109,2	0,00	94,36	-	-	0,00	0,00	-
M2	14 243	14 243	0	3,17	109,2	0,00	94,07	-	-	0,00	0,00	-
M3	14 142	14 143	0	3,26	109,2	0,00	94,01	-	-	0,00	0,00	-
M4	14 105	14 106	0	3,29	109,2	0,00	93,99	-	-	0,00	0,00	-
St1	15 918	15 918	0	-1,93	104,9	0,00	95,04	-	-	0,00	0,00	-
St2	15 463	15 463	0	-1,53	104,9	0,00	94,79	-	-	0,00	0,00	-
St3	14 590	14 590	0	-0,79	104,9	0,00	94,28	-	-	0,00	0,00	-
St4	14 901	14 902	0	-1,05	104,9	0,00	94,46	-	-	0,00	0,00	-
St5	15 199	15 199	0	-1,32	104,9	0,00	94,64	-	-	0,00	0,00	-
St6	16 299	16 300	0	-2,13	104,9	0,00	95,24	-	-	0,00	0,00	-
St7	14 081	14 081	0	-0,31	104,9	0,00	93,97	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	12 733	12 734	0	3,32	109,2	0,00	93,10	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	13 026	13 027	0	3,04	109,2	0,00	93,30	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	13 545	13 546	0	2,55	109,2	0,00	93,64	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	14 046	14 047	0	2,09	109,2	0,00	93,95	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	14 207	14 208	0	1,95	109,2	0,00	94,05	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	13 381	13 383	0	2,69	109,2	0,00	93,53	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	13 638	13 639	0	2,45	109,2	0,00	93,70	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	13 725	13 727	0	2,35	109,2	0,00	93,75	-	-	0,00	0,00	-
Sum				36,63								

- Data undefined due to calculation with octave data

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy  
 Osmontie 34, PO Box 950  
 FI-00601 Helsinki  
 +358104095666  
 Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi  
 Calculated:  
 14.7.2023 9.04/3.5.584

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise sensitive area: C C Lomarakenus (Säderändan 166)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	3 057	3 063	0	23,39	106,9	0,00	80,72	-	-	0,00	0,00	-
10	4 411	4 415	0	18,46	106,9	0,00	83,90	-	-	0,00	0,00	-
11	3 582	3 587	0	20,99	106,9	0,00	82,10	-	-	0,00	0,00	-
12	3 867	3 872	0	19,61	106,9	0,00	82,76	-	-	0,00	0,00	-
13	4 032	4 036	0	18,77	106,9	0,00	83,12	-	-	0,00	0,00	-
14	3 557	3 562	0	20,41	106,9	0,00	82,03	-	-	0,00	0,00	-
15	4 375	4 379	0	17,70	106,9	0,00	83,83	-	-	0,00	0,00	-
16	3 254	3 260	0	21,48	106,9	0,00	81,26	-	-	0,00	0,00	-
17	4 516	4 520	0	17,81	106,9	0,00	84,10	-	-	0,00	0,00	-
18	1 566	1 578	0	30,96	106,9	0,00	74,96	-	-	0,00	0,00	-
19	1 596	1 608	0	30,81	106,9	0,00	75,12	-	-	0,00	0,00	-
2	3 462	3 467	0	21,73	106,9	0,00	81,80	-	-	0,00	0,00	-
3	3 877	3 882	0	20,30	106,9	0,00	82,78	-	-	0,00	0,00	-
4	2 466	2 474	0	25,84	106,9	0,00	78,87	-	-	0,00	0,00	-
5	2 367	2 374	0	26,29	106,9	0,00	78,51	-	-	0,00	0,00	-
6	3 450	3 455	0	21,74	106,9	0,00	81,77	-	-	0,00	0,00	-
7	2 822	2 828	0	24,15	106,9	0,00	80,03	-	-	0,00	0,00	-
8	2 647	2 654	0	24,66	106,9	0,00	79,48	-	-	0,00	0,00	-
9	3 490	3 495	0	21,54	106,9	0,00	81,87	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	12 625	12 626	0	3,59	106,5	0,00	93,03	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	12 235	12 236	0	3,99	106,5	0,00	92,75	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	11 873	11 873	0	4,38	106,5	0,00	92,49	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	8 142	8 142	0	7,78	104,9	0,00	89,22	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	8 394	8 395	0	7,37	104,9	0,00	89,48	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	8 582	8 583	0	7,07	104,9	0,00	89,67	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	9 021	9 022	0	6,41	104,9	0,00	90,11	-	-	0,00	0,00	-
M1	14 026	14 027	0	3,37	109,2	0,00	93,94	-	-	0,00	0,00	-
M2	13 556	13 556	0	3,79	109,2	0,00	93,64	-	-	0,00	0,00	-
M3	13 460	13 461	0	3,87	109,2	0,00	93,58	-	-	0,00	0,00	-
M4	13 429	13 430	0	3,90	109,2	0,00	93,56	-	-	0,00	0,00	-
St1	15 222	15 222	0	-1,35	104,9	0,00	94,65	-	-	0,00	0,00	-
St2	14 766	14 766	0	-0,95	104,9	0,00	94,39	-	-	0,00	0,00	-
St3	13 894	13 895	0	-0,16	104,9	0,00	93,86	-	-	0,00	0,00	-
St4	14 204	14 205	0	-0,44	104,9	0,00	94,05	-	-	0,00	0,00	-
St5	14 503	14 504	0	-0,72	104,9	0,00	94,23	-	-	0,00	0,00	-
St6	15 604	15 605	0	-1,68	104,9	0,00	94,87	-	-	0,00	0,00	-
St7	13 384	13 385	0	0,33	104,9	0,00	93,53	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	13 016	13 018	0	3,55	109,2	0,00	93,29	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	13 294	13 295	0	3,28	109,2	0,00	93,47	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	13 807	13 808	0	2,80	109,2	0,00	93,80	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	14 305	14 307	0	2,35	109,2	0,00	94,11	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	14 447	14 449	0	2,23	109,2	0,00	94,20	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	13 621	13 623	0	2,97	109,2	0,00	93,69	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	13 860	13 861	0	2,75	109,2	0,00	93,84	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	13 887	13 888	0	2,72	109,2	0,00	93,85	-	-	0,00	0,00	-
Sum				37,30								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: D D Lomarakenus (Söderändan 188)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	3 383	3 389	0	22,18	106,9	0,00	81,60	-	-	0,00	0,00	-
10	4 268	4 272	0	19,33	106,9	0,00	83,61	-	-	0,00	0,00	-
11	3 398	3 404	0	22,17	106,9	0,00	81,64	-	-	0,00	0,00	-
12	3 588	3 593	0	21,44	106,9	0,00	82,11	-	-	0,00	0,00	-
13	3 637	3 641	0	21,16	106,9	0,00	82,23	-	-	0,00	0,00	-
14	3 143	3 148	0	22,93	106,9	0,00	80,96	-	-	0,00	0,00	-
15	4 045	4 049	0	19,88	106,9	0,00	83,15	-	-	0,00	0,00	-
16	2 906	2 912	0	23,95	106,9	0,00	80,28	-	-	0,00	0,00	-
17	4 275	4 279	0	19,28	106,9	0,00	83,63	-	-	0,00	0,00	-
18	1 521	1 533	0	31,56	106,9	0,00	74,71	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

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]
19	1 723	1 734	0	30,17	106,9	0,00	75,78	-	-	0,00	0,00	-
2	3 698	3 703	0	21,13	106,9	0,00	82,37	-	-	0,00	0,00	-
3	4 057	4 061	0	19,97	106,9	0,00	83,17	-	-	0,00	0,00	-
4	2 670	2 677	0	25,11	106,9	0,00	79,55	-	-	0,00	0,00	-
5	2 423	2 430	0	26,26	106,9	0,00	78,71	-	-	0,00	0,00	-
6	3 542	3 547	0	21,67	106,9	0,00	82,00	-	-	0,00	0,00	-
7	2 769	2 776	0	24,67	106,9	0,00	79,87	-	-	0,00	0,00	-
8	2 453	2 460	0	26,11	106,9	0,00	78,82	-	-	0,00	0,00	-
9	3 424	3 430	0	22,09	106,9	0,00	81,70	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	12 640	12 641	0	3,84	106,5	0,00	93,04	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	12 241	12 241	0	4,25	106,5	0,00	92,76	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	11 870	11 871	0	4,66	106,5	0,00	92,49	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	8 216	8 217	0	7,94	104,9	0,00	89,29	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	8 421	8 421	0	7,62	104,9	0,00	89,51	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	8 568	8 569	0	7,40	104,9	0,00	89,66	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	8 988	8 989	0	6,77	104,9	0,00	90,07	-	-	0,00	0,00	-
M1	13 618	13 618	0	4,45	109,2	0,00	93,68	-	-	0,00	0,00	-
M2	13 150	13 151	0	4,86	109,2	0,00	93,38	-	-	0,00	0,00	-
M3	13 058	13 059	0	4,89	109,2	0,00	93,32	-	-	0,00	0,00	-
M4	13 033	13 034	0	4,87	109,2	0,00	93,30	-	-	0,00	0,00	-
St1	14 803	14 804	0	-0,17	104,9	0,00	94,41	-	-	0,00	0,00	-
St2	14 348	14 349	0	0,24	104,9	0,00	94,14	-	-	0,00	0,00	-
St3	13 475	13 476	0	1,09	104,9	0,00	93,59	-	-	0,00	0,00	-
St4	13 787	13 788	0	0,77	104,9	0,00	93,79	-	-	0,00	0,00	-
St5	14 084	14 085	0	0,50	104,9	0,00	93,98	-	-	0,00	0,00	-
St6	15 185	15 186	0	-0,51	104,9	0,00	94,63	-	-	0,00	0,00	-
St7	12 966	12 967	0	1,59	104,9	0,00	93,26	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	13 172	13 173	0	3,63	109,2	0,00	93,39	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	13 440	13 442	0	3,37	109,2	0,00	93,57	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	13 949	13 951	0	2,89	109,2	0,00	93,89	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	14 446	14 447	0	2,45	109,2	0,00	94,20	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	14 576	14 577	0	2,34	109,2	0,00	94,27	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	13 751	13 752	0	3,08	109,2	0,00	93,77	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	13 978	13 979	0	2,87	109,2	0,00	93,91	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	13 969	13 970	0	2,88	109,2	0,00	93,90	-	-	0,00	0,00	-
Sum				37,66								

- Data undefined due to calculation with octave data

### Noise sensitive area: E E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)

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]
1	3 993	3 997	0	18,85	106,9	0,00	83,04	-	-	0,00	0,00	-
10	4 069	4 073	0	18,60	106,9	0,00	83,20	-	-	0,00	0,00	-
11	3 145	3 150	0	21,85	106,9	0,00	80,97	-	-	0,00	0,00	-
12	3 133	3 139	0	21,90	106,9	0,00	80,94	-	-	0,00	0,00	-
13	2 928	2 934	0	22,73	106,9	0,00	80,35	-	-	0,00	0,00	-
14	2 396	2 404	0	25,15	106,9	0,00	78,62	-	-	0,00	0,00	-
15	3 474	3 479	0	20,61	106,9	0,00	81,83	-	-	0,00	0,00	-
16	2 312	2 320	0	25,58	106,9	0,00	78,31	-	-	0,00	0,00	-
17	3 884	3 888	0	19,20	106,9	0,00	82,79	-	-	0,00	0,00	-
18	1 681	1 692	0	29,25	106,9	0,00	75,57	-	-	0,00	0,00	-
19	2 117	2 126	0	26,61	106,9	0,00	77,55	-	-	0,00	0,00	-
2	4 166	4 171	0	18,30	106,9	0,00	83,40	-	-	0,00	0,00	-
3	4 430	4 434	0	17,51	106,9	0,00	83,94	-	-	0,00	0,00	-
4	3 116	3 122	0	21,96	106,9	0,00	80,89	-	-	0,00	0,00	-
5	2 656	2 662	0	23,92	106,9	0,00	79,51	-	-	0,00	0,00	-
6	3 784	3 789	0	19,53	106,9	0,00	82,57	-	-	0,00	0,00	-
7	2 796	2 802	0	23,30	106,9	0,00	79,95	-	-	0,00	0,00	-
8	2 224	2 232	0	26,04	106,9	0,00	77,97	-	-	0,00	0,00	-
9	3 396	3 401	0	20,89	106,9	0,00	81,63	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	12 665	12 665	0	2,68	106,5	0,00	93,05	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	12 248	12 249	0	3,10	106,5	0,00	92,76	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi  
Calculated:  
14.7.2023 9.04/3.5.584

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + MörknässkogenNoise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG

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]
Lo3	11 864	11 865	0	3,52	106,5	0,00	92,49	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	8 365	8 366	0	6,39	104,9	0,00	89,45	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	8 483	8 484	0	6,21	104,9	0,00	89,57	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	8 557	8 557	0	6,10	104,9	0,00	89,65	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	8 940	8 941	0	5,54	104,9	0,00	90,03	-	-	0,00	0,00	-
M1	12 896	12 897	0	4,40	109,2	0,00	93,21	-	-	0,00	0,00	-
M2	12 436	12 437	0	4,85	109,2	0,00	92,89	-	-	0,00	0,00	-
M3	12 354	12 355	0	5,01	109,2	0,00	92,84	-	-	0,00	0,00	-
M4	12 341	12 342	0	5,26	109,2	0,00	92,83	-	-	0,00	0,00	-
St1	14 055	14 056	0	-0,35	104,9	0,00	93,96	-	-	0,00	0,00	-
St2	13 602	13 603	0	0,07	104,9	0,00	93,67	-	-	0,00	0,00	-
St3	12 726	12 727	0	0,93	104,9	0,00	93,09	-	-	0,00	0,00	-
St4	13 042	13 043	0	0,61	104,9	0,00	93,31	-	-	0,00	0,00	-
St5	13 335	13 336	0	0,33	104,9	0,00	93,50	-	-	0,00	0,00	-
St6	14 436	14 436	0	-0,70	104,9	0,00	94,19	-	-	0,00	0,00	-
St7	12 220	12 221	0	1,46	104,9	0,00	92,74	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	13 445	13 447	0	2,28	109,2	0,00	93,57	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	13 696	13 698	0	2,05	109,2	0,00	93,73	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	14 197	14 198	0	1,61	109,2	0,00	94,04	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	14 688	14 690	0	1,19	109,2	0,00	94,34	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	14 798	14 800	0	1,11	109,2	0,00	94,41	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	13 975	13 977	0	1,80	109,2	0,00	93,91	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	14 182	14 183	0	1,62	109,2	0,00	94,04	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	14 109	14 110	0	1,69	109,2	0,00	93,99	-	-	0,00	0,00	-
Sum				36,28								

- Data undefined due to calculation with octave data

### Noise sensitive area: F F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	7 704	7 707	0	10,68	106,9	0,00	88,74	-	-	0,00	0,00	-
10	5 155	5 159	0	15,54	106,9	0,00	85,25	-	-	0,00	0,00	-
11	4 474	4 479	0	17,38	106,9	0,00	84,02	-	-	0,00	0,00	-
12	3 529	3 535	0	20,41	106,9	0,00	81,97	-	-	0,00	0,00	-
13	1 677	1 688	0	29,28	106,9	0,00	75,55	-	-	0,00	0,00	-
14	1 692	1 705	0	29,17	106,9	0,00	75,63	-	-	0,00	0,00	-
15	2 840	2 848	0	23,10	106,9	0,00	80,09	-	-	0,00	0,00	-
16	2 810	2 817	0	23,23	106,9	0,00	80,00	-	-	0,00	0,00	-
17	4 111	4 115	0	18,47	106,9	0,00	83,29	-	-	0,00	0,00	-
18	4 985	4 990	0	15,98	106,9	0,00	84,96	-	-	0,00	0,00	-
19	5 648	5 651	0	14,34	106,9	0,00	86,04	-	-	0,00	0,00	-
2	7 503	7 506	0	10,99	106,9	0,00	88,51	-	-	0,00	0,00	-
3	7 462	7 465	0	11,05	106,9	0,00	88,46	-	-	0,00	0,00	-
4	6 542	6 545	0	12,58	106,9	0,00	87,32	-	-	0,00	0,00	-
5	5 708	5 711	0	14,20	106,9	0,00	86,13	-	-	0,00	0,00	-
6	6 550	6 554	0	12,56	106,9	0,00	87,33	-	-	0,00	0,00	-
7	5 265	5 269	0	15,26	106,9	0,00	85,43	-	-	0,00	0,00	-
8	4 285	4 290	0	17,94	106,9	0,00	83,65	-	-	0,00	0,00	-
9	5 433	5 436	0	14,85	106,9	0,00	85,71	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	13 477	13 477	0	1,93	106,5	0,00	93,59	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	12 999	13 000	0	2,38	106,5	0,00	93,28	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	12 571	12 572	0	2,79	106,5	0,00	92,99	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	10 086	10 086	0	3,98	104,9	0,00	91,07	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	9 801	9 802	0	4,35	104,9	0,00	90,83	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	9 516	9 517	0	4,73	104,9	0,00	90,57	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	9 678	9 679	0	4,53	104,9	0,00	90,72	-	-	0,00	0,00	-
M1	9 113	9 115	0	8,66	109,2	0,00	90,19	-	-	0,00	0,00	-
M2	8 722	8 724	0	9,20	109,2	0,00	89,81	-	-	0,00	0,00	-
M3	8 720	8 722	0	9,20	109,2	0,00	89,81	-	-	0,00	0,00	-
M4	8 813	8 814	0	9,07	109,2	0,00	89,90	-	-	0,00	0,00	-
St1	10 035	10 036	0	4,01	104,9	0,00	91,03	-	-	0,00	0,00	-
St2	9 606	9 607	0	4,57	104,9	0,00	90,65	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...



## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG

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]
St3	8 700	8 701	0	5,85	104,9	0,00	89,79	-	-	0,00	0,00	-
St4	9 058	9 059	0	5,33	104,9	0,00	90,14	-	-	0,00	0,00	-
St5	9 307	9 308	0	4,98	104,9	0,00	90,38	-	-	0,00	0,00	-
St6	10 404	10 405	0	3,54	104,9	0,00	91,34	-	-	0,00	0,00	-
St7	8 221	8 222	0	6,58	104,9	0,00	89,30	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	15 426	15 427	0	0,59	109,2	0,00	94,77	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	15 587	15 589	0	0,46	109,2	0,00	94,86	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	16 031	16 032	0	0,12	109,2	0,00	95,10	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	16 483	16 484	0	-0,22	109,2	0,00	95,34	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	16 491	16 493	0	-0,23	109,2	0,00	95,35	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	15 710	15 711	0	0,37	109,2	0,00	94,92	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	15 811	15 812	0	0,29	109,2	0,00	94,98	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	15 429	15 431	0	0,59	109,2	0,00	94,77	-	-	0,00	0,00	-
Sum				34,36								

- Data undefined due to calculation with octave data

### Noise sensitive area: G G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	7 325	7 328	0	11,27	106,9	0,00	88,30	-	-	0,00	0,00	-
10	2 830	2 838	0	23,14	106,9	0,00	80,06	-	-	0,00	0,00	-
11	3 373	3 380	0	20,97	106,9	0,00	81,58	-	-	0,00	0,00	-
12	3 090	3 098	0	22,06	106,9	0,00	80,82	-	-	0,00	0,00	-
13	4 263	4 269	0	18,02	106,9	0,00	83,61	-	-	0,00	0,00	-
14	5 076	5 080	0	15,76	106,9	0,00	85,12	-	-	0,00	0,00	-
15	2 982	2 991	0	22,51	106,9	0,00	80,52	-	-	0,00	0,00	-
16	4 042	4 048	0	18,69	106,9	0,00	83,15	-	-	0,00	0,00	-
17	2 371	2 379	0	25,28	106,9	0,00	78,53	-	-	0,00	0,00	-
18	5 479	5 484	0	14,74	106,9	0,00	85,78	-	-	0,00	0,00	-
19	5 926	5 930	0	13,70	106,9	0,00	86,46	-	-	0,00	0,00	-
2	6 470	6 474	0	12,70	106,9	0,00	87,22	-	-	0,00	0,00	-
3	5 950	5 954	0	13,65	106,9	0,00	86,50	-	-	0,00	0,00	-
4	6 121	6 125	0	13,34	106,9	0,00	86,74	-	-	0,00	0,00	-
5	5 283	5 288	0	15,22	106,9	0,00	85,47	-	-	0,00	0,00	-
6	5 142	5 147	0	15,57	106,9	0,00	85,23	-	-	0,00	0,00	-
7	4 506	4 512	0	17,29	106,9	0,00	84,09	-	-	0,00	0,00	-
8	4 257	4 262	0	18,02	106,9	0,00	83,59	-	-	0,00	0,00	-
9	3 980	3 986	0	18,88	106,9	0,00	83,01	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	8 356	8 357	0	7,88	106,5	0,00	89,44	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	7 866	7 867	0	8,63	106,5	0,00	88,92	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	7 433	7 434	0	9,33	106,5	0,00	88,42	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	5 953	5 955	0	10,72	104,9	0,00	86,50	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	5 310	5 312	0	12,13	104,9	0,00	85,51	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	4 753	4 755	0	13,48	104,9	0,00	84,54	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	4 729	4 732	0	13,54	104,9	0,00	84,50	-	-	0,00	0,00	-
M1	12 813	12 814	0	4,47	109,2	0,00	93,15	-	-	0,00	0,00	-
M2	12 620	12 621	0	4,66	109,2	0,00	93,02	-	-	0,00	0,00	-
M3	12 781	12 782	0	4,51	109,2	0,00	93,13	-	-	0,00	0,00	-
M4	13 045	13 046	0	4,25	109,2	0,00	93,31	-	-	0,00	0,00	-
St1	12 601	12 602	0	1,06	104,9	0,00	93,01	-	-	0,00	0,00	-
St2	12 404	12 405	0	1,28	104,9	0,00	92,87	-	-	0,00	0,00	-
St3	11 341	11 342	0	2,44	104,9	0,00	92,09	-	-	0,00	0,00	-
St4	11 993	11 994	0	1,71	104,9	0,00	92,58	-	-	0,00	0,00	-
St5	11 861	11 862	0	1,85	104,9	0,00	92,48	-	-	0,00	0,00	-
St6	12 802	12 803	0	0,86	104,9	0,00	93,15	-	-	0,00	0,00	-
St7	11 151	11 153	0	2,65	104,9	0,00	91,95	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	11 025	11 028	0	4,72	109,2	0,00	91,85	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	11 097	11 100	0	4,64	109,2	0,00	91,91	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	11 471	11 473	0	4,23	109,2	0,00	92,19	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	11 871	11 873	0	3,81	109,2	0,00	92,49	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	11 799	11 801	0	3,89	109,2	0,00	92,44	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	11 081	11 083	0	4,66	109,2	0,00	91,89	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG

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]
Sö7	11 096	11 098	0	4,64	109,2	0,00	91,91	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	10 517	10 519	0	5,30	109,2	0,00	91,44	-	-	0,00	0,00	-
Sum				32,34								

- Data undefined due to calculation with octave data

### Noise sensitive area: H H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	7 073	7 077	0	11,68	106,9	0,00	88,00	-	-	0,00	0,00	-
10	2 607	2 616	0	24,14	106,9	0,00	79,35	-	-	0,00	0,00	-
11	3 248	3 255	0	21,44	106,9	0,00	81,25	-	-	0,00	0,00	-
12	3 099	3 108	0	22,02	106,9	0,00	80,85	-	-	0,00	0,00	-
13	4 438	4 443	0	17,51	106,9	0,00	83,95	-	-	0,00	0,00	-
14	5 228	5 232	0	15,36	106,9	0,00	85,37	-	-	0,00	0,00	-
15	3 111	3 119	0	21,99	106,9	0,00	80,88	-	-	0,00	0,00	-
16	4 106	4 111	0	18,48	106,9	0,00	83,28	-	-	0,00	0,00	-
17	2 327	2 336	0	25,49	106,9	0,00	78,37	-	-	0,00	0,00	-
18	5 358	5 362	0	15,03	106,9	0,00	85,59	-	-	0,00	0,00	-
19	5 767	5 771	0	14,06	106,9	0,00	86,22	-	-	0,00	0,00	-
2	6 187	6 191	0	13,21	106,9	0,00	86,84	-	-	0,00	0,00	-
3	5 643	5 647	0	14,35	106,9	0,00	86,04	-	-	0,00	0,00	-
4	5 896	5 900	0	13,77	106,9	0,00	86,42	-	-	0,00	0,00	-
5	5 089	5 093	0	15,71	106,9	0,00	85,14	-	-	0,00	0,00	-
6	4 867	4 872	0	16,29	106,9	0,00	84,75	-	-	0,00	0,00	-
7	4 321	4 327	0	17,83	106,9	0,00	83,72	-	-	0,00	0,00	-
8	4 164	4 170	0	18,30	106,9	0,00	83,40	-	-	0,00	0,00	-
9	3 758	3 765	0	19,61	106,9	0,00	82,51	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	7 995	7 996	0	8,44	106,5	0,00	89,06	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	7 507	7 508	0	9,21	106,5	0,00	88,51	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	7 074	7 075	0	9,94	106,5	0,00	88,00	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	5 516	5 518	0	11,66	104,9	0,00	85,84	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	4 877	4 880	0	13,17	104,9	0,00	84,77	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	4 333	4 335	0	14,58	104,9	0,00	83,74	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	4 328	4 331	0	14,59	104,9	0,00	83,73	-	-	0,00	0,00	-
M1	13 232	13 233	0	4,08	109,2	0,00	93,43	-	-	0,00	0,00	-
M2	13 032	13 034	0	4,27	109,2	0,00	93,30	-	-	0,00	0,00	-
M3	13 188	13 189	0	4,12	109,2	0,00	93,40	-	-	0,00	0,00	-
M4	13 446	13 447	0	3,88	109,2	0,00	93,57	-	-	0,00	0,00	-
St1	13 037	13 038	0	0,62	104,9	0,00	93,30	-	-	0,00	0,00	-
St2	12 839	12 840	0	0,83	104,9	0,00	93,17	-	-	0,00	0,00	-
St3	11 776	11 777	0	1,95	104,9	0,00	92,42	-	-	0,00	0,00	-
St4	12 426	12 427	0	1,25	104,9	0,00	92,89	-	-	0,00	0,00	-
St5	12 297	12 298	0	1,39	104,9	0,00	92,80	-	-	0,00	0,00	-
St6	13 239	13 240	0	0,42	104,9	0,00	93,44	-	-	0,00	0,00	-
St7	11 583	11 584	0	2,15	104,9	0,00	92,28	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	10 598	10 601	0	5,20	109,2	0,00	91,51	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	10 674	10 677	0	5,12	109,2	0,00	91,57	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	11 051	11 054	0	4,69	109,2	0,00	91,87	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	11 455	11 457	0	4,25	109,2	0,00	92,18	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	11 388	11 391	0	4,33	109,2	0,00	92,13	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	10 665	10 668	0	5,13	109,2	0,00	91,56	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	10 686	10 689	0	5,11	109,2	0,00	91,58	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	10 126	10 128	0	5,77	109,2	0,00	91,11	-	-	0,00	0,00	-
Sum				32,64								

- Data undefined due to calculation with octave data

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise sensitive area: I I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	5 240	5 244	0	15,32	106,9	0,00	85,39	-	-	0,00	0,00	-
10	1 474	1 487	0	30,71	106,9	0,00	74,45	-	-	0,00	0,00	-
11	2 418	2 427	0	25,04	106,9	0,00	78,70	-	-	0,00	0,00	-
12	2 986	2 993	0	22,48	106,9	0,00	80,52	-	-	0,00	0,00	-
13	4 845	4 849	0	16,35	106,9	0,00	84,71	-	-	0,00	0,00	-
14	5 436	5 440	0	14,84	106,9	0,00	85,71	-	-	0,00	0,00	-
15	3 542	3 548	0	20,36	106,9	0,00	82,00	-	-	0,00	0,00	-
16	4 024	4 029	0	18,74	106,9	0,00	83,10	-	-	0,00	0,00	-
17	2 277	2 285	0	25,76	106,9	0,00	78,18	-	-	0,00	0,00	-
18	4 194	4 199	0	18,21	106,9	0,00	83,46	-	-	0,00	0,00	-
19	4 388	4 393	0	17,63	106,9	0,00	83,85	-	-	0,00	0,00	-
2	4 258	4 263	0	18,02	106,9	0,00	83,59	-	-	0,00	0,00	-
3	3 640	3 645	0	20,02	106,9	0,00	82,23	-	-	0,00	0,00	-
4	4 211	4 216	0	18,16	106,9	0,00	83,50	-	-	0,00	0,00	-
5	3 595	3 601	0	20,18	106,9	0,00	82,13	-	-	0,00	0,00	-
6	3 016	3 023	0	22,36	106,9	0,00	80,61	-	-	0,00	0,00	-
7	2 954	2 961	0	22,62	106,9	0,00	80,43	-	-	0,00	0,00	-
8	3 295	3 302	0	21,26	106,9	0,00	81,38	-	-	0,00	0,00	-
9	2 284	2 294	0	25,71	106,9	0,00	78,21	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	7 312	7 313	0	9,53	106,5	0,00	88,28	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	6 863	6 864	0	10,33	106,5	0,00	87,73	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	6 457	6 458	0	11,08	106,5	0,00	87,20	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	3 773	3 775	0	16,45	104,9	0,00	82,54	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	3 421	3 424	0	17,76	104,9	0,00	81,69	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	3 212	3 215	0	18,60	104,9	0,00	81,14	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	3 495	3 498	0	17,47	104,9	0,00	81,88	-	-	0,00	0,00	-
M1	14 843	14 844	0	2,67	109,2	0,00	94,43	-	-	0,00	0,00	-
M2	14 580	14 581	0	2,89	109,2	0,00	94,28	-	-	0,00	0,00	-
M3	14 682	14 683	0	2,80	109,2	0,00	94,34	-	-	0,00	0,00	-
M4	14 879	14 880	0	2,64	109,2	0,00	94,45	-	-	0,00	0,00	-
St1	14 918	14 919	0	-1,13	104,9	0,00	94,47	-	-	0,00	0,00	-
St2	14 670	14 671	0	-0,91	104,9	0,00	94,33	-	-	0,00	0,00	-
St3	13 623	13 624	0	0,05	104,9	0,00	93,69	-	-	0,00	0,00	-
St4	14 222	14 223	0	-0,51	104,9	0,00	94,06	-	-	0,00	0,00	-
St5	14 170	14 171	0	-0,46	104,9	0,00	94,03	-	-	0,00	0,00	-
St6	15 153	15 154	0	-1,33	104,9	0,00	94,61	-	-	0,00	0,00	-
St7	13 366	13 367	0	0,30	104,9	0,00	93,52	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	9 087	9 090	0	7,10	109,2	0,00	90,17	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	9 229	9 232	0	6,91	109,2	0,00	90,31	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	9 661	9 664	0	6,35	109,2	0,00	90,70	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	10 108	10 110	0	5,79	109,2	0,00	91,10	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	10 112	10 114	0	5,79	109,2	0,00	91,10	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	9 332	9 335	0	6,77	109,2	0,00	90,40	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	9 431	9 434	0	6,64	109,2	0,00	90,49	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	9 087	9 089	0	7,10	109,2	0,00	90,17	-	-	0,00	0,00	-
Sum				35,99								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: J J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	4 303	4 309	0	17,88	106,9	0,00	83,69	-	-	0,00	0,00	-
10	1 730	1 743	0	28,92	106,9	0,00	75,82	-	-	0,00	0,00	-
11	2 512	2 522	0	24,58	106,9	0,00	79,03	-	-	0,00	0,00	-
12	3 361	3 368	0	21,02	106,9	0,00	81,55	-	-	0,00	0,00	-
13	5 255	5 259	0	15,29	106,9	0,00	85,42	-	-	0,00	0,00	-
14	5 712	5 717	0	14,19	106,9	0,00	86,14	-	-	0,00	0,00	-
15	4 081	4 087	0	18,56	106,9	0,00	83,23	-	-	0,00	0,00	-
16	4 269	4 274	0	18,00	106,9	0,00	83,62	-	-	0,00	0,00	-
17	2 840	2 847	0	23,10	106,9	0,00	80,09	-	-	0,00	0,00	-
18	3 779	3 785	0	19,54	106,9	0,00	82,56	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG

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]
19	3 808	3 814	0	19,44	106,9	0,00	82,63	-	-	0,00	0,00	-
2	3 275	3 282	0	21,34	106,9	0,00	81,32	-	-	0,00	0,00	-
3	2 615	2 623	0	24,10	106,9	0,00	79,38	-	-	0,00	0,00	-
4	3 416	3 422	0	20,81	106,9	0,00	81,69	-	-	0,00	0,00	-
5	2 992	3 000	0	22,46	106,9	0,00	80,54	-	-	0,00	0,00	-
6	2 157	2 168	0	26,38	106,9	0,00	77,72	-	-	0,00	0,00	-
7	2 534	2 543	0	24,48	106,9	0,00	79,11	-	-	0,00	0,00	-
8	3 184	3 191	0	21,69	106,9	0,00	81,08	-	-	0,00	0,00	-
9	1 911	1 923	0	27,78	106,9	0,00	76,68	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	7 360	7 361	0	9,45	106,5	0,00	88,34	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	6 949	6 951	0	10,17	106,5	0,00	87,84	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	6 574	6 575	0	10,87	106,5	0,00	87,36	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	3 244	3 247	0	18,47	104,9	0,00	81,23	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	3 192	3 195	0	18,68	104,9	0,00	81,09	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	3 270	3 273	0	18,36	104,9	0,00	81,30	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	3 703	3 706	0	16,70	104,9	0,00	82,38	-	-	0,00	0,00	-
M1	15 621	15 622	0	2,05	109,2	0,00	94,87	-	-	0,00	0,00	-
M2	15 326	15 327	0	2,30	109,2	0,00	94,71	-	-	0,00	0,00	-
M3	15 401	15 402	0	2,21	109,2	0,00	94,75	-	-	0,00	0,00	-
M4	15 566	15 567	0	2,08	109,2	0,00	94,84	-	-	0,00	0,00	-
St1	15 836	15 837	0	-1,90	104,9	0,00	94,99	-	-	0,00	0,00	-
St2	15 562	15 563	0	-1,68	104,9	0,00	94,84	-	-	0,00	0,00	-
St3	14 527	14 528	0	-0,78	104,9	0,00	94,24	-	-	0,00	0,00	-
St4	15 097	15 098	0	-1,28	104,9	0,00	94,58	-	-	0,00	0,00	-
St5	15 086	15 086	0	-1,27	104,9	0,00	94,57	-	-	0,00	0,00	-
St6	16 089	16 090	0	-2,11	104,9	0,00	95,13	-	-	0,00	0,00	-
St7	14 237	14 238	0	-0,52	104,9	0,00	94,07	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	8 566	8 570	0	7,83	109,2	0,00	89,66	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	8 751	8 755	0	7,57	109,2	0,00	89,84	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	9 215	9 218	0	6,93	109,2	0,00	90,29	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	9 684	9 687	0	6,32	109,2	0,00	90,72	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	9 734	9 737	0	6,26	109,2	0,00	90,77	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	8 929	8 932	0	7,32	109,2	0,00	90,02	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	9 078	9 081	0	7,11	109,2	0,00	90,16	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	8 878	8 880	0	7,39	109,2	0,00	89,97	-	-	0,00	0,00	-
Sum				36,36								

- Data undefined due to calculation with octave data

### Noise sensitive area: K K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	3 080	3 087	0	22,10	106,9	0,00	80,79	-	-	0,00	0,00	-
10	4 609	4 613	0	17,00	106,9	0,00	84,28	-	-	0,00	0,00	-
11	4 940	4 944	0	16,10	106,9	0,00	84,88	-	-	0,00	0,00	-
12	5 954	5 957	0	13,65	106,9	0,00	86,50	-	-	0,00	0,00	-
13	7 648	7 650	0	10,77	106,9	0,00	88,67	-	-	0,00	0,00	-
14	7 817	7 820	0	10,51	106,9	0,00	88,86	-	-	0,00	0,00	-
15	6 796	6 799	0	12,14	106,9	0,00	87,65	-	-	0,00	0,00	-
16	6 509	6 512	0	12,64	106,9	0,00	87,27	-	-	0,00	0,00	-
17	5 740	5 743	0	14,13	106,9	0,00	86,18	-	-	0,00	0,00	-
18	4 753	4 758	0	16,60	106,9	0,00	84,55	-	-	0,00	0,00	-
19	4 294	4 299	0	17,91	106,9	0,00	83,67	-	-	0,00	0,00	-
2	2 324	2 332	0	25,52	106,9	0,00	78,35	-	-	0,00	0,00	-
3	1 973	1 983	0	27,43	106,9	0,00	76,95	-	-	0,00	0,00	-
4	3 323	3 329	0	21,16	106,9	0,00	81,45	-	-	0,00	0,00	-
5	3 805	3 810	0	19,46	106,9	0,00	82,62	-	-	0,00	0,00	-
6	2 787	2 794	0	23,33	106,9	0,00	79,93	-	-	0,00	0,00	-
7	4 068	4 073	0	18,61	106,9	0,00	83,20	-	-	0,00	0,00	-
8	5 050	5 054	0	15,81	106,9	0,00	85,07	-	-	0,00	0,00	-
9	3 922	3 927	0	19,07	106,9	0,00	82,88	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	7 995	7 996	0	8,42	106,5	0,00	89,06	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	7 737	7 738	0	8,83	106,5	0,00	88,77	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG

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]
Lo3	7 491	7 492	0	9,23	106,5	0,00	88,49	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	3 376	3 378	0	17,94	104,9	0,00	81,57	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	4 159	4 161	0	15,13	104,9	0,00	83,38	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	4 828	4 829	0	13,29	104,9	0,00	84,68	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	5 412	5 413	0	11,90	104,9	0,00	85,67	-	-	0,00	0,00	-
M1	18 372	18 373	0	0,03	109,2	0,00	96,28	-	-	0,00	0,00	-
M2	18 016	18 017	0	0,27	109,2	0,00	96,11	-	-	0,00	0,00	-
M3	18 034	18 035	0	0,26	109,2	0,00	96,12	-	-	0,00	0,00	-
M4	18 131	18 132	0	0,19	109,2	0,00	96,17	-	-	0,00	0,00	-
St1	18 855	18 856	0	-4,17	104,9	0,00	96,51	-	-	0,00	0,00	-
St2	18 536	18 536	0	-3,94	104,9	0,00	96,36	-	-	0,00	0,00	-
St3	17 527	17 528	0	-3,21	104,9	0,00	95,87	-	-	0,00	0,00	-
St4	18 041	18 042	0	-3,60	104,9	0,00	96,13	-	-	0,00	0,00	-
St5	18 104	18 104	0	-3,64	104,9	0,00	96,16	-	-	0,00	0,00	-
St6	19 139	19 140	0	-4,36	104,9	0,00	96,64	-	-	0,00	0,00	-
St7	17 180	17 181	0	-2,96	104,9	0,00	95,70	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	7 340	7 344	0	9,74	109,2	0,00	88,32	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	7 653	7 657	0	9,22	109,2	0,00	88,68	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	8 179	8 182	0	8,40	109,2	0,00	89,26	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	8 683	8 685	0	7,66	109,2	0,00	89,78	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	8 876	8 879	0	7,40	109,2	0,00	89,97	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	8 058	8 061	0	8,59	109,2	0,00	89,13	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	8 353	8 355	0	8,14	109,2	0,00	89,44	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	8 614	8 616	0	7,76	109,2	0,00	89,71	-	-	0,00	0,00	-
Sum				33,46								

- Data undefined due to calculation with octave data

### Noise sensitive area: L L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	1 736	1 748	0	28,89	106,9	0,00	75,85	-	-	0,00	0,00	-
10	5 533	5 537	0	14,61	106,9	0,00	85,87	-	-	0,00	0,00	-
11	5 477	5 481	0	14,74	106,9	0,00	85,78	-	-	0,00	0,00	-
12	6 430	6 433	0	12,78	106,9	0,00	87,17	-	-	0,00	0,00	-
13	7 762	7 764	0	10,59	106,9	0,00	88,80	-	-	0,00	0,00	-
14	7 685	7 688	0	10,71	106,9	0,00	88,72	-	-	0,00	0,00	-
15	7 270	7 273	0	11,37	106,9	0,00	88,23	-	-	0,00	0,00	-
16	6 634	6 637	0	12,42	106,9	0,00	87,44	-	-	0,00	0,00	-
17	6 502	6 504	0	12,65	106,9	0,00	87,26	-	-	0,00	0,00	-
18	4 365	4 370	0	17,70	106,9	0,00	83,81	-	-	0,00	0,00	-
19	3 723	3 729	0	19,73	106,9	0,00	82,43	-	-	0,00	0,00	-
2	1 923	1 933	0	27,72	106,9	0,00	76,73	-	-	0,00	0,00	-
3	2 313	2 321	0	25,57	106,9	0,00	78,31	-	-	0,00	0,00	-
4	2 798	2 805	0	23,28	106,9	0,00	79,96	-	-	0,00	0,00	-
5	3 675	3 680	0	19,90	106,9	0,00	82,32	-	-	0,00	0,00	-
6	3 200	3 207	0	21,63	106,9	0,00	81,12	-	-	0,00	0,00	-
7	4 296	4 301	0	17,90	106,9	0,00	83,67	-	-	0,00	0,00	-
8	5 181	5 185	0	15,47	106,9	0,00	85,29	-	-	0,00	0,00	-
9	4 505	4 509	0	17,29	106,9	0,00	84,08	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	10 238	10 239	0	5,34	106,5	0,00	91,21	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	9 987	9 987	0	5,65	106,5	0,00	90,99	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	9 743	9 743	0	5,96	106,5	0,00	90,77	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	5 626	5 627	0	11,42	104,9	0,00	86,01	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	6 377	6 378	0	9,86	104,9	0,00	87,09	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	6 995	6 997	0	8,68	104,9	0,00	87,90	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	7 574	7 575	0	7,67	104,9	0,00	88,59	-	-	0,00	0,00	-
M1	18 438	18 439	0	-0,02	109,2	0,00	96,31	-	-	0,00	0,00	-
M2	18 019	18 020	0	0,27	109,2	0,00	96,12	-	-	0,00	0,00	-
M3	17 975	17 976	0	0,30	109,2	0,00	96,09	-	-	0,00	0,00	-
M4	18 000	18 001	0	0,28	109,2	0,00	96,11	-	-	0,00	0,00	-
St1	19 265	19 265	0	-4,45	104,9	0,00	96,70	-	-	0,00	0,00	-
St2	18 881	18 882	0	-4,19	104,9	0,00	96,52	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi

Calculated:

14.7.2023 9.04/3.5.584

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG

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]
St3	17 924	17 925	0	-3,51	104,9	0,00	96,07	-	-	0,00	0,00	-
St4	18 352	18 352	0	-3,82	104,9	0,00	96,27	-	-	0,00	0,00	-
St5	18 521	18 521	0	-3,94	104,9	0,00	96,35	-	-	0,00	0,00	-
St6	19 594	19 595	0	-4,68	104,9	0,00	96,84	-	-	0,00	0,00	-
St7	17 501	17 502	0	-3,20	104,9	0,00	95,86	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	9 203	9 206	0	6,95	109,2	0,00	90,28	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	9 553	9 556	0	6,48	109,2	0,00	90,61	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	10 084	10 086	0	5,82	109,2	0,00	91,07	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	10 585	10 587	0	5,22	109,2	0,00	91,50	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	10 824	10 826	0	4,95	109,2	0,00	91,69	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	10 024	10 027	0	5,89	109,2	0,00	91,02	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	10 357	10 359	0	5,49	109,2	0,00	91,31	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	10 731	10 733	0	5,05	109,2	0,00	91,61	-	-	0,00	0,00	-
Sum				34,35								

- Data undefined due to calculation with octave data

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Lasor\_ZVI\_4.w2r (27)

Area type with hard ground: vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

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:

Ignore pure tones setting on WTG

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in model has priority

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O!

Noise: Level 0 - - Mode 0/PO1 - 10-2017

Source	Source/Date	Creator	Edited
Manufacturer	18.10.2017	USER	23.11.2022 20.09
Performance Specification	0067-7067	V05	

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]	[dB]
From Windcat	145,0	8,0	104,9	No	86,5	93,7	98,2	99,9	98,9	95,1	88,7	79,4	

WTG: PROKON P3000-116 3030 116.7 !O!

Noise: Mode 0 - 106,5 dB(A) (manufacturer's warranty)

Source	Source/Date	Creator	Edited
PROKON	2.2.2012	USER	21.8.2020 12.25

Status	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]	[dB]
From Windcat	8,0	106,5	No	88,6	95,1	98,6	101,0	100,8	98,0	93,2	84,5	

WTG: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O!

Noise: Copy of Mode PO1 STE

Source	Source/Date	Creator	Edited
DMS 0067-4767	V03 13.11.2017	USER	25.10.2022 17.50

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	140,0	8,0	104,9	No	86,5	93,7	98,2	99,9	98,9	95,1	88,7	79,4

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Mikka Saranpää / mikka.saranpaa@fcg.fi

Calculated:

14.7.2023 9.04/3.5.584

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen

WTG: Generic RD180 7700 180.0 !O!

Noise: Mode 0.a No STE

Source	Source/Date	Creator	Edited
F008_276_A17_EN Revision 00	13.9.2021	USER	20.6.2023 12.47

Nordex

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	210,0	8,0	109,2	No	89,5	95,7	99,9	103,2	104,6	102,2	93,4	84,6

WTG: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!

Noise: V172 - 7,2 MW PO7200 STE

Source	Source/Date	Creator	Edited
Vestas	15.11.2022	USER	20.6.2023 9.21

DMS no.: 0128-4336\_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 Windcat	194,0	8,0	106,9	No	90,4	98,0	101,3	101,5	99,9	95,4	87,9	77,2

WTG: NORDEX N163/5,7MW 5700 163.0 !O!

Noise: N163-5,7MW Mode 00 - 107.2 dB(A) + 2 dB

Source	Source/Date	Creator	Edited
F008_276_A14_EN	20.3.2020	USER	20.6.2023 13.12

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	158,0	8,0	109,2	No	90,9	97,1	100,8	103,4	104,1	101,6	94,0	86,0

Noise sensitive area: A A Lomarakennus (Söderändan 49)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: B B Asuinrakennus (Söderändan 81)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C C Lomarakennus (Söderändan 166)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: D D Lomarakennus (Söderändan 188)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand



## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen

Noise sensitive area: E E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: F F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: H H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: I I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: J J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: K K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: L L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)

Predefined calculation standard:

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

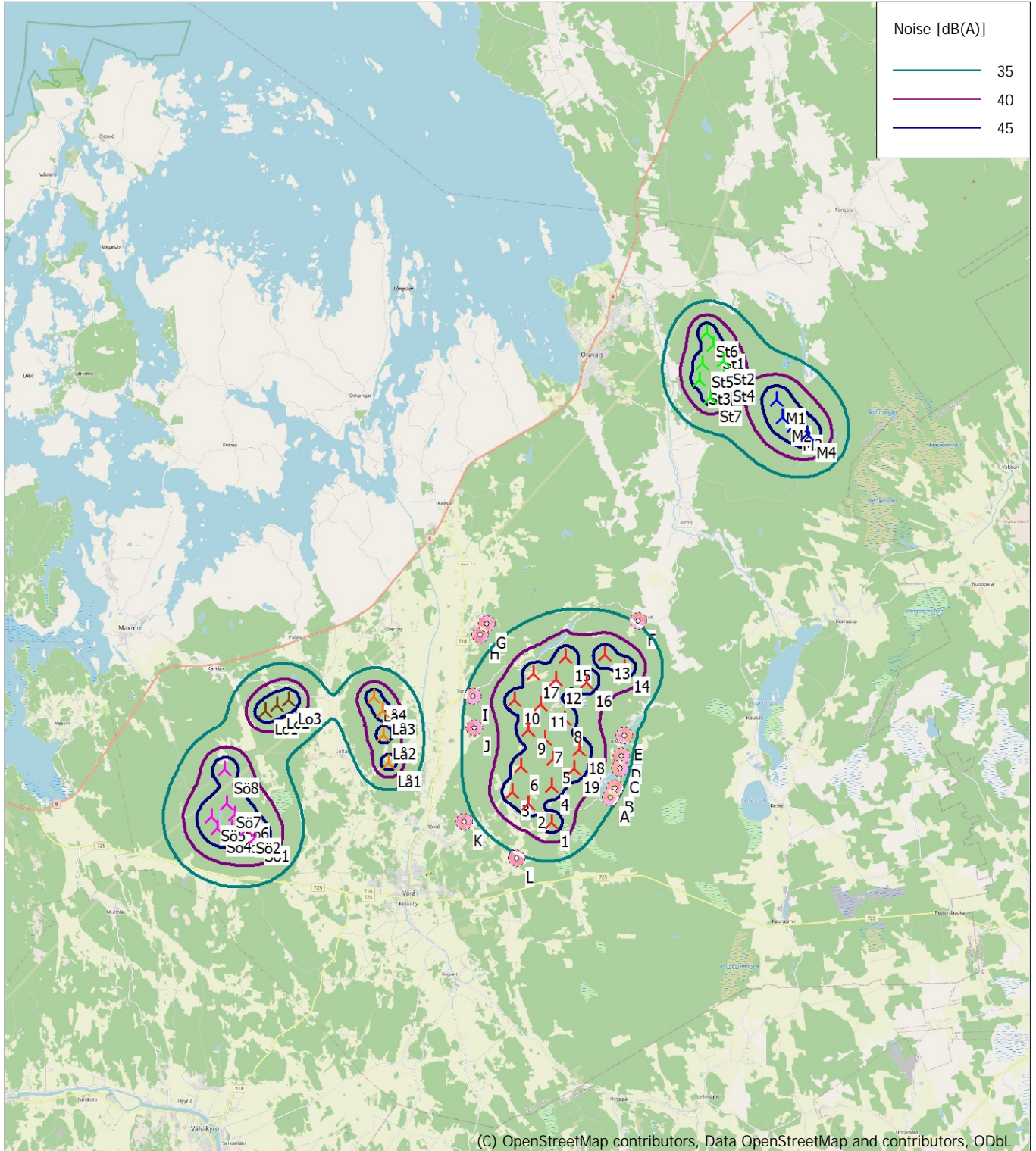
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

## DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Lasor\_VE1\_19xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 264 858 North: 7 019 453  
 🚧 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

## **Bilaga 10. Resultat av modellering av sammantaget buller ALT2**

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Lasor\_ZVI

Area type with hard ground: vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

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:

Ignore pure tones setting on WTG

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

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

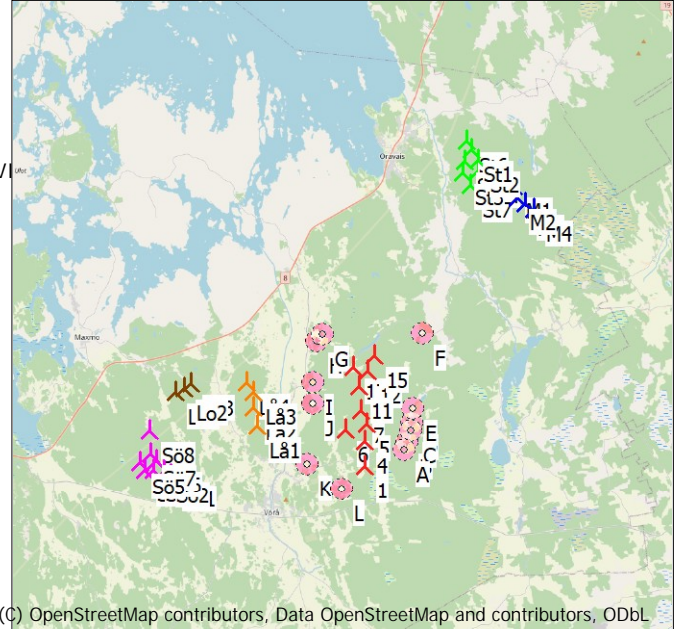
Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in model has priority

Deviation from "official" noise demands. Negative is more

restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	
					Valid	Manufact.				Type-generator	Creator			Name
1	265 860	7 011 060	40,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER	V172 - 7.2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
11	265 796	7 015 259	39,8	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER	V172 - 7.2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
12	266 380	7 016 090	44,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER	V172 - 7.2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
15	266 770	7 016 850	43,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER	V172 - 7.2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
17	265 604	7 016 343	20,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER	V172 - 7.2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
4	265 960	7 012 340	40,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER	V172 - 7.2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
5	266 070	7 013 270	35,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER	V172 - 7.2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
6	264 950	7 013 100	40,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER	V172 - 7.2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
7	265 850	7 014 020	40,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	194,0	USER	V172 - 7.2 MW PO7200 STE	8,0	106,9
Lo1	256 101	7 015 724	26,7	PROKON P3000-116 3030 11...	Yes	PROKON	P3000-116-3 030	3 030	116,7	122,0	USER	Mode 0 - 106,5 dB(A) (manufacturer's warranty)	8,0	106,5
Lo2	256 554	7 015 922	32,5	PROKON P3000-116 3030 11...	Yes	PROKON	P3000-116-3 030	3 030	116,7	122,0	USER	Mode 0 - 106,5 dB(A) (manufacturer's warranty)	8,0	106,5
Lo3	256 967	7 016 054	29,3	PROKON P3000-116 3030 11...	Yes	PROKON	P3000-116-3 030	3 030	116,7	122,0	USER	Mode 0 - 106,5 dB(A) (manufacturer's warranty)	8,0	106,5
Lä1	260 282	7 013 598	20,0	VESTAS V150-4.2 4200 150.0...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	140,0	USER	Copy of Mode PO1 STE	8,0	104,9
Lä2	260 183	7 014 579	27,2	VESTAS V150-4.2 4200 150.0...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	140,0	USER	Copy of Mode PO1 STE	8,0	104,9
Lä3	260 216	7 015 423	20,0	VESTAS V150-4.2 4200 150.0...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	140,0	USER	Copy of Mode PO1 STE	8,0	104,9
Lä4	259 928	7 015 932	27,5	VESTAS V150-4.2 4200 150.0...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	140,0	USER	Copy of Mode PO1 STE	8,0	104,9
M1	274 763	7 025 285	32,5	NORDEX N163/5,7MW 5700 1...	Yes	NORDEX	N163/5,7MW-5 700	5 700	163,0	158,0	USER	N163-5,7MW Mode 00 - 107.2 dB(A) + 2 dB	8,0	109,2
M2	274 926	7 024 666	32,8	NORDEX N163/5,7MW 5700 1...	Yes	NORDEX	N163/5,7MW-5 700	5 700	163,0	158,0	USER	N163-5,7MW Mode 00 - 107.2 dB(A) + 2 dB	8,0	109,2
M3	275 298	7 024 342	35,0	NORDEX N163/5,7MW 5700 1...	Yes	NORDEX	N163/5,7MW-5 700	5 700	163,0	158,0	USER	N163-5,7MW Mode 00 - 107.2 dB(A) + 2 dB	8,0	109,2
M4	275 772	7 024 008	40,0	NORDEX N163/5,7MW 5700 1...	Yes	NORDEX	N163/5,7MW-5 700	5 700	163,0	158,0	USER	N163-5,7MW Mode 00 - 107.2 dB(A) + 2 dB	8,0	109,2
St1	272 700	7 027 390	30,0	VESTAS V150-4.2 HH145 420...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	USER	Level 0 - - Mode 0/PO1 - 10-2017	8,0	104,9
St2	273 002	7 026 818	30,0	VESTAS V150-4.2 HH145 420...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	USER	Level 0 - - Mode 0/PO1 - 10-2017	8,0	104,9
St3	272 153	7 026 165	30,0	VESTAS V150-4.2 HH145 420...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	USER	Level 0 - - Mode 0/PO1 - 10-2017	8,0	104,9
St4	272 991	7 026 229	30,0	VESTAS V150-4.2 HH145 420...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	USER	Level 0 - - Mode 0/PO1 - 10-2017	8,0	104,9
St5	272 290	7 026 760	26,1	VESTAS V150-4.2 HH145 420...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	USER	Level 0 - - Mode 0/PO1 - 10-2017	8,0	104,9
St6	272 494	7 027 846	25,1	VESTAS V150-4.2 HH145 420...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	USER	Level 0 - - Mode 0/PO1 - 10-2017	8,0	104,9
St7	272 483	7 025 533	30,2	VESTAS V150-4.2 HH145 420...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	USER	Level 0 - - Mode 0/PO1 - 10-2017	8,0	104,9
So1	255 445	7 011 327	45,9	Generic RD180 7700 180.0 IO...	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	USER	Mode 0.a No STE	8,0	109,2
So2	255 137	7 011 612	50,0	Generic RD180 7700 180.0 IO...	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	USER	Mode 0.a No STE	8,0	109,2
So3	254 614	7 011 705	37,5	Generic RD180 7700 180.0 IO...	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	USER	Mode 0.a No STE	8,0	109,2
So4	254 111	7 011 739	25,0	Generic RD180 7700 180.0 IO...	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	USER	Mode 0.a No STE	8,0	109,2
So5	253 945	7 012 144	32,5	Generic RD180 7700 180.0 IO...	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	USER	Mode 0.a No STE	8,0	109,2
So6	254 771	7 012 174	40,0	Generic RD180 7700 180.0 IO...	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	USER	Mode 0.a No STE	8,0	109,2
So7	254 521	7 012 552	32,9	Generic RD180 7700 180.0 IO...	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	USER	Mode 0.a No STE	8,0	109,2
So8	254 528	7 013 790	20,0	Generic RD180 7700 180.0 IO...	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	USER	Mode 0.a No STE	8,0	109,2

## Calculation Results

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen

### Sound level

No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands Noise	Sound level From WTGs	Distance to noise demand	2 dB penalty applied for one or more WTGs
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	
A	A Lomarakennus (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	4,0	40,0	32,3	1 341	No
B	B Asuinrakennus (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	4,0	40,0	32,5	1 420	No
C	C Lomarakennus (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	4,0	40,0	32,6	1 542	No
D	D Lomarakennus (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	4,0	40,0	32,8	1 610	No
E	E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)	268 646	7 013 924	38,1	4,0	40,0	31,3	1 820	No
F	F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	269 409	7 017 903	25,0	4,0	40,0	28,0	2 173	No
G	G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10,0	4,0	40,0	30,4	1 656	No
H	H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	263 817	7 017 837	8,5	4,0	40,0	30,6	1 618	No
I	I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	4,0	40,0	32,7	1 500	No
J	J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	263 377	7 014 578	13,7	4,0	40,0	33,2	1 421	No
K	K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)	262 790	7 011 335	27,5	4,0	40,0	30,0	2 088	No
L	L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	4,0	40,0	31,6	1 101	No

### Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	2240	2533	3057	3383	3993	7704	7325	7073	5240	4303	3080	1736
11	4128	3925	3582	3398	3145	4474	3373	3248	2418	2512	4940	5477
12	4618	4345	3867	3588	3133	3529	3090	3099	2986	3361	5954	6430
15	5232	4924	4375	4045	3474	2840	2982	3111	3542	4081	6796	7270
17	5164	4931	4516	4275	3884	4111	2371	2327	2277	2840	5740	6502
4	2110	2210	2466	2670	3116	6542	6121	5896	4211	3416	3323	2798
5	2442	2383	2367	2423	2656	5708	5283	5089	3595	2992	3805	3675
6	3321	3354	3450	3542	3784	6550	5142	4867	3016	2157	2787	3200
7	3111	2988	2822	2769	2796	5265	4506	4321	2954	2534	4068	4296
Lo1	12524	12577	12625	12640	12665	13477	8356	7995	7312	7360	7995	10238
Lo2	12163	12205	12235	12241	12248	12999	7866	7507	6863	6949	7737	9987
Lo3	11823	11857	11873	11870	11864	12571	7433	7074	6457	6574	7491	9743
Lä1	7919	8011	8142	8216	8365	10086	5953	5516	3773	3244	3376	5626
Lä2	8296	8342	8394	8421	8483	9801	5310	4877	3421	3192	4159	6377
Lä3	8589	8598	8582	8568	8557	9516	4753	4333	3212	3270	4828	6995
Lä4	9072	9066	9021	8988	8940	9678	4729	4328	3495	3703	5412	7574
M1	15118	14716	14026	13618	12896	9113	12813	13232	14843	15621	18372	18438
M2	14644	14243	13556	13150	12436	8722	12620	13032	14580	15326	18016	18019
M3	14543	14142	13460	13058	12354	8720	12781	13188	14682	15401	18034	17975
M4	14504	14105	13429	13033	12341	8813	13045	13446	14879	15566	18131	18000
St1	16316	15918	15222	14803	14055	10035	12601	13037	14918	15836	18855	19265
St2	15862	15463	14766	14348	13602	9606	12404	12839	14670	15562	18536	18881
St3	14987	14590	13894	13475	12726	8700	11341	11776	13623	14527	17527	17924
St4	15301	14901	14204	13787	13042	9058	11993	12426	14222	15097	18041	18352
St5	15595	15199	14503	14084	13335	9307	11861	12297	14170	15086	18104	18521
St6	16696	16299	15604	15185	14436	10404	12802	13239	15153	16089	19139	19594
St7	14480	14081	13384	12966	12220	8221	11151	11583	13366	14237	17180	17501
Sö1	12544	12733	13016	13172	13445	15426	11025	10598	9087	8566	7340	9203
Sö2	12846	13026	13294	13440	13696	15587	11097	10674	9229	8751	7653	9553
Sö3	13367	13545	13807	13949	14197	16031	11471	11051	9661	9215	8179	10084
Sö4	13870	14046	14305	14446	14688	16483	11871	11455	10108	9684	8683	10585
Sö5	14041	14207	14447	14576	14798	16491	11799	11388	10112	9734	8876	10824
Sö6	13217	13381	13621	13751	13975	15710	11081	10665	9332	8929	8058	10024
Sö7	13484	13638	13860	13978	14182	15811	11096	10686	9431	9078	8353	10357
Sö8	13606	13725	13887	13969	14109	15429	10517	10126	9087	8878	8614	10731

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + MörknässkogerNoise 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 A Lomarakenus (Söderändan 49)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	2 240	2 248	0	25,95	106,9	0,00	78,04	-	-	0,00	0,00	-
11	4 128	4 132	0	18,47	106,9	0,00	83,32	-	-	0,00	0,00	-
12	4 618	4 622	0	17,02	106,9	0,00	84,30	-	-	0,00	0,00	-
15	5 232	5 235	0	15,40	106,9	0,00	85,38	-	-	0,00	0,00	-
17	5 164	5 167	0	15,56	106,9	0,00	85,26	-	-	0,00	0,00	-
4	2 110	2 119	0	26,72	106,9	0,00	77,52	-	-	0,00	0,00	-
5	2 442	2 449	0	25,00	106,9	0,00	78,78	-	-	0,00	0,00	-
6	3 321	3 326	0	21,22	106,9	0,00	81,44	-	-	0,00	0,00	-
7	3 111	3 117	0	22,04	106,9	0,00	80,87	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	12 524	12 525	0	2,84	106,5	0,00	92,96	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	12 163	12 163	0	3,20	106,5	0,00	92,70	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	11 823	11 824	0	3,57	106,5	0,00	92,46	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	7 919	7 920	0	7,13	104,9	0,00	88,97	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	8 296	8 296	0	6,53	104,9	0,00	89,38	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	8 589	8 590	0	6,08	104,9	0,00	89,68	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	9 072	9 073	0	5,38	104,9	0,00	90,16	-	-	0,00	0,00	-
M1	15 118	15 119	0	2,44	109,2	0,00	94,59	-	-	0,00	0,00	-
M2	14 644	14 645	0	2,83	109,2	0,00	94,31	-	-	0,00	0,00	-
M3	14 543	14 544	0	2,92	109,2	0,00	94,25	-	-	0,00	0,00	-
M4	14 504	14 504	0	2,95	109,2	0,00	94,23	-	-	0,00	0,00	-
St1	16 316	16 316	0	-2,24	104,9	0,00	95,25	-	-	0,00	0,00	-
St2	15 862	15 862	0	-1,87	104,9	0,00	95,01	-	-	0,00	0,00	-
St3	14 987	14 987	0	-1,12	104,9	0,00	94,51	-	-	0,00	0,00	-
St4	15 301	15 301	0	-1,38	104,9	0,00	94,69	-	-	0,00	0,00	-
St5	15 595	15 596	0	-1,65	104,9	0,00	94,86	-	-	0,00	0,00	-
St6	16 696	16 696	0	-2,54	104,9	0,00	95,45	-	-	0,00	0,00	-
St7	14 480	14 480	0	-0,68	104,9	0,00	94,22	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	12 544	12 546	0	3,13	109,2	0,00	92,97	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	12 846	12 847	0	2,84	109,2	0,00	93,18	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	13 367	13 369	0	2,35	109,2	0,00	93,52	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	13 870	13 871	0	1,90	109,2	0,00	93,84	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	14 041	14 043	0	1,76	109,2	0,00	93,95	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	13 217	13 219	0	2,50	109,2	0,00	93,42	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	13 484	13 485	0	2,25	109,2	0,00	93,60	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	13 606	13 607	0	2,15	109,2	0,00	93,68	-	-	0,00	0,00	-
Sum				32,34								

- Data undefined due to calculation with octave data

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + MörknässkogerNoise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise sensitive area: B B Asuinrakennus (Söderändan 81)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	2 533	2 540	0	24,95	106,9	0,00	79,10	-	-	0,00	0,00	-
11	3 925	3 930	0	19,68	106,9	0,00	82,89	-	-	0,00	0,00	-
12	4 345	4 350	0	18,44	106,9	0,00	83,77	-	-	0,00	0,00	-
15	4 924	4 928	0	16,97	106,9	0,00	84,85	-	-	0,00	0,00	-
17	4 931	4 934	0	16,77	106,9	0,00	84,86	-	-	0,00	0,00	-
4	2 210	2 219	0	26,57	106,9	0,00	77,92	-	-	0,00	0,00	-
5	2 383	2 391	0	25,70	106,9	0,00	78,57	-	-	0,00	0,00	-
6	3 354	3 360	0	21,55	106,9	0,00	81,53	-	-	0,00	0,00	-
7	2 988	2 994	0	23,01	106,9	0,00	80,52	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	12 577	12 578	0	3,16	106,5	0,00	92,99	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	12 205	12 206	0	3,54	106,5	0,00	92,73	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	11 857	11 857	0	3,92	106,5	0,00	92,48	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	8 011	8 012	0	7,38	104,9	0,00	89,07	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	8 342	8 343	0	6,91	104,9	0,00	89,43	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	8 598	8 598	0	6,52	104,9	0,00	89,69	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	9 066	9 066	0	5,83	104,9	0,00	90,15	-	-	0,00	0,00	-
M1	14 716	14 717	0	2,77	109,2	0,00	94,36	-	-	0,00	0,00	-
M2	14 243	14 243	0	3,17	109,2	0,00	94,07	-	-	0,00	0,00	-
M3	14 142	14 143	0	3,26	109,2	0,00	94,01	-	-	0,00	0,00	-
M4	14 105	14 106	0	3,29	109,2	0,00	93,99	-	-	0,00	0,00	-
St1	15 918	15 918	0	-1,93	104,9	0,00	95,04	-	-	0,00	0,00	-
St2	15 463	15 463	0	-1,53	104,9	0,00	94,79	-	-	0,00	0,00	-
St3	14 590	14 590	0	-0,79	104,9	0,00	94,28	-	-	0,00	0,00	-
St4	14 901	14 902	0	-1,05	104,9	0,00	94,46	-	-	0,00	0,00	-
St5	15 199	15 199	0	-1,32	104,9	0,00	94,64	-	-	0,00	0,00	-
St6	16 299	16 300	0	-2,13	104,9	0,00	95,24	-	-	0,00	0,00	-
St7	14 081	14 081	0	-0,31	104,9	0,00	93,97	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	12 733	12 734	0	3,32	109,2	0,00	93,10	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	13 026	13 027	0	3,04	109,2	0,00	93,30	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	13 545	13 546	0	2,55	109,2	0,00	93,64	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	14 046	14 047	0	2,09	109,2	0,00	93,95	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	14 207	14 208	0	1,95	109,2	0,00	94,05	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	13 381	13 383	0	2,69	109,2	0,00	93,53	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	13 638	13 639	0	2,45	109,2	0,00	93,70	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	13 725	13 727	0	2,35	109,2	0,00	93,75	-	-	0,00	0,00	-
Sum				32,54								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: C C Lomarakenus (Säderändan 166)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	3 057	3 063	0	23,39	106,9	0,00	80,72	-	-	0,00	0,00	-
11	3 582	3 587	0	20,99	106,9	0,00	82,10	-	-	0,00	0,00	-
12	3 867	3 872	0	19,61	106,9	0,00	82,76	-	-	0,00	0,00	-
15	4 375	4 379	0	17,70	106,9	0,00	83,83	-	-	0,00	0,00	-
17	4 516	4 520	0	17,81	106,9	0,00	84,10	-	-	0,00	0,00	-
4	2 466	2 474	0	25,84	106,9	0,00	78,87	-	-	0,00	0,00	-
5	2 367	2 374	0	26,29	106,9	0,00	78,51	-	-	0,00	0,00	-
6	3 450	3 455	0	21,74	106,9	0,00	81,77	-	-	0,00	0,00	-
7	2 822	2 828	0	24,15	106,9	0,00	80,03	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	12 625	12 626	0	3,59	106,5	0,00	93,03	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	12 235	12 236	0	3,99	106,5	0,00	92,75	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	11 873	11 873	0	4,38	106,5	0,00	92,49	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	8 142	8 142	0	7,78	104,9	0,00	89,22	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	8 394	8 395	0	7,37	104,9	0,00	89,48	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	8 582	8 583	0	7,07	104,9	0,00	89,67	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	9 021	9 022	0	6,41	104,9	0,00	90,11	-	-	0,00	0,00	-
M1	14 026	14 027	0	3,37	109,2	0,00	93,94	-	-	0,00	0,00	-
M2	13 556	13 556	0	3,79	109,2	0,00	93,64	-	-	0,00	0,00	-
M3	13 460	13 461	0	3,87	109,2	0,00	93,58	-	-	0,00	0,00	-
M4	13 429	13 430	0	3,90	109,2	0,00	93,56	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + MörknässkogerNoise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG

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]
St1	15 222	15 222	0	-1,35	104,9	0,00	94,65	-	-	0,00	0,00	-
St2	14 766	14 766	0	-0,95	104,9	0,00	94,39	-	-	0,00	0,00	-
St3	13 894	13 895	0	-0,16	104,9	0,00	93,86	-	-	0,00	0,00	-
St4	14 204	14 205	0	-0,44	104,9	0,00	94,05	-	-	0,00	0,00	-
St5	14 503	14 504	0	-0,72	104,9	0,00	94,23	-	-	0,00	0,00	-
St6	15 604	15 605	0	-1,68	104,9	0,00	94,87	-	-	0,00	0,00	-
St7	13 384	13 385	0	0,33	104,9	0,00	93,53	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	13 016	13 018	0	3,55	109,2	0,00	93,29	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	13 294	13 295	0	3,28	109,2	0,00	93,47	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	13 807	13 808	0	2,80	109,2	0,00	93,80	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	14 305	14 307	0	2,35	109,2	0,00	94,11	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	14 447	14 449	0	2,23	109,2	0,00	94,20	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	13 621	13 623	0	2,97	109,2	0,00	93,69	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	13 860	13 861	0	2,75	109,2	0,00	93,84	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	13 887	13 888	0	2,72	109,2	0,00	93,85	-	-	0,00	0,00	-
Sum				32,63								

- Data undefined due to calculation with octave data

## Noise sensitive area: D D Lomarakenus (Söderändan 188)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	3 383	3 389	0	22,18	106,9	0,00	81,60	-	-	0,00	0,00	-
11	3 398	3 404	0	22,17	106,9	0,00	81,64	-	-	0,00	0,00	-
12	3 588	3 593	0	21,44	106,9	0,00	82,11	-	-	0,00	0,00	-
15	4 045	4 049	0	19,88	106,9	0,00	83,15	-	-	0,00	0,00	-
17	4 275	4 279	0	19,28	106,9	0,00	83,63	-	-	0,00	0,00	-
4	2 670	2 677	0	25,11	106,9	0,00	79,55	-	-	0,00	0,00	-
5	2 423	2 430	0	26,26	106,9	0,00	78,71	-	-	0,00	0,00	-
6	3 542	3 547	0	21,67	106,9	0,00	82,00	-	-	0,00	0,00	-
7	2 769	2 776	0	24,67	106,9	0,00	79,87	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	12 640	12 641	0	3,84	106,5	0,00	93,04	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	12 241	12 241	0	4,25	106,5	0,00	92,76	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	11 870	11 871	0	4,66	106,5	0,00	92,49	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	8 216	8 217	0	7,94	104,9	0,00	89,29	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	8 421	8 421	0	7,62	104,9	0,00	89,51	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	8 568	8 569	0	7,40	104,9	0,00	89,66	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	8 988	8 989	0	6,77	104,9	0,00	90,07	-	-	0,00	0,00	-
M1	13 618	13 618	0	4,45	109,2	0,00	93,68	-	-	0,00	0,00	-
M2	13 150	13 151	0	4,86	109,2	0,00	93,38	-	-	0,00	0,00	-
M3	13 058	13 059	0	4,89	109,2	0,00	93,32	-	-	0,00	0,00	-
M4	13 033	13 034	0	4,87	109,2	0,00	93,30	-	-	0,00	0,00	-
St1	14 803	14 804	0	-0,17	104,9	0,00	94,41	-	-	0,00	0,00	-
St2	14 348	14 349	0	0,24	104,9	0,00	94,14	-	-	0,00	0,00	-
St3	13 475	13 476	0	1,09	104,9	0,00	93,59	-	-	0,00	0,00	-
St4	13 787	13 788	0	0,77	104,9	0,00	93,79	-	-	0,00	0,00	-
St5	14 084	14 085	0	0,50	104,9	0,00	93,98	-	-	0,00	0,00	-
St6	15 185	15 186	0	-0,51	104,9	0,00	94,63	-	-	0,00	0,00	-
St7	12 966	12 967	0	1,59	104,9	0,00	93,26	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	13 172	13 173	0	3,63	109,2	0,00	93,39	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	13 440	13 442	0	3,37	109,2	0,00	93,57	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	13 949	13 951	0	2,89	109,2	0,00	93,89	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	14 446	14 447	0	2,45	109,2	0,00	94,20	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	14 576	14 577	0	2,34	109,2	0,00	94,27	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	13 751	13 752	0	3,08	109,2	0,00	93,77	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	13 978	13 979	0	2,87	109,2	0,00	93,91	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	13 969	13 970	0	2,88	109,2	0,00	93,90	-	-	0,00	0,00	-
Sum				32,80								

- Data undefined due to calculation with octave data



## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + MörknässkogerNoise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise sensitive area: E E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	3 993	3 997	0	18,85	106,9	0,00	83,04	-	-	0,00	0,00	-
11	3 145	3 150	0	21,85	106,9	0,00	80,97	-	-	0,00	0,00	-
12	3 133	3 139	0	21,90	106,9	0,00	80,94	-	-	0,00	0,00	-
15	3 474	3 479	0	20,61	106,9	0,00	81,83	-	-	0,00	0,00	-
17	3 884	3 888	0	19,20	106,9	0,00	82,79	-	-	0,00	0,00	-
4	3 116	3 122	0	21,96	106,9	0,00	80,89	-	-	0,00	0,00	-
5	2 656	2 662	0	23,92	106,9	0,00	79,51	-	-	0,00	0,00	-
6	3 784	3 789	0	19,53	106,9	0,00	82,57	-	-	0,00	0,00	-
7	2 796	2 802	0	23,30	106,9	0,00	79,95	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	12 665	12 665	0	2,68	106,5	0,00	93,05	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	12 248	12 249	0	3,10	106,5	0,00	92,76	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	11 864	11 865	0	3,52	106,5	0,00	92,49	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	8 365	8 366	0	6,39	104,9	0,00	89,45	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	8 483	8 484	0	6,21	104,9	0,00	89,57	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	8 557	8 557	0	6,10	104,9	0,00	89,65	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	8 940	8 941	0	5,54	104,9	0,00	90,03	-	-	0,00	0,00	-
M1	12 896	12 897	0	4,40	109,2	0,00	93,21	-	-	0,00	0,00	-
M2	12 436	12 437	0	4,85	109,2	0,00	92,89	-	-	0,00	0,00	-
M3	12 354	12 355	0	5,01	109,2	0,00	92,84	-	-	0,00	0,00	-
M4	12 341	12 342	0	5,26	109,2	0,00	92,83	-	-	0,00	0,00	-
St1	14 055	14 056	0	-0,35	104,9	0,00	93,96	-	-	0,00	0,00	-
St2	13 602	13 603	0	0,07	104,9	0,00	93,67	-	-	0,00	0,00	-
St3	12 726	12 727	0	0,93	104,9	0,00	93,09	-	-	0,00	0,00	-
St4	13 042	13 043	0	0,61	104,9	0,00	93,31	-	-	0,00	0,00	-
St5	13 335	13 336	0	0,33	104,9	0,00	93,50	-	-	0,00	0,00	-
St6	14 436	14 436	0	-0,70	104,9	0,00	94,19	-	-	0,00	0,00	-
St7	12 220	12 221	0	1,46	104,9	0,00	92,74	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	13 445	13 447	0	2,28	109,2	0,00	93,57	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	13 696	13 698	0	2,05	109,2	0,00	93,73	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	14 197	14 198	0	1,61	109,2	0,00	94,04	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	14 688	14 690	0	1,19	109,2	0,00	94,34	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	14 798	14 800	0	1,11	109,2	0,00	94,41	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	13 975	13 977	0	1,80	109,2	0,00	93,91	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	14 182	14 183	0	1,62	109,2	0,00	94,04	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	14 109	14 110	0	1,69	109,2	0,00	93,99	-	-	0,00	0,00	-
Sum				31,28								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: F F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	7 704	7 707	0	10,68	106,9	0,00	88,74	-	-	0,00	0,00	-
11	4 474	4 479	0	17,38	106,9	0,00	84,02	-	-	0,00	0,00	-
12	3 529	3 535	0	20,41	106,9	0,00	81,97	-	-	0,00	0,00	-
15	2 840	2 848	0	23,10	106,9	0,00	80,09	-	-	0,00	0,00	-
17	4 111	4 115	0	18,47	106,9	0,00	83,29	-	-	0,00	0,00	-
4	6 542	6 545	0	12,58	106,9	0,00	87,32	-	-	0,00	0,00	-
5	5 708	5 711	0	14,20	106,9	0,00	86,13	-	-	0,00	0,00	-
6	6 550	6 554	0	12,56	106,9	0,00	87,33	-	-	0,00	0,00	-
7	5 265	5 269	0	15,26	106,9	0,00	85,43	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	13 477	13 477	0	1,93	106,5	0,00	93,59	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	12 999	13 000	0	2,38	106,5	0,00	93,28	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	12 571	12 572	0	2,79	106,5	0,00	92,99	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	10 086	10 086	0	3,98	104,9	0,00	91,07	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	9 801	9 802	0	4,35	104,9	0,00	90,83	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	9 516	9 517	0	4,73	104,9	0,00	90,57	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	9 678	9 679	0	4,53	104,9	0,00	90,72	-	-	0,00	0,00	-
M1	9 113	9 115	0	8,66	109,2	0,00	90,19	-	-	0,00	0,00	-
M2	8 722	8 724	0	9,20	109,2	0,00	89,81	-	-	0,00	0,00	-
M3	8 720	8 722	0	9,20	109,2	0,00	89,81	-	-	0,00	0,00	-
M4	8 813	8 814	0	9,07	109,2	0,00	89,90	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + MörknässkogerNoise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG

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]
St1	10 035	10 036	0	4,01	104,9	0,00	91,03	-	-	0,00	0,00	-
St2	9 606	9 607	0	4,57	104,9	0,00	90,65	-	-	0,00	0,00	-
St3	8 700	8 701	0	5,85	104,9	0,00	89,79	-	-	0,00	0,00	-
St4	9 058	9 059	0	5,33	104,9	0,00	90,14	-	-	0,00	0,00	-
St5	9 307	9 308	0	4,98	104,9	0,00	90,38	-	-	0,00	0,00	-
St6	10 404	10 405	0	3,54	104,9	0,00	91,34	-	-	0,00	0,00	-
St7	8 221	8 222	0	6,58	104,9	0,00	89,30	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	15 426	15 427	0	0,59	109,2	0,00	94,77	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	15 587	15 589	0	0,46	109,2	0,00	94,86	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	16 031	16 032	0	0,12	109,2	0,00	95,10	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	16 483	16 484	0	-0,22	109,2	0,00	95,34	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	16 491	16 493	0	-0,23	109,2	0,00	95,35	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	15 710	15 711	0	0,37	109,2	0,00	94,92	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	15 811	15 812	0	0,29	109,2	0,00	94,98	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	15 429	15 431	0	0,59	109,2	0,00	94,77	-	-	0,00	0,00	-
Sum				27,97								

- Data undefined due to calculation with octave data

## Noise sensitive area: G G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	7 325	7 328	0	11,27	106,9	0,00	88,30	-	-	0,00	0,00	-
11	3 373	3 380	0	20,97	106,9	0,00	81,58	-	-	0,00	0,00	-
12	3 090	3 098	0	22,06	106,9	0,00	80,82	-	-	0,00	0,00	-
15	2 982	2 991	0	22,51	106,9	0,00	80,52	-	-	0,00	0,00	-
17	2 371	2 379	0	25,28	106,9	0,00	78,53	-	-	0,00	0,00	-
4	6 121	6 125	0	13,34	106,9	0,00	86,74	-	-	0,00	0,00	-
5	5 283	5 288	0	15,22	106,9	0,00	85,47	-	-	0,00	0,00	-
6	5 142	5 147	0	15,57	106,9	0,00	85,23	-	-	0,00	0,00	-
7	4 506	4 512	0	17,29	106,9	0,00	84,09	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	8 356	8 357	0	7,88	106,5	0,00	89,44	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	7 866	7 867	0	8,63	106,5	0,00	88,92	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	7 433	7 434	0	9,33	106,5	0,00	88,42	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	5 953	5 955	0	10,72	104,9	0,00	86,50	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	5 310	5 312	0	12,13	104,9	0,00	85,51	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	4 753	4 755	0	13,48	104,9	0,00	84,54	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	4 729	4 732	0	13,54	104,9	0,00	84,50	-	-	0,00	0,00	-
M1	12 813	12 814	0	4,47	109,2	0,00	93,15	-	-	0,00	0,00	-
M2	12 620	12 621	0	4,66	109,2	0,00	93,02	-	-	0,00	0,00	-
M3	12 781	12 782	0	4,51	109,2	0,00	93,13	-	-	0,00	0,00	-
M4	13 045	13 046	0	4,25	109,2	0,00	93,31	-	-	0,00	0,00	-
St1	12 601	12 602	0	1,06	104,9	0,00	93,01	-	-	0,00	0,00	-
St2	12 404	12 405	0	1,28	104,9	0,00	92,87	-	-	0,00	0,00	-
St3	11 341	11 342	0	2,44	104,9	0,00	92,09	-	-	0,00	0,00	-
St4	11 993	11 994	0	1,71	104,9	0,00	92,58	-	-	0,00	0,00	-
St5	11 861	11 862	0	1,85	104,9	0,00	92,48	-	-	0,00	0,00	-
St6	12 802	12 803	0	0,86	104,9	0,00	93,15	-	-	0,00	0,00	-
St7	11 151	11 153	0	2,65	104,9	0,00	91,95	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	11 025	11 028	0	4,72	109,2	0,00	91,85	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	11 097	11 100	0	4,64	109,2	0,00	91,91	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	11 471	11 473	0	4,23	109,2	0,00	92,19	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	11 871	11 873	0	3,81	109,2	0,00	92,49	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	11 799	11 801	0	3,89	109,2	0,00	92,44	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	11 081	11 083	0	4,66	109,2	0,00	91,89	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	11 096	11 098	0	4,64	109,2	0,00	91,91	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	10 517	10 519	0	5,30	109,2	0,00	91,44	-	-	0,00	0,00	-
Sum				30,41								

- Data undefined due to calculation with octave data

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + MörknässkogerNoise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise sensitive area: H H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	7 073	7 077	0	11,68	106,9	0,00	88,00	-	-	0,00	0,00	-
11	3 248	3 255	0	21,44	106,9	0,00	81,25	-	-	0,00	0,00	-
12	3 099	3 108	0	22,02	106,9	0,00	80,85	-	-	0,00	0,00	-
15	3 111	3 119	0	21,99	106,9	0,00	80,88	-	-	0,00	0,00	-
17	2 327	2 336	0	25,49	106,9	0,00	78,37	-	-	0,00	0,00	-
4	5 896	5 900	0	13,77	106,9	0,00	86,42	-	-	0,00	0,00	-
5	5 089	5 093	0	15,71	106,9	0,00	85,14	-	-	0,00	0,00	-
6	4 867	4 872	0	16,29	106,9	0,00	84,75	-	-	0,00	0,00	-
7	4 321	4 327	0	17,83	106,9	0,00	83,72	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	7 995	7 996	0	8,44	106,5	0,00	89,06	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	7 507	7 508	0	9,21	106,5	0,00	88,51	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	7 074	7 075	0	9,94	106,5	0,00	88,00	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	5 516	5 518	0	11,66	104,9	0,00	85,84	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	4 877	4 880	0	13,17	104,9	0,00	84,77	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	4 333	4 335	0	14,58	104,9	0,00	83,74	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	4 328	4 331	0	14,59	104,9	0,00	83,73	-	-	0,00	0,00	-
M1	13 232	13 233	0	4,08	109,2	0,00	93,43	-	-	0,00	0,00	-
M2	13 032	13 034	0	4,27	109,2	0,00	93,30	-	-	0,00	0,00	-
M3	13 188	13 189	0	4,12	109,2	0,00	93,40	-	-	0,00	0,00	-
M4	13 446	13 447	0	3,88	109,2	0,00	93,57	-	-	0,00	0,00	-
St1	13 037	13 038	0	0,62	104,9	0,00	93,30	-	-	0,00	0,00	-
St2	12 839	12 840	0	0,83	104,9	0,00	93,17	-	-	0,00	0,00	-
St3	11 776	11 777	0	1,95	104,9	0,00	92,42	-	-	0,00	0,00	-
St4	12 426	12 427	0	1,25	104,9	0,00	92,89	-	-	0,00	0,00	-
St5	12 297	12 298	0	1,39	104,9	0,00	92,80	-	-	0,00	0,00	-
St6	13 239	13 240	0	0,42	104,9	0,00	93,44	-	-	0,00	0,00	-
St7	11 583	11 584	0	2,15	104,9	0,00	92,28	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	10 598	10 601	0	5,20	109,2	0,00	91,51	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	10 674	10 677	0	5,12	109,2	0,00	91,57	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	11 051	11 054	0	4,69	109,2	0,00	91,87	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	11 455	11 457	0	4,25	109,2	0,00	92,18	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	11 388	11 391	0	4,33	109,2	0,00	92,13	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	10 665	10 668	0	5,13	109,2	0,00	91,56	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	10 686	10 689	0	5,11	109,2	0,00	91,58	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	10 126	10 128	0	5,77	109,2	0,00	91,11	-	-	0,00	0,00	-
Sum				30,62								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: I I Lomarakenus (Ehrsbackavägen 29)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	5 240	5 244	0	15,32	106,9	0,00	85,39	-	-	0,00	0,00	-
11	2 418	2 427	0	25,04	106,9	0,00	78,70	-	-	0,00	0,00	-
12	2 986	2 993	0	22,48	106,9	0,00	80,52	-	-	0,00	0,00	-
15	3 542	3 548	0	20,36	106,9	0,00	82,00	-	-	0,00	0,00	-
17	2 277	2 285	0	25,76	106,9	0,00	78,18	-	-	0,00	0,00	-
4	4 211	4 216	0	18,16	106,9	0,00	83,50	-	-	0,00	0,00	-
5	3 595	3 601	0	20,18	106,9	0,00	82,13	-	-	0,00	0,00	-
6	3 016	3 023	0	22,36	106,9	0,00	80,61	-	-	0,00	0,00	-
7	2 954	2 961	0	22,62	106,9	0,00	80,43	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	7 312	7 313	0	9,53	106,5	0,00	88,28	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	6 863	6 864	0	10,33	106,5	0,00	87,73	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	6 457	6 458	0	11,08	106,5	0,00	87,20	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	3 773	3 775	0	16,45	104,9	0,00	82,54	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	3 421	3 424	0	17,76	104,9	0,00	81,69	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	3 212	3 215	0	18,60	104,9	0,00	81,14	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	3 495	3 498	0	17,47	104,9	0,00	81,88	-	-	0,00	0,00	-
M1	14 843	14 844	0	2,67	109,2	0,00	94,43	-	-	0,00	0,00	-
M2	14 580	14 581	0	2,89	109,2	0,00	94,28	-	-	0,00	0,00	-
M3	14 682	14 683	0	2,80	109,2	0,00	94,34	-	-	0,00	0,00	-
M4	14 879	14 880	0	2,64	109,2	0,00	94,45	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + MörknässkogerNoise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG

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]
St1	14 918	14 919	0	-1,13	104,9	0,00	94,47	-	-	0,00	0,00	-
St2	14 670	14 671	0	-0,91	104,9	0,00	94,33	-	-	0,00	0,00	-
St3	13 623	13 624	0	0,05	104,9	0,00	93,69	-	-	0,00	0,00	-
St4	14 222	14 223	0	-0,51	104,9	0,00	94,06	-	-	0,00	0,00	-
St5	14 170	14 171	0	-0,46	104,9	0,00	94,03	-	-	0,00	0,00	-
St6	15 153	15 154	0	-1,33	104,9	0,00	94,61	-	-	0,00	0,00	-
St7	13 366	13 367	0	0,30	104,9	0,00	93,52	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	9 087	9 090	0	7,10	109,2	0,00	90,17	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	9 229	9 232	0	6,91	109,2	0,00	90,31	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	9 661	9 664	0	6,35	109,2	0,00	90,70	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	10 108	10 110	0	5,79	109,2	0,00	91,10	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	10 112	10 114	0	5,79	109,2	0,00	91,10	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	9 332	9 335	0	6,77	109,2	0,00	90,40	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	9 431	9 434	0	6,64	109,2	0,00	90,49	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	9 087	9 089	0	7,10	109,2	0,00	90,17	-	-	0,00	0,00	-
Sum				32,68								

- Data undefined due to calculation with octave data

## Noise sensitive area: J J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	4 303	4 309	0	17,88	106,9	0,00	83,69	-	-	0,00	0,00	-
11	2 512	2 522	0	24,58	106,9	0,00	79,03	-	-	0,00	0,00	-
12	3 361	3 368	0	21,02	106,9	0,00	81,55	-	-	0,00	0,00	-
15	4 081	4 087	0	18,56	106,9	0,00	83,23	-	-	0,00	0,00	-
17	2 840	2 847	0	23,10	106,9	0,00	80,09	-	-	0,00	0,00	-
4	3 416	3 422	0	20,81	106,9	0,00	81,69	-	-	0,00	0,00	-
5	2 992	3 000	0	22,46	106,9	0,00	80,54	-	-	0,00	0,00	-
6	2 157	2 168	0	26,38	106,9	0,00	77,72	-	-	0,00	0,00	-
7	2 534	2 543	0	24,48	106,9	0,00	79,11	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	7 360	7 361	0	9,45	106,5	0,00	88,34	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	6 949	6 951	0	10,17	106,5	0,00	87,84	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	6 574	6 575	0	10,87	106,5	0,00	87,36	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	3 244	3 247	0	18,47	104,9	0,00	81,23	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	3 192	3 195	0	18,68	104,9	0,00	81,09	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	3 270	3 273	0	18,36	104,9	0,00	81,30	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	3 703	3 706	0	16,70	104,9	0,00	82,38	-	-	0,00	0,00	-
M1	15 621	15 622	0	2,05	109,2	0,00	94,87	-	-	0,00	0,00	-
M2	15 326	15 327	0	2,30	109,2	0,00	94,71	-	-	0,00	0,00	-
M3	15 401	15 402	0	2,21	109,2	0,00	94,75	-	-	0,00	0,00	-
M4	15 566	15 567	0	2,08	109,2	0,00	94,84	-	-	0,00	0,00	-
St1	15 836	15 837	0	-1,90	104,9	0,00	94,99	-	-	0,00	0,00	-
St2	15 562	15 563	0	-1,68	104,9	0,00	94,84	-	-	0,00	0,00	-
St3	14 527	14 528	0	-0,78	104,9	0,00	94,24	-	-	0,00	0,00	-
St4	15 097	15 098	0	-1,28	104,9	0,00	94,58	-	-	0,00	0,00	-
St5	15 086	15 086	0	-1,27	104,9	0,00	94,57	-	-	0,00	0,00	-
St6	16 089	16 090	0	-2,11	104,9	0,00	95,13	-	-	0,00	0,00	-
St7	14 237	14 238	0	-0,52	104,9	0,00	94,07	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	8 566	8 570	0	7,83	109,2	0,00	89,66	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	8 751	8 755	0	7,57	109,2	0,00	89,84	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	9 215	9 218	0	6,93	109,2	0,00	90,29	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	9 684	9 687	0	6,32	109,2	0,00	90,72	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	9 734	9 737	0	6,26	109,2	0,00	90,77	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	8 929	8 932	0	7,32	109,2	0,00	90,02	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	9 078	9 081	0	7,11	109,2	0,00	90,16	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	8 878	8 880	0	7,39	109,2	0,00	89,97	-	-	0,00	0,00	-
Sum				33,23								

- Data undefined due to calculation with octave data

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + MörknässkogerNoise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Noise sensitive area: K K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	3 080	3 087	0	22,10	106,9	0,00	80,79	-	-	0,00	0,00	-
11	4 940	4 944	0	16,10	106,9	0,00	84,88	-	-	0,00	0,00	-
12	5 954	5 957	0	13,65	106,9	0,00	86,50	-	-	0,00	0,00	-
15	6 796	6 799	0	12,14	106,9	0,00	87,65	-	-	0,00	0,00	-
17	5 740	5 743	0	14,13	106,9	0,00	86,18	-	-	0,00	0,00	-
4	3 323	3 329	0	21,16	106,9	0,00	81,45	-	-	0,00	0,00	-
5	3 805	3 810	0	19,46	106,9	0,00	82,62	-	-	0,00	0,00	-
6	2 787	2 794	0	23,33	106,9	0,00	79,93	-	-	0,00	0,00	-
7	4 068	4 073	0	18,61	106,9	0,00	83,20	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	7 995	7 996	0	8,42	106,5	0,00	89,06	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	7 737	7 738	0	8,83	106,5	0,00	88,77	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	7 491	7 492	0	9,23	106,5	0,00	88,49	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	3 376	3 378	0	17,94	104,9	0,00	81,57	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	4 159	4 161	0	15,13	104,9	0,00	83,38	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	4 828	4 829	0	13,29	104,9	0,00	84,68	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	5 412	5 413	0	11,90	104,9	0,00	85,67	-	-	0,00	0,00	-
M1	18 372	18 373	0	0,03	109,2	0,00	96,28	-	-	0,00	0,00	-
M2	18 016	18 017	0	0,27	109,2	0,00	96,11	-	-	0,00	0,00	-
M3	18 034	18 035	0	0,26	109,2	0,00	96,12	-	-	0,00	0,00	-
M4	18 131	18 132	0	0,19	109,2	0,00	96,17	-	-	0,00	0,00	-
St1	18 855	18 856	0	-4,17	104,9	0,00	96,51	-	-	0,00	0,00	-
St2	18 536	18 536	0	-3,94	104,9	0,00	96,36	-	-	0,00	0,00	-
St3	17 527	17 528	0	-3,21	104,9	0,00	95,87	-	-	0,00	0,00	-
St4	18 041	18 042	0	-3,60	104,9	0,00	96,13	-	-	0,00	0,00	-
St5	18 104	18 104	0	-3,64	104,9	0,00	96,16	-	-	0,00	0,00	-
St6	19 139	19 140	0	-4,36	104,9	0,00	96,64	-	-	0,00	0,00	-
St7	17 180	17 181	0	-2,96	104,9	0,00	95,70	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	7 340	7 344	0	9,74	109,2	0,00	88,32	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	7 653	7 657	0	9,22	109,2	0,00	88,68	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	8 179	8 182	0	8,40	109,2	0,00	89,26	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	8 683	8 685	0	7,66	109,2	0,00	89,78	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	8 876	8 879	0	7,40	109,2	0,00	89,97	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	8 058	8 061	0	8,59	109,2	0,00	89,13	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	8 353	8 355	0	8,14	109,2	0,00	89,44	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	8 614	8 616	0	7,76	109,2	0,00	89,71	-	-	0,00	0,00	-
Sum				29,97								

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: L L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)

Wind speed: 8,0 m/s

WTG

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]
1	1 736	1 748	0	28,89	106,9	0,00	75,85	-	-	0,00	0,00	-
11	5 477	5 481	0	14,74	106,9	0,00	85,78	-	-	0,00	0,00	-
12	6 430	6 433	0	12,78	106,9	0,00	87,17	-	-	0,00	0,00	-
15	7 270	7 273	0	11,37	106,9	0,00	88,23	-	-	0,00	0,00	-
17	6 502	6 504	0	12,65	106,9	0,00	87,26	-	-	0,00	0,00	-
4	2 798	2 805	0	23,28	106,9	0,00	79,96	-	-	0,00	0,00	-
5	3 675	3 680	0	19,90	106,9	0,00	82,32	-	-	0,00	0,00	-
6	3 200	3 207	0	21,63	106,9	0,00	81,12	-	-	0,00	0,00	-
7	4 296	4 301	0	17,90	106,9	0,00	83,67	-	-	0,00	0,00	-
Lo1	10 238	10 239	0	5,34	106,5	0,00	91,21	-	-	0,00	0,00	-
Lo2	9 987	9 987	0	5,65	106,5	0,00	90,99	-	-	0,00	0,00	-
Lo3	9 743	9 743	0	5,96	106,5	0,00	90,77	-	-	0,00	0,00	-
Lä1	5 626	5 627	0	11,42	104,9	0,00	86,01	-	-	0,00	0,00	-
Lä2	6 377	6 378	0	9,86	104,9	0,00	87,09	-	-	0,00	0,00	-
Lä3	6 995	6 997	0	8,68	104,9	0,00	87,90	-	-	0,00	0,00	-
Lä4	7 574	7 575	0	7,67	104,9	0,00	88,59	-	-	0,00	0,00	-
M1	18 438	18 439	0	-0,02	109,2	0,00	96,31	-	-	0,00	0,00	-
M2	18 019	18 020	0	0,27	109,2	0,00	96,12	-	-	0,00	0,00	-
M3	17 975	17 976	0	0,30	109,2	0,00	96,09	-	-	0,00	0,00	-
M4	18 000	18 001	0	0,28	109,2	0,00	96,11	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi

Calculated:

14.7.2023 9.09/3.5.584

## DECIBEL - Detailed results

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + MörknässkogerNoise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG

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]
St1	19 265	19 265	0	-4,45	104,9	0,00	96,70	-	-	0,00	0,00	-
St2	18 881	18 882	0	-4,19	104,9	0,00	96,52	-	-	0,00	0,00	-
St3	17 924	17 925	0	-3,51	104,9	0,00	96,07	-	-	0,00	0,00	-
St4	18 352	18 352	0	-3,82	104,9	0,00	96,27	-	-	0,00	0,00	-
St5	18 521	18 521	0	-3,94	104,9	0,00	96,35	-	-	0,00	0,00	-
St6	19 594	19 595	0	-4,68	104,9	0,00	96,84	-	-	0,00	0,00	-
St7	17 501	17 502	0	-3,20	104,9	0,00	95,86	-	-	0,00	0,00	-
Sö1	9 203	9 206	0	6,95	109,2	0,00	90,28	-	-	0,00	0,00	-
Sö2	9 553	9 556	0	6,48	109,2	0,00	90,61	-	-	0,00	0,00	-
Sö3	10 084	10 086	0	5,82	109,2	0,00	91,07	-	-	0,00	0,00	-
Sö4	10 585	10 587	0	5,22	109,2	0,00	91,50	-	-	0,00	0,00	-
Sö5	10 824	10 826	0	4,95	109,2	0,00	91,69	-	-	0,00	0,00	-
Sö6	10 024	10 027	0	5,89	109,2	0,00	91,02	-	-	0,00	0,00	-
Sö7	10 357	10 359	0	5,49	109,2	0,00	91,31	-	-	0,00	0,00	-
Sö8	10 731	10 733	0	5,05	109,2	0,00	91,61	-	-	0,00	0,00	-
Sum				31,64								

- Data undefined due to calculation with octave data

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Lasor\_ZVI\_4.w2r (27)

Area type with hard ground: vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

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:

Ignore pure tones setting on WTG

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

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

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in model has priority

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O!

Noise: Level 0 - - Mode 0/PO1 - 10-2017

Source	Source/Date	Creator	Edited
Manufacturer	18.10.2017	USER	23.11.2022 20.09
Performance Specification	0067-7067	V05	

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]	[dB]
From Windcat	145,0	8,0	104,9	No	86,5	93,7	98,2	99,9	98,9	95,1	88,7	79,4	

WTG: PROKON P3000-116 3030 116.7 !O!

Noise: Mode 0 - 106,5 dB(A) (manufacturer's warranty)

Source	Source/Date	Creator	Edited
PROKON	2.2.2012	USER	21.8.2020 12.25

Status	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]	[dB]	[dB]
From Windcat	8,0	106,5	No	88,6	95,1	98,6	101,0	100,8	98,0	93,2	84,5		

WTG: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O!

Noise: Copy of Mode PO1 STE

Source	Source/Date	Creator	Edited
DMS 0067-4767	V03 13.11.2017	USER	25.10.2022 17.50

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]	[dB]
From Windcat	140,0	8,0	104,9	No	86,5	93,7	98,2	99,9	98,9	95,1	88,7	79,4	

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi

Calculated:

14.7.2023 9.09/3.5.584

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen

WTG: Generic RD180 7700 180.0 !O!

Noise: Mode 0.a No STE

Source	Source/Date	Creator	Edited
F008_276_A17_EN Revision 00	13.9.2021	USER	20.6.2023 12.47

Nordex

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	210,0	8,0	109,2	No	89,5	95,7	99,9	103,2	104,6	102,2	93,4	84,6

WTG: NORDEX N163/5,7MW 5700 163.0 !O!

Noise: N163-5,7MW Mode 00 - 107.2 dB(A) + 2 dB

Source	Source/Date	Creator	Edited
F008_276_A14_EN	20.3.2020	USER	20.6.2023 13.12

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	158,0	8,0	109,2	No	90,9	97,1	100,8	103,4	104,1	101,6	94,0	86,0

WTG: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!

Noise: V172 - 7,2 MW PO7200 STE

Source	Source/Date	Creator	Edited
Vestas	15.11.2022	USER	20.6.2023 9.21

DMS no.: 0128-4336\_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 Windcat	194,0	8,0	106,9	No	90,4	98,0	101,3	101,5	99,9	95,4	87,9	77,2

Noise sensitive area: A A Lomarakennus (Söderändan 49)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: B B Asuinrakennus (Söderändan 81)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C C Lomarakennus (Söderändan 166)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: D D Lomarakennus (Söderändan 188)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand



## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen

Noise sensitive area: E E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: F F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: H H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: I I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: J J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: K K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: L L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)

Predefined calculation standard:

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

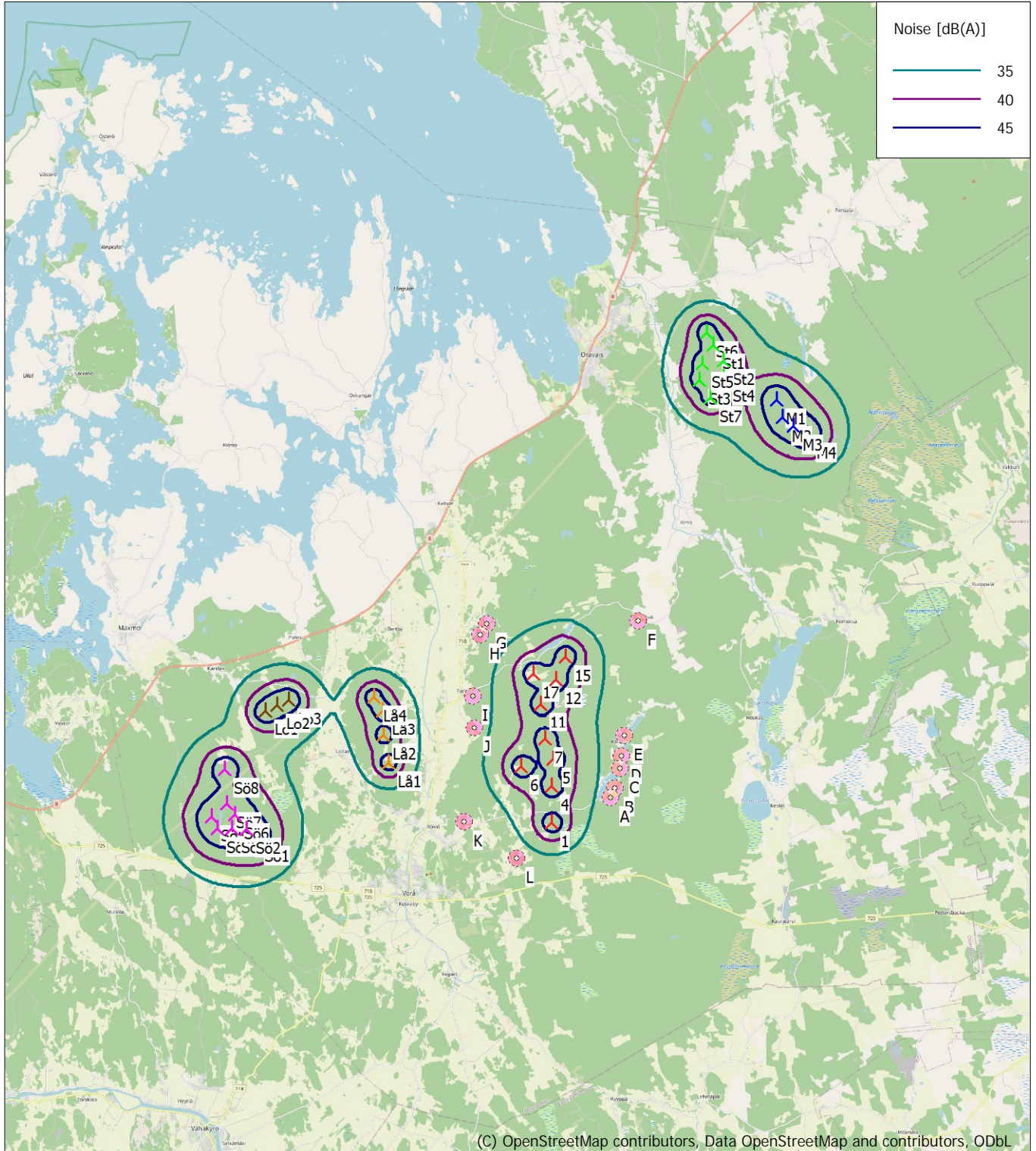
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

## DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Lasor\_VE2\_9xV172xHH194 + Lätlax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen



0 2,5 5 7,5 10km

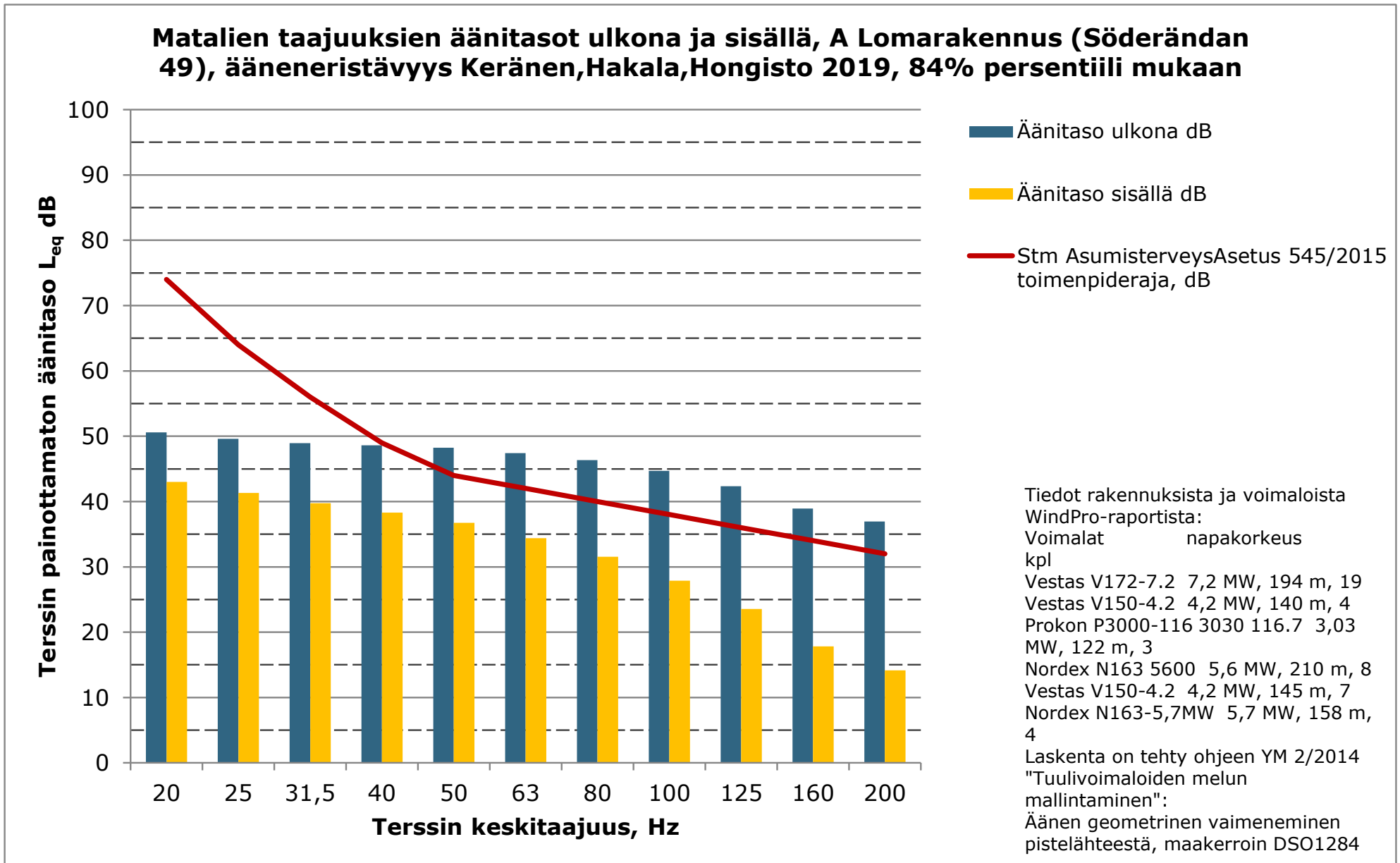
Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 264 858 North: 7 019 453

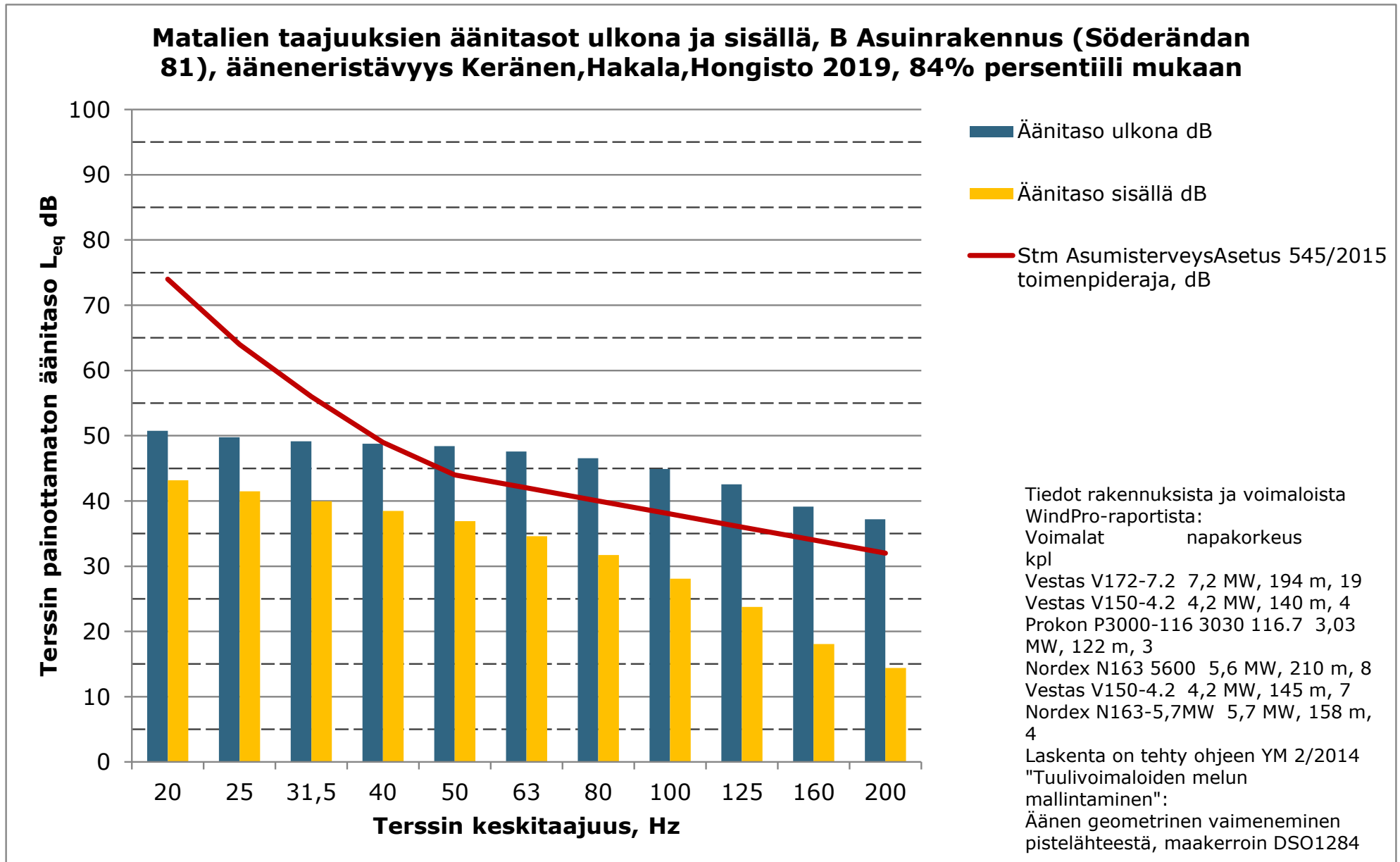
New WTG

Noise sensitive area

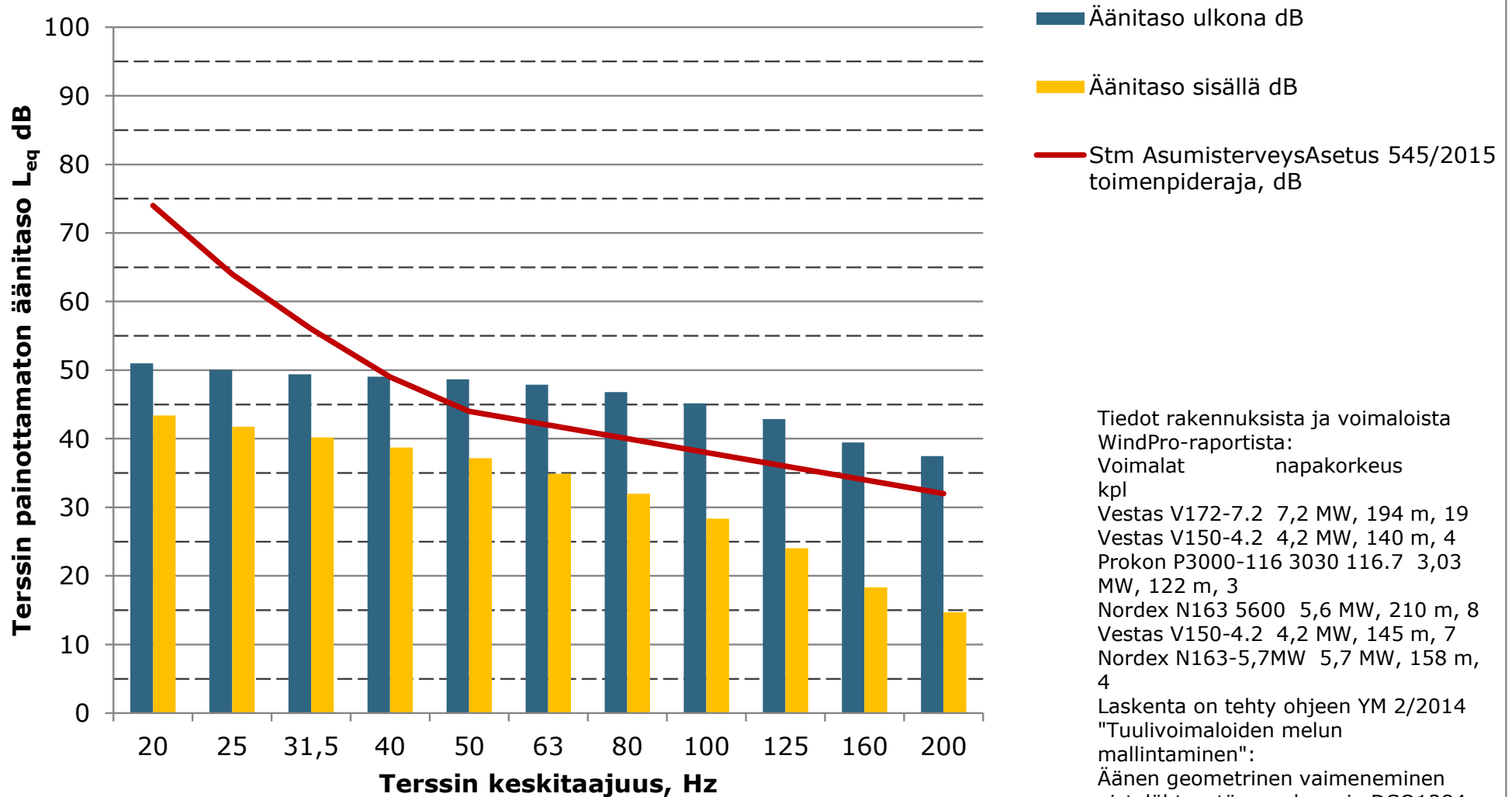
Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 8,0 m/s  
Height above sea level from active line object

## **Bilaga 11. Byggnadsspecifika värden för sammantaget lågfrekvent buller - ALT1**

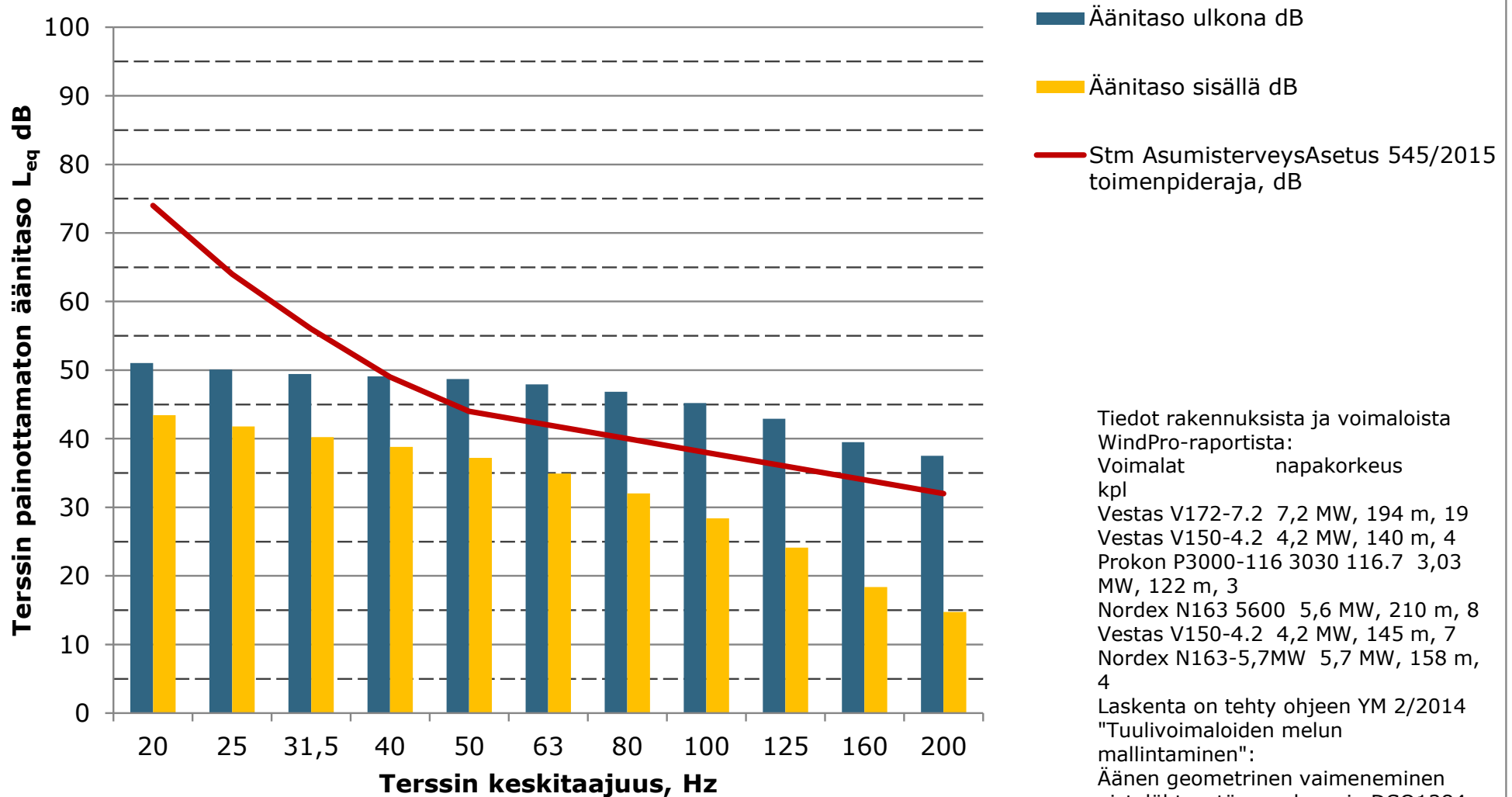




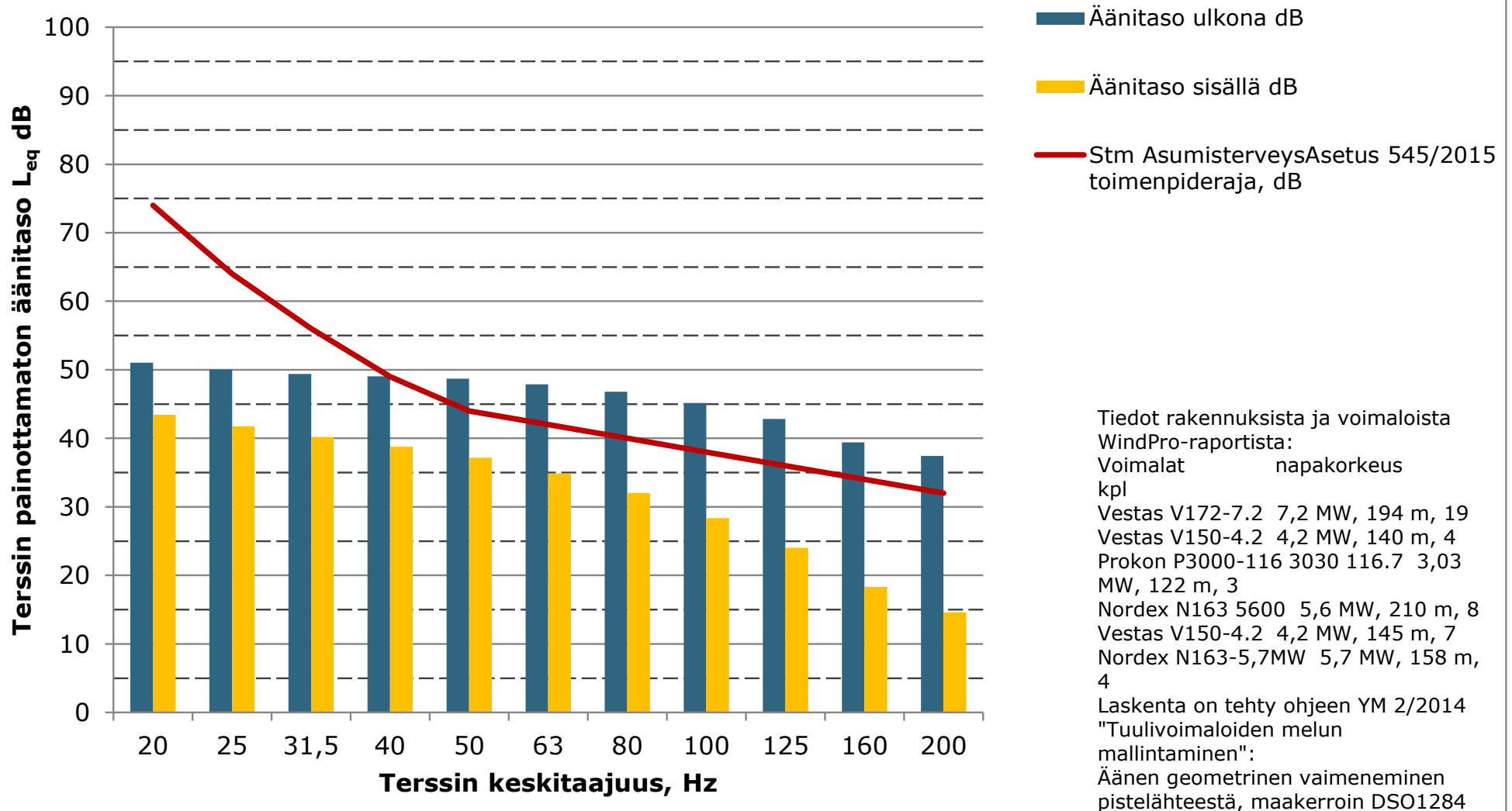
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, C Lomarakenus (Säderändan 166), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



### Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, D Lomarakenus (Söderändan 188), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

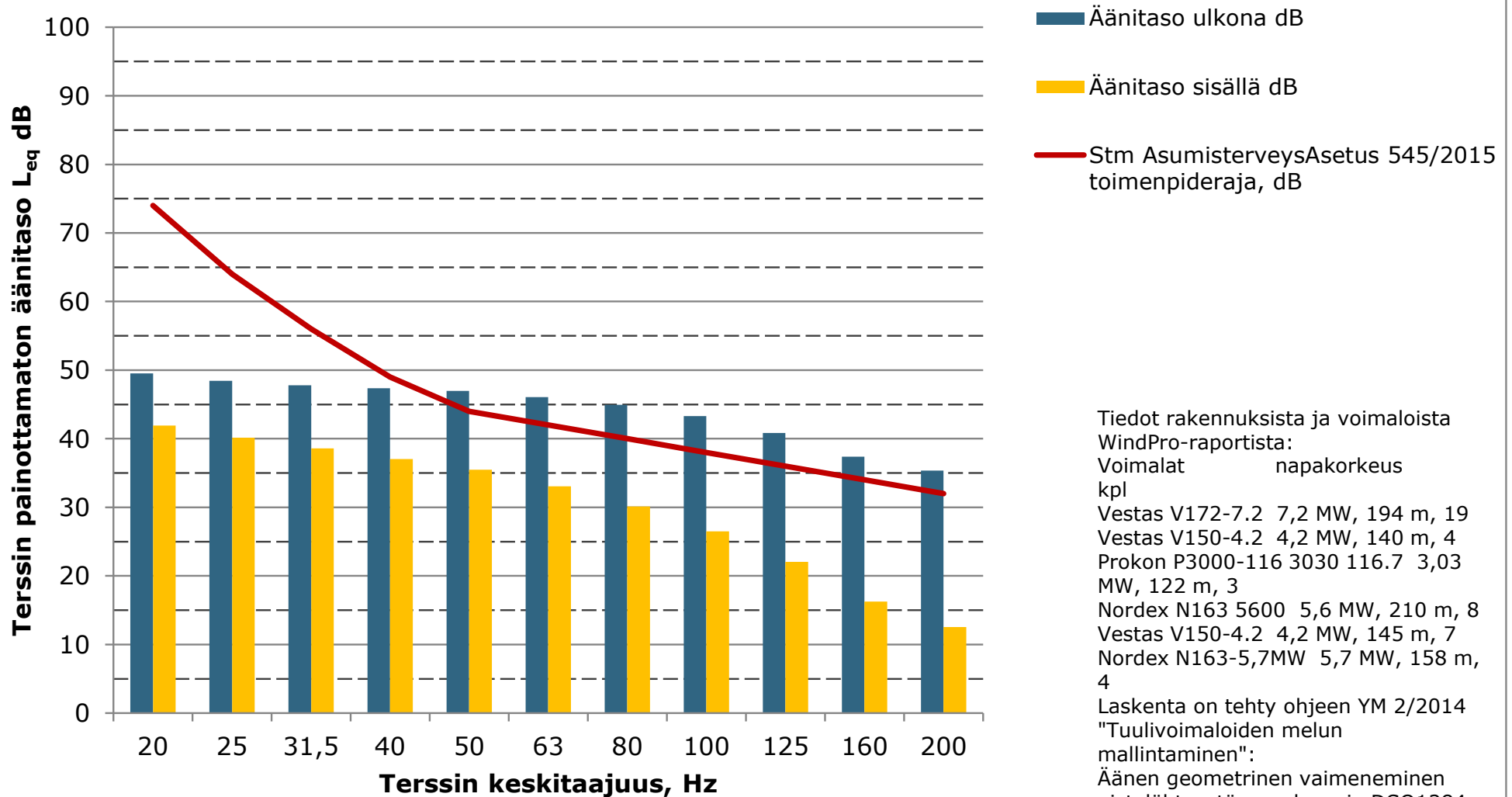


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, E Asuinrakennus (Rökiöntie 930), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan**

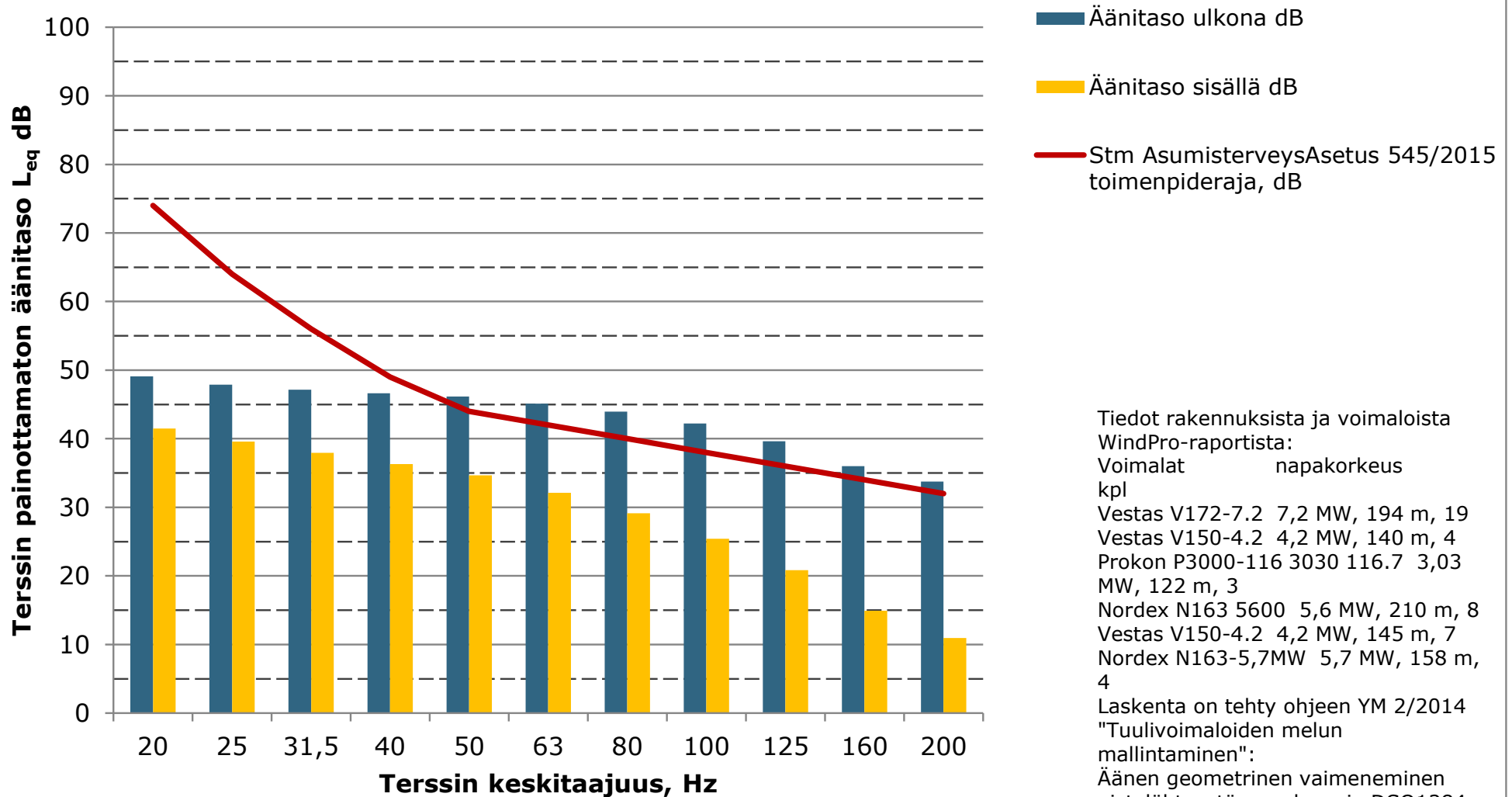


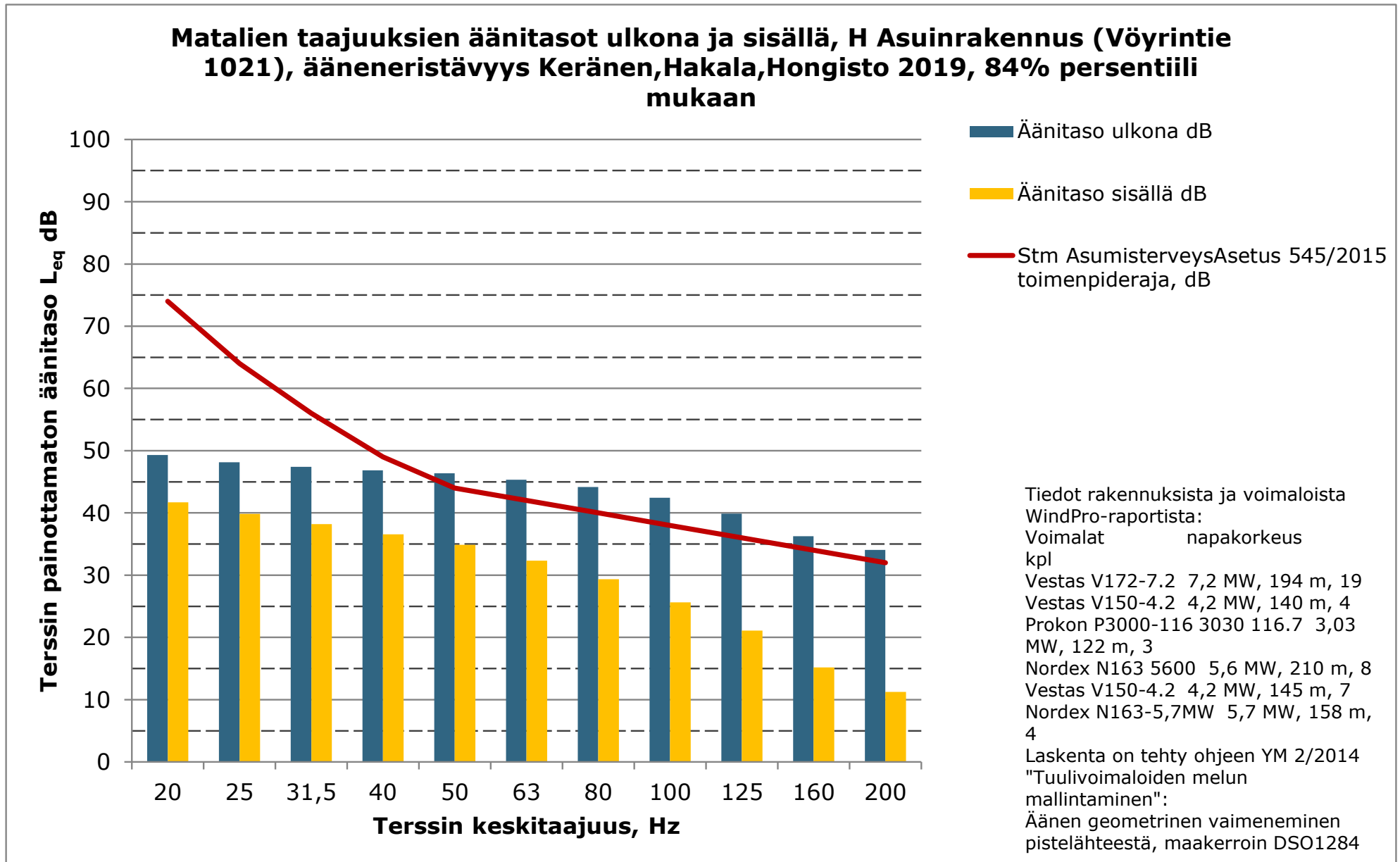


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, F Asuinrakennus (Kukkusintie 474), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan**

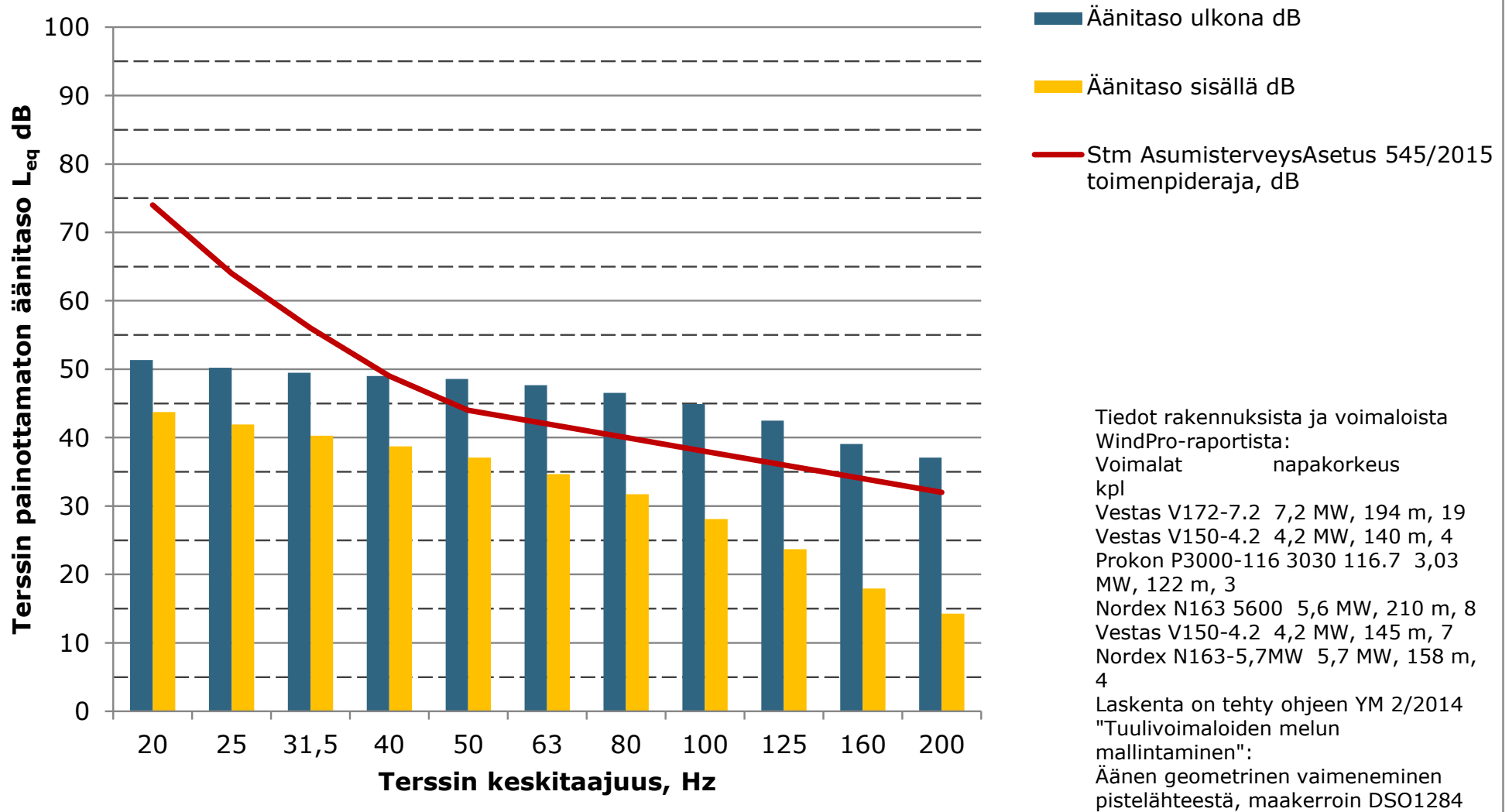


### Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, G Asuinrakennus (Kovik byväg 53), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

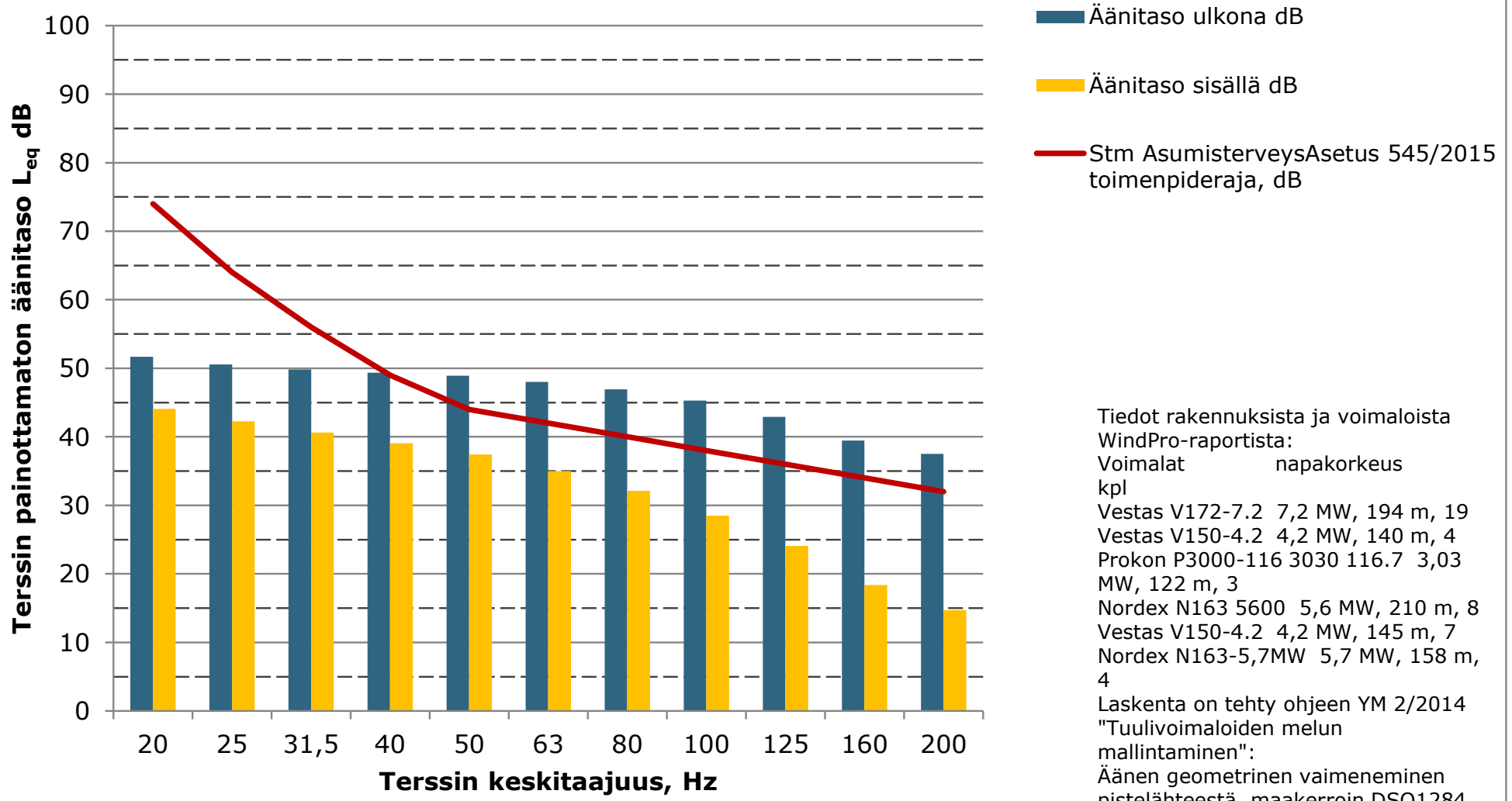




**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, I Lomarakennus  
(Ehrsbackavägen 29), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persenttiili mukaan**



**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**

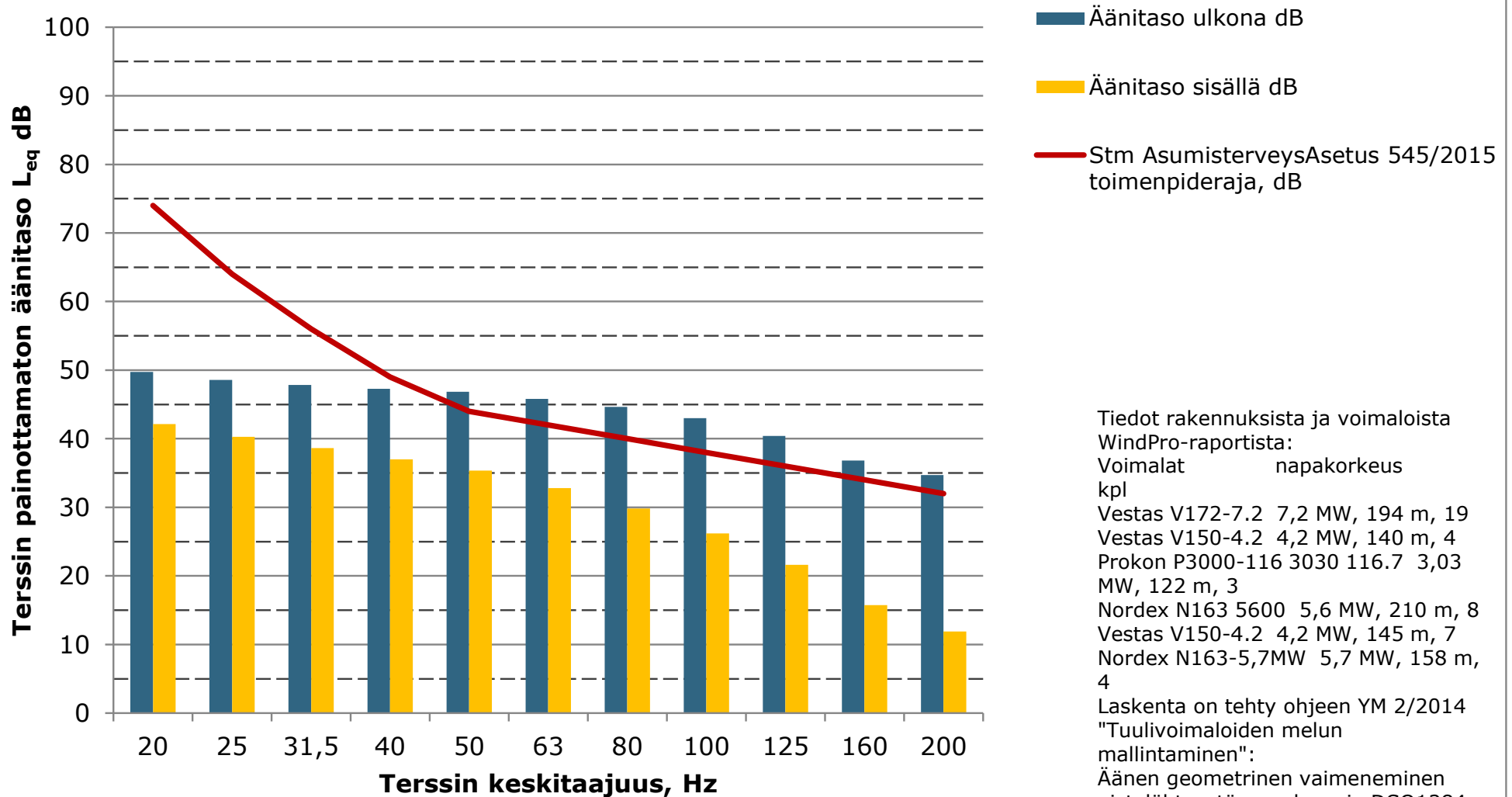


Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

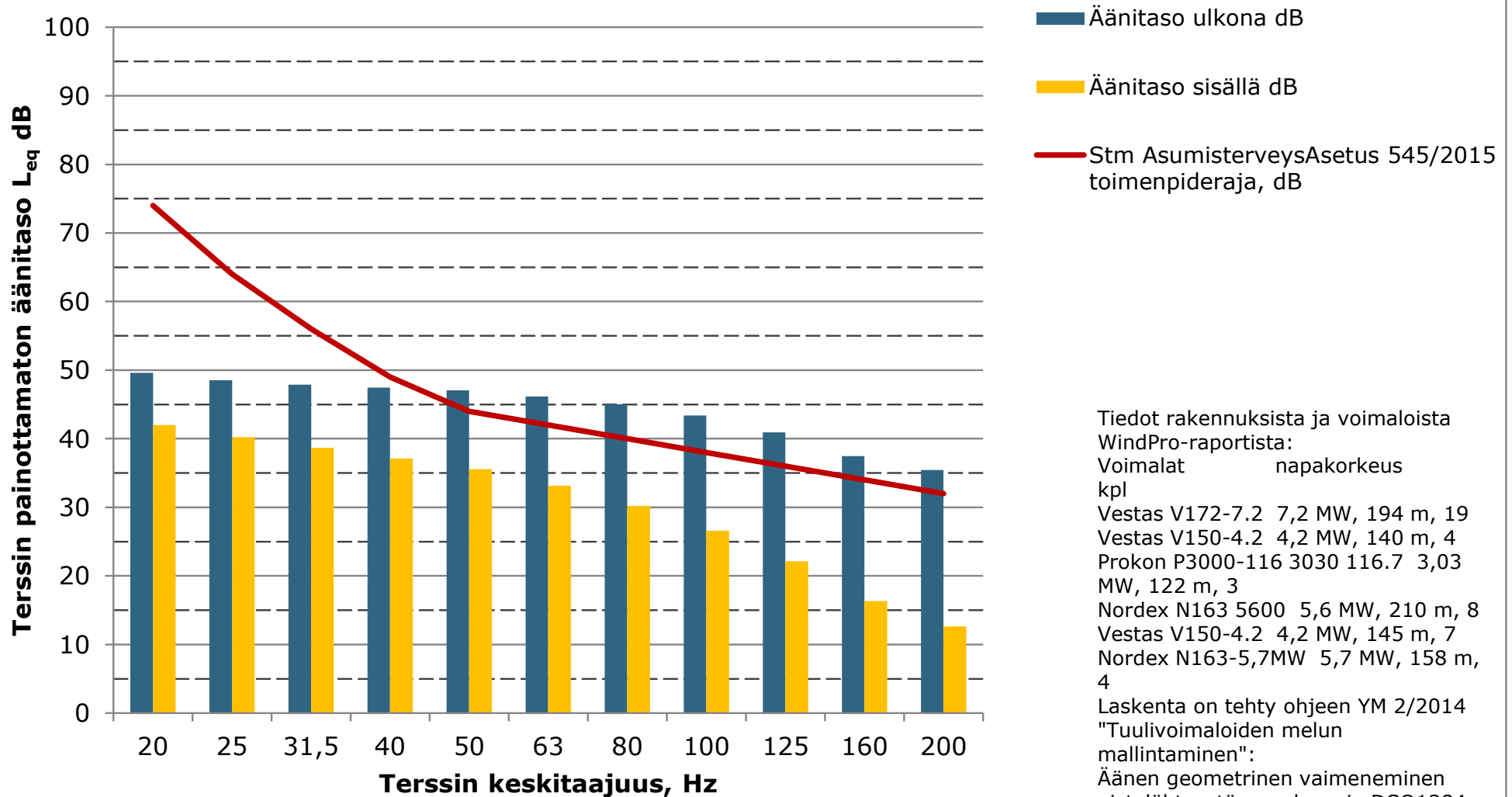
Voimalat	napakorkeus
kpl	
Vestas V172-7.2	7,2 MW, 194 m, 19
Vestas V150-4.2	4,2 MW, 140 m, 4
Prokon P3000-116	3030 116.7 3,03 MW, 122 m, 3
Nordex N163 5600	5,6 MW, 210 m, 8
Vestas V150-4.2	4,2 MW, 145 m, 7
Nordex N163-5,7MW	5,7 MW, 158 m, 4

Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":  
 Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284

### Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, K Asuinrakennus (Rökiöntie 154), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

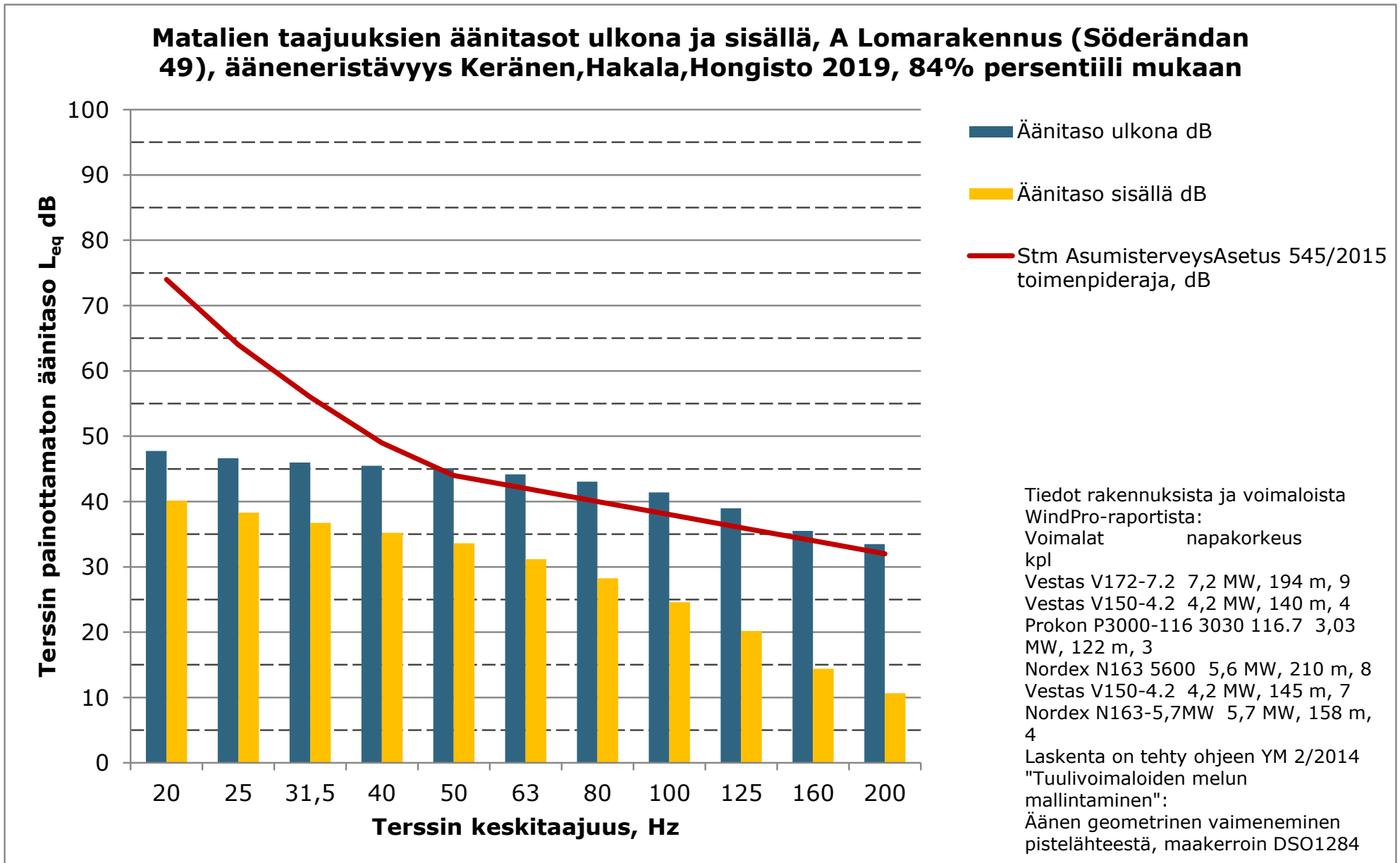


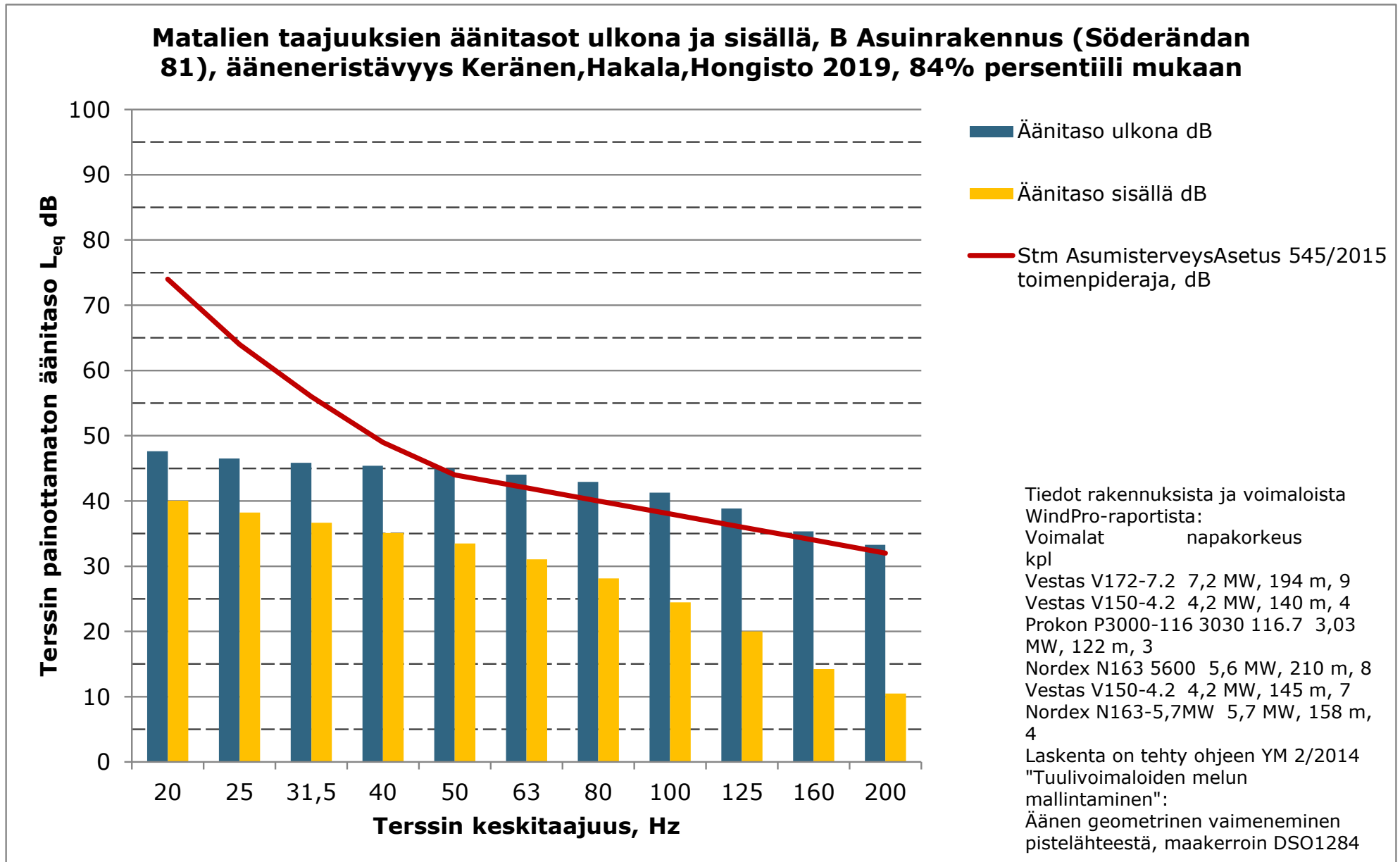
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, L Asuinrakennus  
(Bjurbäcksvägen 231), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persenttiili mukaan**



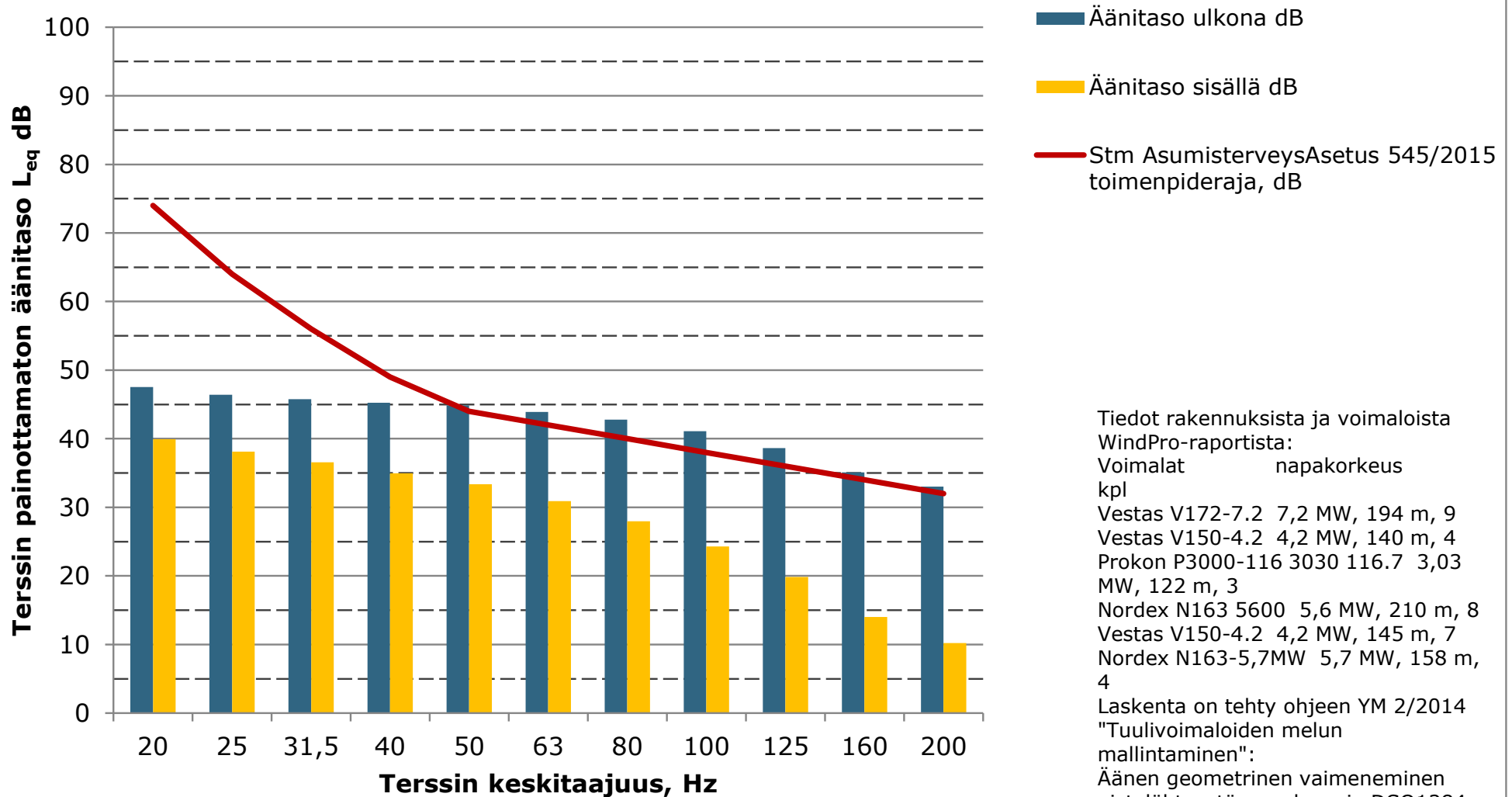
## **Bilaga 12. Byggnadsspecifika värden för sammantaget lågfrekvent buller - ALT2**



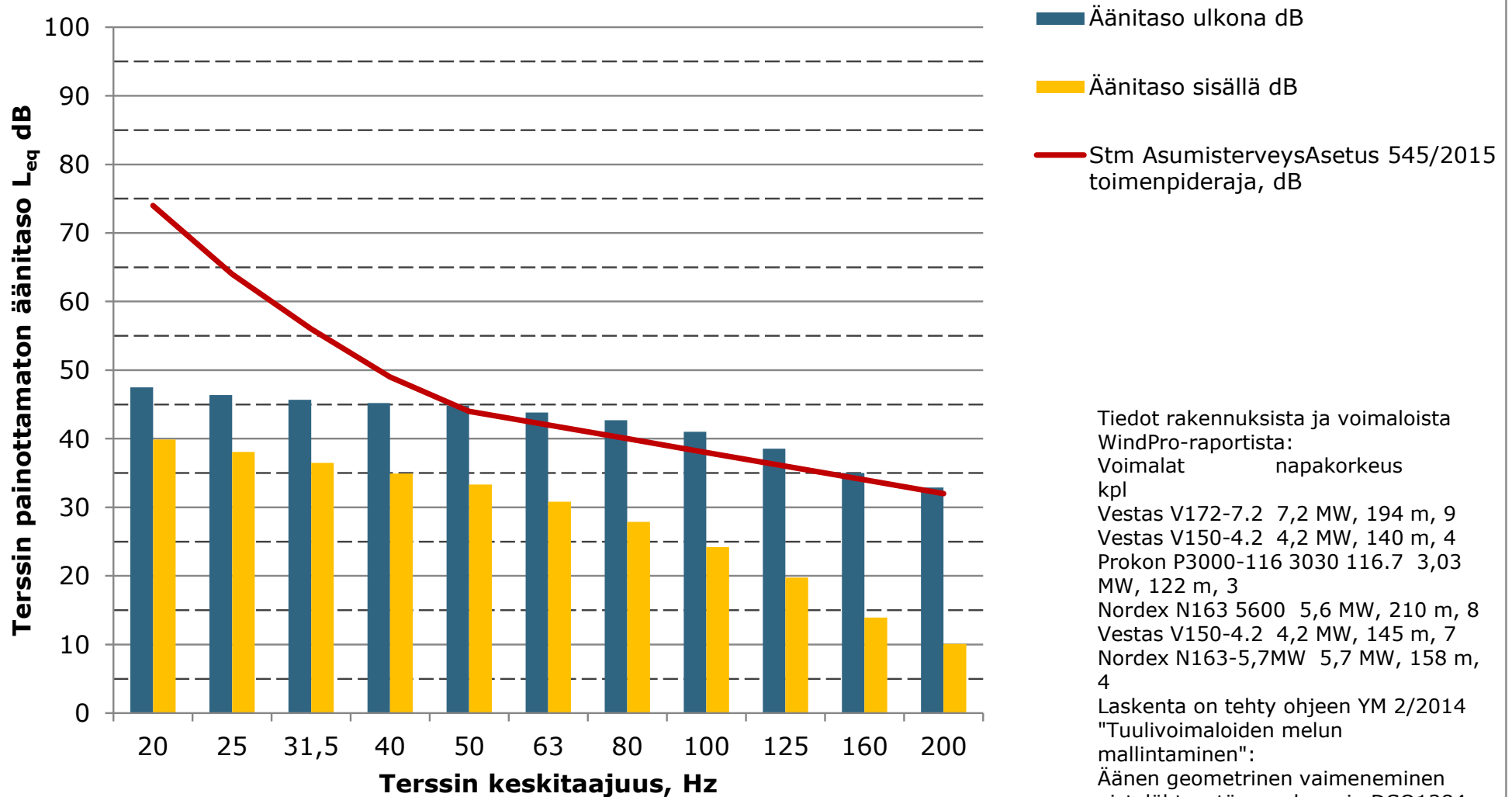


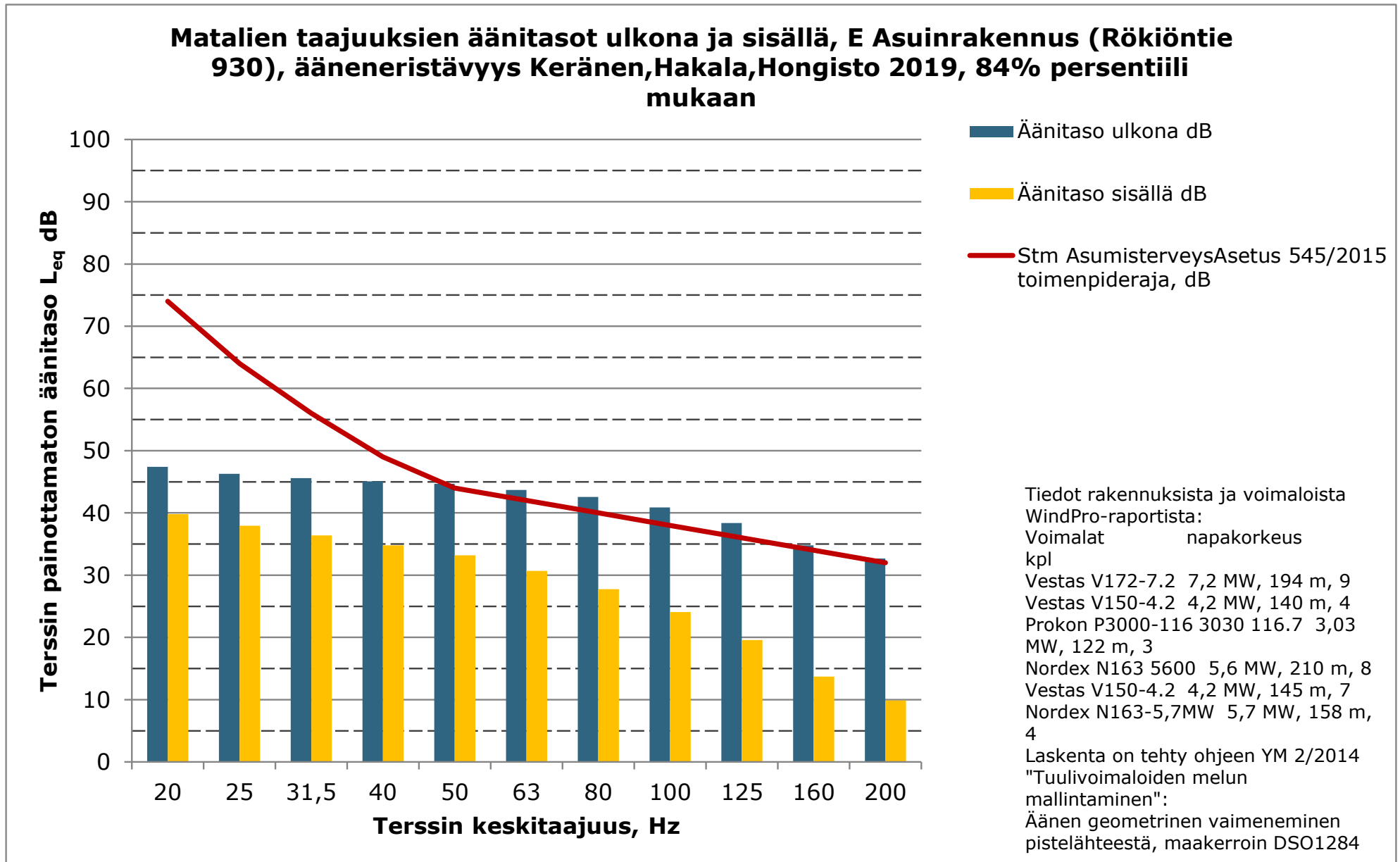


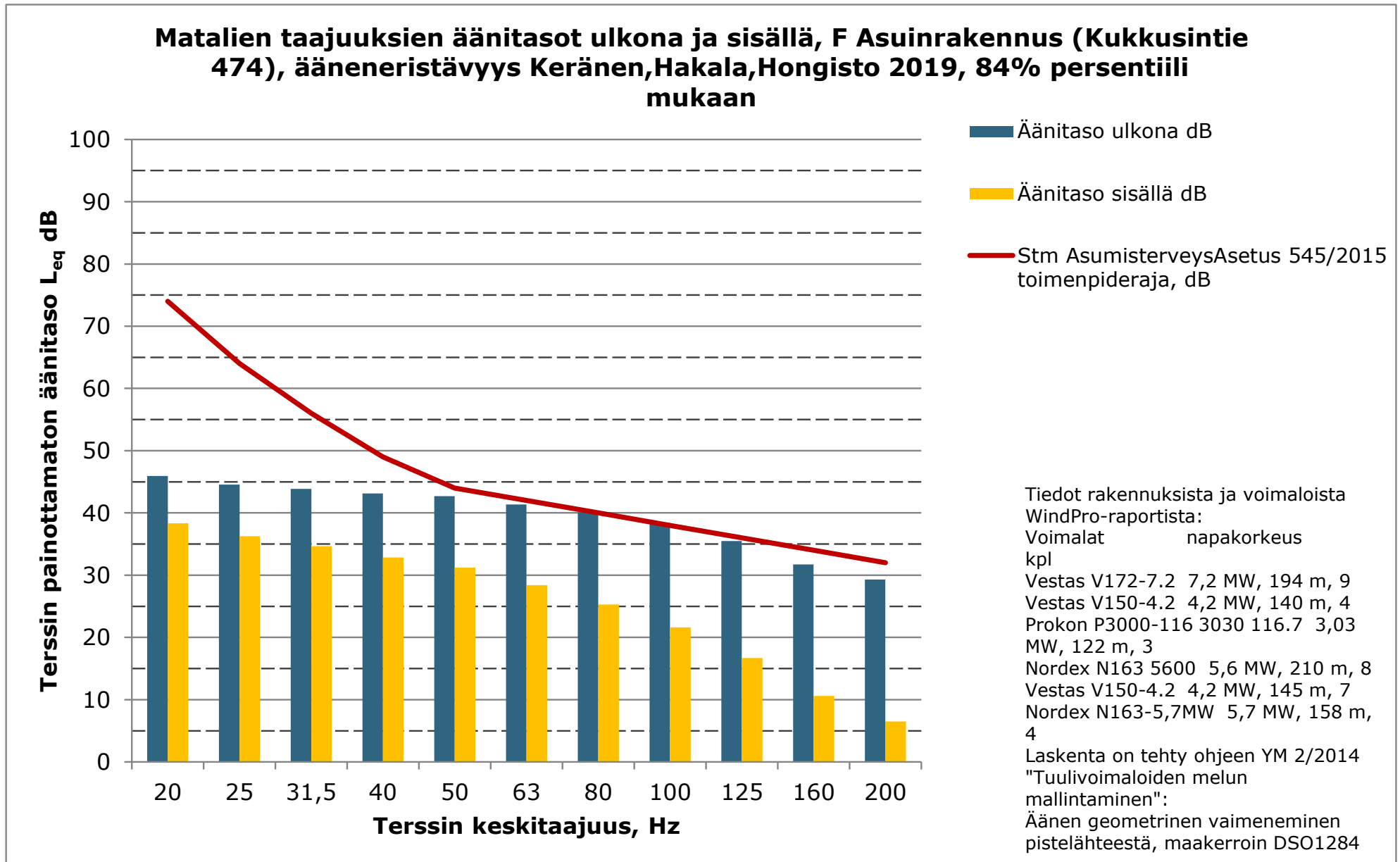
### Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, C Lomarakenus (Säderändan 166), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



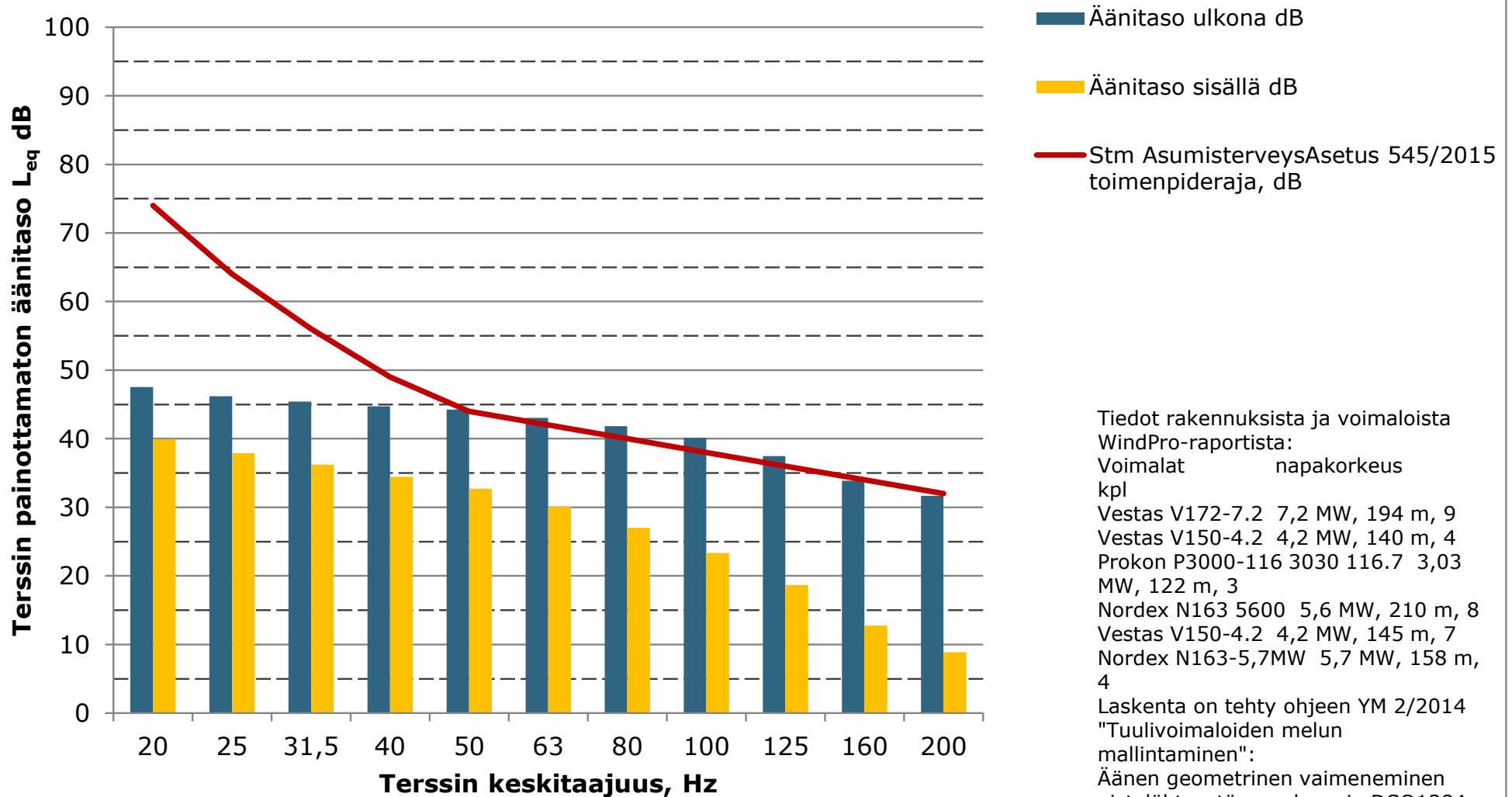
### Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, D Lomarakennus (Söderändan 188), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan

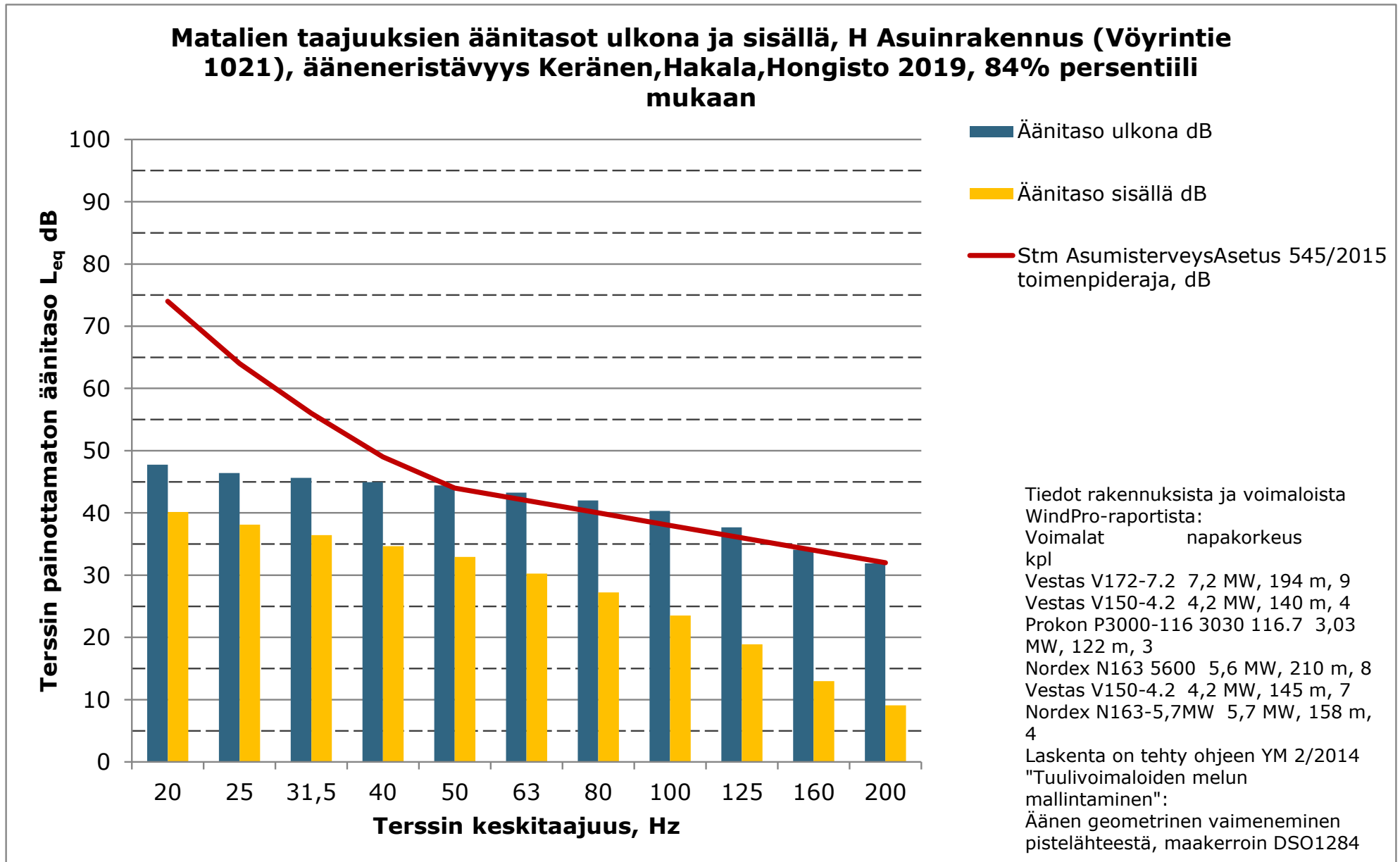






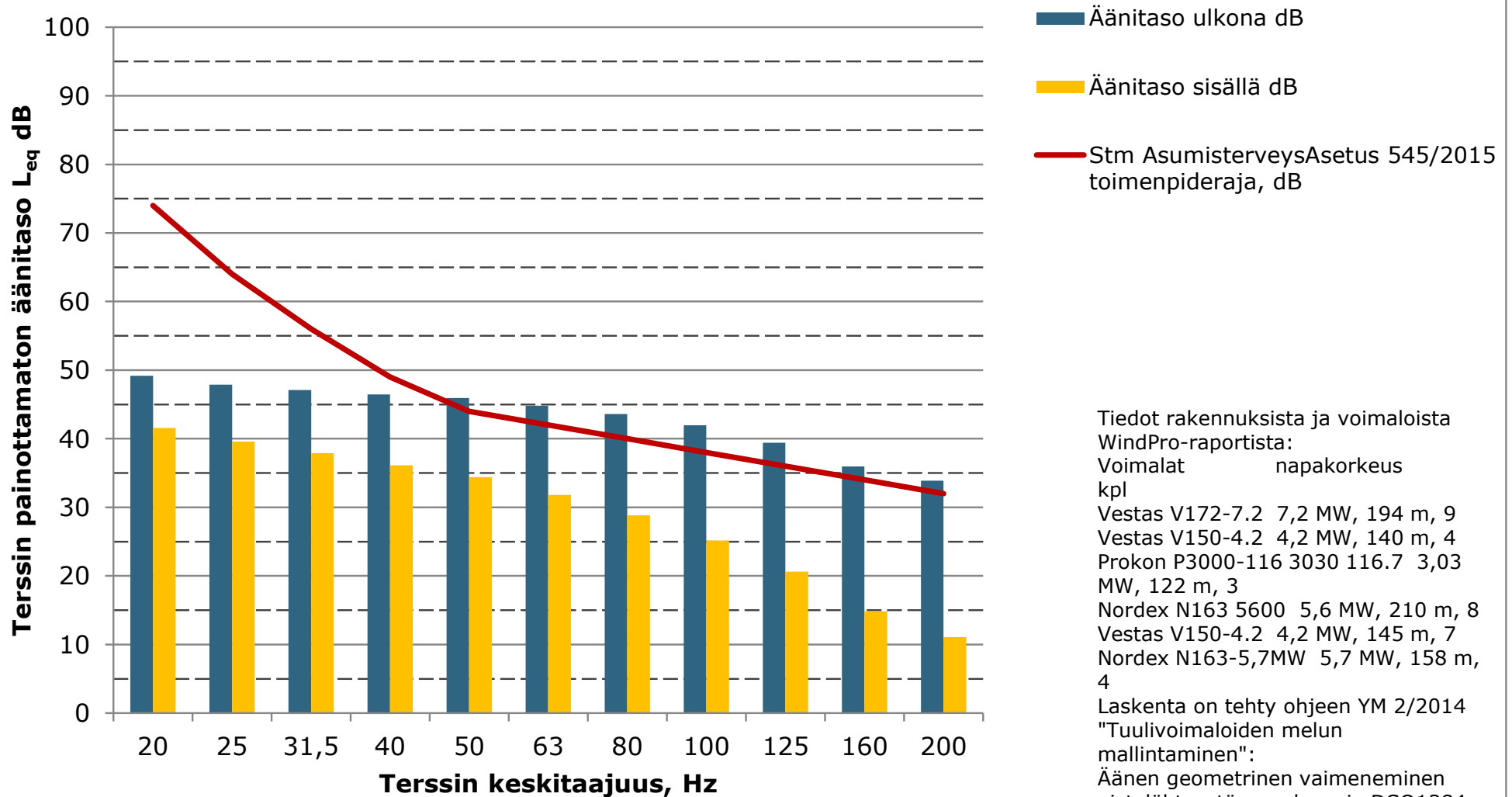
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, G Asuinrakennus (Kovik byväg 53), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



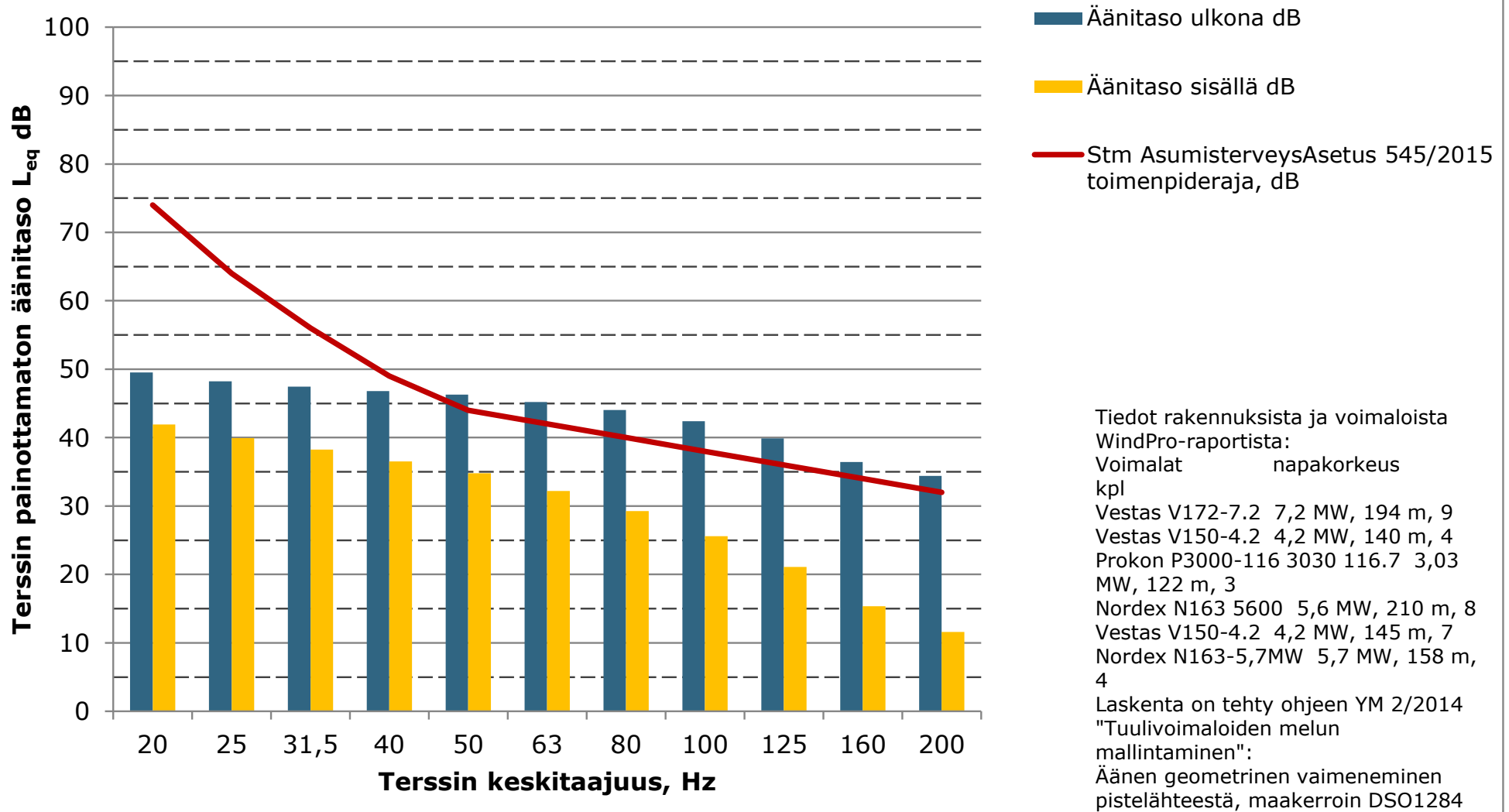




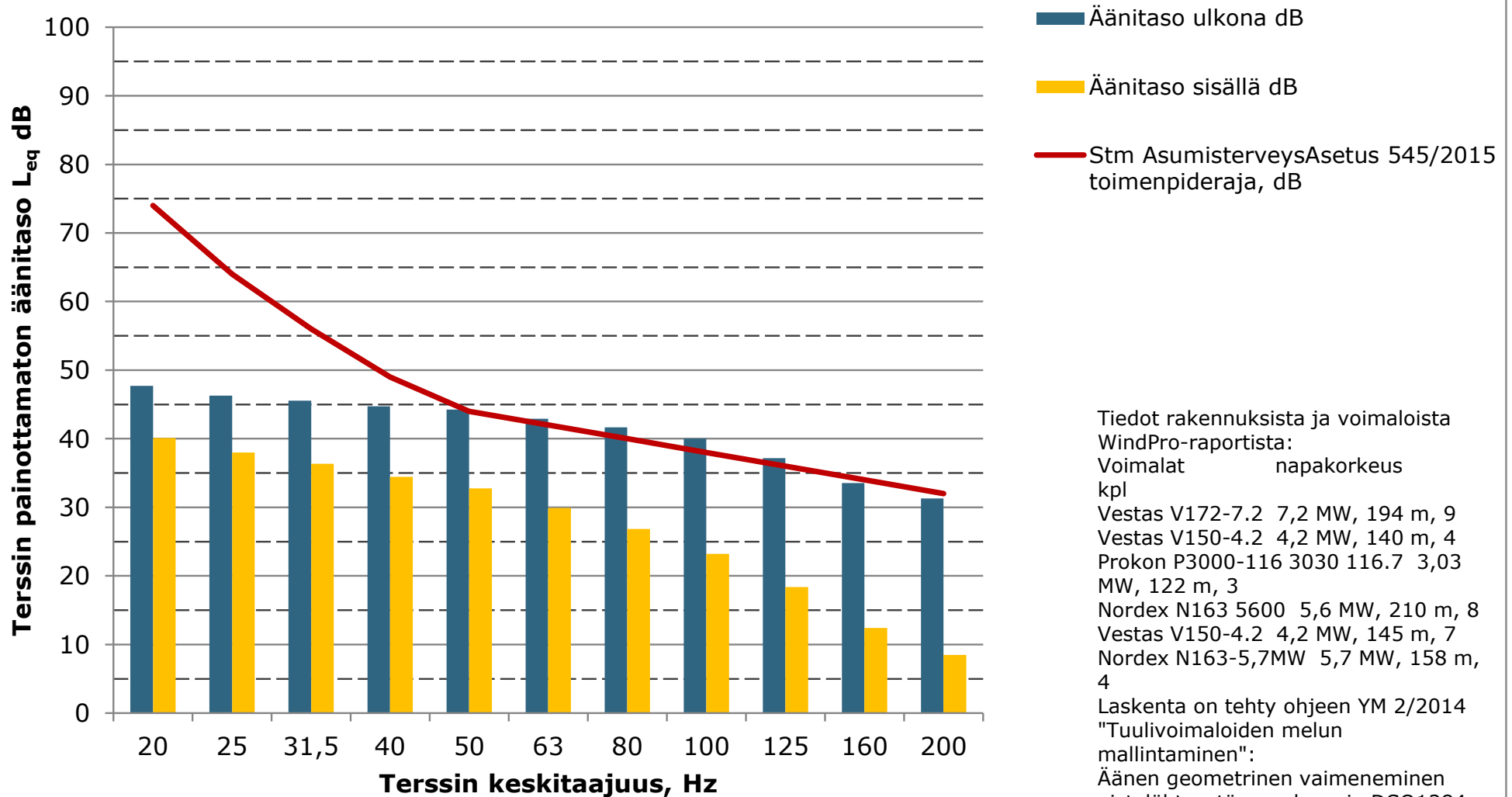
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, I Lomarakennus  
(Ehrsbackavägen 29), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



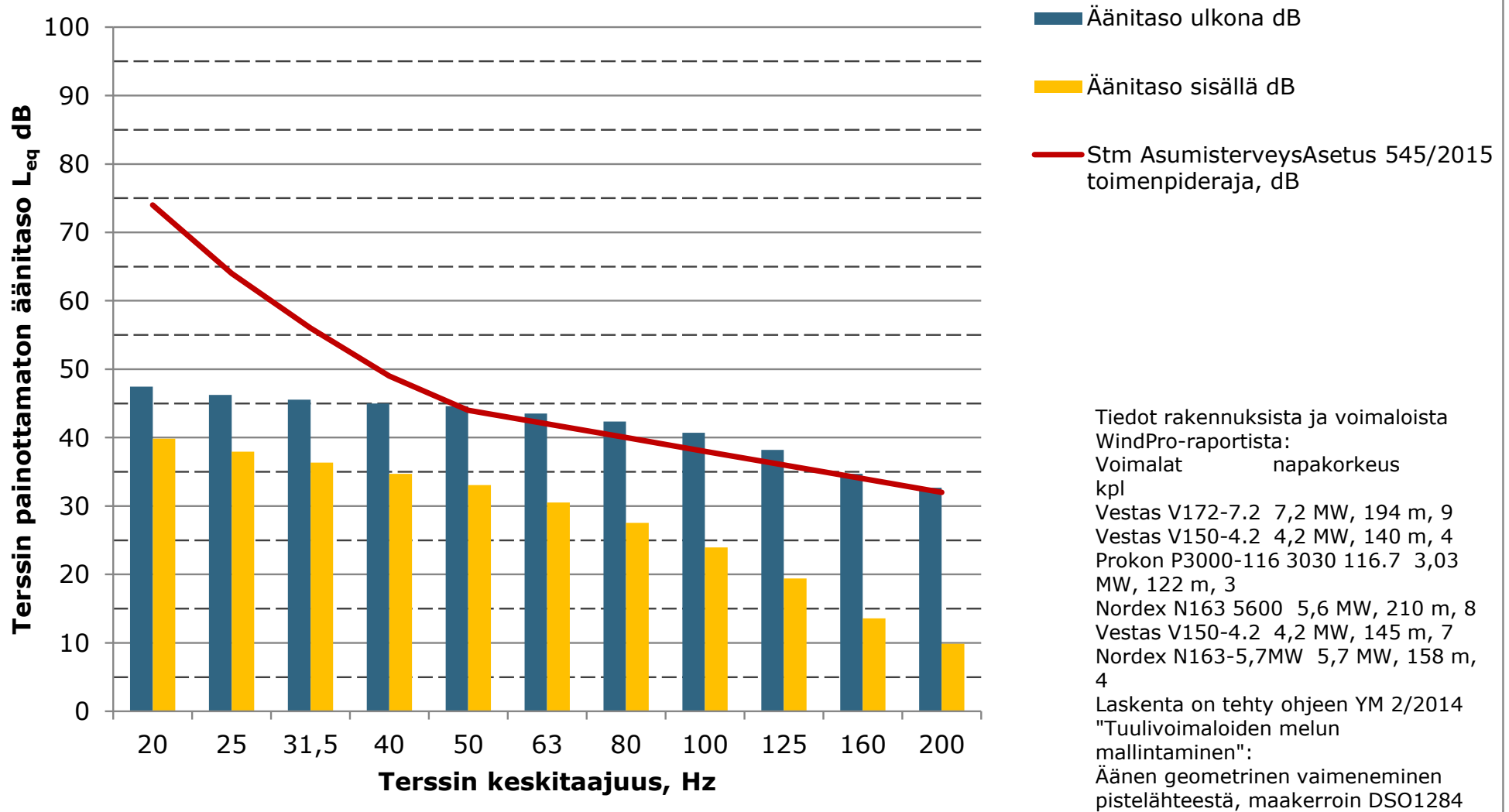
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, J Asuinrakennus  
(Kleidersvägen 118), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, K Asuinrakennus (Rökiöntie 154), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, L Asuinrakennus  
(Bjurbäcksvägen 231), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



**Bilaga 13. Skuggmodelleringens resultat vid sammantagna konsekvenser "real case, no forest" -  
ALT1**

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_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) [UMEA]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
1,02 2,84 3,78 6,14 8,62 9,94 7,42 5,13 4,32 3,43 1,58 0,96

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:  
MERRA-2\_N63,00\_E022,50 (41)

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
717 547 428 409 541 812 1 087 1 287 891 718 583 592 8 612  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

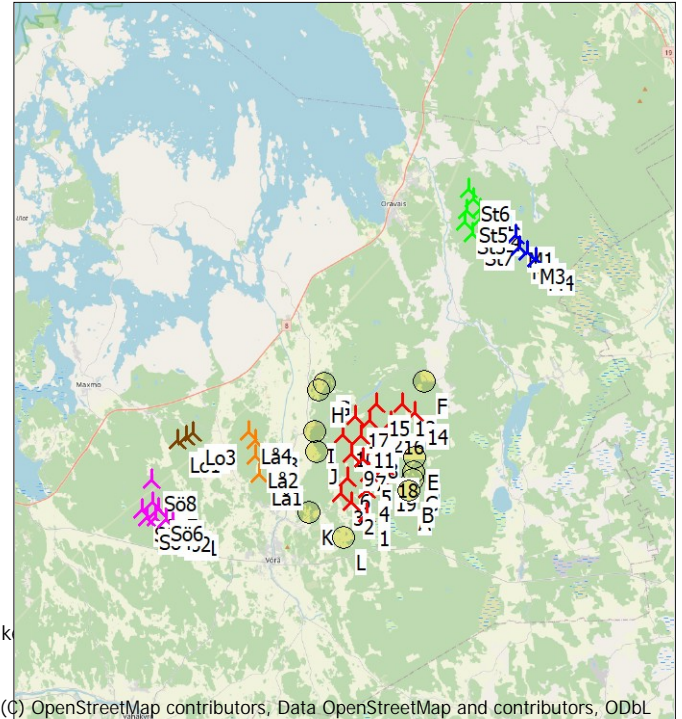
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE\_Lasor tuulivoimahanke  
Obstacles used in calculation  
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### 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	
			[m]										
1	265 860	7 011 060	40,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4	
10	264 871	7 015 451	34,5	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4	
11	265 796	7 015 259	39,8	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4	
12	266 380	7 016 090	44,5	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4	
13	268 137	7 016 809	31,7	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4	
14	268 822	7 016 315	40,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4	
15	266 770	7 016 850	43,5	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4	
16	267 439	7 015 897	37,5	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4	
17	265 604	7 016 343	20,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4	
18	267 010	7 013 530	40,8	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4	
19	266 794	7 012 894	40,4	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4	
2	265 074	7 011 774	34,4	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4	
3	264 546	7 012 237	34,4	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4	
4	265 960	7 012 340	40,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4	
5	266 070	7 013 270	35,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4	
6	264 950	7 013 100	40,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4	
7	265 850	7 014 020	40,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4	
8	266 560	7 014 700	40,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4	
9	265 278	7 014 371	40,2	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4	
Lo1	256 101	7 015 724	26,7	PROKON P3000-116 3030 ...	Yes	PROKON	P3000-116-3 030	3 030	116,7	122,0	1 819	11,7	
Lo2	256 554	7 015 922	32,5	PROKON P3000-116 3030 ...	Yes	PROKON	P3000-116-3 030	3 030	116,7	122,0	1 819	11,7	
Lo3	256 967	7 016 054	29,3	PROKON P3000-116 3030 ...	Yes	PROKON	P3000-116-3 030	3 030	116,7	122,0	1 819	11,7	
Lä1	260 282	7 013 598	20,0	VESTAS V150-4.2 4200 15...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	140,0	1 903	10,4	
Lä2	260 183	7 014 579	27,2	VESTAS V150-4.2 4200 15...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	140,0	1 903	10,4	
Lä3	260 216	7 015 423	20,0	VESTAS V150-4.2 4200 15...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	140,0	1 903	10,4	
Lä4	259 928	7 015 932	27,5	VESTAS V150-4.2 4200 15...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	140,0	1 903	10,4	
M1	274 763	7 025 285	32,5	NORDEX N163/5,7MW 570...	Yes	NORDEX	N163/5,7MW-5 700	5 700	163,0	158,0	1 806	10,7	
M2	274 926	7 024 666	32,8	NORDEX N163/5,7MW 570...	Yes	NORDEX	N163/5,7MW-5 700	5 700	163,0	158,0	1 806	10,7	
M3	275 298	7 024 342	35,0	NORDEX N163/5,7MW 570...	Yes	NORDEX	N163/5,7MW-5 700	5 700	163,0	158,0	1 806	10,7	
M4	275 772	7 024 008	40,0	NORDEX N163/5,7MW 570...	Yes	NORDEX	N163/5,7MW-5 700	5 700	163,0	158,0	1 806	10,7	
St1	272 700	7 027 390	30,0	VESTAS V150-4.2 HH145 4...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4	

To be continued on next page...



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Scale 1:400 000

New WTG

Shadow receptor

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_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]
St2	273 002	7 026 818	30,0	VESTAS V150-4.2 HH145 4...Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4
St3	272 153	7 026 165	30,0	VESTAS V150-4.2 HH145 4...Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4
St4	272 991	7 026 229	30,0	VESTAS V150-4.2 HH145 4...Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4
St5	272 290	7 026 760	26,1	VESTAS V150-4.2 HH145 4...Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4
St6	272 494	7 027 846	25,1	VESTAS V150-4.2 HH145 4...Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4
St7	272 483	7 025 533	30,2	VESTAS V150-4.2 HH145 4...Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4
Sö1	255 445	7 011 327	45,9	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö2	255 137	7 011 612	50,0	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö3	254 614	7 011 705	37,5	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö4	254 111	7 011 739	25,0	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö5	253 945	7 012 144	32,5	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö6	254 771	7 012 174	40,0	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö7	254 521	7 012 552	32,9	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö8	254 528	7 013 790	20,0	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4

## Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	A Lomarakenus (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	B Asuinrakennus (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	C Lomarakenus (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	D Lomarakenus (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)	268 646	7 013 924	38,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	269 409	7 017 903	25,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	263 817	7 017 837	8,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	I Lomarakenus (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	263 380	7 014 576	13,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)	262 790	7 011 335	27,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values per year [h/year]
A	A Lomarakenus (Söderändan 49)	8:09
B	B Asuinrakennus (Söderändan 81)	8:35
C	C Lomarakenus (Söderändan 166)	6:58
D	D Lomarakenus (Söderändan 188)	4:52
E	E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)	1:58
F	F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	5:10
G	G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	0:00
H	H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	0:00
I	I Lomarakenus (Ehrsbackavägen 29)	2:48
J	J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	7:54
K	K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)	0:00
L	L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	4:15

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8836)	4:15
10	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8824)	10:42
11	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8825)	0:00
12	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8823)	0:00
13	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8822)	2:31
14	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8818)	2:36

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_No Forest

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
15	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8821)	0:00
16	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8819)	0:00
17	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8820)	0:00
18	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8827)	13:21
19	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8830)	17:14
2	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8835)	0:00
3	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8834)	0:00
4	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8833)	0:00
5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8831)	0:00
6	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8832)	0:00
7	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8828)	0:00
8	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8826)	0:00
9	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8829)	0:00
Lo1	PROKON P3000-116 3030 116.7 !O! hub: 122,0 m (TOT: 180,4 m) (8676)	0:00
Lo2	PROKON P3000-116 3030 116.7 !O! hub: 122,0 m (TOT: 180,4 m) (8677)	0:00
Lo3	PROKON P3000-116 3030 116.7 !O! hub: 122,0 m (TOT: 180,4 m) (8678)	0:00
Lå1	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 215,0 m) (8679)	0:00
Lå2	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 215,0 m) (8680)	0:00
Lå3	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 215,0 m) (8681)	0:00
Lå4	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 215,0 m) (8682)	0:00
M1	NORDEX N163/5,7MW 5700 163.0 !O! hub: 158,0 m (TOT: 239,5 m) (8772)	0:00
M2	NORDEX N163/5,7MW 5700 163.0 !O! hub: 158,0 m (TOT: 239,5 m) (8773)	0:00
M3	NORDEX N163/5,7MW 5700 163.0 !O! hub: 158,0 m (TOT: 239,5 m) (8774)	0:00
M4	NORDEX N163/5,7MW 5700 163.0 !O! hub: 158,0 m (TOT: 239,5 m) (8775)	0:00
St1	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8669)	0:00
St2	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8670)	0:00
St3	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8671)	0:00
St4	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8672)	0:00
St5	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8673)	0:00
St6	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8674)	0:00
St7	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8675)	0:00
Sö1	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8713)	0:00
Sö2	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8714)	0:00
Sö3	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8715)	0:00
Sö4	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8716)	0:00
Sö5	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8717)	0:00
Sö6	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8718)	0:00
Sö7	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8719)	0:00
Sö8	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8720)	0:00

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



Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
miikka.saranpaa / miikka.saranpaa@fcg.fi
Calculated:
14.7.2023 9.20/3.5.584

SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_No ForestShadow receptor: A - A Lomarakennus (Söderändan 49)
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
717 547 428 409 541 812 1087 1287 891 718 583 592 8612
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Table with columns for months (January to December) and rows for days (1 to 31). Includes summary rows for 'Potential sun hours' and 'Total, real'.

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm) Minutes with flicker First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker (WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)



## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_No ForestShadow receptor: B - B Asuinrakennus (Söderändan 81)  
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

717 547 428 409 541 812 1 087 1 287 891 718 583 592 8 612

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

	January	February	March	April	May	June
1	10.09	09.07	07.39	06.54	05.13	20.37 (19) 03.44 22.07 (18)
	15.00	16.23	17.49	20.18	21.45	20 20.57 (19) 23.15 9 22.16 (18)
2	10.08	09.04	07.36	06.51	05.10	20.35 (19) 03.42 22.06 (18)
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.48	23 20.58 (19) 23.17 12 22.18 (18)
3	10.07	09.01	07.33	06.47	05.07	20.34 (19) 03.40 22.05 (18)
	15.03	16.29	17.55	20.23	21.51	25 20.59 (19) 23.20 14 22.19 (18)
4	10.06	08.58	07.29	06.44	05.04	20.33 (19) 03.38 22.05 (18)
	15.05	16.32	17.58	20.26	21.54	26 20.59 (19) 23.22 15 22.20 (18)
5	10.05	08.55	07.26	06.41	05.00	20.33 (19) 03.36 22.04 (18)
	15.07	16.36	18.01	20.29	21.57	26 20.59 (19) 23.24 17 22.21 (18)
6	10.04	08.52	07.23	06.37	04.57	20.32 (19) 03.34 22.04 (18)
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.00	27 20.59 (19) 23.26 18 22.22 (18)
7	10.03	08.49	07.19	06.34	04.54	20.32 (19) 03.32 22.04 (18)
	15.12	16.42	18.07	20.35	22.03	28 21.00 (19) 23.28 19 22.23 (18)
8	10.01	08.46	07.16	06.30	04.51	20.32 (19) 03.31 22.04 (18)
	15.14	16.45	18.09	20.38	22.06	28 21.00 (19) 23.30 19 22.23 (18)
9	10.00	08.43	07.13	06.27	04.48	20.31 (19) 03.29 22.04 (18)
	15.16	16.48	18.12	20.41	22.09	29 21.00 (19) 23.32 20 22.24 (18)
10	09.58	08.40	07.09	06.24	04.45	20.32 (19) 03.28 22.04 (18)
	15.19	16.51	18.15	20.43	22.12	28 21.00 (19) 23.34 20 22.24 (18)
11	09.57	08.37	07.06	06.20	04.42	20.32 (19) 03.26 22.03 (18)
	15.21	16.54	18.18	20.46	22.15	28 21.00 (19) 23.36 21 22.24 (18)
12	09.55	08.34	07.03	06.17	04.38	20.31 (19) 03.25 22.03 (18)
	15.24	16.57	18.21	20.49	22.18	28 20.59 (19) 23.37 21 22.24 (18)
13	09.53	08.31	06.59	06.13	04.35	20.32 (19) 03.24 22.04 (18)
	15.26	17.01	18.24	20.52	22.21	27 20.59 (19) 23.39 21 22.25 (18)
14	09.51	08.28	06.56	06.10	04.32	20.32 (19) 03.23 22.03 (18)
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.24	26 20.58 (19) 23.40 22 22.25 (18)
15	09.49	08.25	06.52	06.07	04.29	20.33 (19) 03.22 22.04 (18)
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.27	25 20.58 (19) 23.41 22 22.26 (18)
16	09.47	08.22	06.49	06.03	04.26	20.33 (19) 03.21 22.04 (18)
	15.35	17.10	18.32	21.01	22.30	24 20.57 (19) 23.42 22 22.26 (18)
17	09.45	08.18	06.46	06.00	04.23	20.34 (19) 03.21 22.03 (18)
	15.37	17.13	18.35	21.04	22.33	23 20.57 (19) 23.43 23 22.26 (18)
18	09.43	08.15	06.42	05.56	04.21	20.35 (19) 03.20 22.04 (18)
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.36	22 20.57 (19) 23.44 22 22.26 (18)
19	09.40	08.12	06.39	05.53	04.18	20.35 (19) 03.20 22.04 (18)
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.39	20 20.55 (19) 23.44 23 22.27 (18)
20	09.38	08.09	06.35	05.50	04.15	20.37 (19) 03.20 22.04 (18)
	15.46	17.22	18.44	21.12	22.42	18 20.55 (19) 23.45 23 22.27 (18)
21	09.36	08.06	06.32	05.46	04.12	20.38 (19) 03.20 22.04 (18)
	15.49	17.25	18.47	21.15	22.45	16 20.54 (19) 23.45 23 22.27 (18)
22	09.33	08.02	06.28	05.43	04.09	20.40 (19) 03.20 22.05 (18)
	15.52	17.28	18.49	21.18	22.48	13 20.53 (19) 23.45 23 22.28 (18)
23	09.31	07.59	06.25	05.40	04.07	20.42 (19) 03.20 22.05 (18)
	15.55	17.31	18.52	21.21	22.51	9 20.51 (19) 23.45 23 22.28 (18)
24	09.28	07.56	06.22	05.36	04.04	03.21 22.05 (18)
	15.58	17.34	18.55	21.24	22.54	23 22.28 (18)
25	09.26	07.53	06.18	05.33	04.01	03.21 22.06 (18)
	16.01	17.37	18.58	21.27	22.56	23 22.28 (18)
26	09.23	07.49	06.15	05.30	03.59	03.22 22.06 (18)
	16.04	17.40	19.01	21.30	22.59	23 22.29 (18)
27	09.21	07.46	06.11	05.26	03.56	03.23 22.06 (18)
	16.07	17.43	19.04	21.33	23.02	23 22.28 (18)
28	09.18	07.43	06.08	05.23	20.42 (19) 03.54	03.24 22.06 (18)
	16.11	17.46	19.06	21.36	8 20.50 (19) 23.05	23 22.28 (18)
29	09.15		07.05	05.20	20.39 (19) 03.51	03.25 22.07 (18)
	16.14		20.09	21.39	14 20.53 (19) 23.07	23 22.29 (18)
30	09.12		07.01	05.17	20.38 (19) 03.49	03.26 22.07 (18)
	16.17		20.12	21.42	18 20.56 (19) 23.10	23 22.29 (18)
31	09.10		06.58		03.46	22.09 (18)
	16.20		20.15		23.12	5 22.14 (18)
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605
Total, worst case				40	544	608
Sun reduction				0,41	0,48	0,49
Oper. time red.				0,98	0,98	0,98
Wind dir. red.				0,60	0,60	0,63
Total reduction				0,24	0,28	0,31
Total, real				10	154	186

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_No ForestShadow receptor: B - B Asuinrakennus (Söderändan 81)

### Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

717 547 428 409 541 812 1 087 1 287 891 718 583 592 8 612

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

	July		August		September		October		November		December	
1	03.27	22.08 (18)	04.44	20.42 (19)	06.14	07.36	08.06	09.35				
	23.41	21 22.29 (18)	22.28	28 21.10 (19)	20.47	19.04	16.22	15.04				
2	03.29	22.08 (18)	04.47	20.42 (19)	06.17	07.39	08.09	09.37				
	23.40	21 22.29 (18)	22.25	28 21.10 (19)	20.43	19.01	16.19	15.03				
3	03.30	22.08 (18)	04.50	20.42 (19)	06.19	07.42	08.12	09.40				
	23.38	20 22.28 (18)	22.22	28 21.10 (19)	20.40	18.57	16.16	15.01				
4	03.32	22.09 (18)	04.53	20.41 (19)	06.22	07.44	08.15	09.42				
	23.37	20 22.29 (18)	22.19	29 21.10 (19)	20.37	18.54	16.13	14.59				
5	03.34	22.10 (18)	04.56	20.42 (19)	06.25	07.47	08.18	09.44				
	23.35	18 22.28 (18)	22.16	28 21.10 (19)	20.33	18.51	16.10	14.58				
6	03.36	22.10 (18)	04.59	20.41 (19)	06.28	07.50	08.21	09.47				
	23.34	18 22.28 (18)	22.13	28 21.09 (19)	20.30	18.47	16.07	14.56				
7	03.38	22.11 (18)	05.02	20.42 (19)	06.30	07.53	08.24	09.49				
	23.32	17 22.28 (18)	22.10	27 21.09 (19)	20.26	18.44	16.04	14.55				
8	03.40	22.11 (18)	05.05	20.42 (19)	06.33	07.56	08.27	09.51				
	23.30	16 22.27 (18)	22.06	26 21.08 (19)	20.23	18.40	16.01	14.54				
9	03.42	22.12 (18)	05.08	20.43 (19)	06.36	07.58	08.30	09.53				
	23.28	15 22.27 (18)	22.03	25 21.08 (19)	20.19	18.37	15.58	14.52				
10	03.44	22.14 (18)	05.11	20.44 (19)	06.39	08.01	08.33	09.55				
	23.26	12 22.26 (18)	22.00	24 21.08 (19)	20.16	18.34	15.56	14.51				
11	03.46	22.14 (18)	05.14	20.44 (19)	06.41	08.04	08.36	09.57				
	23.24	11 22.25 (18)	21.57	22 21.06 (19)	20.13	18.30	15.53	14.51				
12	03.49	22.16 (18)	05.16	20.45 (19)	06.44	08.07	08.39	09.59				
	23.22	7 22.23 (18)	21.54	20 21.05 (19)	20.09	18.27	15.50	14.50				
13	03.51		05.19	20.46 (19)	06.47	08.10	08.42	10.00				
	23.20		21.50	17 21.03 (19)	20.06	18.24	15.47	14.49				
14	03.54		05.22	20.48 (19)	06.50	08.13	08.45	10.02				
	23.18		21.47	13 21.01 (19)	20.02	18.20	15.44	14.48				
15	03.56		05.25	20.52 (19)	06.52	08.16	08.48	10.03				
	23.15		21.44	6 20.58 (19)	19.59	18.17	15.42	14.48				
16	03.59		05.28		06.55	08.18	08.52	10.05				
	23.13		21.40		19.55	18.14	15.39	14.48				
17	04.01		05.31		06.58	08.21	08.55	10.06				
	23.11		21.37		19.52	18.10	15.36	14.47				
18	04.04		05.34		07.01	08.24	08.58	10.07				
	23.08		21.34		19.49	18.07	15.34	14.47				
19	04.07		05.37		07.03	08.27	09.01	10.08				
	23.05		21.31		19.45	18.04	15.31	14.47				
20	04.10	20.53 (19)	05.40		07.06	08.30	09.04	10.09				
	23.03	5 20.58 (19)	21.27		19.42	18.01	15.29	14.47				
21	04.12	20.51 (19)	05.43		07.09	08.33	09.07	10.10				
	23.00	11 21.02 (19)	21.24		19.38	17.57	15.26	14.48				
22	04.15	20.49 (19)	05.45		07.11	08.36	09.09	10.10				
	22.57	14 21.03 (19)	21.21		19.35	17.54	15.24	14.48				
23	04.18	20.48 (19)	05.48		07.14	08.39	09.12	10.11				
	22.55	16 21.04 (19)	21.17		19.31	17.51	15.21	14.49				
24	04.21	20.46 (19)	05.51		07.17	08.42	09.15	10.11				
	22.52	19 21.05 (19)	21.14		19.28	17.48	15.19	14.49				
25	04.24	20.46 (19)	05.54		07.20	07.45	09.18	10.11				
	22.49	21 21.07 (19)	21.10		19.25	16.44	15.17	14.50				
26	04.26	20.45 (19)	05.57		07.22	07.48	09.21	10.11				
	22.46	22 21.07 (19)	21.07		19.21	16.41	15.14	14.51				
27	04.29	20.45 (19)	06.00		07.25	07.51	09.24	10.11				
	22.43	23 21.08 (19)	21.04		19.18	16.38	15.12	14.52				
28	04.32	20.44 (19)	06.03		07.28	07.54	09.27	10.11				
	22.40	25 21.09 (19)	21.00		19.14	16.35	15.10	14.53				
29	04.35	20.43 (19)	06.05		07.31	07.57	09.29	10.11				
	22.37	26 21.09 (19)	20.57		19.11	16.32	15.08	14.55				
30	04.38	20.43 (19)	06.08		07.33	08.00	09.32	10.10				
	22.34	27 21.10 (19)	20.54		19.08	16.29	15.06	14.56				
31	04.41	20.42 (19)	06.11			08.03		10.10				
	22.31	27 21.09 (19)	20.50			16.26		14.57				
Potential sun hours	594		502		392	308	206	151				
Total, worst case		432		349								
Sun reduction		0,39		0,32								
Oper. time red.		0,98		0,98								
Wind dir. red.		0,62		0,60								
Total reduction		0,23		0,19								
Total, real		101		65								

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_No ForestShadow receptor: C - C Lomarakennus (Säderändan 166)  
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 717 547 428 409 541 812 1 087 1 287 891 718 583 592 8 612  
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June				
1	10.09	09.07	07.39	06.54	19.10 (19)	05.13	20.32 (18)	03.44		
	14.59	16.23	17.49	20.18	24	19.34 (19)	21.45	23	20.55 (18)	23.15
2	10.08	09.04	07.36	06.51	19.09 (19)	05.10	20.31 (18)	03.42		
	15.01	16.26	17.52	20.21	25	19.34 (19)	21.48	25	20.56 (18)	23.17
3	10.08	09.01	07.33	06.47	19.08 (19)	05.07	20.30 (18)	03.40		
	15.03	16.29	17.55	20.23	26	19.34 (19)	21.51	26	20.56 (18)	23.20
4	10.06	08.58	07.29	06.44	19.07 (19)	05.04	20.29 (18)	03.38		
	15.05	16.32	17.58	20.26	27	19.34 (19)	21.54	27	20.56 (18)	23.22
5	10.05	08.55	07.26	06.41	19.07 (19)	05.00	20.29 (18)	03.36		
	15.07	16.36	18.01	20.29	27	19.34 (19)	21.57	27	20.56 (18)	23.24
6	10.04	08.52	07.23	06.37	19.07 (19)	04.57	20.28 (18)	03.34		
	15.09	16.39	18.04	20.32	26	19.33 (19)	22.00	28	20.56 (18)	23.26
7	10.03	08.49	07.19	06.34	19.07 (19)	04.54	20.29 (18)	03.32		
	15.11	16.42	18.06	20.35	26	19.33 (19)	22.03	28	20.57 (18)	23.28
8	10.01	08.46	07.16	06.30	19.08 (19)	04.51	20.28 (18)	03.31		
	15.14	16.45	18.09	20.38	24	19.32 (19)	22.06	29	20.57 (18)	23.30
9	10.00	08.43	07.13	06.27	19.07 (19)	04.48	20.28 (18)	03.29		
	15.16	16.48	18.12	20.41	23	19.30 (19)	22.09	28	20.56 (18)	23.32
10	09.58	08.40	07.09	06.24	19.08 (19)	04.45	20.28 (18)	03.28		
	15.19	16.51	18.15	20.43	22	19.30 (19)	22.12	28	20.56 (18)	23.34
11	09.57	08.37	07.06	06.20	19.10 (19)	04.41	20.29 (18)	03.26		
	15.21	16.54	18.18	20.46	18	19.28 (19)	22.15	27	20.56 (18)	23.36
12	09.55	08.34	07.03	06.17	19.12 (19)	04.38	20.29 (18)	03.25		
	15.24	16.57	18.21	20.49	14	19.26 (19)	22.18	26	20.55 (18)	23.37
13	09.53	08.31	06.59	06.13	19.14 (19)	04.35	20.30 (18)	03.24		
	15.26	17.01	18.24	20.52	9	19.23 (19)	22.21	25	20.55 (18)	23.39
14	09.51	08.28	06.56	06.10		04.32	20.30 (18)	03.23		
	15.29	17.04	18.27	20.55		22.24	24	20.54 (18)	23.40	
15	09.49	08.25	06.52	06.07		04.29	20.31 (18)	03.22		
	15.32	17.07	18.30	20.58		22.27	23	20.54 (18)	23.41	
16	09.47	08.22	06.49	06.03		04.26	20.31 (18)	03.21		
	15.35	17.10	18.32	21.01		22.30	22	20.53 (18)	23.42	
17	09.45	08.18	06.46	06.00		04.23	20.32 (18)	03.21		
	15.37	17.13	18.35	21.04		22.33	20	20.52 (18)	23.43	
18	09.43	08.15	06.42	05.56		04.20	20.34 (18)	03.20		
	15.40	17.16	18.38	21.07		22.36	18	20.52 (18)	23.44	
19	09.40	08.12	06.39	05.53		04.18	20.35 (18)	03.20		
	15.43	17.19	18.41	21.10		22.39	15	20.50 (18)	23.44	
20	09.38	08.09	06.35	05.50		04.15	20.37 (18)	03.20		
	15.46	17.22	18.44	21.12		22.42	11	20.48 (18)	23.45	
21	09.36	08.06	06.32	05.46		04.12	20.39 (18)	03.20		
	15.49	17.25	18.47	21.15		22.45	7	20.46 (18)	23.45	
22	09.33	08.02	06.28	05.43		04.09		03.20		
	15.52	17.28	18.49	21.18		22.48		23.45		
23	09.31	07.59	06.25	05.40		04.06		03.20		
	15.55	17.31	18.52	21.21		22.51		23.46		
24	09.28	07.56	06.22	05.36		04.04		03.21		
	15.58	17.34	18.55	21.24		22.54		23.45		
25	09.26	07.53	06.18	05.33		04.01		03.21		
	16.01	17.37	18.58	21.27		22.57		23.45		
26	09.23	07.49	06.15	05.30		03.59		03.22		
	16.04	17.40	19.01	21.30		22.59		23.45		
27	09.21	07.46	06.11	05.26		20.38 (18)	03.56	03.23		
	16.07	17.43	19.04	21.33	10	20.48 (18)	23.02	23.44		
28	09.18	07.43	06.08	05.23		20.35 (18)	03.53	03.24		
	16.10	17.46	19.06	12	18.29 (19)	21.36	16	20.51 (18)	23.05	
29	09.15		07.05	05.20		19.14 (19)	05.20	20.33 (18)	03.51	
	16.14		20.09	17	19.31 (19)	21.39	19	20.52 (18)	23.07	
30	09.13		07.01	05.17		19.12 (19)	05.17	20.32 (18)	03.49	
	16.17		20.12	21	19.33 (19)	21.42	21	20.53 (18)	23.10	
31	09.10		06.58	05.14		19.10 (19)		03.46		
	16.20		20.15	23	19.33 (19)			23.13		
Potential sun hours	182	242	363	447		559		605		
Total, worst case			73	357		487				
Sun reduction			0,32	0,41		0,48				
Oper. time red.			0,98	0,98		0,98				
Wind dir. red.			0,59	0,59		0,60				
Total reduction			0,19	0,24		0,28				
Total, real			14	85		137				

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Låtax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_No ForestShadow receptor: C - C Lomarakennus (Säderändan 166)

### Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

717 547 428 409 541 812 1 087 1 287 891 718 583 592 8 612

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

	July	August	September	October	November	December		
1	03.27	04.44	20.39 (18)	06.14	19.09 (19)	07.36	08.06	09.35
	23.41	22.28	27 21.06 (18)	20.47	18 19.27 (19)	19.04	16.22	15.04
2	03.29	04.47	20.39 (18)	06.17	19.07 (19)	07.39	08.09	09.37
	23.40	22.25	27 21.06 (18)	20.43	22 19.29 (19)	19.01	16.19	15.02
3	03.30	04.50	20.39 (18)	06.19	19.05 (19)	07.42	08.12	09.40
	23.38	22.22	28 21.07 (18)	20.40	23 19.28 (19)	18.57	16.16	15.01
4	03.32	04.53	20.38 (18)	06.22	19.05 (19)	07.44	08.15	09.42
	23.37	22.19	28 21.06 (18)	20.37	24 19.29 (19)	18.54	16.13	14.59
5	03.34	04.56	20.38 (18)	06.25	19.03 (19)	07.47	08.18	09.44
	23.36	22.16	29 21.07 (18)	20.33	26 19.29 (19)	18.51	16.10	14.58
6	03.36	04.59	20.38 (18)	06.28	19.03 (19)	07.50	08.21	09.47
	23.34	22.13	28 21.06 (18)	20.30	26 19.29 (19)	18.47	16.07	14.56
7	03.38	05.02	20.38 (18)	06.30	19.03 (19)	07.53	08.24	09.49
	23.32	22.10	28 21.06 (18)	20.26	26 19.29 (19)	18.44	16.04	14.55
8	03.40	05.05	20.38 (18)	06.33	19.02 (19)	07.56	08.27	09.51
	23.30	22.06	27 21.05 (18)	20.23	26 19.28 (19)	18.40	16.01	14.54
9	03.42	05.08	20.39 (18)	06.36	19.02 (19)	07.58	08.30	09.53
	23.28	22.03	26 21.05 (18)	20.19	26 19.28 (19)	18.37	15.58	14.52
10	03.44	05.11	20.39 (18)	06.39	19.02 (19)	08.01	08.33	09.55
	23.27	22.00	26 21.05 (18)	20.16	26 19.28 (19)	18.34	15.55	14.51
11	03.46	05.13	20.39 (18)	06.41	19.02 (19)	08.04	08.36	09.57
	23.24	21.57	25 21.04 (18)	20.13	24 19.26 (19)	18.30	15.53	14.50
12	03.49	05.16	20.40 (18)	06.44	19.03 (19)	08.07	08.39	09.59
	23.22	21.54	23 21.03 (18)	20.09	22 19.25 (19)	18.27	15.50	14.50
13	03.51	05.19	20.40 (18)	06.47	19.04 (19)	08.10	08.42	10.00
	23.20	21.50	21 21.01 (18)	20.06	20 19.24 (19)	18.24	15.47	14.49
14	03.54	05.22	20.42 (18)	06.50	19.04 (19)	08.13	08.45	10.02
	23.18	21.47	18 21.00 (18)	20.02	18 19.22 (19)	18.20	15.44	14.48
15	03.56	05.25	20.44 (18)	06.52	19.06 (19)	08.16	08.49	10.03
	23.15	21.44	15 20.59 (18)	19.59	13 19.19 (19)	18.17	15.41	14.48
16	03.59	05.28	20.46 (18)	06.55	19.10 (19)	08.18	08.52	10.05
	23.13	21.41	9 20.55 (18)	19.55	5 19.15 (19)	18.14	15.39	14.47
17	04.01	05.31		06.58		08.21	08.55	10.06
	23.11	21.37		19.52		18.10	15.36	14.47
18	04.04	05.34		07.01		08.24	08.58	10.07
	23.08	21.34		19.49		18.07	15.34	14.47
19	04.07	05.37		07.03		08.27	09.01	10.08
	23.05	21.31		19.45		18.04	15.31	14.47
20	04.09	05.40		07.06		08.30	09.04	10.09
	23.03	21.27		19.42		18.01	15.28	14.47
21	04.12	05.43		07.09		08.33	09.07	10.10
	23.00	21.24		19.38		17.57	15.26	14.48
22	04.15	20.52 (18)	05.45	07.11		08.36	09.09	10.10
	22.57	2 20.54 (18)	21.21	19.35		17.54	15.24	14.48
23	04.18	20.48 (18)	05.48	07.14		08.39	09.12	10.11
	22.55	10 20.58 (18)	21.17	19.31		17.51	15.21	14.49
24	04.21	20.46 (18)	05.51	07.17		08.42	09.15	10.11
	22.52	13 20.59 (18)	21.14	19.28		17.48	15.19	14.49
25	04.24	20.45 (18)	05.54	07.20		07.45	09.18	10.11
	22.49	16 21.01 (18)	21.10	19.25		16.44	15.17	14.50
26	04.26	20.43 (18)	05.57	07.22		07.48	09.21	10.11
	22.46	19 21.02 (18)	21.07	19.21		16.41	15.14	14.51
27	04.29	20.42 (18)	06.00	07.25		07.51	09.24	10.11
	22.43	21 21.03 (18)	21.04	19.18		16.38	15.12	14.52
28	04.32	20.42 (18)	06.03	07.28		07.54	09.27	10.11
	22.40	22 21.04 (18)	21.00	19.14		16.35	15.10	14.53
29	04.35	20.40 (18)	06.05	07.31		07.57	09.29	10.11
	22.37	24 21.04 (18)	20.57	19.11		16.32	15.08	14.54
30	04.38	20.40 (18)	06.08	19.14 (19)	07.33	08.00	09.32	10.11
	22.34	25 21.05 (18)	20.54	19.24 (19)	19.08	16.29	15.06	14.56
31	04.41	20.39 (18)	06.11	19.11 (19)		08.03		10.10
	22.31	26 21.05 (18)	20.50	19.25 (19)		16.25		14.57
Potential sun hours	594	502	392		308	206	151	
Total, worst case	178	409	345					
Sun reduction	0,39	0,32	0,33					
Oper. time red.	0,98	0,98	0,98					
Wind dir. red.	0,60	0,60	0,59					
Total reduction	0,23	0,19	0,19					
Total, real	41	76	66					

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy  
 Osmontie 34, PO Box 950  
 FI-00601 Helsinki  
 +358104095666  
 Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi  
 Calculated:  
 14.7.2023 9.20/3.5.584

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörkknässkogen\_No ForestShadow receptor: D - D Lomarakenus (Söderändan 188)  
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 717 547 428 409 541 812 1087 1287 891 718 583 592 8612  
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June
1	10.09	09.07	07.39	06.54	05.13	03.44
	14.59	16.23	17.49	20.18	21.45	23.15
2	10.08	09.04	07.36	06.51	05.10	03.42
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.48	23.17
3	10.08	09.01	07.33	06.47	05.07	03.40
	15.03	16.29	17.55	20.23	21.51	23.20
4	10.07	08.58	07.29	06.44	05.04	03.38
	15.05	16.32	17.58	20.26	21.54	23.22
5	10.05	08.55	07.26	06.41	05.00	03.36
	15.07	16.36	18.01	20.29	21.57	23.24
6	10.04	08.52	07.23	06.37	04.57	03.34
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.00	23.27
7	10.03	08.49	07.19	06.34	04.54	03.32
	15.11	16.42	18.06	20.35	22.03	23.29
8	10.01	08.46	07.16	06.30	19.45 (18)	04.51
	15.14	16.45	18.09	20.38	19.57 (18)	22.06
9	10.00	08.43	07.13	06.27	19.42 (18)	04.48
	15.16	16.48	18.12	20.41	19.59 (18)	22.09
10	09.58	08.40	07.09	06.23	19.40 (18)	04.45
	15.19	16.51	18.15	20.43	20.01 (18)	22.12
11	09.57	08.37	07.06	06.20	19.39 (18)	04.41
	15.21	16.54	18.18	20.46	20.02 (18)	22.15
12	09.55	08.34	07.03	17.34 (19)	06.17	19.38 (18)
	15.24	16.57	18.21	11 17.45 (19)	20.49	25 20.03 (18)
13	09.53	08.31	06.59	17.31 (19)	06.13	19.36 (18)
	15.26	17.00	18.24	16 17.47 (19)	20.52	26 20.02 (18)
14	09.51	08.28	06.56	17.29 (19)	06.10	19.36 (18)
	15.29	17.04	18.27	20 17.49 (19)	20.55	27 20.03 (18)
15	09.49	08.25	06.52	17.28 (19)	06.06	19.35 (18)
	15.32	17.07	18.29	21 17.49 (19)	20.58	28 20.03 (18)
16	09.47	08.22	06.49	17.27 (19)	06.03	19.35 (18)
	15.35	17.10	18.32	23 17.50 (19)	21.01	28 20.03 (18)
17	09.45	08.18	06.46	17.26 (19)	06.00	19.34 (18)
	15.37	17.13	18.35	24 17.50 (19)	21.04	28 20.02 (18)
18	09.43	08.15	06.42	17.25 (19)	05.56	19.34 (18)
	15.40	17.16	18.38	25 17.50 (19)	21.07	28 20.02 (18)
19	09.41	08.12	06.39	17.26 (19)	05.53	19.34 (18)
	15.43	17.19	18.41	24 17.50 (19)	21.10	28 20.02 (18)
20	09.38	08.09	06.35	17.25 (19)	05.50	19.35 (18)
	15.46	17.22	18.44	24 17.49 (19)	21.12	26 20.01 (18)
21	09.36	08.06	06.32	17.25 (19)	05.46	19.35 (18)
	15.49	17.25	18.47	24 17.49 (19)	21.15	25 20.00 (18)
22	09.33	08.02	06.28	17.25 (19)	05.43	19.36 (18)
	15.52	17.28	18.49	23 17.48 (19)	21.18	24 20.00 (18)
23	09.31	07.59	06.25	17.26 (19)	05.40	19.37 (18)
	15.55	17.31	18.52	21 17.47 (19)	21.21	22 19.59 (18)
24	09.28	07.56	06.22	17.26 (19)	05.36	19.37 (18)
	15.58	17.34	18.55	19 17.45 (19)	21.24	19 19.56 (18)
25	09.26	07.53	06.18	17.28 (19)	05.33	19.39 (18)
	16.01	17.37	18.58	15 17.43 (19)	21.27	16 19.55 (18)
26	09.23	07.49	06.15	17.30 (19)	05.30	19.41 (18)
	16.04	17.40	19.01	10 17.40 (19)	21.30	11 19.52 (18)
27	09.21	07.46	06.11		05.26	03.56
	16.07	17.43	19.04		21.33	23.02
28	09.18	07.43	06.08		05.23	03.53
	16.10	17.46	19.06		21.36	23.05
29	09.15		07.05		05.20	03.51
	16.14		20.09		21.39	23.07
30	09.13		07.01		05.16	03.49
	16.17		20.12		21.42	23.10
31	09.10		06.58			03.46
	16.20		20.15			23.13
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605
Total, worst case			300		434	
Sun reduction			0,32		0,41	
Oper. time red.			0,98		0,98	
Wind dir. red.			0,57		0,58	
Total reduction			0,18		0,23	
Total, real			54		102	

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Låtax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_No ForestShadow receptor: D - D Lomarakennus (Söderändan 188)  
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 717 547 428 409 541 812 1 087 1 287 891 718 583 592 8 612  
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	July	August	September	October	November	December		
1	03.27	04.44	06.14	19.38 (18)	07.36	18.12 (19)	08.06	09.35
	23.41	22.28	20.47	23 20.01 (18)	19.04	14 18.26 (19)	16.22	15.04
2	03.29	04.47	06.17	19.39 (18)	07.39	18.15 (19)	08.09	09.37
	23.40	22.25	20.43	21 20.00 (18)	19.01	7 18.22 (19)	16.19	15.02
3	03.30	04.50	06.19	19.40 (18)	07.42		08.12	09.40
	23.38	22.22	20.40	17 19.57 (18)	18.57		16.16	15.01
4	03.32	04.53	06.22	19.42 (18)	07.44		08.15	09.42
	23.37	22.19	20.37	12 19.54 (18)	18.54		16.13	14.59
5	03.34	04.56	06.25		07.47		08.18	09.44
	23.36	22.16	20.33		18.51		16.10	14.58
6	03.36	04.59	06.28		07.50		08.21	09.47
	23.34	22.13	20.30		18.47		16.07	14.56
7	03.38	05.02	06.30		07.53		08.24	09.49
	23.32	22.10	20.26		18.44		16.04	14.55
8	03.40	05.05	06.33		07.56		08.27	09.51
	23.30	22.07	20.23		18.40		16.01	14.54
9	03.42	05.08	06.36		07.58		08.30	09.53
	23.29	22.03	20.19		18.37		15.58	14.52
10	03.44	05.11	06.39		08.01		08.33	09.55
	23.27	22.00	20.16		18.34		15.55	14.51
11	03.46	05.13	06.41		08.04		08.36	09.57
	23.24	21.57	20.13		18.30		15.53	14.50
12	03.49	05.16	06.44		08.07		08.39	09.59
	23.22	21.54	20.09		18.27		15.50	14.50
13	03.51	05.19	06.47		08.10		08.42	10.00
	23.20	21.50	20.06		18.24		15.47	14.49
14	03.54	05.22	06.50		08.13		08.45	10.02
	23.18	21.47	20.02		18.20		15.44	14.48
15	03.56	05.25	06.52		08.16		08.49	10.03
	23.16	21.44	19.59		18.17		15.41	14.48
16	03.59	05.28	19.52 (18)	06.55	08.18		08.52	10.05
	23.13	21.41	4 19.56 (18)	19.55	18.14		15.39	14.47
17	04.01	05.31	19.48 (18)	06.58	18.20 (19)	08.21	08.55	10.06
	23.11	21.37	12 20.00 (18)	19.52	8 18.28 (19)	18.10	15.36	14.47
18	04.04	05.34	19.45 (18)	07.01	18.17 (19)	08.24	08.58	10.07
	23.08	21.34	16 20.01 (18)	19.49	14 18.31 (19)	18.07	15.33	14.47
19	04.07	05.37	19.43 (18)	07.03	18.15 (19)	08.27	09.01	10.08
	23.06	21.31	20 20.03 (18)	19.45	17 18.32 (19)	18.04	15.31	14.47
20	04.09	05.40	19.42 (18)	07.06	18.12 (19)	08.30	09.04	10.09
	23.03	21.27	22 20.04 (18)	19.42	20 18.32 (19)	18.01	15.28	14.47
21	04.12	05.43	19.40 (18)	07.09	18.11 (19)	08.33	09.07	10.10
	23.00	21.24	24 20.04 (18)	19.38	22 18.33 (19)	17.57	15.26	14.48
22	04.15	05.45	19.40 (18)	07.11	18.10 (19)	08.36	09.10	10.10
	22.58	21.21	25 20.05 (18)	19.35	24 18.34 (19)	17.54	15.23	14.48
23	04.18	05.48	19.38 (18)	07.14	18.09 (19)	08.39	09.12	10.11
	22.55	21.17	27 20.05 (18)	19.31	24 18.33 (19)	17.51	15.21	14.48
24	04.21	05.51	19.38 (18)	07.17	18.09 (19)	08.42	09.15	10.11
	22.52	21.14	27 20.05 (18)	19.28	24 18.33 (19)	17.48	15.19	14.49
25	04.23	05.54	19.38 (18)	07.20	18.08 (19)	07.45	09.18	10.11
	22.49	21.10	28 20.06 (18)	19.25	25 18.33 (19)	16.44	15.17	14.50
26	04.26	05.57	19.37 (18)	07.22	18.09 (19)	07.48	09.21	10.11
	22.46	21.07	28 20.05 (18)	19.21	24 18.33 (19)	16.41	15.14	14.51
27	04.29	06.00	19.37 (18)	07.25	18.08 (19)	07.51	09.24	10.11
	22.43	21.04	28 20.05 (18)	19.18	23 18.31 (19)	16.38	15.12	14.52
28	04.32	06.02	19.36 (18)	07.28	18.08 (19)	07.54	09.27	10.11
	22.40	21.00	28 20.04 (18)	19.14	22 18.30 (19)	16.35	15.10	14.53
29	04.35	06.05	19.37 (18)	07.31	18.09 (19)	07.57	09.29	10.11
	22.37	20.57	27 20.04 (18)	19.11	20 18.29 (19)	16.32	15.08	14.54
30	04.38	06.08	19.37 (18)	07.33	18.10 (19)	08.00	09.32	10.11
	22.34	20.54	26 20.03 (18)	19.07	18 18.28 (19)	16.29	15.06	14.56
31	04.41	06.11	19.37 (18)			08.03		10.10
	22.31	20.50	25 20.02 (18)			16.25		14.57
Potential sun hours	594	502	392		308		206	151
Total, worst case			367		358		21	
Sun reduction			0,32		0,33		0,35	
Oper. time red.			0,98		0,98		0,98	
Wind dir. red.			0,58		0,57		0,57	
Total reduction			0,18		0,18		0,19	
Total, real			66		66		4	

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

### SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Möknässkogen\_No ForestShadow receptor: E - E Asuinrakennus (Rököntie 930)  
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

#### Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
717	547	428	409	541	812	1 087	1 287	891	718	583	592	8 612

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
1	10.09 14.59	09.07 16.23	07.39 17.49	06.54 20.18	05.13 21.45	03.44 23.15	03.27 23.41	04.44 22.28	06.14 20.47	07.36 19.04	17.54 (18) 18.17 (18)	08.06 16.22	09.35 15.04
2	10.09 15.01	09.04 16.26	07.36 17.52	06.51 20.21	05.10 21.48	03.42 23.18	03.29 23.40	04.47 22.25	06.16 20.43	07.39 19.01	17.54 (18) 18.16 (18)	08.09 16.19	09.37 15.02
3	10.08 15.03	09.01 16.29	07.33 17.55	06.47 20.23	05.07 21.51	03.40 23.20	03.30 23.39	04.50 22.22	06.19 20.40	07.42 18.57	17.54 (18) 18.14 (18)	08.12 16.16	09.40 15.01
4	10.07 15.05	08.58 16.32	07.29 17.58	06.44 20.26	05.03 21.54	03.38 23.22	03.32 23.37	04.53 22.19	06.22 20.37	07.44 18.54	17.55 (18) 18.13 (18)	08.15 16.13	09.42 14.59
5	10.06 15.07	08.55 16.35	07.26 18.01	06.41 20.29	05.00 21.57	03.36 23.24	03.34 23.36	04.56 22.16	06.25 20.33	07.47 18.51	17.57 (18) 18.10 (18)	08.18 16.10	09.45 14.57
6	10.04 15.09	08.52 16.39	07.23 18.04	06.37 20.32	04.57 22.00	03.34 23.27	03.35 23.34	04.59 22.13	06.28 20.30	07.50 18.47	18.00 (18) 18.07 (18)	08.21 16.07	09.47 14.56
7	10.03 15.11	08.49 16.42	07.19 18.06	06.34 20.35	04.54 22.03	03.32 23.29	03.37 23.32	05.02 22.10	06.30 20.26	07.53 18.44	18.07 (18)	08.24 16.04	09.49 14.55
8	10.02 15.14	08.46 16.45	07.16 18.09	17.21 (18) 20.38	06.30 22.06	04.51 23.31	03.30 23.31	03.40 22.07	06.33 20.23	07.56 18.40		08.27 16.01	09.51 14.53
9	10.00 15.16	08.43 16.48	07.13 18.12	17.18 (18) 20.41	06.27 22.09	04.48 23.32	03.29 23.29	03.42 22.03	06.36 20.19	07.58 18.37		08.30 15.58	09.53 14.52
10	09.58 15.18	08.40 16.51	07.09 18.15	17.17 (18) 20.43	06.23 22.12	04.44 23.34	03.27 23.27	03.44 22.00	06.39 20.16	08.01 18.34		08.33 15.55	09.55 14.51
11	09.57 15.21	08.37 16.54	07.06 18.18	17.15 (18) 20.46	06.20 22.15	04.41 23.36	03.26 23.25	03.46 21.57	06.41 20.13	08.04 18.30		08.36 15.53	09.57 14.50
12	09.55 15.24	08.34 16.57	07.02 18.21	17.14 (18) 20.49	06.17 22.19	04.38 23.37	03.25 23.22	03.49 21.54	06.44 20.09	08.07 18.27		08.39 15.50	09.59 14.49
13	09.53 15.26	08.31 17.00	06.59 18.24	17.13 (18) 20.52	06.13 22.22	04.35 23.39	03.24 23.20	03.51 21.50	06.47 20.06	08.10 18.24		08.42 15.47	10.01 14.49
14	09.51 15.29	08.28 17.04	06.56 18.27	17.13 (18) 20.55	06.10 22.25	04.32 23.40	03.23 23.18	03.53 21.47	06.50 20.02	08.13 18.20		08.46 15.44	10.02 14.48
15	09.49 15.32	08.25 17.07	06.52 18.29	17.12 (18) 20.58	06.06 22.28	04.29 23.41	03.22 23.16	03.56 21.44	06.52 19.59	08.16 18.17		08.49 15.41	10.04 14.48
16	09.47 15.34	08.22 17.10	06.49 18.32	17.12 (18) 21.01	06.03 22.31	04.26 23.42	03.21 23.13	03.59 21.41	06.55 19.55	08.18 18.14		08.52 15.39	10.05 14.47
17	09.45 15.37	08.18 17.13	06.46 18.35	17.12 (18) 21.04	06.00 22.34	04.23 23.43	03.21 23.11	04.01 21.37	06.58 19.52	08.21 18.10		08.55 15.36	10.06 14.47
18	09.43 15.40	08.15 17.16	06.42 18.38	17.12 (18) 21.07	05.56 22.36	04.20 23.44	03.20 23.08	04.04 21.34	07.01 19.49	08.24 18.07		08.58 15.33	10.07 14.47
19	09.41 15.43	08.12 17.19	06.39 18.41	17.13 (18) 21.10	05.53 22.39	04.17 23.45	03.20 23.06	04.07 21.31	07.03 19.45	08.27 18.04		09.01 15.31	10.08 14.47
20	09.38 15.46	08.09 17.22	06.35 18.44	17.13 (18) 21.12	05.50 22.42	04.15 23.45	03.20 23.03	04.09 21.27	07.06 19.42	08.30 18.01		09.04 15.28	10.09 14.47
21	09.36 15.49	08.06 17.25	06.32 18.47	17.15 (18) 21.15	05.46 22.45	04.12 23.45	03.20 23.00	04.12 21.24	07.09 19.38	18.03 (18) 18.14 (18)	08.33 17.57	09.07 15.26	10.10 14.47
22	09.33 15.52	08.02 17.28	06.28 18.49	17.17 (18) 21.18	05.43 22.48	04.09 23.46	03.20 22.58	04.15 21.21	07.11 19.35	18.01 (18) 18.17 (18)	08.36 17.54	09.10 15.23	10.10 14.48
23	09.31 15.55	07.59 17.31	06.25 18.52	17.21 (18) 21.21	05.40 22.51	04.06 23.46	03.20 22.55	04.18 21.17	07.14 19.31	17.58 (18) 18.17 (18)	08.39 17.51	09.13 15.21	10.11 14.48
24	09.29 15.58	07.56 17.34	06.22 18.55	17.25 (18) 21.24	05.36 22.54	04.04 23.46	03.20 22.52	04.21 21.14	07.17 19.28	17.57 (18) 18.18 (18)	08.42 17.48	09.15 15.19	10.11 14.49
25	09.26 16.01	07.53 17.37	06.18 18.58	05.33 21.27	04.01 22.57	03.21 23.45	04.23 22.49	05.54 21.11	07.20 19.25	17.56 (18) 18.19 (18)	07.45 16.44	09.18 15.16	10.11 14.50
26	09.23 16.04	07.49 17.40	06.15 19.01	05.30 21.30	03.58 22.59	03.22 23.45	04.26 22.46	05.57 21.07	07.22 19.21	17.55 (18) 18.19 (18)	07.48 16.41	09.21 15.14	10.12 14.51
27	09.21 16.07	07.46 17.43	06.11 19.04	05.26 21.33	03.56 23.02	03.22 23.44	04.29 22.43	06.00 21.04	07.25 19.18	17.53 (18) 18.18 (18)	07.51 16.38	09.24 15.12	10.12 14.52
28	09.18 16.10	07.43 17.46	06.08 19.06	05.23 21.36	03.53 23.05	03.23 23.44	04.32 22.40	06.02 21.00	07.28 19.14	17.53 (18) 18.18 (18)	07.54 16.35	09.27 15.10	10.11 14.53
29	09.15 16.13	07.46 17.49	06.04 19.09	05.20 21.39	03.51 23.08	03.24 23.43	04.35 22.38	06.05 20.57	07.31 19.11	17.53 (18) 18.18 (18)	07.57 16.32	09.29 15.08	10.11 14.54
30	09.13 16.17	07.48 17.51	06.01 19.11	05.16 21.42	03.49 23.10	03.26 23.42	04.38 22.35	06.08 20.54	07.33 19.07	17.53 (18) 18.18 (18)	08.00 16.29	09.32 15.06	10.11 14.56
31	09.10 16.20	07.51 18.00	06.00 19.15	05.13 21.45	03.46 23.13	03.26 23.42	04.41 22.32	06.11 20.50	07.35 19.00	18.18 (18) 18.24 (18)	08.03 16.25	09.33 15.06	10.10 14.57
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151	
Total, worst case			314						214	103			
Sun reduction			0,32						0,33	0,35			
Oper. time red.			0,98						0,98	0,98			
Wind dir. red.			0,58						0,58	0,58			
Total reduction			0,18						0,19	0,20			
Total, real			58						40	20			

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------



## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lålx + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_No ForestShadow receptor: F - F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)

### Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

717 547 428 409 541 812 1 087 1 287 891 718 583 592 8 612

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

	January	February	March	April	May	June
1	10.10 14.59	09.07 16.23	13.40 (14) 14.02 (14)	07.39 17.49	06.54 20.18	05.13 21.45
2	10.09 15.01	09.04 16.26	13.41 (14) 14.01 (14)	07.36 17.52	06.51 20.21	05.10 21.48
3	10.08 15.02	09.01 16.29	13.43 (14) 14.00 (14)	07.33 17.55	06.47 20.23	05.06 21.51
4	10.07 15.04	08.59 16.32	13.45 (14) 13.58 (14)	07.29 17.58	06.44 20.26	05.03 21.55
5	10.06 15.06	08.56 16.35	13.49 (14) 13.55 (14)	07.26 18.01	06.40 20.29	05.00 21.58
6	10.05 15.09	08.53 16.38	13.55 (14) 18.03	07.23 18.03	06.37 20.32	04.57 22.01
7	10.03 15.11	08.50 16.41	15.44 (13) 15.52 (13)	07.19 18.06	06.34 20.35	04.54 22.04
8	10.02 15.13	08.47 16.45	15.41 (13) 15.55 (13)	07.16 18.09	06.30 20.38	04.50 22.07
9	10.00 15.16	08.44 16.48	15.40 (13) 15.57 (13)	07.13 18.12	06.27 20.41	04.47 22.10
10	09.59 15.18	13.42 (14) 13.48 (14)	08.41 16.51	15.38 (13) 15.58 (13)	07.09 18.15	06.23 20.43
11	09.57 15.21	13.39 (14) 13.50 (14)	08.37 16.54	15.38 (13) 16.00 (13)	07.06 18.18	06.20 20.46
12	09.55 15.23	13.39 (14) 13.52 (14)	08.34 16.57	15.37 (13) 16.00 (13)	07.02 18.21	06.16 20.49
13	09.53 15.26	13.38 (14) 13.54 (14)	08.31 17.00	15.37 (13) 16.01 (13)	06.59 18.24	06.13 20.52
14	09.52 15.28	13.37 (14) 13.54 (14)	08.28 17.03	15.36 (13) 16.01 (13)	06.56 18.27	06.10 20.55
15	09.50 15.31	13.37 (14) 13.56 (14)	08.25 17.06	15.36 (13) 16.02 (13)	06.52 18.29	06.06 20.58
16	09.47 15.34	13.37 (14) 13.58 (14)	08.22 17.10	15.36 (13) 16.02 (13)	06.49 18.32	06.03 21.01
17	09.45 15.37	13.36 (14) 13.58 (14)	08.19 17.13	15.36 (13) 16.02 (13)	06.45 18.35	06.00 21.04
18	09.43 15.40	13.36 (14) 13.59 (14)	08.15 17.16	15.36 (13) 16.01 (13)	06.42 18.38	05.56 21.07
19	09.41 15.43	13.36 (14) 13.59 (14)	08.12 17.19	15.37 (13) 16.01 (13)	06.39 18.41	05.53 21.10
20	09.39 15.46	13.36 (14) 14.01 (14)	08.09 17.22	15.37 (13) 16.00 (13)	06.35 18.44	05.49 21.13
21	09.36 15.49	13.36 (14) 14.01 (14)	08.06 17.25	15.38 (13) 16.00 (13)	06.32 18.47	05.46 21.16
22	09.34 15.52	13.36 (14) 14.02 (14)	08.02 17.28	15.39 (13) 15.58 (13)	06.28 18.49	05.43 21.19
23	09.31 15.55	13.36 (14) 14.02 (14)	07.59 17.31	15.41 (13) 15.57 (13)	06.25 18.52	05.39 21.21
24	09.29 15.58	13.36 (14) 14.03 (14)	07.56 17.34	15.43 (13) 15.54 (13)	06.22 18.55	05.36 21.24
25	09.26 16.01	13.37 (14) 14.03 (14)	07.53 17.37	06.18 18.58	05.33 21.27	04.00 22.57
26	09.24 16.04	13.37 (14) 14.03 (14)	07.49 17.40	06.15 19.01	05.29 21.30	03.58 23.00
27	09.21 16.07	13.38 (14) 14.04 (14)	07.46 17.43	06.11 19.04	05.26 21.33	03.55 23.03
28	09.18 16.10	13.37 (14) 14.03 (14)	07.43 17.46	06.08 19.06	05.23 21.36	03.53 23.05
29	09.16 16.13	13.38 (14) 14.04 (14)	07.43 17.46	06.08 19.06	05.23 21.36	03.53 23.05
30	09.13 16.16	13.39 (14) 14.03 (14)	07.43 17.46	06.08 19.06	05.23 21.36	03.53 23.05
31	09.10 16.19	13.40 (14) 14.03 (14)	07.43 17.46	06.08 19.06	05.23 21.36	03.53 23.05
Potential sun hours	181	242	363	447	560	606
Total, worst case	477	449				
Sun reduction	0,17	0,33				
Oper. time red.	0,98	0,98				
Wind dir. red.	0,67	0,63				
Total reduction	0,12	0,21				
Total, real	56	93				

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_No ForestShadow receptor: F - F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)

### Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

717 547 428 409 541 812 1 087 1 287 891 718 583 592 8 612

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

	July	August	September	October	November	December
1	03.26	04.43	06.14	07.36	08.06	15.08 (13) 09.35 13.22 (14)
	23.42	22.29	20.47	19.04	16.22	19 15.27 (13) 15.04 10 13.32 (14)
2	03.28	04.46	06.16	07.39	08.09	15.10 (13) 09.38 13.24 (14)
	23.40	22.26	20.43	19.01	16.19	17 15.27 (13) 15.02 6 13.30 (14)
3	03.29	04.49	06.19	07.42	08.12	15.12 (13) 09.40
	23.39	22.23	20.40	18.57	16.16	13 15.25 (13) 15.00
4	03.31	04.52	06.22	07.44	08.15	15.14 (13) 09.43
	23.38	22.19	20.37	18.54	16.13	7 15.21 (13) 14.59
5	03.33	04.55	06.25	07.47	08.18	14.59
	23.36	22.16	20.33	18.50	16.10	14.57
6	03.35	04.58	06.27	07.50	08.21	13.18 (14) 09.47
	23.35	22.13	20.30	18.47	16.07	7 13.25 (14) 14.56
7	03.37	05.01	06.30	07.53	08.24	13.15 (14) 09.49
	23.33	22.10	20.26	18.44	16.04	14 13.29 (14) 14.54
8	03.39	05.04	06.33	07.56	08.27	13.14 (14) 09.52
	23.31	22.07	20.23	18.40	16.01	17 13.31 (14) 14.53
9	03.41	05.07	06.36	07.59	08.30	13.12 (14) 09.54
	23.29	22.04	20.19	18.37	15.58	19 13.31 (14) 14.52
10	03.43	05.10	06.39	08.01	08.33	13.11 (14) 09.56
	23.27	22.00	20.16	18.34	15.55	22 13.33 (14) 14.51
11	03.46	05.13	06.41	08.04	08.37	13.11 (14) 09.58
	23.25	21.57	20.13	18.30	15.52	23 13.34 (14) 14.50
12	03.48	05.16	06.44	08.07	08.40	13.10 (14) 09.59
	23.23	21.54	20.09	18.27	15.49	25 13.35 (14) 14.49
13	03.50	05.19	06.47	08.10	08.43	13.10 (14) 10.01
	23.21	21.51	20.06	18.24	15.47	25 13.35 (14) 14.48
14	03.53	05.22	06.49	08.13	08.46	13.09 (14) 10.03
	23.18	21.47	20.02	18.20	15.44	26 13.35 (14) 14.48
15	03.55	05.25	06.52	08.16	08.49	13.09 (14) 10.04
	23.16	21.44	19.59	18.17	15.41	26 13.35 (14) 14.47
16	03.58	05.28	06.55	08.18	08.52	13.10 (14) 10.05
	23.14	21.41	19.55	18.14	15.38	26 13.36 (14) 14.47
17	04.01	05.31	06.58	08.21	16.17 (13) 08.55	13.10 (14) 10.07
	23.11	21.37	19.52	18.10	5 16.22 (13) 15.36	26 13.36 (14) 14.46
18	04.03	05.34	07.00	08.24	16.14 (13) 08.58	13.10 (14) 10.08
	23.09	21.34	19.49	18.07	13 16.27 (13) 15.33	27 13.37 (14) 14.46
19	04.06	05.36	07.03	08.27	16.11 (13) 09.01	13.11 (14) 10.09
	23.06	21.31	19.45	18.04	17 16.28 (13) 15.31	26 13.37 (14) 14.46
20	04.09	05.39	07.06	08.30	16.09 (13) 09.04	13.11 (14) 10.10
	23.03	21.27	19.42	18.00	20 16.29 (13) 15.28	26 13.37 (14) 14.47
21	04.12	05.42	07.09	08.33	16.08 (13) 09.07	13.12 (14) 10.10
	23.01	21.24	19.38	17.57	22 16.30 (13) 15.25	25 13.37 (14) 14.47
22	04.14	05.45	07.11	08.36	16.07 (13) 09.10	13.12 (14) 10.11
	22.58	21.21	19.35	17.54	23 16.30 (13) 15.23	25 13.37 (14) 14.47
23	04.17	05.48	07.14	08.39	16.07 (13) 09.13	13.13 (14) 10.11
	22.55	21.17	19.31	17.51	24 16.31 (13) 15.21	24 13.37 (14) 14.48
24	04.20	05.51	07.17	08.42	16.06 (13) 09.16	13.14 (14) 10.12
	22.52	21.14	19.28	17.47	25 16.31 (13) 15.18	22 13.36 (14) 14.48
25	04.23	05.54	07.20	07.45	15.05 (13) 09.19	13.14 (14) 10.12
	22.50	21.11	19.25	16.44	26 15.31 (13) 15.16	22 13.36 (14) 14.49
26	04.26	05.57	07.22	07.48	15.06 (13) 09.21	13.15 (14) 10.12
	22.47	21.07	19.21	16.41	26 15.32 (13) 15.14	21 13.36 (14) 14.50
27	04.29	05.59	07.25	07.51	15.05 (13) 09.24	13.16 (14) 10.12
	22.44	21.04	19.18	16.38	26 15.31 (13) 15.12	19 13.35 (14) 14.51
28	04.32	06.02	07.28	07.54	15.06 (13) 09.27	13.17 (14) 10.12
	22.41	21.00	19.14	16.35	25 15.31 (13) 15.10	18 13.35 (14) 14.52
29	04.35	06.05	07.31	07.57	15.06 (13) 09.30	13.19 (14) 10.12
	22.38	20.57	19.11	16.31	24 15.30 (13) 15.08	15 13.34 (14) 14.54
30	04.38	06.08	07.33	08.00	15.06 (13) 09.32	13.20 (14) 10.11
	22.35	20.54	19.07	16.28	23 15.29 (13) 15.06	13 13.33 (14) 14.55
31	04.41	06.11	07.36	08.03	15.08 (13) 09.34	10.11
	22.32	20.50	19.04	16.25	21 15.29 (13) 15.04	14.57
Potential sun hours	595	503	392	307	206	150
Total, worst case				320	595	16
Sun reduction				0,35	0,23	0,20
Oper. time red.				0,98	0,98	0,98
Wind dir. red.				0,63	0,67	0,67
Total reduction				0,21	0,15	0,13
Total, real				69	91	2

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörnässkogen\_No ForestShadow receptor: G - G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)  
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
717 547 428 409 541 812 1 087 1 287 891 718 583 592 8 612  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.10	09.08	07.40	06.55	05.13	03.44	03.27	04.44	06.14	07.37	08.06	09.35
	14.59	16.23	17.49	20.18	21.46	23.16	23.42	22.29	20.47	19.04	16.22	15.04
2	10.09	09.05	07.37	06.51	05.10	03.42	03.28	04.47	06.17	07.39	08.09	09.38
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.49	23.19	23.41	22.26	20.44	19.01	16.19	15.02
3	10.08	09.02	07.33	06.48	05.07	03.40	03.30	04.50	06.20	07.42	08.12	09.41
	15.03	16.29	17.55	20.24	21.52	23.21	23.40	22.23	20.40	18.58	16.16	15.01
4	10.07	08.59	07.30	06.44	05.04	03.37	03.32	04.53	06.22	07.45	08.15	09.43
	15.05	16.32	17.58	20.27	21.55	23.23	23.38	22.20	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.06	08.56	07.27	06.41	05.00	03.36	03.33	04.56	06.25	07.48	08.19	09.45
	15.07	16.36	18.01	20.30	21.58	23.25	23.37	22.17	20.34	18.51	16.10	14.57
6	10.05	08.53	07.23	06.37	04.57	03.34	03.35	04.59	06.28	07.51	08.22	09.48
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.01	23.28	23.35	22.14	20.30	18.47	16.07	14.56
7	10.04	08.50	07.20	06.34	04.54	03.32	03.37	05.02	06.31	07.53	08.25	09.50
	15.11	16.42	18.07	20.35	22.04	23.30	23.33	22.10	20.27	18.44	16.04	14.55
8	10.02	08.47	07.16	06.31	04.51	03.30	03.39	05.05	06.33	07.56	08.28	09.52
	15.14	16.45	18.10	20.38	22.07	23.32	23.31	22.07	20.23	18.41	16.01	14.53
9	10.01	08.44	07.13	06.27	04.48	03.29	03.41	05.08	06.36	07.59	08.31	09.54
	15.16	16.48	18.13	20.41	22.10	23.33	23.30	22.04	20.20	18.37	15.58	14.52
10	09.59	08.41	07.10	06.24	04.45	03.27	03.44	05.11	06.39	08.02	08.34	09.56
	15.18	16.51	18.15	20.44	22.13	23.35	23.28	22.01	20.16	18.34	15.56	14.51
11	09.58	08.38	07.06	06.20	04.41	03.26	03.46	05.14	06.42	08.05	08.37	09.58
	15.21	16.54	18.18	20.47	22.16	23.37	23.26	21.58	20.13	18.31	15.53	14.50
12	09.56	08.35	07.03	06.17	04.38	03.25	03.48	05.16	06.44	08.07	08.40	10.00
	15.24	16.58	18.21	20.50	22.19	23.38	23.23	21.54	20.10	18.27	15.50	14.49
13	09.54	08.32	07.00	06.14	04.35	03.23	03.51	05.19	06.47	08.10	08.43	10.01
	15.26	17.01	18.24	20.53	22.22	23.40	23.21	21.51	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.52	08.29	06.56	06.10	04.32	03.22	03.53	05.22	06.50	08.13	08.46	10.03
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.25	23.41	23.19	21.48	20.03	18.21	15.44	14.48
15	09.50	08.25	06.53	06.07	04.29	03.22	03.56	05.25	06.53	08.16	08.49	10.04
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.28	23.42	23.16	21.44	19.59	18.17	15.41	14.48
16	09.48	08.22	06.49	06.03	04.26	03.21	03.58	05.28	06.55	08.19	08.52	10.06
	15.34	17.10	18.33	21.01	22.31	23.43	23.14	21.41	19.56	18.14	15.39	14.47
17	09.46	08.19	06.46	06.00	04.23	03.20	04.01	05.31	06.58	08.22	08.55	10.07
	15.37	17.13	18.36	21.04	22.34	23.44	23.12	21.38	19.52	18.11	15.36	14.47
18	09.44	08.16	06.42	05.57	04.20	03.20	04.04	05.34	07.01	08.25	08.58	10.08
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.37	23.45	23.09	21.35	19.49	18.07	15.34	14.47
19	09.41	08.13	06.39	05.53	04.17	03.19	04.06	05.37	07.04	08.28	09.01	10.09
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.40	23.46	23.06	21.31	19.46	18.04	15.31	14.47
20	09.39	08.09	06.36	05.50	04.15	03.19	04.09	05.40	07.06	08.30	09.04	10.10
	15.46	17.22	18.44	21.13	22.43	23.46	23.04	21.28	19.42	18.01	15.28	14.47
21	09.37	08.06	06.32	05.46	04.12	03.19	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.11
	15.49	17.25	18.47	21.16	22.46	23.47	23.01	21.25	19.39	17.58	15.26	14.47
22	09.34	08.03	06.29	05.43	04.09	03.19	04.15	05.46	07.12	08.36	09.10	10.11
	15.52	17.28	18.50	21.19	22.49	23.47	22.58	21.21	19.35	17.54	15.23	14.48
23	09.32	08.00	06.25	05.40	04.06	03.20	04.18	05.48	07.15	08.39	09.13	10.12
	15.55	17.31	18.53	21.22	22.52	23.47	22.56	21.18	19.32	17.51	15.21	14.48
24	09.29	07.56	06.22	05.36	04.04	03.20	04.21	05.51	07.17	08.42	09.16	10.12
	15.58	17.34	18.55	21.25	22.55	23.47	22.53	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.27	07.53	06.19	05.33	04.01	03.21	04.23	05.54	07.20	07.45	09.19	10.12
	16.01	17.37	18.58	21.28	22.57	23.46	22.50	21.11	19.25	16.45	15.16	14.50
26	09.24	07.50	06.15	05.30	03.58	03.21	04.26	05.57	07.23	07.48	09.22	10.12
	16.04	17.40	19.01	21.31	23.00	23.46	22.47	21.08	19.22	16.41	15.14	14.51
27	09.21	07.47	06.12	05.26	03.56	03.22	04.29	06.00	07.26	07.51	09.25	10.12
	16.07	17.43	19.04	21.34	23.03	23.46	22.44	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.19	07.43	06.08	05.23	03.53	03.23	04.32	06.03	07.28	07.54	09.27	10.12
	16.10	17.46	19.07	21.37	23.06	23.45	22.41	21.01	19.15	16.35	15.10	14.53
29	09.16		07.05	05.20	03.51	03.24	04.35	06.06	07.31	07.57	09.30	10.12
	16.14		20.10	21.40	23.08	23.44	22.38	20.57	19.11	16.32	15.08	14.54
30	09.13		07.01	05.17	03.48	03.25	04.38	06.08	07.34	08.00	09.33	10.12
	16.17		20.12	21.43	23.11	23.43	22.35	20.54	19.08	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.11
	16.20		20.15		23.14		22.32	20.51		16.26		14.57
Potential sun hours	181	242	363	447	560	606	595	503	392	307	206	150
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_No ForestShadow receptor: H - H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)  
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 717 547 428 409 541 812 1087 1287 891 718 583 592 8612  
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.10	09.08	07.40	06.55	05.13	03.44	03.27	04.44	06.14	07.37	08.06	09.35
	14.59	16.23	17.49	20.18	21.46	23.16	23.42	22.29	20.47	19.04	16.23	15.04
2	10.09	09.05	07.37	06.51	05.10	03.42	03.28	04.47	06.17	07.39	08.09	09.38
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.49	23.18	23.41	22.26	20.44	19.01	16.19	15.02
3	10.08	09.02	07.33	06.48	05.07	03.40	03.30	04.50	06.20	07.42	08.12	09.41
	15.03	16.29	17.55	20.24	21.52	23.21	23.40	22.23	20.40	18.58	16.16	15.01
4	10.07	08.59	07.30	06.44	05.04	03.38	03.32	04.53	06.22	07.45	08.15	09.43
	15.05	16.33	17.58	20.27	21.55	23.23	23.38	22.20	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.06	08.56	07.27	06.41	05.00	03.36	03.33	04.56	06.25	07.48	08.19	09.45
	15.07	16.36	18.01	20.30	21.58	23.25	23.37	22.17	20.34	18.51	16.10	14.57
6	10.05	08.53	07.23	06.37	04.57	03.34	03.35	04.59	06.28	07.51	08.22	09.48
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.01	23.28	23.35	22.14	20.30	18.47	16.07	14.56
7	10.04	08.50	07.20	06.34	04.54	03.32	03.37	05.02	06.31	07.53	08.25	09.50
	15.11	16.42	18.07	20.35	22.04	23.30	23.33	22.10	20.27	18.44	16.04	14.55
8	10.02	08.47	07.16	06.31	04.51	03.30	03.39	05.05	06.33	07.56	08.28	09.52
	15.14	16.45	18.10	20.38	22.07	23.32	23.31	22.07	20.23	18.41	16.01	14.53
9	10.01	08.44	07.13	06.27	04.48	03.29	03.42	05.08	06.36	07.59	08.31	09.54
	15.16	16.48	18.13	20.41	22.10	23.33	23.30	22.04	20.20	18.37	15.58	14.52
10	09.59	08.41	07.10	06.24	04.45	03.27	03.44	05.11	06.39	08.02	08.34	09.56
	15.19	16.51	18.16	20.44	22.13	23.35	23.28	22.01	20.16	18.34	15.56	14.51
11	09.58	08.38	07.06	06.20	04.42	03.26	03.46	05.14	06.42	08.05	08.37	09.58
	15.21	16.54	18.18	20.47	22.16	23.37	23.25	21.58	20.13	18.31	15.53	14.50
12	09.56	08.35	07.03	06.17	04.38	03.25	03.48	05.17	06.44	08.07	08.40	10.00
	15.24	16.58	18.21	20.50	22.19	23.38	23.23	21.54	20.10	18.27	15.50	14.49
13	09.54	08.32	07.00	06.14	04.35	03.24	03.51	05.19	06.47	08.10	08.43	10.01
	15.26	17.01	18.24	20.53	22.22	23.40	23.21	21.51	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.52	08.29	06.56	06.10	04.32	03.23	03.53	05.22	06.50	08.13	08.46	10.03
	15.29	17.04	18.27	20.56	22.25	23.41	23.19	21.48	20.03	18.21	15.44	14.48
15	09.50	08.25	06.53	06.07	04.29	03.22	03.56	05.25	06.53	08.16	08.49	10.04
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.28	23.42	23.16	21.44	19.59	18.17	15.42	14.48
16	09.48	08.22	06.49	06.03	04.26	03.21	03.59	05.28	06.55	08.19	08.52	10.06
	15.35	17.10	18.33	21.01	22.31	23.43	23.14	21.41	19.56	18.14	15.39	14.47
17	09.46	08.19	06.46	06.00	04.23	03.20	04.01	05.31	06.58	08.22	08.55	10.07
	15.37	17.13	18.36	21.04	22.34	23.44	23.12	21.38	19.52	18.11	15.36	14.47
18	09.44	08.16	06.43	05.57	04.20	03.20	04.04	05.34	07.01	08.25	08.58	10.08
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.37	23.45	23.09	21.35	19.49	18.07	15.34	14.47
19	09.41	08.13	06.39	05.53	04.18	03.20	04.07	05.37	07.04	08.28	09.01	10.09
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.40	23.46	23.06	21.31	19.46	18.04	15.31	14.47
20	09.39	08.09	06.36	05.50	04.15	03.19	04.09	05.40	07.06	08.31	09.04	10.10
	15.46	17.22	18.44	21.13	22.43	23.46	23.04	21.28	19.42	18.01	15.28	14.47
21	09.37	08.06	06.32	05.46	04.12	03.19	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.11
	15.49	17.25	18.47	21.16	22.46	23.46	23.01	21.25	19.39	17.58	15.26	14.47
22	09.34	08.03	06.29	05.43	04.09	03.19	04.15	05.46	07.12	08.36	09.10	10.11
	15.52	17.28	18.50	21.19	22.49	23.47	22.58	21.21	19.35	17.54	15.24	14.48
23	09.32	08.00	06.25	05.40	04.06	03.20	04.18	05.48	07.15	08.39	09.13	10.12
	15.55	17.31	18.53	21.22	22.52	23.47	22.56	21.18	19.32	17.51	15.21	14.48
24	09.29	07.56	06.22	05.36	04.04	03.20	04.21	05.51	07.17	08.42	09.16	10.12
	15.58	17.34	18.55	21.25	22.55	23.47	22.53	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.27	07.53	06.19	05.33	04.01	03.21	04.23	05.54	07.20	07.45	09.19	10.12
	16.01	17.37	18.58	21.28	22.57	23.46	22.50	21.11	19.25	16.45	15.17	14.50
26	09.24	07.50	06.15	05.30	03.58	03.21	04.26	05.57	07.23	07.48	09.22	10.12
	16.04	17.40	19.01	21.31	23.00	23.46	22.47	21.08	19.22	16.41	15.14	14.51
27	09.21	07.47	06.12	05.26	03.56	03.22	04.29	06.00	07.26	07.51	09.25	10.12
	16.07	17.43	19.04	21.34	23.03	23.45	22.44	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.19	07.43	06.08	05.23	03.53	03.23	04.32	06.03	07.28	07.54	09.27	10.12
	16.11	17.46	19.07	21.37	23.06	23.45	22.41	21.01	19.15	16.35	15.10	14.53
29	09.16		07.05	05.20	03.51	03.24	04.35	06.06	07.31	07.57	09.30	10.12
	16.14		20.10	21.40	23.08	23.44	22.38	20.57	19.11	16.32	15.08	14.54
30	09.13		07.01	05.17	03.48	03.26	04.38	06.08	07.34	08.00	09.33	10.12
	16.17		20.12	21.43	23.11	23.43	22.35	20.54	19.08	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.11
	16.20		20.15		23.14		22.32	20.51		16.26		14.57
Potential sun hours	181	242	363	447	560	606	595	503	392	307	206	150
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi
Calculated:
14.7.2023 9.20/3.5.584

SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lålx + Lotlx + Söderskogen + Storbacken + Mörnässkogen\_No ForestShadow receptor: I - I Lomarakenus (Ehrsbackavägen 29)
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
717 547 428 409 541 812 1 087 1 287 891 718 583 592 8 612
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Table with columns for months (January to December) and rows for days (1-31). It includes wind direction and speed data, and a summary section for 'Potential sun hours' and 'Total, real'.

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm) Minutes with flicker First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker (WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)



Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Mikka Saranpää / mikka.saranpaa@fcg.fi

Calculated:

14.7.2023 9.20/3.5.584

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_No ForestShadow receptor: K - K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

717 547 428 409 541 812 1 087 1 287 891 718 583 592 8 612

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.09	09.07	07.40	06.55	05.14	03.45	03.28	04.45	06.14	07.37	08.06	09.35
	15.00	16.24	17.49	20.18	21.46	23.15	23.41	22.29	20.47	19.05	16.23	15.05
2	10.09	09.04	07.36	06.51	05.11	03.43	03.29	04.48	06.17	07.39	08.09	09.37
	15.02	16.27	17.52	20.21	21.49	23.18	23.40	22.26	20.44	19.01	16.20	15.03
3	10.08	09.02	07.33	06.48	05.07	03.41	03.31	04.50	06.20	07.42	08.12	09.40
	15.04	16.30	17.55	20.24	21.52	23.20	23.39	22.23	20.40	18.58	16.17	15.01
4	10.07	08.59	07.30	06.44	05.04	03.39	03.33	04.53	06.23	07.45	08.15	09.42
	15.06	16.33	17.58	20.27	21.55	23.22	23.37	22.19	20.37	18.54	16.14	15.00
5	10.06	08.56	07.26	06.41	05.01	03.37	03.34	04.56	06.25	07.48	08.18	09.45
	15.08	16.36	18.01	20.29	21.58	23.24	23.36	22.16	20.33	18.51	16.11	14.58
6	10.04	08.53	07.23	06.38	04.58	03.35	03.36	04.59	06.28	07.50	08.21	09.47
	15.10	16.39	18.04	20.32	22.01	23.27	23.34	22.13	20.30	18.48	16.08	14.57
7	10.03	08.50	07.20	06.34	04.55	03.33	03.38	05.02	06.31	07.53	08.24	09.49
	15.12	16.42	18.07	20.35	22.04	23.29	23.32	22.10	20.27	18.44	16.05	14.55
8	10.02	08.47	07.16	06.31	04.51	03.31	03.40	05.05	06.34	07.56	08.27	09.51
	15.14	16.45	18.10	20.38	22.07	23.31	23.31	22.07	20.23	18.41	16.02	14.54
9	10.00	08.44	07.13	06.27	04.48	03.30	03.43	05.08	06.36	07.59	08.30	09.53
	15.17	16.49	18.13	20.41	22.10	23.32	23.29	22.04	20.20	18.38	15.59	14.53
10	09.59	08.41	07.10	06.24	04.45	03.28	03.45	05.11	06.39	08.02	08.34	09.55
	15.19	16.52	18.16	20.44	22.13	23.34	23.27	22.00	20.16	18.34	15.56	14.52
11	09.57	08.38	07.06	06.21	04.42	03.27	03.47	05.14	06.42	08.05	08.37	09.57
	15.22	16.55	18.18	20.47	22.16	23.36	23.25	21.57	20.13	18.31	15.53	14.51
12	09.55	08.35	07.03	06.17	04.39	03.26	03.49	05.17	06.45	08.07	08.40	09.59
	15.24	16.58	18.21	20.50	22.19	23.37	23.22	21.54	20.10	18.27	15.50	14.50
13	09.53	08.31	07.00	06.14	04.36	03.25	03.52	05.20	06.47	08.10	08.43	10.01
	15.27	17.01	18.24	20.52	22.22	23.39	23.20	21.51	20.06	18.24	15.48	14.50
14	09.51	08.28	06.56	06.10	04.33	03.24	03.54	05.23	06.50	08.13	08.46	10.02
	15.30	17.04	18.27	20.55	22.25	23.40	23.18	21.47	20.03	18.21	15.45	14.49
15	09.49	08.25	06.53	06.07	04.30	03.23	03.57	05.26	06.53	08.16	08.49	10.04
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.28	23.41	23.16	21.44	19.59	18.18	15.42	14.48
16	09.47	08.22	06.49	06.04	04.27	03.22	03.59	05.29	06.56	08.19	08.52	10.05
	15.35	17.10	18.33	21.01	22.31	23.42	23.13	21.41	19.56	18.14	15.39	14.48
17	09.45	08.19	06.46	06.00	04.24	03.22	04.02	05.32	06.58	08.22	08.55	10.06
	15.38	17.13	18.36	21.04	22.34	23.43	23.11	21.38	19.52	18.11	15.37	14.48
18	09.43	08.16	06.43	05.57	04.21	03.21	04.05	05.34	07.01	08.25	08.58	10.07
	15.41	17.16	18.38	21.07	22.37	23.44	23.08	21.34	19.49	18.08	15.34	14.48
19	09.41	08.12	06.39	05.54	04.18	03.21	04.07	05.37	07.04	08.27	09.01	10.08
	15.44	17.19	18.41	21.10	22.40	23.45	23.06	21.31	19.46	18.04	15.32	14.48
20	09.38	08.09	06.36	05.50	04.15	03.21	04.10	05.40	07.06	08.30	09.04	10.09
	15.47	17.22	18.44	21.13	22.42	23.45	23.03	21.28	19.42	18.01	15.29	14.48
21	09.36	08.06	06.32	05.47	04.13	03.21	04.13	05.43	07.09	08.33	09.07	10.10
	15.50	17.26	18.47	21.16	22.45	23.45	23.00	21.24	19.39	17.58	15.27	14.48
22	09.34	08.03	06.29	05.43	04.10	03.21	04.16	05.46	07.12	08.36	09.10	10.10
	15.53	17.29	18.50	21.19	22.48	23.46	22.58	21.21	19.35	17.55	15.24	14.49
23	09.31	08.00	06.25	05.40	04.07	03.21	04.18	05.49	07.15	08.39	09.13	10.11
	15.56	17.32	18.53	21.22	22.51	23.46	22.55	21.18	19.32	17.51	15.22	14.49
24	09.29	07.56	06.22	05.37	04.04	03.21	04.21	05.52	07.17	08.42	09.16	10.11
	15.59	17.35	18.55	21.25	22.54	23.46	22.52	21.14	19.28	17.48	15.19	14.50
25	09.26	07.53	06.19	05.33	04.02	03.22	04.24	05.55	07.20	07.45	09.18	10.12
	16.02	17.38	18.58	21.28	22.57	23.45	22.49	21.11	19.25	16.45	15.17	14.51
26	09.24	07.50	06.15	05.30	03.59	03.23	04.27	05.57	07.23	07.48	09.21	10.12
	16.05	17.41	19.01	21.31	23.00	23.45	22.46	21.07	19.22	16.42	15.15	14.52
27	09.21	07.46	06.12	05.27	03.57	03.23	04.30	06.00	07.26	07.51	09.24	10.12
	16.08	17.43	19.04	21.34	23.02	23.44	22.44	21.04	19.18	16.39	15.13	14.53
28	09.18	07.43	06.08	05.24	03.54	03.24	04.33	06.03	07.28	07.54	09.27	10.11
	16.11	17.46	19.07	21.37	23.05	23.44	22.41	21.01	19.15	16.35	15.11	14.54
29	09.16		07.05	05.20	03.52	03.25	04.36	06.06	07.31	07.57	09.30	10.11
	16.14		20.10	21.40	23.08	23.43	22.38	20.57	19.11	16.32	15.09	14.55
30	09.13		07.02	05.17	03.49	03.27	04.39	06.09	07.34	08.00	09.32	10.11
	16.17		20.12	21.43	23.10	23.42	22.35	20.54	19.08	16.29	15.07	14.57
31	09.10		06.58		03.47		04.42	06.11		08.03		10.10
	16.20		20.15		23.13		22.32	20.51		16.26		14.58
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_No ForesShadow receptor: L - L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

Table with 12 columns (Jan-Dec) and 1 row of values: 1,02, 2,84, 3,78, 6,14, 8,62, 9,94, 7,42, 5,13, 4,32, 3,43, 1,58, 0,96

Operational time

Table with 12 columns (N-Dec) and 1 row of values: 717, 547, 428, 409, 541, 812, 1087, 1287, 891, 718, 583, 592, 8612

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

Main data table with columns for months (January-December) and rows for each day (1-31), including sun rise/set times and reduction factors.

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

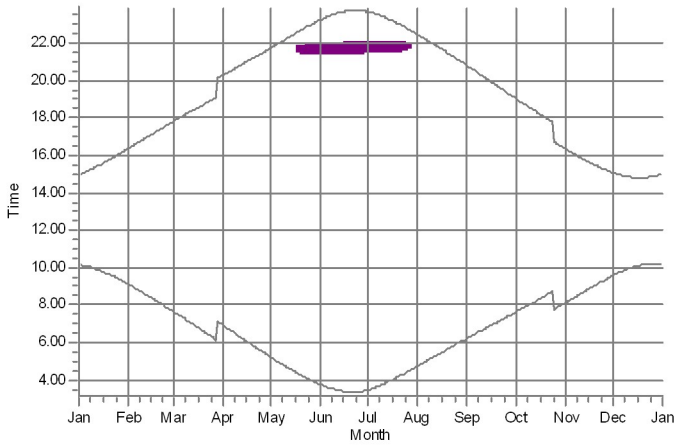
Matrix defining table layout: Day in month, Sun rise, Sun set, Minutes with flicker, First time, Last time, (WTG causing flicker first time), (WTG causing flicker last time)



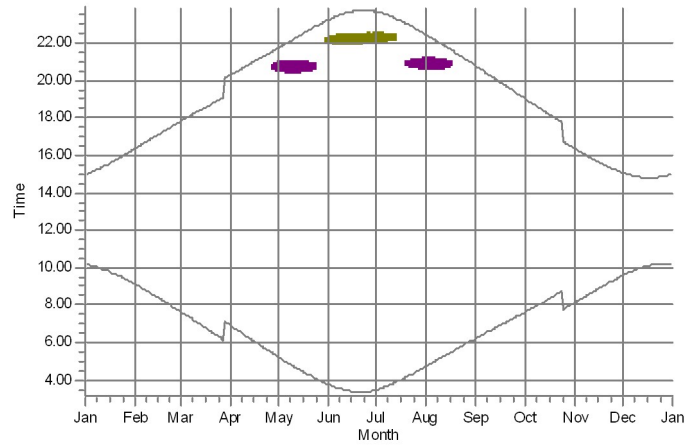
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_No Forest

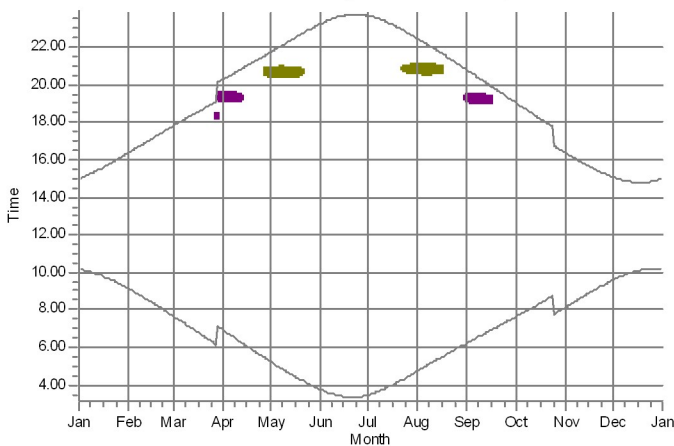
A: A Lomarakennus (Söderändan 49)



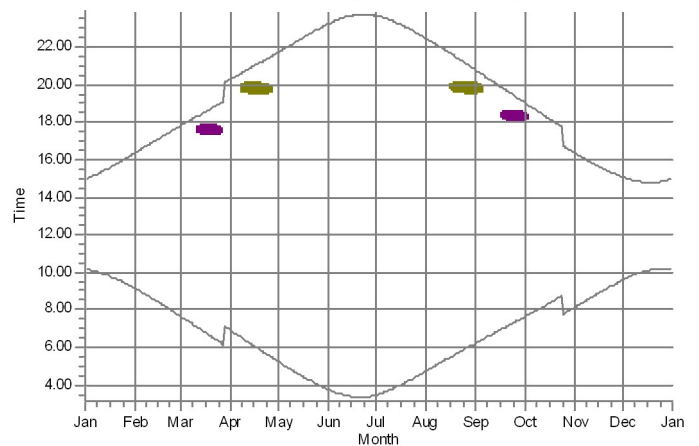
B: B Asuinrakennus (Söderändan 81)



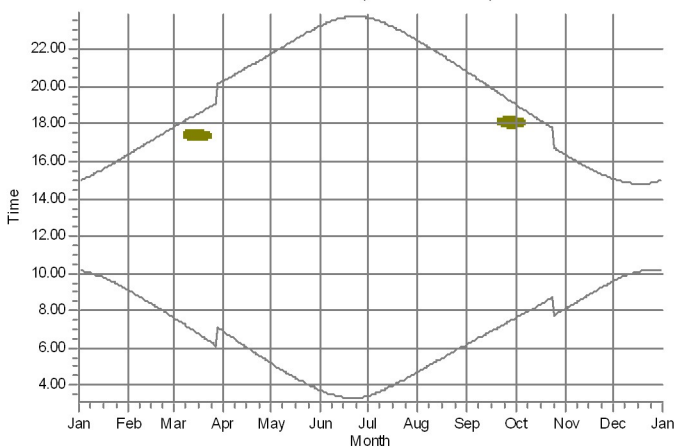
C: C Lomarakennus (Söderändan 166)



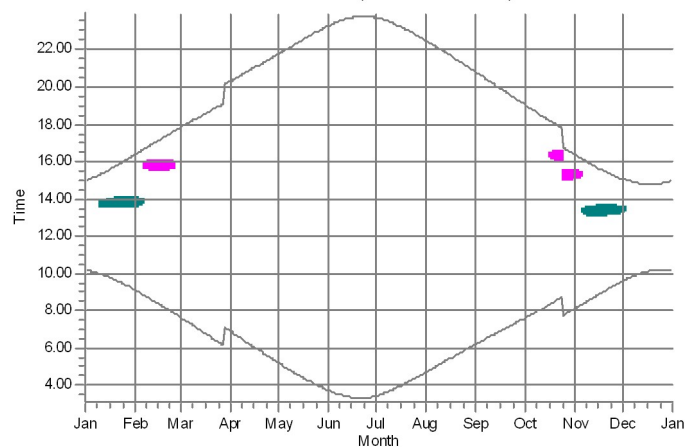
D: D Lomarakennus (Söderändan 188)



E: E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)



F: F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)



WTGs

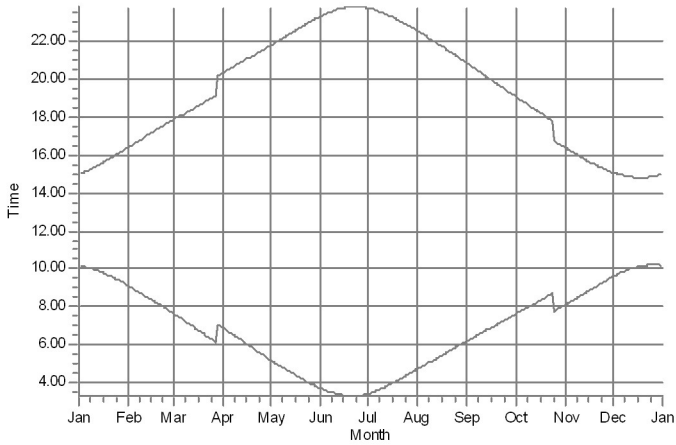
13: Generic RD180 7000 180.0 I/OI hub: 190.0 m (TOT: 280.0 m) (8822)  
14: Generic RD180 7000 180.0 I/OI hub: 190.0 m (TOT: 280.0 m) (8818)

18: Generic RD180 7000 180.0 I/OI hub: 190.0 m (TOT: 280.0 m) (8827)  
19: Generic RD180 7000 180.0 I/OI hub: 190.0 m (TOT: 280.0 m) (8830)

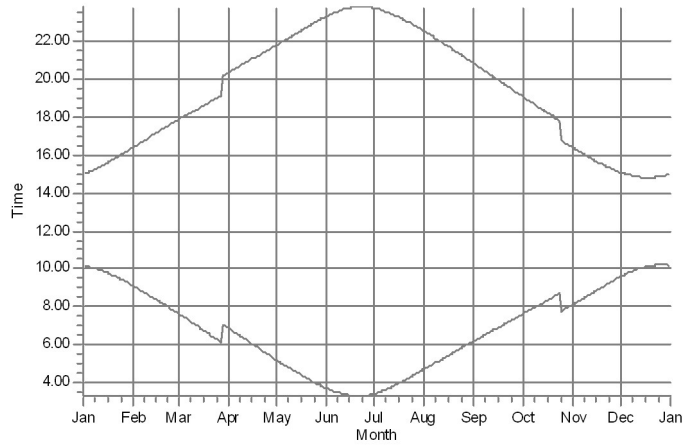
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_No Forest

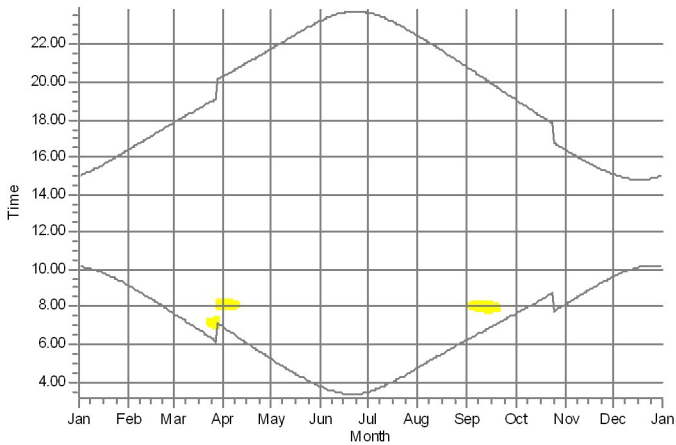
G: G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)



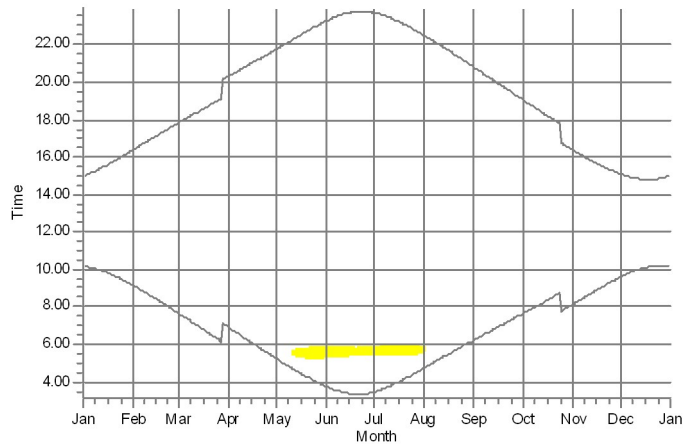
H: H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)



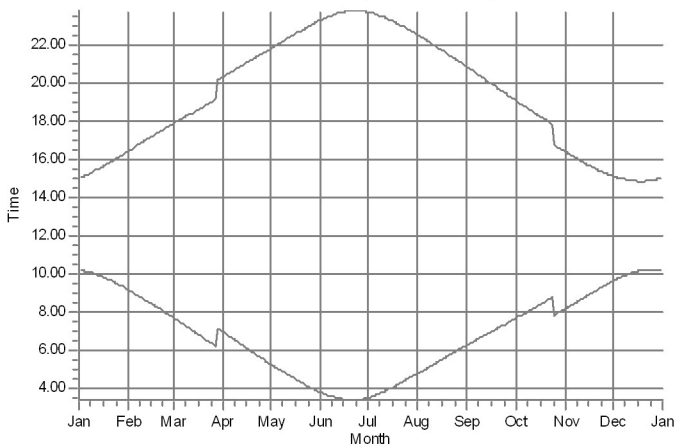
I: I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)



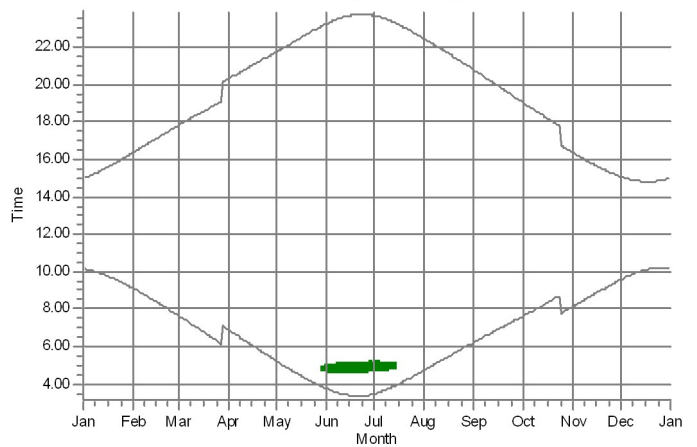
J: J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)



K: K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)



L: L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)



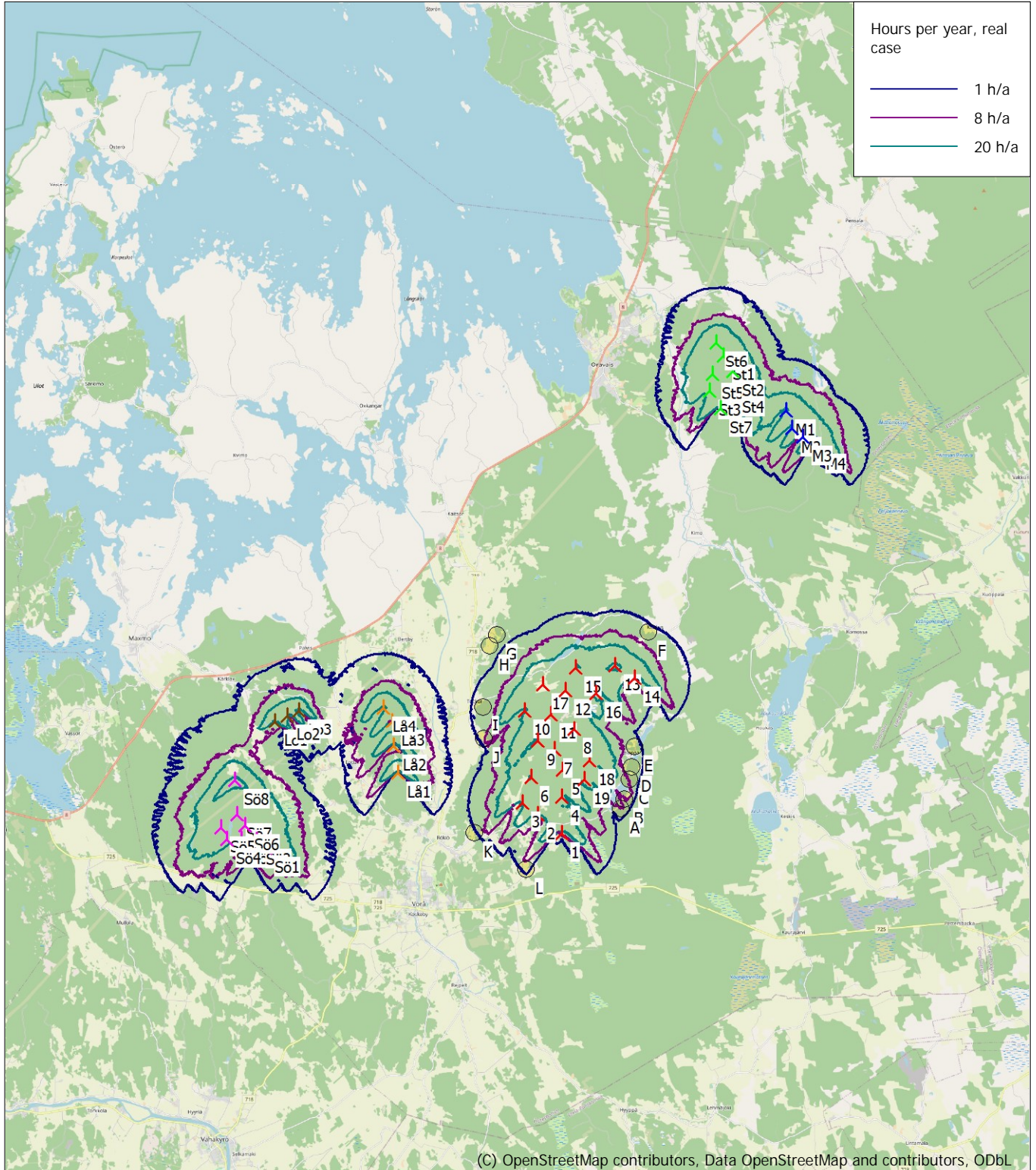
WTGs

1: Generic RD180 7000 180.0 IOI hub: 190.0 m (TOT: 280.0 m) (8836)

10: Generic RD180 7000 180.0 IOI hub: 190.0 m (TOT: 280.0 m) (8824)

## SHADOW - Map

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_No Forest



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 264 510 North: 7 019 520  
 New WTG

Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Lasor tuulivoimahanke 2022\_0.wpo (3)

Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 1,5 m

**Bilaga 14. Skuggmodelleringens resultat vid sammantagna konsekvenser "real case, luke forest" -  
ALT1**

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_Luke Forest  
Assumptions for shadow calculations

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

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

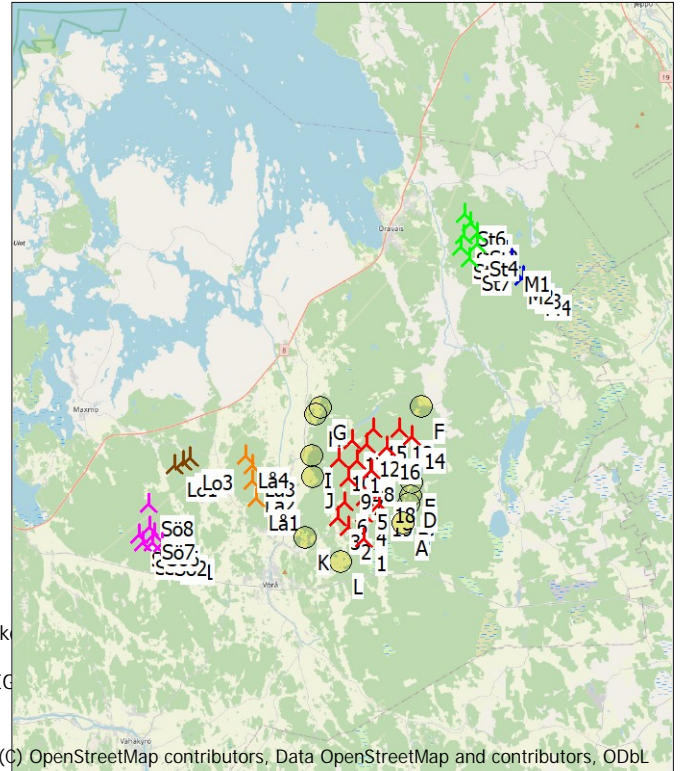
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
1,02 2,84 3,78 6,14 8,62 9,94 7,42 5,13 4,32 3,43 1,58 0,96

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:  
MERRA-2\_N63,00\_E022,50 (41)

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
717 547 428 409 541 812 1 087 1 287 891 718 583 592 8 612  
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: CONTOURLINE\_Lasor tuulivoimahanke  
Area object(s) used in calculation:  
Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REG  
Obstacles used in calculation  
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89  
WTGs



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Scale 1:400 000

▲ New WTG

● Shadow receptor

	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]
1	265 860	7 011 060	40,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
10	264 871	7 015 451	34,5	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
11	265 796	7 015 259	39,8	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
12	266 380	7 016 090	44,5	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
13	268 137	7 016 809	31,7	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
14	268 822	7 016 315	40,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
15	266 770	7 016 850	43,5	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
16	267 439	7 015 897	37,5	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
17	265 604	7 016 343	20,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
18	267 010	7 013 530	40,8	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
19	266 794	7 012 894	40,4	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
2	265 074	7 011 774	34,4	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
3	264 546	7 012 237	34,4	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
4	265 960	7 012 340	40,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
5	266 070	7 013 270	35,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
6	264 950	7 013 100	40,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
7	265 850	7 014 020	40,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
8	266 560	7 014 700	40,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
9	265 278	7 014 371	40,2	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
Lo1	256 101	7 015 724	26,7	PROKON P3000-116 3030 ...	Yes	PROKON	P3000-116-3 030	3 030	116,7	122,0	1 819	11,7
Lo2	256 554	7 015 922	26,7	PROKON P3000-116 3030 ...	Yes	PROKON	P3000-116-3 030	3 030	116,7	122,0	1 819	11,7
Lo3	256 967	7 016 054	29,3	PROKON P3000-116 3030 ...	Yes	PROKON	P3000-116-3 030	3 030	116,7	122,0	1 819	11,7
Lä1	260 282	7 013 598	20,0	VESTAS V150-4.2 4200 15...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	140,0	1 903	10,4
Lä2	260 183	7 014 579	27,2	VESTAS V150-4.2 4200 15...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	140,0	1 903	10,4
Lä3	260 216	7 015 423	20,0	VESTAS V150-4.2 4200 15...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	140,0	1 903	10,4
Lä4	259 928	7 015 932	27,5	VESTAS V150-4.2 4200 15...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	140,0	1 903	10,4
M1	274 763	7 025 285	32,5	NORDEX N163/5,7MW 570...	Yes	NORDEX	N163/5,7MW-5 700	5 700	163,0	158,0	1 806	10,7
M2	274 926	7 024 666	32,8	NORDEX N163/5,7MW 570...	Yes	NORDEX	N163/5,7MW-5 700	5 700	163,0	158,0	1 806	10,7
M3	275 298	7 024 342	35,0	NORDEX N163/5,7MW 570...	Yes	NORDEX	N163/5,7MW-5 700	5 700	163,0	158,0	1 806	10,7

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_Luke 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]
M4	275 772	7 024 008	40,0	NORDEX N163/5,7MW 570...Yes	Yes	NORDEX	N163/5,7MW-5 700	5 700	163,0	158,0	1 806	10,7
St1	272 700	7 027 390	30,0	VESTAS V150-4.2 HH145 4...Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4
St2	273 002	7 026 818	30,0	VESTAS V150-4.2 HH145 4...Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4
St3	272 153	7 026 165	30,0	VESTAS V150-4.2 HH145 4...Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4
St4	272 991	7 026 229	30,0	VESTAS V150-4.2 HH145 4...Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4
St5	272 290	7 026 760	26,1	VESTAS V150-4.2 HH145 4...Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4
St6	272 494	7 027 846	25,1	VESTAS V150-4.2 HH145 4...Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4
St7	272 483	7 025 533	30,2	VESTAS V150-4.2 HH145 4...Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4
Sö1	255 445	7 011 327	45,9	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö2	255 137	7 011 612	50,0	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö3	254 614	7 011 705	37,5	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö4	254 111	7 011 739	25,0	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö5	253 945	7 012 144	32,5	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö6	254 771	7 012 174	40,0	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö7	254 521	7 012 552	32,9	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö8	254 528	7 013 790	20,0	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4

## Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	A Lomarakenus (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	B Asuinrakennus (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	C Lomarakenus (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	D Lomarakenus (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)	268 646	7 013 924	38,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	269 409	7 017 903	25,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	263 817	7 017 837	8,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	I Lomarakenus (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	263 380	7 014 576	13,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)	262 790	7 011 335	27,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	A Lomarakenus (Söderändan 49)	8:09
B	B Asuinrakennus (Söderändan 81)	0:00
C	C Lomarakenus (Söderändan 166)	0:00
D	D Lomarakenus (Söderändan 188)	4:52
E	E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)	1:58
F	F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	0:00
G	G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	0:00
H	H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	0:00
I	I Lomarakenus (Ehrsbackavägen 29)	2:48
J	J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	7:54
K	K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)	0:00
L	L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8836)	0:00
10	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8824)	10:42
11	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8825)	0:00
12	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8823)	0:00

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_Luke Forest

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
13	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8822)	0:00
14	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8818)	0:00
15	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8821)	0:00
16	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8819)	0:00
17	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8820)	0:00
18	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8827)	5:00
19	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8830)	9:59
2	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8835)	0:00
3	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8834)	0:00
4	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8833)	0:00
5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8831)	0:00
6	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8832)	0:00
7	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8828)	0:00
8	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8826)	0:00
9	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8829)	0:00
Lo1	PROKON P3000-116 3030 116.7 !O! hub: 122,0 m (TOT: 180,4 m) (8676)	0:00
Lo2	PROKON P3000-116 3030 116.7 !O! hub: 122,0 m (TOT: 180,4 m) (8677)	0:00
Lo3	PROKON P3000-116 3030 116.7 !O! hub: 122,0 m (TOT: 180,4 m) (8678)	0:00
Lä1	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 215,0 m) (8679)	0:00
Lä2	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 215,0 m) (8680)	0:00
Lä3	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 215,0 m) (8681)	0:00
Lä4	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 215,0 m) (8682)	0:00
M1	NORDEX N163/5,7MW 5700 163.0 !O! hub: 158,0 m (TOT: 239,5 m) (8772)	0:00
M2	NORDEX N163/5,7MW 5700 163.0 !O! hub: 158,0 m (TOT: 239,5 m) (8773)	0:00
M3	NORDEX N163/5,7MW 5700 163.0 !O! hub: 158,0 m (TOT: 239,5 m) (8774)	0:00
M4	NORDEX N163/5,7MW 5700 163.0 !O! hub: 158,0 m (TOT: 239,5 m) (8775)	0:00
St1	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8669)	0:00
St2	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8670)	0:00
St3	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8671)	0:00
St4	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8672)	0:00
St5	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8673)	0:00
St6	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8674)	0:00
St7	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8675)	0:00
Sö1	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8713)	0:00
Sö2	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8714)	0:00
Sö3	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8715)	0:00
Sö4	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8716)	0:00
Sö5	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8717)	0:00
Sö6	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8718)	0:00
Sö7	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8719)	0:00
Sö8	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8720)	0:00

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

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
miikka.saranpaa / miikka.saranpaa@fcg.fi
Calculated:
14.7.2023 9.25/3.5.584

SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lålx + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörnässkogen\_Luke ForestShadow receptor: A - A Lomarakennus (Söderändan 49)
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
717 547 428 409 541 812 1087 1287 891 718 583 592 8612
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Table with columns for months (January to December) and rows for days (1-31). Includes sub-rows for sun hours, sun reduction, and wind direction reduction.

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm) Minutes with flicker First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker (WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)





## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lålx + Lotlx + Söderskogen + Storbacken + Mörkännaskogen\_Luke ForestShadow receptor: B - B Asuinrakennus (Söderändan 81)  
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]  
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
 1,02 2,84 3,78 6,14 8,62 9,94 7,42 5,13 4,32 3,43 1,58 0,96

Operational time  
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 717 547 428 409 541 812 1 087 1 287 891 718 583 592 8 612  
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.09	09.07	07.39	06.54	05.13	03.44	03.27	04.44	06.14	07.36	08.06	09.35
	15.00	16.23	17.49	20.18	21.45	23.15	23.41	22.28	20.47	19.04	16.22	15.04
2	10.08	09.04	07.36	06.51	05.10	03.42	03.29	04.47	06.17	07.39	08.09	09.37
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.48	23.17	23.40	22.25	20.43	19.01	16.19	15.03
3	10.07	09.01	07.33	06.47	05.07	03.40	03.30	04.50	06.19	07.42	08.12	09.40
	15.03	16.29	17.55	20.23	21.51	23.20	23.38	22.22	20.40	18.57	16.16	15.01
4	10.06	08.58	07.29	06.44	05.04	03.38	03.32	04.53	06.22	07.44	08.15	09.42
	15.05	16.32	17.58	20.26	21.54	23.22	23.37	22.19	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.05	08.55	07.26	06.41	05.00	03.36	03.34	04.56	06.25	07.47	08.18	09.44
	15.07	16.36	18.01	20.29	21.57	23.24	23.35	22.16	20.33	18.51	16.10	14.58
6	10.04	08.52	07.23	06.37	04.57	03.34	03.36	04.59	06.28	07.50	08.21	09.47
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.00	23.26	23.34	22.13	20.30	18.47	16.07	14.56
7	10.03	08.49	07.19	06.34	04.54	03.32	03.38	05.02	06.30	07.53	08.24	09.49
	15.12	16.42	18.07	20.35	22.03	23.28	23.32	22.10	20.26	18.44	16.04	14.55
8	10.01	08.46	07.16	06.30	04.51	03.31	03.40	05.05	06.33	07.56	08.27	09.51
	15.14	16.45	18.09	20.38	22.06	23.30	23.30	22.06	20.23	18.40	16.01	14.54
9	10.00	08.43	07.13	06.27	04.48	03.29	03.42	05.08	06.36	07.58	08.30	09.53
	15.16	16.48	18.12	20.41	22.09	23.32	23.28	22.03	20.19	18.37	15.58	14.52
10	09.58	08.40	07.09	06.24	04.45	03.28	03.44	05.11	06.39	08.01	08.33	09.55
	15.19	16.51	18.15	20.43	22.12	23.34	23.26	22.00	20.16	18.34	15.56	14.51
11	09.57	08.37	07.06	06.20	04.42	03.26	03.46	05.14	06.41	08.04	08.36	09.57
	15.21	16.54	18.18	20.46	22.15	23.36	23.24	21.57	20.13	18.30	15.53	14.51
12	09.55	08.34	07.03	06.17	04.38	03.25	03.49	05.16	06.44	08.07	08.39	09.59
	15.24	16.57	18.21	20.49	22.18	23.37	23.22	21.54	20.09	18.27	15.50	14.50
13	09.53	08.31	06.59	06.13	04.35	03.24	03.51	05.19	06.47	08.10	08.42	10.00
	15.26	17.01	18.24	20.52	22.21	23.39	23.20	21.50	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.51	08.28	06.56	06.10	04.32	03.23	03.54	05.22	06.50	08.13	08.45	10.02
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.24	23.40	23.18	21.47	20.02	18.20	15.44	14.48
15	09.49	08.25	06.52	06.07	04.29	03.22	03.56	05.25	06.52	08.16	08.48	10.03
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.27	23.41	23.15	21.44	19.59	18.17	15.42	14.48
16	09.47	08.22	06.49	06.03	04.26	03.21	03.59	05.28	06.55	08.18	08.52	10.05
	15.35	17.10	18.32	21.01	22.30	23.42	23.13	21.40	19.55	18.14	15.39	14.48
17	09.45	08.18	06.46	06.00	04.23	03.21	04.01	05.31	06.58	08.21	08.55	10.06
	15.37	17.13	18.35	21.04	22.33	23.43	23.11	21.37	19.52	18.10	15.36	14.47
18	09.43	08.15	06.42	05.56	04.21	03.20	04.04	05.34	07.01	08.24	08.58	10.07
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.36	23.44	23.08	21.34	19.49	18.07	15.34	14.47
19	09.40	08.12	06.39	05.53	04.18	03.20	04.07	05.37	07.03	08.27	09.01	10.08
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.39	23.44	23.05	21.31	19.45	18.04	15.31	14.47
20	09.38	08.09	06.35	05.50	04.15	03.20	04.10	05.40	07.06	08.30	09.04	10.09
	15.46	17.22	18.44	21.12	22.42	23.45	23.03	21.27	19.42	18.01	15.29	14.47
21	09.36	08.06	06.32	05.46	04.12	03.20	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.10
	15.49	17.25	18.47	21.15	22.45	23.45	23.00	21.24	19.38	17.57	15.26	14.48
22	09.33	08.02	06.28	05.43	04.09	03.20	04.15	05.45	07.11	08.36	09.09	10.10
	15.52	17.28	18.49	21.18	22.48	23.45	22.57	21.21	19.35	17.54	15.24	14.48
23	09.31	07.59	06.25	05.40	04.07	03.20	04.18	05.48	07.14	08.39	09.12	10.11
	15.55	17.31	18.52	21.21	22.51	23.45	22.55	21.17	19.31	17.51	15.21	14.49
24	09.28	07.56	06.22	05.36	04.04	03.21	04.21	05.51	07.17	08.42	09.15	10.11
	15.58	17.34	18.55	21.24	22.54	23.45	22.52	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.26	07.53	06.18	05.33	04.01	03.21	04.24	05.54	07.20	07.45	09.18	10.11
	16.01	17.37	18.58	21.27	22.56	23.45	22.49	21.10	19.25	16.44	15.17	14.50
26	09.23	07.49	06.15	05.30	03.59	03.22	04.26	05.57	07.22	07.48	09.21	10.11
	16.04	17.40	19.01	21.30	22.59	23.45	22.46	21.07	19.21	16.41	15.14	14.51
27	09.21	07.46	06.11	05.26	03.56	03.23	04.29	06.00	07.25	07.51	09.24	10.11
	16.07	17.43	19.04	21.33	23.02	23.44	22.43	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.18	07.43	06.08	05.23	03.54	03.24	04.32	06.03	07.28	07.54	09.27	10.11
	16.11	17.46	19.06	21.36	23.05	23.44	22.40	21.00	19.14	16.35	15.10	14.53
29	09.15		07.05	05.20	03.51	03.25	04.35	06.05	07.31	07.57	09.29	10.11
	16.14		20.09	21.39	23.07	23.43	22.37	20.57	19.11	16.32	15.08	14.55
30	09.12		07.01	05.17	03.49	03.26	04.38	06.08	07.33	08.00	09.32	10.10
	16.17		20.12	21.42	23.10	23.42	22.34	20.54	19.08	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.10
	16.20		20.15		23.12		22.31	20.50		16.26		14.57
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		



## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörnknässkogen\_Luke ForestShadow receptor: D - D Lomarakennus (Söderändan 188)  
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 717 547 428 409 541 812 1087 1287 891 718 583 592 8612  
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June
1	10.09	09.07	07.39	06.54	05.13	03.44
	14.59	16.23	17.49	20.18	21.45	23.15
2	10.08	09.04	07.36	06.51	05.10	03.42
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.48	23.17
3	10.08	09.01	07.33	06.47	05.07	03.40
	15.03	16.29	17.55	20.23	21.51	23.20
4	10.07	08.58	07.29	06.44	05.04	03.38
	15.05	16.32	17.58	20.26	21.54	23.22
5	10.05	08.55	07.26	06.41	05.00	03.36
	15.07	16.36	18.01	20.29	21.57	23.24
6	10.04	08.52	07.23	06.37	04.57	03.34
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.00	23.27
7	10.03	08.49	07.19	06.34	04.54	03.32
	15.11	16.42	18.06	20.35	22.03	23.29
8	10.01	08.46	07.16	06.30	19.45 (18)	04.51
	15.14	16.45	18.09	20.38	19.57 (18)	22.06
9	10.00	08.43	07.13	06.27	19.42 (18)	04.48
	15.16	16.48	18.12	20.41	19.59 (18)	22.09
10	09.58	08.40	07.09	06.23	19.40 (18)	04.45
	15.19	16.51	18.15	20.43	20.01 (18)	22.12
11	09.57	08.37	07.06	06.20	19.39 (18)	04.41
	15.21	16.54	18.18	20.46	20.02 (18)	22.15
12	09.55	08.34	07.03	17.34 (19)	06.17	19.38 (18)
	15.24	16.57	18.21	11 17.45 (19)	20.49	25 20.03 (18)
13	09.53	08.31	06.59	17.31 (19)	06.13	19.36 (18)
	15.26	17.00	18.24	16 17.47 (19)	20.52	26 20.02 (18)
14	09.51	08.28	06.56	17.29 (19)	06.10	19.36 (18)
	15.29	17.04	18.27	20 17.49 (19)	20.55	27 20.03 (18)
15	09.49	08.25	06.52	17.28 (19)	06.06	19.35 (18)
	15.32	17.07	18.29	21 17.49 (19)	20.58	28 20.03 (18)
16	09.47	08.22	06.49	17.27 (19)	06.03	19.35 (18)
	15.35	17.10	18.32	23 17.50 (19)	21.01	28 20.03 (18)
17	09.45	08.18	06.46	17.26 (19)	06.00	19.34 (18)
	15.37	17.13	18.35	24 17.50 (19)	21.04	28 20.02 (18)
18	09.43	08.15	06.42	17.25 (19)	05.56	19.34 (18)
	15.40	17.16	18.38	25 17.50 (19)	21.07	28 20.02 (18)
19	09.41	08.12	06.39	17.26 (19)	05.53	19.34 (18)
	15.43	17.19	18.41	24 17.50 (19)	21.10	28 20.02 (18)
20	09.38	08.09	06.35	17.25 (19)	05.50	19.35 (18)
	15.46	17.22	18.44	24 17.49 (19)	21.12	26 20.01 (18)
21	09.36	08.06	06.32	17.25 (19)	05.46	19.35 (18)
	15.49	17.25	18.47	24 17.49 (19)	21.15	25 20.00 (18)
22	09.33	08.02	06.28	17.25 (19)	05.43	19.36 (18)
	15.52	17.28	18.49	23 17.48 (19)	21.18	24 20.00 (18)
23	09.31	07.59	06.25	17.26 (19)	05.40	19.37 (18)
	15.55	17.31	18.52	21 17.47 (19)	21.21	22 19.59 (18)
24	09.28	07.56	06.22	17.26 (19)	05.36	19.37 (18)
	15.58	17.34	18.55	19 17.45 (19)	21.24	19 19.56 (18)
25	09.26	07.53	06.18	17.28 (19)	05.33	19.39 (18)
	16.01	17.37	18.58	15 17.43 (19)	21.27	16 19.55 (18)
26	09.23	07.49	06.15	17.30 (19)	05.30	19.41 (18)
	16.04	17.40	19.01	10 17.40 (19)	21.30	11 19.52 (18)
27	09.21	07.46	06.11		05.26	03.56
	16.07	17.43	19.04		21.33	23.02
28	09.18	07.43	06.08		05.23	03.53
	16.10	17.46	19.06		21.36	23.05
29	09.15		07.05		05.20	03.51
	16.14		20.09		21.39	23.07
30	09.13		07.01		05.16	03.49
	16.17		20.12		21.42	23.10
31	09.10		06.58			03.46
	16.20		20.15			23.13
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605
Total, worst case			300		434	
Sun reduction			0,32		0,41	
Oper. time red.			0,98		0,98	
Wind dir. red.			0,57		0,58	
Total reduction			0,18		0,23	
Total, real			54		102	

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörkknässkogen\_Luke ForestShadow receptor: D - D Lomarakennus (Söderändan 188)  
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 717 547 428 409 541 812 1 087 1 287 891 718 583 592 8 612  
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	July	August	September	October	November	December		
1	03.27	04.44	06.14	19.38 (18)	07.36	18.12 (19)	08.06	09.35
	23.41	22.28	20.47	23 20.01 (18)	19.04	14 18.26 (19)	16.22	15.04
2	03.29	04.47	06.17	19.39 (18)	07.39	18.15 (19)	08.09	09.37
	23.40	22.25	20.43	21 20.00 (18)	19.01	7 18.22 (19)	16.19	15.02
3	03.30	04.50	06.19	19.40 (18)	07.42		08.12	09.40
	23.38	22.22	20.40	17 19.57 (18)	18.57		16.16	15.01
4	03.32	04.53	06.22	19.42 (18)	07.44		08.15	09.42
	23.37	22.19	20.37	12 19.54 (18)	18.54		16.13	14.59
5	03.34	04.56	06.25		07.47		08.18	09.44
	23.36	22.16	20.33		18.51		16.10	14.58
6	03.36	04.59	06.28		07.50		08.21	09.47
	23.34	22.13	20.30		18.47		16.07	14.56
7	03.38	05.02	06.30		07.53		08.24	09.49
	23.32	22.10	20.26		18.44		16.04	14.55
8	03.40	05.05	06.33		07.56		08.27	09.51
	23.30	22.07	20.23		18.40		16.01	14.54
9	03.42	05.08	06.36		07.58		08.30	09.53
	23.29	22.03	20.19		18.37		15.58	14.52
10	03.44	05.11	06.39		08.01		08.33	09.55
	23.27	22.00	20.16		18.34		15.55	14.51
11	03.46	05.13	06.41		08.04		08.36	09.57
	23.24	21.57	20.13		18.30		15.53	14.50
12	03.49	05.16	06.44		08.07		08.39	09.59
	23.22	21.54	20.09		18.27		15.50	14.50
13	03.51	05.19	06.47		08.10		08.42	10.00
	23.20	21.50	20.06		18.24		15.47	14.49
14	03.54	05.22	06.50		08.13		08.45	10.02
	23.18	21.47	20.02		18.20		15.44	14.48
15	03.56	05.25	06.52		08.16		08.49	10.03
	23.16	21.44	19.59		18.17		15.41	14.48
16	03.59	05.28	19.52 (18)	06.55	08.18		08.52	10.05
	23.13	21.41	4 19.56 (18)	19.55	18.14		15.39	14.47
17	04.01	05.31	19.48 (18)	06.58	18.20 (19)	08.21	08.55	10.06
	23.11	21.37	12 20.00 (18)	19.52	8 18.28 (19)	18.10	15.36	14.47
18	04.04	05.34	19.45 (18)	07.01	18.17 (19)	08.24	08.58	10.07
	23.08	21.34	16 20.01 (18)	19.49	14 18.31 (19)	18.07	15.33	14.47
19	04.07	05.37	19.43 (18)	07.03	18.15 (19)	08.27	09.01	10.08
	23.06	21.31	20 20.03 (18)	19.45	17 18.32 (19)	18.04	15.31	14.47
20	04.09	05.40	19.42 (18)	07.06	18.12 (19)	08.30	09.04	10.09
	23.03	21.27	22 20.04 (18)	19.42	20 18.32 (19)	18.01	15.28	14.47
21	04.12	05.43	19.40 (18)	07.09	18.11 (19)	08.33	09.07	10.10
	23.00	21.24	24 20.04 (18)	19.38	22 18.33 (19)	17.57	15.26	14.48
22	04.15	05.45	19.40 (18)	07.11	18.10 (19)	08.36	09.10	10.10
	22.58	21.21	25 20.05 (18)	19.35	24 18.34 (19)	17.54	15.23	14.48
23	04.18	05.48	19.38 (18)	07.14	18.09 (19)	08.39	09.12	10.11
	22.55	21.17	27 20.05 (18)	19.31	24 18.33 (19)	17.51	15.21	14.48
24	04.21	05.51	19.38 (18)	07.17	18.09 (19)	08.42	09.15	10.11
	22.52	21.14	27 20.05 (18)	19.28	24 18.33 (19)	17.48	15.19	14.49
25	04.23	05.54	19.38 (18)	07.20	18.08 (19)	07.45	09.18	10.11
	22.49	21.10	28 20.06 (18)	19.25	25 18.33 (19)	16.44	15.17	14.50
26	04.26	05.57	19.37 (18)	07.22	18.09 (19)	07.48	09.21	10.11
	22.46	21.07	28 20.05 (18)	19.21	24 18.33 (19)	16.41	15.14	14.51
27	04.29	06.00	19.37 (18)	07.25	18.08 (19)	07.51	09.24	10.11
	22.43	21.04	28 20.05 (18)	19.18	23 18.31 (19)	16.38	15.12	14.52
28	04.32	06.02	19.36 (18)	07.28	18.08 (19)	07.54	09.27	10.11
	22.40	21.00	28 20.04 (18)	19.14	22 18.30 (19)	16.35	15.10	14.53
29	04.35	06.05	19.37 (18)	07.31	18.09 (19)	07.57	09.29	10.11
	22.37	20.57	27 20.04 (18)	19.11	20 18.29 (19)	16.32	15.08	14.54
30	04.38	06.08	19.37 (18)	07.33	18.10 (19)	08.00	09.32	10.11
	22.34	20.54	26 20.03 (18)	19.07	18 18.28 (19)	16.29	15.06	14.56
31	04.41	06.11	19.37 (18)			08.03		10.10
	22.31	20.50	25 20.02 (18)			16.25		14.57
Potential sun hours	594	502	392		308		206	151
Total, worst case			367		358		21	
Sun reduction			0,32		0,33		0,35	
Oper. time red.			0,98		0,98		0,98	
Wind dir. red.			0,58		0,57		0,57	
Total reduction			0,18		0,18		0,19	
Total, real			66		66		4	

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi
Calculated:
14.7.2023 9.25/3.5.584

SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_Luke ForestShadow receptor: E - E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
717 547 428 409 541 812 1 087 1 287 891 718 583 592 8 612
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Table with columns for months (January to December) and rows for days (1-31). It contains numerical data for potential sun hours and various reduction factors (Total, worst case, Sun reduction, Oper. time red., Wind dir. red., Total reduction, Total, real).

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm) Minutes with flicker First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker (WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)





## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_Luke ForestShadow receptor: G - G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)  
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 717 547 428 409 541 812 1087 1287 891 718 583 592 8612  
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.10	09.08	07.40	06.55	05.13	03.44	03.27	04.44	06.14	07.37	08.06	09.35
	14.59	16.23	17.49	20.18	21.46	23.16	23.42	22.29	20.47	19.04	16.22	15.04
2	10.09	09.05	07.37	06.51	05.10	03.42	03.28	04.47	06.17	07.39	08.09	09.38
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.49	23.19	23.41	22.26	20.44	19.01	16.19	15.02
3	10.08	09.02	07.33	06.48	05.07	03.40	03.30	04.50	06.20	07.42	08.12	09.41
	15.03	16.29	17.55	20.24	21.52	23.21	23.40	22.23	20.40	18.58	16.16	15.01
4	10.07	08.59	07.30	06.44	05.04	03.37	03.32	04.53	06.22	07.45	08.15	09.43
	15.05	16.32	17.58	20.27	21.55	23.23	23.38	22.20	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.06	08.56	07.27	06.41	05.00	03.36	03.33	04.56	06.25	07.48	08.19	09.45
	15.07	16.36	18.01	20.30	21.58	23.25	23.37	22.17	20.34	18.51	16.10	14.57
6	10.05	08.53	07.23	06.37	04.57	03.34	03.35	04.59	06.28	07.51	08.22	09.48
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.01	23.28	23.35	22.14	20.30	18.47	16.07	14.56
7	10.04	08.50	07.20	06.34	04.54	03.32	03.37	05.02	06.31	07.53	08.25	09.50
	15.11	16.42	18.07	20.35	22.04	23.30	23.33	22.10	20.27	18.44	16.04	14.55
8	10.02	08.47	07.16	06.31	04.51	03.30	03.39	05.05	06.33	07.56	08.28	09.52
	15.14	16.45	18.10	20.38	22.07	23.32	23.31	22.07	20.23	18.41	16.01	14.53
9	10.01	08.44	07.13	06.27	04.48	03.29	03.41	05.08	06.36	07.59	08.31	09.54
	15.16	16.48	18.13	20.41	22.10	23.33	23.30	22.04	20.20	18.37	15.58	14.52
10	09.59	08.41	07.10	06.24	04.45	03.27	03.44	05.11	06.39	08.02	08.34	09.56
	15.18	16.51	18.15	20.44	22.13	23.35	23.28	22.01	20.16	18.34	15.56	14.51
11	09.58	08.38	07.06	06.20	04.41	03.26	03.46	05.14	06.42	08.05	08.37	09.58
	15.21	16.54	18.18	20.47	22.16	23.37	23.26	21.58	20.13	18.31	15.53	14.50
12	09.56	08.35	07.03	06.17	04.38	03.25	03.48	05.16	06.44	08.07	08.40	10.00
	15.24	16.58	18.21	20.50	22.19	23.38	23.23	21.54	20.10	18.27	15.50	14.49
13	09.54	08.32	07.00	06.14	04.35	03.23	03.51	05.19	06.47	08.10	08.43	10.01
	15.26	17.01	18.24	20.53	22.22	23.40	23.21	21.51	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.52	08.29	06.56	06.10	04.32	03.22	03.53	05.22	06.50	08.13	08.46	10.03
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.25	23.41	23.19	21.48	20.03	18.21	15.44	14.48
15	09.50	08.25	06.53	06.07	04.29	03.22	03.56	05.25	06.53	08.16	08.49	10.04
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.28	23.42	23.16	21.44	19.59	18.17	15.41	14.48
16	09.48	08.22	06.49	06.03	04.26	03.21	03.58	05.28	06.55	08.19	08.52	10.06
	15.34	17.10	18.33	21.01	22.31	23.43	23.14	21.41	19.56	18.14	15.39	14.47
17	09.46	08.19	06.46	06.00	04.23	03.20	04.01	05.31	06.58	08.22	08.55	10.07
	15.37	17.13	18.36	21.04	22.34	23.44	23.12	21.38	19.52	18.11	15.36	14.47
18	09.44	08.16	06.42	05.57	04.20	03.20	04.04	05.34	07.01	08.25	08.58	10.08
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.37	23.45	23.09	21.35	19.49	18.07	15.34	14.47
19	09.41	08.13	06.39	05.53	04.17	03.19	04.06	05.37	07.04	08.28	09.01	10.09
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.40	23.46	23.06	21.31	19.46	18.04	15.31	14.47
20	09.39	08.09	06.36	05.50	04.15	03.19	04.09	05.40	07.06	08.30	09.04	10.10
	15.46	17.22	18.44	21.13	22.43	23.46	23.04	21.28	19.42	18.01	15.28	14.47
21	09.37	08.06	06.32	05.46	04.12	03.19	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.11
	15.49	17.25	18.47	21.16	22.46	23.47	23.01	21.25	19.39	17.58	15.26	14.47
22	09.34	08.03	06.29	05.43	04.09	03.19	04.15	05.46	07.12	08.36	09.10	10.11
	15.52	17.28	18.50	21.19	22.49	23.47	22.58	21.21	19.35	17.54	15.23	14.48
23	09.32	08.00	06.25	05.40	04.06	03.20	04.18	05.48	07.15	08.39	09.13	10.12
	15.55	17.31	18.53	21.22	22.52	23.47	22.56	21.18	19.32	17.51	15.21	14.48
24	09.29	07.56	06.22	05.36	04.04	03.20	04.21	05.51	07.17	08.42	09.16	10.12
	15.58	17.34	18.55	21.25	22.55	23.47	22.53	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.27	07.53	06.19	05.33	04.01	03.21	04.23	05.54	07.20	07.45	09.19	10.12
	16.01	17.37	18.58	21.28	22.57	23.46	22.50	21.11	19.25	16.45	15.16	14.50
26	09.24	07.50	06.15	05.30	03.58	03.21	04.26	05.57	07.23	07.48	09.22	10.12
	16.04	17.40	19.01	21.31	23.00	23.46	22.47	21.08	19.22	16.41	15.14	14.51
27	09.21	07.47	06.12	05.26	03.56	03.22	04.29	06.00	07.26	07.51	09.25	10.12
	16.07	17.43	19.04	21.34	23.03	23.46	22.44	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.19	07.43	06.08	05.23	03.53	03.23	04.32	06.03	07.28	07.54	09.27	10.12
	16.10	17.46	19.07	21.37	23.06	23.45	22.41	21.01	19.15	16.35	15.10	14.53
29	09.16		07.05	05.20	03.51	03.24	04.35	06.06	07.31	07.57	09.30	10.12
	16.14		20.10	21.40	23.08	23.44	22.38	20.57	19.11	16.32	15.08	14.54
30	09.13		07.01	05.17	03.48	03.25	04.38	06.08	07.34	08.00	09.33	10.12
	16.17		20.12	21.43	23.11	23.43	22.35	20.54	19.08	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.11
	16.20		20.15		23.14		22.32	20.51		16.26		14.57
Potential sun hours	181	242	363	447	560	606	595	503	392	307	206	150
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörkknäskogen\_Luke Forest Shadow receptor: H - H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)  
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 717 547 428 409 541 812 1087 1287 891 718 583 592 8612

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.10 14.59	09.08 16.23	07.40 17.49	06.55 20.18	05.13 21.46	03.44 23.16	03.27 23.42	04.44 22.29	06.14 20.47	07.37 19.04	08.06 16.23	09.35 15.04
2	10.09 15.01	09.05 16.26	07.37 17.52	06.51 20.21	05.10 21.49	03.42 23.18	03.28 23.41	04.47 22.26	06.17 20.44	07.39 19.01	08.09 16.19	09.38 15.02
3	10.08 15.03	09.02 16.29	07.33 17.55	06.48 20.24	05.07 21.52	03.40 23.21	03.30 23.40	04.50 22.23	06.20 20.40	07.42 18.58	08.12 16.16	09.41 15.01
4	10.07 15.05	08.59 16.33	07.30 17.58	06.44 20.27	05.04 21.55	03.38 23.23	03.32 23.38	04.53 22.20	06.22 20.37	07.45 18.54	08.15 16.13	09.43 14.59
5	10.06 15.07	08.56 16.36	07.27 18.01	06.41 20.30	05.00 21.58	03.36 23.25	03.33 23.37	04.56 22.17	06.25 20.34	07.48 18.51	08.19 16.10	09.45 14.57
6	10.05 15.09	08.53 16.39	07.23 18.04	06.37 20.32	04.57 22.01	03.34 23.28	03.35 23.35	04.59 22.14	06.28 20.30	07.51 18.47	08.22 16.07	09.48 14.56
7	10.04 15.11	08.50 16.42	07.20 18.07	06.34 20.35	04.54 22.04	03.32 23.30	03.37 23.33	05.02 22.10	06.31 20.27	07.53 18.44	08.25 16.04	09.50 14.55
8	10.02 15.14	08.47 16.45	07.16 18.10	06.31 20.38	04.51 22.07	03.30 23.32	03.39 23.31	05.05 22.07	06.33 20.23	07.56 18.41	08.28 16.01	09.52 14.53
9	10.01 15.16	08.44 16.48	07.13 18.13	06.27 20.41	04.48 22.10	03.29 23.33	03.42 23.30	05.08 22.04	06.36 20.20	07.59 18.37	08.31 15.58	09.54 14.52
10	09.59 15.19	08.41 16.51	07.10 18.16	06.24 20.44	04.45 22.13	03.27 23.35	03.44 23.28	05.11 22.01	06.39 20.16	08.02 18.34	08.34 15.56	09.56 14.51
11	09.58 15.21	08.38 16.54	07.06 18.18	06.20 20.47	04.42 22.16	03.26 23.37	03.46 23.25	05.14 21.58	06.42 20.13	08.05 18.31	08.37 15.53	09.58 14.50
12	09.56 15.24	08.35 16.58	07.03 18.21	06.17 20.50	04.38 22.19	03.25 23.38	03.48 23.23	05.17 21.54	06.44 20.10	08.07 18.27	08.40 15.50	10.00 14.49
13	09.54 15.26	08.32 17.01	07.00 18.24	06.14 20.53	04.35 22.22	03.24 23.40	03.51 23.21	05.19 21.51	06.47 20.06	08.10 18.24	08.43 15.47	10.01 14.49
14	09.52 15.29	08.29 17.04	06.56 18.27	06.10 20.56	04.32 22.25	03.23 23.41	03.53 23.19	05.22 21.48	06.50 20.03	08.13 18.21	08.46 15.44	10.03 14.48
15	09.50 15.32	08.25 17.07	06.53 18.30	06.07 20.58	04.29 22.28	03.22 23.42	03.56 23.16	05.25 21.44	06.53 19.59	08.16 18.17	08.49 15.42	10.04 14.48
16	09.48 15.35	08.22 17.10	06.49 18.33	06.03 21.01	04.26 22.31	03.21 23.43	03.59 23.14	05.28 21.41	06.55 19.56	08.19 18.14	08.52 15.39	10.06 14.47
17	09.46 15.37	08.19 17.13	06.46 18.36	06.00 21.04	04.23 22.34	03.20 23.44	04.01 23.12	05.31 21.38	06.58 19.52	08.22 18.11	08.55 15.36	10.07 14.47
18	09.44 15.40	08.16 17.16	06.43 18.38	05.57 21.07	04.20 22.37	03.20 23.45	04.04 23.09	05.34 21.35	07.01 19.49	08.25 18.07	08.58 15.34	10.08 14.47
19	09.41 15.43	08.13 17.19	06.39 18.41	05.53 21.10	04.18 22.40	03.20 23.46	04.07 23.06	05.37 21.31	07.04 19.46	08.28 18.04	09.01 15.31	10.09 14.47
20	09.39 15.46	08.09 17.22	06.36 18.44	05.50 21.13	04.15 22.43	03.19 23.46	04.09 23.04	05.40 21.28	07.06 19.42	08.31 18.01	09.04 15.28	10.10 14.47
21	09.37 15.49	08.06 17.25	06.32 18.47	05.46 21.16	04.12 22.46	03.19 23.46	04.12 23.01	05.43 21.25	07.09 19.39	08.33 17.58	09.07 15.26	10.11 14.47
22	09.34 15.52	08.03 17.28	06.29 18.50	05.43 21.19	04.09 22.49	03.19 23.47	04.15 22.58	05.46 21.21	07.12 19.35	08.36 17.54	09.10 15.24	10.11 14.48
23	09.32 15.55	08.00 17.31	06.25 18.53	05.40 21.22	04.06 22.52	03.20 23.47	04.18 22.56	05.48 21.18	07.15 19.32	08.39 17.51	09.13 15.21	10.12 14.48
24	09.29 15.58	07.56 17.34	06.22 18.55	05.36 21.25	04.04 22.55	03.20 23.47	04.21 22.53	05.51 21.14	07.17 19.28	08.42 17.48	09.16 15.19	10.12 14.49
25	09.27 16.01	07.53 17.37	06.19 18.58	05.33 21.28	04.01 22.57	03.21 23.46	04.23 22.50	05.54 21.11	07.20 19.25	07.45 16.45	09.19 15.17	10.12 14.50
26	09.24 16.04	07.50 17.40	06.15 19.01	05.30 21.31	03.58 23.00	03.21 23.46	04.26 22.47	05.57 21.08	07.23 19.22	07.48 16.41	09.22 15.14	10.12 14.51
27	09.21 16.07	07.47 17.43	06.12 19.04	05.26 21.34	03.56 23.03	03.22 23.45	04.29 22.44	06.00 21.04	07.26 19.18	07.51 16.38	09.25 15.12	10.12 14.52
28	09.19 16.11	07.43 17.46	06.08 19.07	05.23 21.37	03.53 23.06	03.23 23.45	04.32 22.41	06.03 21.01	07.28 19.15	07.54 16.35	09.27 15.10	10.12 14.53
29	09.16 16.14		07.05 20.10	05.20 21.40	03.51 23.08	03.24 23.44	04.35 22.38	06.06 20.57	07.31 19.11	07.57 16.32	09.30 15.08	10.12 14.54
30	09.13 16.17		07.01 20.12	05.17 21.43	03.48 23.11	03.26 23.43	04.38 22.35	06.08 20.54	07.34 19.08	08.00 16.29	09.33 15.06	10.12 14.56
31	09.10 16.20		06.58 20.15		03.46 23.14		04.41 22.32	06.11 20.51		08.03 16.26		10.11 14.57
Potential sun hours	181	242	363	447	560	606	595	503	392	307	206	150
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		



## SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_Luke ForesShadow receptor: I - I Lomaräkennus (Ehrsbackavägen 29)  
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
717 547 428 409 541 812 1 087 1 287 891 718 583 592 8 612  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
1	10.10 15.00	09.07 16.23	07.40 17.49	06.55 20.18	07.53 (10) 29 08.22 (10)	05.14 21.46	03.44 23.16	03.27 23.42	04.44 22.29	06.14 20.47	07.37 19.04	08.06 16.23	09.35 15.04
2	10.09 15.01	09.05 16.26	07.37 17.52	06.51 20.21	07.54 (10) 28 08.22 (10)	05.10 21.49	03.42 23.18	03.29 23.41	04.47 22.26	06.17 20.44	08.03 (10) 19.01	07.39 16.20	08.09 15.03
3	10.08 15.03	09.02 16.30	07.33 17.55	06.48 20.24	07.54 (10) 28 08.22 (10)	05.07 21.52	03.40 23.21	03.30 23.39	04.50 22.23	06.20 20.40	07.51 (10) 18.10	07.42 16.17	08.12 15.01
4	10.07 15.05	08.59 16.33	07.30 17.58	06.44 20.27	07.54 (10) 26 08.20 (10)	05.04 21.55	03.38 23.23	03.32 23.38	04.53 22.20	06.22 20.37	07.54 (10) 18.54	07.45 16.13	08.15 14.59
5	10.06 15.07	08.56 16.36	07.27 18.01	06.41 20.30	07.54 (10) 26 08.20 (10)	05.01 21.58	03.36 23.25	03.34 23.36	04.56 22.17	06.25 20.34	08.12 (10) 18.51	07.48 16.10	08.18 14.58
6	10.05 15.09	08.53 16.39	07.23 18.04	06.37 20.32	07.55 (10) 24 08.19 (10)	04.57 22.01	03.34 23.27	03.36 23.35	04.59 22.13	06.28 20.30	08.13 (10) 18.48	07.51 16.07	08.22 14.56
7	10.04 15.12	08.50 16.42	07.20 18.07	06.34 20.35	07.56 (10) 20 08.16 (10)	04.54 22.04	03.32 23.29	03.38 23.33	05.02 22.10	06.31 20.27	07.50 (10) 18.44	07.53 16.04	08.25 14.55
8	10.03 15.14	08.47 16.45	07.16 18.10	06.31 20.38	07.57 (10) 18 08.15 (10)	04.51 22.07	03.31 23.31	03.40 23.31	05.05 22.07	06.34 20.23	07.49 (10) 18.41	07.56 16.02	08.28 14.54
9	10.02 15.16	08.44 16.48	07.13 18.13	06.27 20.41	07.59 (10) 13 08.12 (10)	04.48 22.10	03.29 23.33	03.42 23.29	05.08 22.04	06.36 20.20	07.47 (10) 18.37	07.59 15.59	08.31 14.53
10	09.59 15.19	08.41 16.51	07.10 18.16	06.24 20.44	08.04 (10) 1 08.05 (10)	04.45 22.13	03.28 23.35	03.44 23.27	05.11 22.01	06.39 20.16	07.47 (10) 18.34	08.02 15.56	08.34 14.51
11	09.57 15.21	08.38 16.55	07.06 18.18	06.20 20.47	08.05 (10)	04.42 22.16	03.26 23.37	03.46 23.25	05.14 21.57	06.42 20.13	07.47 (10) 18.31	08.05 15.53	08.37 14.51
12	09.56 15.24	08.35 16.58	07.03 18.21	06.17 20.50	09.06 (10)	04.39 22.19	03.25 23.38	03.49 23.23	05.17 21.54	06.45 20.10	07.46 (10) 18.27	08.07 15.50	08.40 14.50
13	09.54 15.27	08.32 17.01	07.00 18.24	06.14 20.53	10.06 (10)	04.36 22.22	03.24 23.40	03.51 23.21	05.20 21.51	06.47 20.06	07.46 (10) 18.24	08.10 15.47	08.43 14.49
14	09.52 15.29	08.28 17.04	06.56 18.27	06.10 20.55	11.06 (10)	04.33 22.25	03.23 23.41	03.54 23.19	05.23 20.03	06.50 20.03	07.46 (10) 18.21	08.13 15.44	08.46 14.48
15	09.50 15.32	08.25 17.07	06.53 18.30	06.07 20.58	12.06 (10)	04.30 22.28	03.22 23.42	03.56 23.16	05.25 21.44	06.53 19.59	07.46 (10) 18.17	08.16 15.42	08.49 14.48
16	09.48 15.35	08.22 17.10	06.49 18.33	06.03 21.01	13.06 (10)	04.27 22.31	03.21 23.43	03.59 23.14	05.28 21.41	06.55 19.56	07.46 (10) 18.14	08.19 15.39	08.52 14.05
17	09.46 15.38	08.19 17.13	06.46 18.36	06.00 21.04	14.06 (10)	04.24 22.34	03.21 23.44	04.01 23.11	05.31 21.38	06.58 19.52	07.47 (10) 18.11	08.22 15.36	08.55 14.47
18	09.43 15.40	08.16 17.16	06.43 18.38	05.57 21.07	15.06 (10)	04.21 22.37	03.20 23.45	04.04 23.09	05.34 21.34	07.01 19.49	07.48 (10) 18.07	08.25 15.34	08.58 14.47
19	09.41 15.43	08.13 17.19	06.39 18.41	05.53 21.10	16.06 (10)	04.18 22.40	03.20 23.45	04.07 23.06	05.37 21.31	07.04 19.46	07.49 (10) 18.04	08.28 15.31	09.01 14.47
20	09.39 15.46	08.09 17.22	06.36 18.44	05.50 21.13	17.06 (10)	04.15 22.43	03.20 23.46	04.10 23.04	05.40 21.28	07.06 19.42	07.52 (10) 18.01	08.30 15.29	09.04 14.47
21	09.36 15.49	08.06 17.25	06.32 18.47	05.47 21.16	18.06 (10)	04.12 22.46	03.20 23.46	04.12 23.01	05.43 21.24	07.09 19.39	08.04 (10) 17.58	08.33 15.26	09.07 14.48
22	09.34 15.52	08.03 17.28	06.29 18.50	05.43 21.19	19.06 (10)	04.09 22.49	03.20 23.46	04.15 22.58	05.46 21.21	07.12 19.35	08.12 (10) 17.54	08.36 15.24	09.10 14.48
23	09.32 15.55	08.00 17.31	06.25 18.53	05.40 21.22	20.06 (10)	04.07 22.52	03.20 23.46	04.18 22.55	05.49 21.18	07.15 19.32	08.14 (10) 17.51	08.39 15.21	09.13 14.49
24	09.29 15.58	07.56 17.34	06.22 18.55	05.37 21.25	21.06 (10)	04.04 22.54	03.21 23.46	04.21 22.53	05.51 21.14	07.17 19.28	08.17 (10) 17.48	08.42 15.19	09.16 14.49
25	09.26 16.01	07.53 17.37	06.19 18.58	05.33 21.28	22.06 (10)	04.01 22.57	03.21 23.46	04.24 22.50	05.54 21.11	07.20 19.25	08.18 (10) 17.45	08.45 15.17	09.19 14.50
26	09.24 16.05	07.50 17.40	06.15 19.01	05.30 21.31	23.06 (10)	03.59 23.00	03.22 23.46	04.27 22.47	05.57 21.08	07.23 19.22	08.19 (10) 17.42	08.48 15.15	09.22 14.51
27	09.21 16.08	07.46 17.43	06.12 19.04	05.27 21.34	24.06 (10)	03.56 23.03	03.23 23.45	04.29 22.44	06.00 21.04	07.26 19.18	08.20 (10) 17.38	08.51 15.12	09.24 14.52
28	09.19 16.11	07.43 17.46	06.08 19.07	05.23 21.37	25.06 (10)	03.54 23.05	03.24 23.44	04.32 22.41	06.03 21.01	07.28 19.15	08.21 (10) 17.35	08.54 15.10	09.27 14.53
29	09.16 16.14	07.40 17.49	06.05 19.10	05.20 21.40	26.06 (10)	03.51 23.08	03.25 23.44	04.35 22.38	06.06 20.57	07.31 19.11	08.22 (10) 17.32	08.57 15.08	09.30 14.55
30	09.13 16.17	07.37 17.54	06.02 19.17	05.17 21.43	27.06 (10)	03.49 23.11	03.26 23.43	04.38 22.35	06.08 20.54	07.34 19.08	08.23 (10) 17.29	09.33 15.06	10.11 14.56
31	09.10 16.20	07.34 18.01	06.58 19.24	05.14 21.46	28.06 (10)	03.46 23.14	03.27 23.43	04.41 22.32	06.11 20.51	07.37 19.04	08.24 (10) 17.26	09.34 15.04	10.12 14.57
Potential sun hours	182	242	363	447	559	606	595	502	392	308	206	151	
Total, worst case			205	213					423				
Sun reduction			0,32	0,41					0,33				
Oper. time red.			0,98	0,98					0,98				
Wind dir. red.			0,58	0,58					0,58				
Total reduction			0,19	0,24					0,19				
Total, real			38	50					80				

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		



### SHADOW - Calendar

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_Luke ForestShadow receptor: K - K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)  
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
717 547 428 409 541 812 1 087 1 287 891 718 583 592 8 612  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.09 15.00	09.07 16.24	07.40 17.49	06.55 20.18	05.14 21.46	03.45 23.15	03.28 23.41	04.45 22.29	06.14 20.47	07.37 19.05	08.06 16.23	09.35 15.05
2	10.09 15.02	09.04 16.27	07.36 17.52	06.51 20.21	05.11 21.49	03.43 23.18	03.29 23.40	04.48 22.26	06.17 20.44	07.39 19.01	08.09 16.20	09.37 15.03
3	10.08 15.04	09.02 16.30	07.33 17.55	06.48 20.24	05.07 21.52	03.41 23.20	03.31 23.39	04.50 22.23	06.20 20.40	07.42 18.58	08.12 16.17	09.40 15.01
4	10.07 15.06	08.59 16.33	07.30 17.58	06.44 20.27	05.04 21.55	03.39 23.22	03.33 23.37	04.53 22.19	06.23 20.37	07.45 18.54	08.15 16.14	09.42 15.00
5	10.06 15.08	08.56 16.36	07.26 18.01	06.41 20.29	05.01 21.58	03.37 23.24	03.34 23.36	04.56 22.16	06.25 20.33	07.48 18.51	08.18 16.11	09.45 14.58
6	10.04 15.10	08.53 16.39	07.23 18.04	06.38 20.32	04.58 22.01	03.35 23.27	03.36 23.34	04.59 22.13	06.28 20.30	07.50 18.48	08.21 16.08	09.47 14.57
7	10.03 15.12	08.50 16.42	07.20 18.07	06.34 20.35	04.55 22.04	03.33 23.29	03.38 23.32	05.02 22.10	06.31 20.27	07.53 18.44	08.24 16.05	09.49 14.55
8	10.02 15.14	08.47 16.45	07.16 18.10	06.31 20.38	04.51 22.07	03.31 23.31	03.40 23.31	05.05 22.07	06.34 20.23	07.56 18.41	08.27 16.02	09.51 14.54
9	10.00 15.17	08.44 16.49	07.13 18.13	06.27 20.41	04.48 22.10	03.30 23.32	03.43 23.29	05.08 22.04	06.36 20.20	07.59 18.38	08.30 16.00	09.53 14.53
10	09.59 15.19	08.41 16.52	07.10 18.16	06.24 20.44	04.45 22.13	03.28 23.34	03.45 23.27	05.11 22.00	06.39 20.16	08.02 18.34	08.34 15.56	09.55 14.52
11	09.57 15.22	08.38 16.55	07.06 18.18	06.21 20.47	04.42 22.16	03.27 23.36	03.47 23.25	05.14 21.57	06.42 20.13	08.05 18.31	08.37 15.53	09.57 14.51
12	09.55 15.24	08.35 16.58	07.03 18.21	06.17 20.50	04.39 22.19	03.26 23.37	03.49 23.22	05.17 21.54	06.45 20.10	08.07 18.27	08.40 15.50	09.59 14.50
13	09.53 15.27	08.31 17.01	07.00 18.24	06.14 20.52	04.36 22.22	03.25 23.39	03.52 23.20	05.20 21.51	06.47 20.06	08.10 18.24	08.43 15.48	10.01 14.50
14	09.51 15.30	08.28 17.04	06.56 18.27	06.10 20.55	04.33 22.25	03.24 23.40	03.54 23.18	05.23 21.47	06.50 20.03	08.13 18.21	08.46 15.45	10.02 14.49
15	09.49 15.32	08.25 17.07	06.53 18.30	06.07 20.58	04.30 22.28	03.23 23.41	03.57 23.16	05.26 21.44	06.53 19.59	08.16 18.18	08.49 15.42	10.04 14.48
16	09.47 15.35	08.22 17.10	06.49 18.33	06.04 21.01	04.27 22.31	03.22 23.42	03.59 23.13	05.29 21.41	06.56 19.56	08.19 18.14	08.52 15.39	10.05 14.48
17	09.45 15.38	08.19 17.13	06.46 18.36	06.00 21.04	04.24 22.34	03.22 23.43	04.02 23.11	05.32 21.38	06.58 19.52	08.22 18.11	08.55 15.37	10.06 14.48
18	09.43 15.41	08.16 17.16	06.43 18.38	05.57 21.07	04.21 22.37	03.21 23.44	04.05 23.08	05.34 21.34	07.01 19.49	08.25 18.08	08.58 15.34	10.07 14.48
19	09.41 15.44	08.12 17.19	06.39 18.41	05.54 21.10	04.18 22.40	03.21 23.45	04.07 23.06	05.37 21.31	07.04 19.46	08.27 18.04	09.01 15.32	10.08 14.48
20	09.38 15.47	08.09 17.22	06.36 18.44	05.50 21.13	04.15 22.42	03.21 23.45	04.10 23.03	05.40 21.28	07.06 19.42	08.00 18.01	09.04 15.29	10.09 14.48
21	09.36 15.50	08.06 17.26	06.32 18.47	05.47 21.16	04.13 22.45	03.21 23.45	04.13 23.00	05.43 21.24	07.09 19.39	08.33 17.58	09.07 15.27	10.10 14.48
22	09.34 15.53	08.03 17.29	06.29 18.50	05.43 21.19	04.10 22.48	03.21 23.46	04.16 22.58	05.46 21.21	07.12 19.35	08.36 17.55	09.10 15.24	10.10 14.49
23	09.31 15.56	08.00 17.32	06.25 18.53	05.40 21.22	04.07 22.51	03.21 23.46	04.18 22.55	05.49 21.18	07.15 19.32	08.39 17.51	09.13 15.22	10.11 14.49
24	09.29 15.59	07.56 17.35	06.22 18.55	05.37 21.25	04.04 22.54	03.21 23.46	04.21 22.52	05.52 21.14	07.17 19.28	08.42 17.48	09.16 15.19	10.11 14.50
25	09.26 16.02	07.53 17.38	06.19 18.58	05.33 21.28	04.02 22.57	03.22 23.45	04.24 22.49	05.55 21.11	07.20 19.25	07.45 16.45	09.18 15.17	10.12 14.51
26	09.24 16.05	07.50 17.41	06.15 19.01	05.30 21.31	03.59 23.00	03.23 23.45	04.27 22.46	05.57 21.07	07.23 19.22	07.48 16.42	09.21 15.15	10.12 14.52
27	09.21 16.08	07.46 17.43	06.12 19.04	05.27 21.34	03.57 23.02	03.23 23.44	04.30 22.44	06.00 21.04	07.26 19.18	07.51 16.39	09.24 15.13	10.12 14.53
28	09.18 16.11	07.43 17.46	06.08 19.07	05.24 21.37	03.54 23.05	03.24 23.44	04.33 22.41	06.03 21.01	07.28 19.15	07.54 16.35	09.27 15.11	10.11 14.54
29	09.16 16.14		07.05 20.10	05.20 21.40	03.52 23.08	03.25 23.43	04.36 22.38	06.06 20.57	07.31 19.11	07.57 16.32	09.30 15.09	10.11 14.55
30	09.13 16.17		07.02 20.12	05.17 21.43	03.49 23.10	03.27 23.42	04.39 22.35	06.09 20.54	07.34 19.08	08.00 16.29	09.32 15.07	10.11 14.57
31	09.10 16.20		06.58 20.15		03.47 23.13		04.42 22.32	06.11 20.51		08.03 16.26		10.10 14.58
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

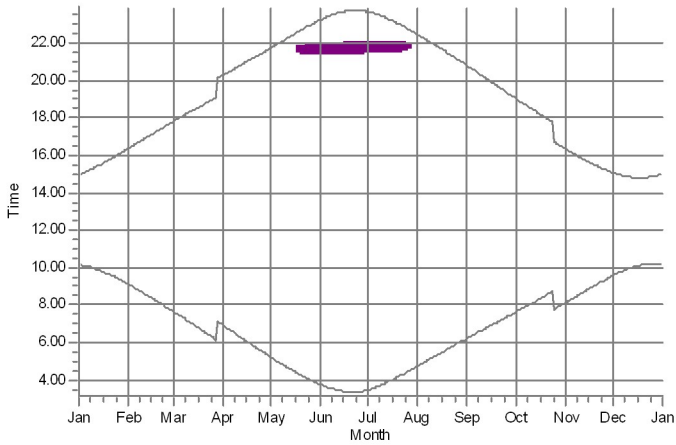
Day in month      Sun rise (hh:mm)      First time (hh:mm) with flicker      (WTG causing flicker first time)  
Sun set (hh:mm)      Minutes with flicker      Last time (hh:mm) with flicker      (WTG causing flicker last time)



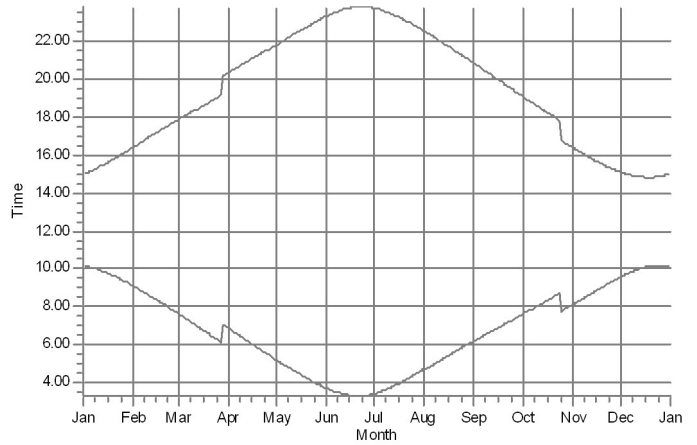
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_Luke Forest

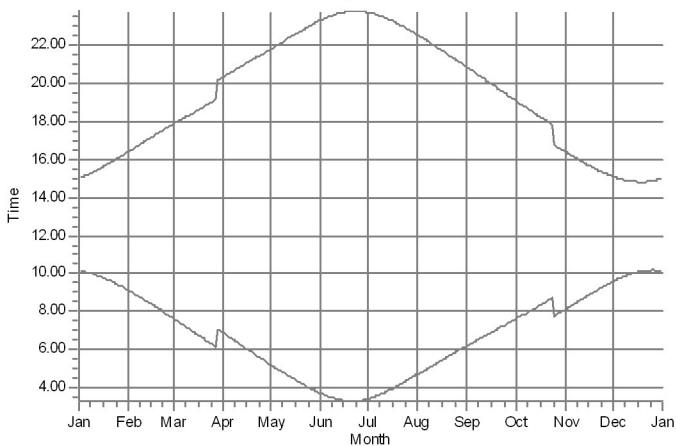
A: A Lomarakennus (Söderändan 49)



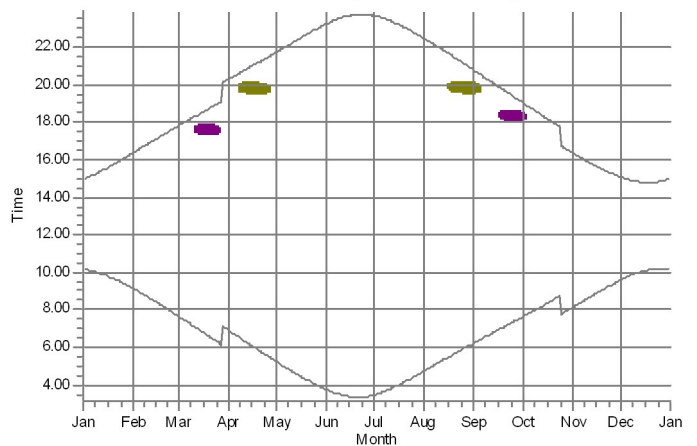
B: B Asuinrakennus (Söderändan 81)



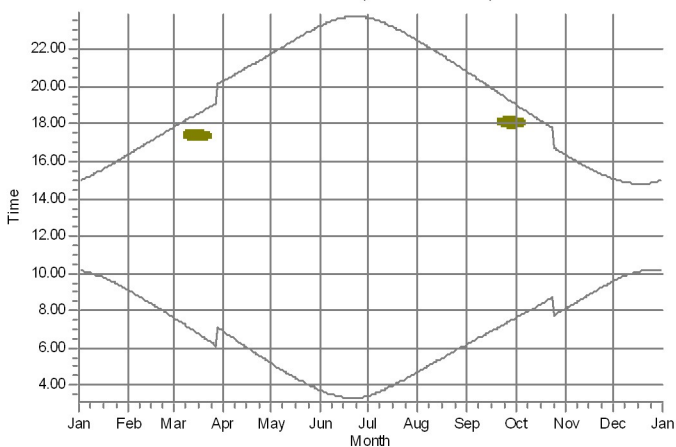
C: C Lomarakennus (Söderändan 166)



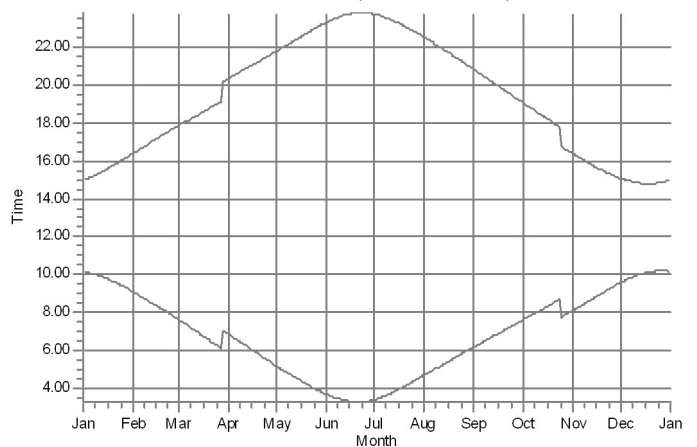
D: D Lomarakennus (Söderändan 188)



E: E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)



F: F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)



WTGs

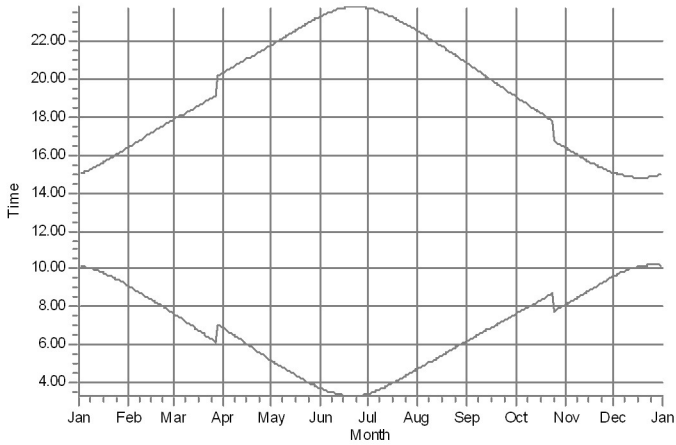
18: Generic RD180 7000 180.0 IOI hub: 190.0 m (TOT: 280.0 m) (8627)

19: Generic RD180 7000 180.0 IOI hub: 190.0 m (TOT: 280.0 m) (8630)

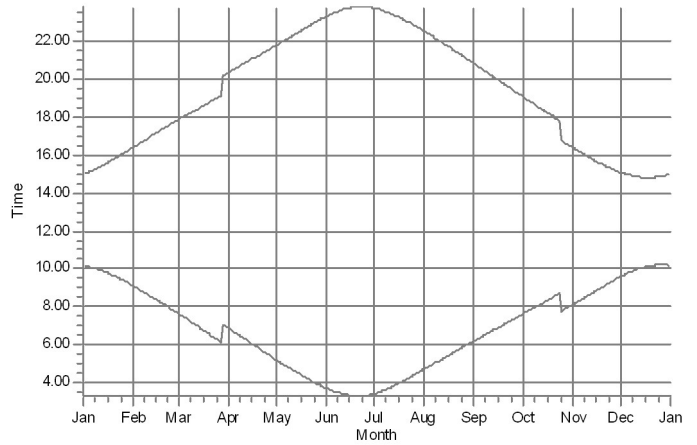
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_Luke Forest

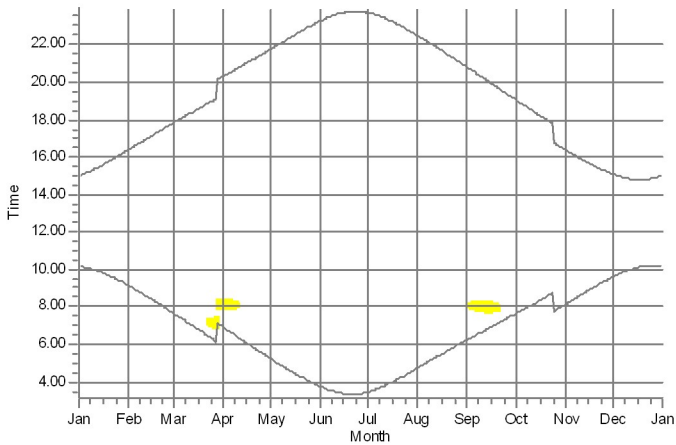
G: G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)



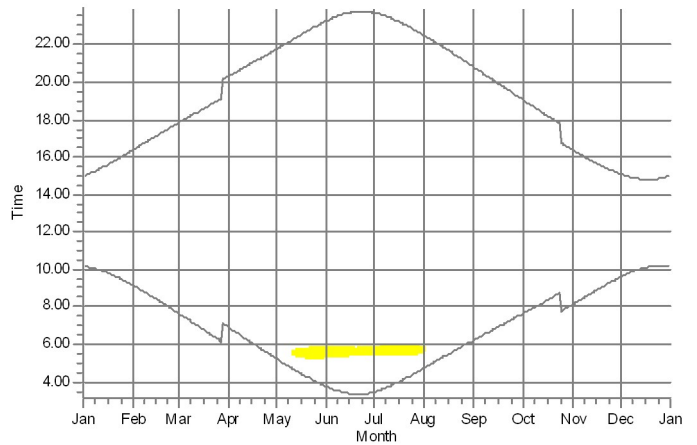
H: H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)



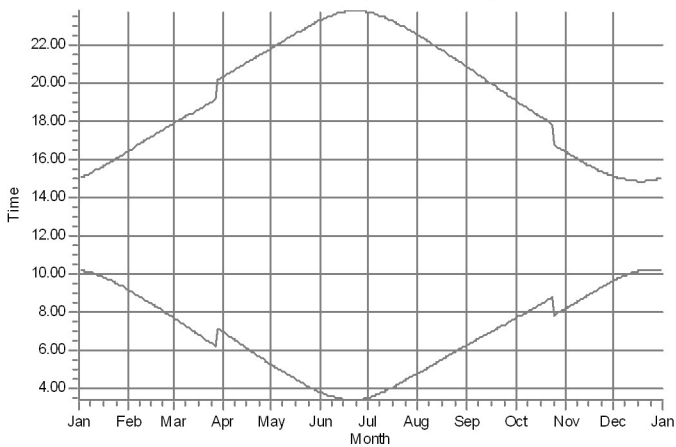
I: I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)



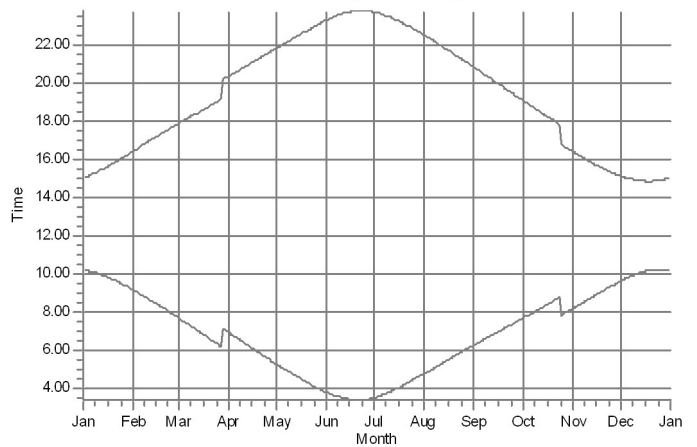
J: J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)



K: K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)



L: L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)

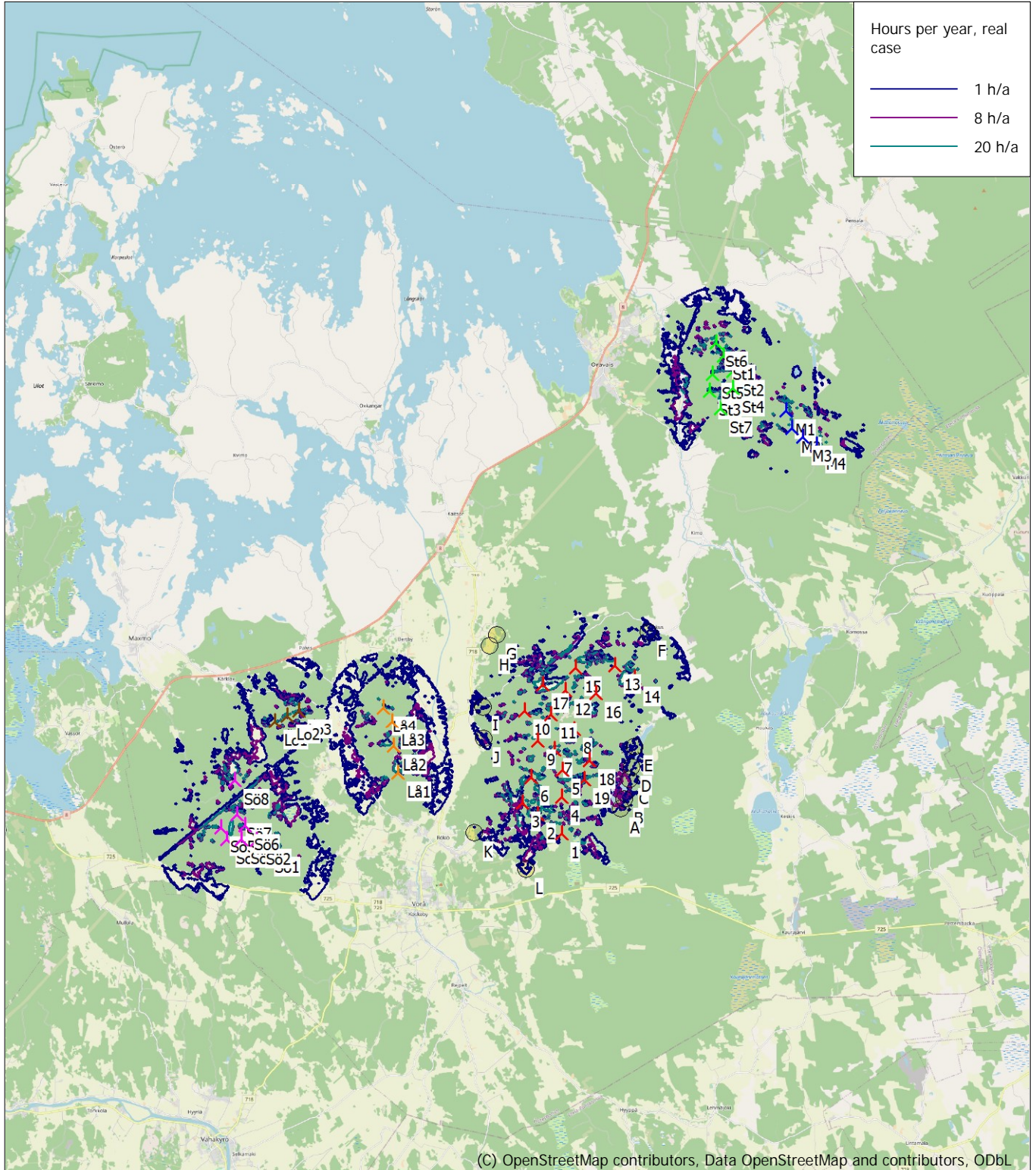


WTGs

10: Generic RD180 7000 180.0 I/OI hub: 190.0 m (TOT: 280.0 m) (8624)

## SHADOW - Map

Calculation: VE1\_19xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_Luke Forest



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 264 510 North: 7 019 520  
 New WTG      Shadow receptor  
 Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Lasor tuulivoimahanke 2022\_0.wpo (3)  
 Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 1,5 m

**Bilaga 15. Skuggmodelleringens resultat vid sammantagna konsekvenser "real case, no forest" -  
ALT2**



## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_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) [UMEA]

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

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

MERRA-2\_N63,00\_E022,50 (41)

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
716	546	427	409	540	810	1 084	1 285	889	717	582	591	8 594

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: CONTOURLINE\_Lasor tuulivoimahanke

Obstacles used in calculation

Receptor grid resolution: 1,0 m

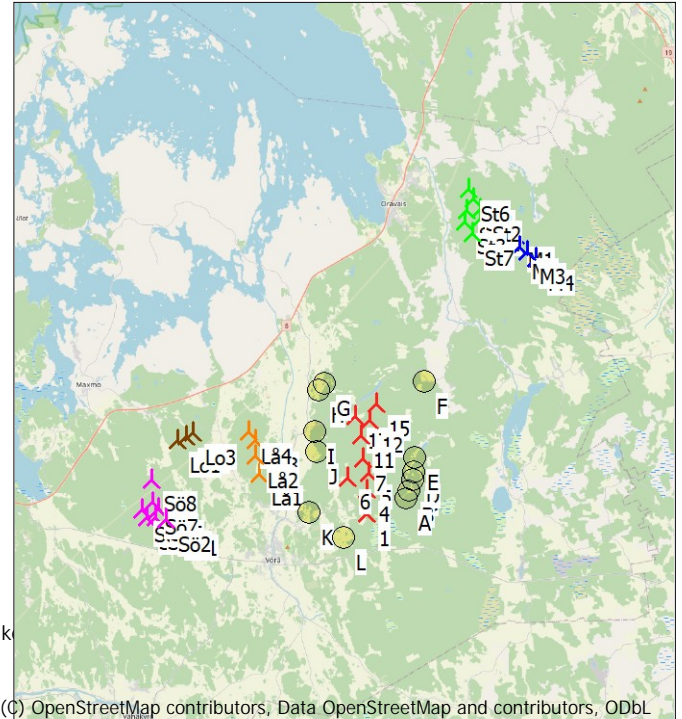
All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data						
					Valid	Manufacturer	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM		
				[m]										
1	265 860	7 011 060	40,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4		
11	265 796	7 015 259	39,8	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4		
12	266 380	7 016 090	44,5	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4		
15	266 770	7 016 850	43,5	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4		
17	265 604	7 016 343	20,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4		
4	265 960	7 012 340	40,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4		
5	266 070	7 013 270	35,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4		
6	264 950	7 013 100	40,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4		
7	265 850	7 014 020	40,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4		
Lo1	256 101	7 015 724	26,7	PROKON P3000-116 3030 ...	Yes	PROKON	P3000-116-3 030	3 030	116,7	122,0	1 819	11,7		
Lo2	256 554	7 015 922	32,5	PROKON P3000-116 3030 ...	Yes	PROKON	P3000-116-3 030	3 030	116,7	122,0	1 819	11,7		
Lo3	256 967	7 016 054	29,3	PROKON P3000-116 3030 ...	Yes	PROKON	P3000-116-3 030	3 030	116,7	122,0	1 819	11,7		
Lä1	260 282	7 013 598	20,0	VESTAS V150-4.2 4200 15...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	140,0	1 903	10,4		
Lä2	260 183	7 014 579	27,2	VESTAS V150-4.2 4200 15...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	140,0	1 903	10,4		
Lä3	260 216	7 015 423	20,0	VESTAS V150-4.2 4200 15...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	140,0	1 903	10,4		
Lä4	259 928	7 015 932	27,5	VESTAS V150-4.2 4200 15...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	140,0	1 903	10,4		
M1	274 763	7 025 285	32,5	NORDEX N163/5,7MW 570...	Yes	NORDEX	N163/5,7MW-5 700	5 700	163,0	158,0	1 806	10,7		
M2	274 926	7 024 666	32,8	NORDEX N163/5,7MW 570...	Yes	NORDEX	N163/5,7MW-5 700	5 700	163,0	158,0	1 806	10,7		
M3	275 298	7 024 342	35,0	NORDEX N163/5,7MW 570...	Yes	NORDEX	N163/5,7MW-5 700	5 700	163,0	158,0	1 806	10,7		
M4	275 772	7 024 008	40,0	NORDEX N163/5,7MW 570...	Yes	NORDEX	N163/5,7MW-5 700	5 700	163,0	158,0	1 806	10,7		
St1	272 700	7 027 390	30,0	VESTAS V150-4.2 HH145 4...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4		
St2	273 002	7 026 818	30,0	VESTAS V150-4.2 HH145 4...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4		
St3	272 153	7 026 165	30,0	VESTAS V150-4.2 HH145 4...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4		
St4	272 991	7 026 229	30,0	VESTAS V150-4.2 HH145 4...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4		
St5	272 290	7 026 760	26,1	VESTAS V150-4.2 HH145 4...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4		
St6	272 494	7 027 846	25,1	VESTAS V150-4.2 HH145 4...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4		
St7	272 483	7 025 533	30,2	VESTAS V150-4.2 HH145 4...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4		
Sö1	255 445	7 011 327	45,9	Generic RD180 7700 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4		
Sö2	255 137	7 011 612	50,0	Generic RD180 7700 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4		
Sö3	254 614	7 011 705	37,5	Generic RD180 7700 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4		
Sö4	254 111	7 011 739	25,0	Generic RD180 7700 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4		

To be continued on next page...



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Scale 1:400 000

New WTG

Shadow receptor

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Låtax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_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]
Sö5	253 945	7 012 144	32,5	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö6	254 771	7 012 174	40,0	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö7	254 521	7 012 552	32,9	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö8	254 528	7 013 790	20,0	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4

## Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	A Lomarakennus (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	B Asuinrakennus (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	C Lomarakennus (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	D Lomarakennus (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)	268 646	7 013 924	38,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	269 409	7 017 903	25,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	263 817	7 017 837	8,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	263 380	7 014 576	13,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)	262 790	7 011 335	27,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
A	A Lomarakennus (Söderändan 49)	0:00
B	B Asuinrakennus (Söderändan 81)	0:00
C	C Lomarakennus (Söderändan 166)	0:00
D	D Lomarakennus (Söderändan 188)	0:00
E	E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)	0:00
F	F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	0:00
G	G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	0:00
H	H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	0:00
I	I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)	0:00
J	J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	0:00
K	K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)	0:00
L	L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	4:15

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8816)	4:15
11	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8811)	0:00
12	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8810)	0:00
15	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8809)	0:00
17	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8817)	0:00
4	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8815)	0:00
5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8813)	0:00
6	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8814)	0:00
7	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8812)	0:00
Lo1	PROKON P3000-116 3030 116.7 !O! hub: 122,0 m (TOT: 180,4 m) (8676)	0:00
Lo2	PROKON P3000-116 3030 116.7 !O! hub: 122,0 m (TOT: 180,4 m) (8677)	0:00
Lo3	PROKON P3000-116 3030 116.7 !O! hub: 122,0 m (TOT: 180,4 m) (8678)	0:00
Lå1	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 215,0 m) (8679)	0:00
Lå2	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 215,0 m) (8680)	0:00
Lå3	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 215,0 m) (8681)	0:00
Lå4	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 215,0 m) (8682)	0:00

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_No Forest

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
M1	NORDEX N163/5,7MW 5700 163.0 !O! hub: 158,0 m (TOT: 239,5 m) (8772)	0:00
M2	NORDEX N163/5,7MW 5700 163.0 !O! hub: 158,0 m (TOT: 239,5 m) (8773)	0:00
M3	NORDEX N163/5,7MW 5700 163.0 !O! hub: 158,0 m (TOT: 239,5 m) (8774)	0:00
M4	NORDEX N163/5,7MW 5700 163.0 !O! hub: 158,0 m (TOT: 239,5 m) (8775)	0:00
St1	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8669)	0:00
St2	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8670)	0:00
St3	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8671)	0:00
St4	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8672)	0:00
St5	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8673)	0:00
St6	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8674)	0:00
St7	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8675)	0:00
Sö1	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8713)	0:00
Sö2	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8714)	0:00
Sö3	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8715)	0:00
Sö4	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8716)	0:00
Sö5	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8717)	0:00
Sö6	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8718)	0:00
Sö7	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8719)	0:00
Sö8	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8720)	0:00

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



# SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_No ForestShadow receptor: B - B Asuinrakennus (Söderändan 81)  
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 716 546 427 409 540 810 1084 1285 889 717 582 591 8594  
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.09	09.07	07.39	06.54	05.13	03.44	03.27	04.44	06.14	07.36	08.06	09.35
	15.00	16.23	17.49	20.18	21.45	23.15	23.41	22.28	20.47	19.04	16.22	15.04
2	10.08	09.04	07.36	06.51	05.10	03.42	03.29	04.47	06.17	07.39	08.09	09.37
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.48	23.17	23.40	22.25	20.43	19.01	16.19	15.03
3	10.07	09.01	07.33	06.47	05.07	03.40	03.30	04.50	06.19	07.42	08.12	09.40
	15.03	16.29	17.55	20.23	21.51	23.20	23.38	22.22	20.40	18.57	16.16	15.01
4	10.06	08.58	07.29	06.44	05.04	03.38	03.32	04.53	06.22	07.44	08.15	09.42
	15.05	16.32	17.58	20.26	21.54	23.22	23.37	22.19	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.05	08.55	07.26	06.41	05.00	03.36	03.34	04.56	06.25	07.47	08.18	09.44
	15.07	16.36	18.01	20.29	21.57	23.24	23.35	22.16	20.33	18.51	16.10	14.58
6	10.04	08.52	07.23	06.37	04.57	03.34	03.36	04.59	06.28	07.50	08.21	09.47
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.00	23.26	23.34	22.13	20.30	18.47	16.07	14.56
7	10.03	08.49	07.19	06.34	04.54	03.32	03.38	05.02	06.30	07.53	08.24	09.49
	15.12	16.42	18.07	20.35	22.03	23.28	23.32	22.10	20.26	18.44	16.04	14.55
8	10.01	08.46	07.16	06.30	04.51	03.31	03.40	05.05	06.33	07.56	08.27	09.51
	15.14	16.45	18.09	20.38	22.06	23.30	23.30	22.06	20.23	18.40	16.01	14.54
9	10.00	08.43	07.13	06.27	04.48	03.29	03.42	05.08	06.36	07.58	08.30	09.53
	15.16	16.48	18.12	20.41	22.09	23.32	23.28	22.03	20.19	18.37	15.58	14.52
10	09.58	08.40	07.09	06.24	04.45	03.28	03.44	05.11	06.39	08.01	08.33	09.55
	15.19	16.51	18.15	20.43	22.12	23.34	23.26	22.00	20.16	18.34	15.56	14.51
11	09.57	08.37	07.06	06.20	04.42	03.26	03.46	05.14	06.41	08.04	08.36	09.57
	15.21	16.54	18.18	20.46	22.15	23.36	23.24	21.57	20.13	18.30	15.53	14.51
12	09.55	08.34	07.03	06.17	04.38	03.25	03.49	05.16	06.44	08.07	08.39	09.59
	15.24	16.57	18.21	20.49	22.18	23.37	23.22	21.54	20.09	18.27	15.50	14.50
13	09.53	08.31	06.59	06.13	04.35	03.24	03.51	05.19	06.47	08.10	08.42	10.00
	15.26	17.01	18.24	20.52	22.21	23.39	23.20	21.50	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.51	08.28	06.56	06.10	04.32	03.23	03.54	05.22	06.50	08.13	08.45	10.02
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.24	23.40	23.18	21.47	20.02	18.20	15.44	14.48
15	09.49	08.25	06.52	06.07	04.29	03.22	03.56	05.25	06.52	08.16	08.48	10.03
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.27	23.41	23.15	21.44	19.59	18.17	15.42	14.48
16	09.47	08.22	06.49	06.03	04.26	03.21	03.59	05.28	06.55	08.18	08.52	10.05
	15.35	17.10	18.32	21.01	22.30	23.42	23.13	21.40	19.55	18.14	15.39	14.48
17	09.45	08.18	06.46	06.00	04.23	03.21	04.01	05.31	06.58	08.21	08.55	10.06
	15.37	17.13	18.35	21.04	22.33	23.43	23.11	21.37	19.52	18.10	15.36	14.47
18	09.43	08.15	06.42	05.56	04.21	03.20	04.04	05.34	07.01	08.24	08.58	10.07
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.36	23.44	23.08	21.34	19.49	18.07	15.34	14.47
19	09.40	08.12	06.39	05.53	04.18	03.20	04.07	05.37	07.03	08.27	09.01	10.08
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.39	23.44	23.05	21.31	19.45	18.04	15.31	14.47
20	09.38	08.09	06.35	05.50	04.15	03.20	04.10	05.40	07.06	08.30	09.04	10.09
	15.46	17.22	18.44	21.12	22.42	23.45	23.03	21.27	19.42	18.01	15.29	14.47
21	09.36	08.06	06.32	05.46	04.12	03.20	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.10
	15.49	17.25	18.47	21.15	22.45	23.45	23.00	21.24	19.38	17.57	15.26	14.48
22	09.33	08.02	06.28	05.43	04.09	03.20	04.15	05.45	07.11	08.36	09.09	10.10
	15.52	17.28	18.49	21.18	22.48	23.45	22.57	21.21	19.35	17.54	15.24	14.48
23	09.31	07.59	06.25	05.40	04.07	03.20	04.18	05.48	07.14	08.39	09.12	10.11
	15.55	17.31	18.52	21.21	22.51	23.45	22.55	21.17	19.31	17.51	15.21	14.49
24	09.28	07.56	06.22	05.36	04.04	03.21	04.21	05.51	07.17	08.42	09.15	10.11
	15.58	17.34	18.55	21.24	22.54	23.45	22.52	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.26	07.53	06.18	05.33	04.01	03.21	04.24	05.54	07.20	07.45	09.18	10.11
	16.01	17.37	18.58	21.27	22.56	23.45	22.49	21.10	19.25	16.44	15.17	14.50
26	09.23	07.49	06.15	05.30	03.59	03.22	04.26	05.57	07.22	07.48	09.21	10.11
	16.04	17.40	19.01	21.30	22.59	23.45	22.46	21.07	19.21	16.41	15.14	14.51
27	09.21	07.46	06.11	05.26	03.56	03.23	04.29	06.00	07.25	07.51	09.24	10.11
	16.07	17.43	19.04	21.33	23.02	23.44	22.43	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.18	07.43	06.08	05.23	03.54	03.24	04.32	06.03	07.28	07.54	09.27	10.11
	16.11	17.46	19.06	21.36	23.05	23.44	22.40	21.00	19.14	16.35	15.10	14.53
29	09.15		07.05	05.20	03.51	03.25	04.35	06.05	07.31	07.57	09.29	10.11
	16.14		20.09	21.39	23.07	23.43	22.37	20.57	19.11	16.32	15.08	14.55
30	09.12		07.01	05.17	03.49	03.26	04.38	06.08	07.33	08.00	09.32	10.10
	16.17		20.12	21.42	23.10	23.42	22.34	20.54	19.08	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.10
	16.20		20.15		23.12		22.31	20.50		16.26		14.57
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month    Sun rise (hh:mm)    First time (hh:mm) with flicker (WTG causing flicker first time)  
 Sun set (hh:mm)    Minutes with flicker    Last time (hh:mm) with flicker (WTG causing flicker last time)



## SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_No ForestShadow receptor: D - D Lomarakennus (Söderändan 188)  
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
716 546 427 409 540 810 1084 1285 889 717 582 591 8594

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.09	09.07	07.39	06.54	05.13	03.44	03.27	04.44	06.14	07.36	08.06	09.35
	14.59	16.23	17.49	20.18	21.45	23.15	23.41	22.28	20.47	19.04	16.22	15.04
2	10.08	09.04	07.36	06.51	05.10	03.42	03.29	04.47	06.17	07.39	08.09	09.37
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.48	23.17	23.40	22.25	20.43	19.01	16.19	15.02
3	10.08	09.01	07.33	06.47	05.07	03.40	03.30	04.50	06.19	07.42	08.12	09.40
	15.03	16.29	17.55	20.23	21.51	23.20	23.38	22.22	20.40	18.57	16.16	15.01
4	10.07	08.58	07.29	06.44	05.04	03.38	03.32	04.53	06.22	07.44	08.15	09.42
	15.05	16.32	17.58	20.26	21.54	23.22	23.37	22.19	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.05	08.55	07.26	06.41	05.00	03.36	03.34	04.56	06.25	07.47	08.18	09.44
	15.07	16.36	18.01	20.29	21.57	23.24	23.36	22.16	20.33	18.51	16.10	14.58
6	10.04	08.52	07.23	06.37	04.57	03.34	03.36	04.59	06.28	07.50	08.21	09.47
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.00	23.27	23.34	22.13	20.30	18.47	16.07	14.56
7	10.03	08.49	07.19	06.34	04.54	03.32	03.38	05.02	06.30	07.53	08.24	09.49
	15.11	16.42	18.06	20.35	22.03	23.29	23.32	22.10	20.26	18.44	16.04	14.55
8	10.01	08.46	07.16	06.30	04.51	03.31	03.40	05.05	06.33	07.56	08.27	09.51
	15.14	16.45	18.09	20.38	22.06	23.31	23.30	22.07	20.23	18.40	16.01	14.54
9	10.00	08.43	07.13	06.27	04.48	03.29	03.42	05.08	06.36	07.58	08.30	09.53
	15.16	16.48	18.12	20.41	22.09	23.32	23.29	22.03	20.19	18.37	15.58	14.52
10	09.58	08.40	07.09	06.23	04.45	03.28	03.44	05.11	06.39	08.01	08.33	09.55
	15.19	16.51	18.15	20.43	22.12	23.34	23.27	22.00	20.16	18.34	15.55	14.51
11	09.57	08.37	07.06	06.20	04.41	03.26	03.46	05.13	06.41	08.04	08.36	09.57
	15.21	16.54	18.18	20.46	22.15	23.36	23.24	21.57	20.13	18.30	15.53	14.50
12	09.55	08.34	07.03	06.17	04.38	03.25	03.49	05.16	06.44	08.07	08.39	09.59
	15.24	16.57	18.21	20.49	22.18	23.37	23.22	21.54	20.09	18.27	15.50	14.50
13	09.53	08.31	06.59	06.13	04.35	03.24	03.51	05.19	06.47	08.10	08.42	10.00
	15.26	17.00	18.24	20.52	22.21	23.39	23.20	21.50	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.51	08.28	06.56	06.10	04.32	03.23	03.54	05.22	06.50	08.13	08.45	10.02
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.24	23.40	23.18	21.47	20.02	18.20	15.44	14.48
15	09.49	08.25	06.52	06.06	04.29	03.22	03.56	05.25	06.52	08.16	08.49	10.03
	15.32	17.07	18.29	20.58	22.27	23.41	23.16	21.44	19.59	18.17	15.41	14.48
16	09.47	08.22	06.49	06.03	04.26	03.21	03.59	05.28	06.55	08.18	08.52	10.05
	15.35	17.10	18.32	21.01	22.30	23.42	23.13	21.41	19.55	18.14	15.39	14.47
17	09.45	08.18	06.46	06.00	04.23	03.21	04.01	05.31	06.58	08.21	08.55	10.06
	15.37	17.13	18.35	21.04	22.33	23.43	23.11	21.37	19.52	18.10	15.36	14.47
18	09.43	08.15	06.42	05.56	04.20	03.20	04.04	05.34	07.01	08.24	08.58	10.07
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.36	23.44	23.08	21.34	19.49	18.07	15.33	14.47
19	09.41	08.12	06.39	05.53	04.18	03.20	04.07	05.37	07.03	08.27	09.01	10.08
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.39	23.45	23.06	21.31	19.45	18.04	15.31	14.47
20	09.38	08.09	06.35	05.50	04.15	03.20	04.09	05.40	07.06	08.30	09.04	10.09
	15.46	17.22	18.44	21.12	22.42	23.45	23.03	21.27	19.42	18.01	15.28	14.47
21	09.36	08.06	06.32	05.46	04.12	03.20	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.10
	15.49	17.25	18.47	21.15	22.45	23.45	23.00	21.24	19.38	17.57	15.26	14.48
22	09.33	08.02	06.28	05.43	04.09	03.20	04.15	05.45	07.11	08.36	09.10	10.10
	15.52	17.28	18.49	21.18	22.48	23.46	22.58	21.21	19.35	17.54	15.23	14.48
23	09.31	07.59	06.25	05.40	04.06	03.20	04.18	05.48	07.14	08.39	09.12	10.11
	15.55	17.31	18.52	21.21	22.51	23.46	22.55	21.17	19.31	17.51	15.21	14.48
24	09.28	07.56	06.22	05.36	04.04	03.21	04.21	05.51	07.17	08.42	09.15	10.11
	15.58	17.34	18.55	21.24	22.54	23.45	22.52	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.26	07.53	06.18	05.33	04.01	03.21	04.23	05.54	07.20	07.45	09.18	10.11
	16.01	17.37	18.58	21.27	22.57	23.45	22.49	21.10	19.25	16.44	15.17	14.50
26	09.23	07.49	06.15	05.30	03.58	03.22	04.26	05.57	07.22	07.48	09.21	10.11
	16.04	17.40	19.01	21.30	22.59	23.45	22.46	21.07	19.21	16.41	15.14	14.51
27	09.21	07.46	06.11	05.26	03.56	03.23	04.29	06.00	07.25	07.51	09.24	10.11
	16.07	17.43	19.04	21.33	23.02	23.44	22.43	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.18	07.43	06.08	05.23	03.53	03.24	04.32	06.02	07.28	07.54	09.27	10.11
	16.10	17.46	19.06	21.36	23.05	23.44	22.40	21.00	19.14	16.35	15.10	14.53
29	09.15		07.05	05.20	03.51	03.25	04.35	06.05	07.31	07.57	09.29	10.11
	16.14		20.09	21.39	23.07	23.43	22.37	20.57	19.11	16.32	15.08	14.54
30	09.13		07.01	05.16	03.49	03.26	04.38	06.08	07.33	08.00	09.32	10.11
	16.17		20.12	21.42	23.10	23.42	22.34	20.54	19.07	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.10
	16.20		20.15		23.13		22.31	20.50		16.25		14.57
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy  
OsMontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi  
Calculated:  
14.7.2023 9.46/3.5.584

SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lålax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_No ForestShadow receptor: E - E Asuinrakennus (Rökiontie 930)  
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
716 546 427 409 540 810 1084 1285 889 717 582 591 8594  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.09 14.59	09.07 16.23	07.39 17.49	06.54 20.18	05.13 21.45	03.44 23.15	03.27 23.41	04.44 22.28	06.14 20.47	07.36 19.04	08.06 16.22	09.35 15.04
2	10.09 15.01	09.04 16.26	07.36 17.52	06.51 20.21	05.10 21.48	03.42 23.18	03.29 23.40	04.47 22.25	06.16 20.43	07.39 19.01	08.09 16.19	09.37 15.02
3	10.08 15.03	09.01 16.29	07.33 17.55	06.47 20.23	05.07 21.51	03.40 23.20	03.30 23.39	04.50 22.22	06.19 20.40	07.42 18.57	08.12 16.16	09.40 15.01
4	10.07 15.05	08.58 16.32	07.29 17.58	06.44 20.26	05.03 21.54	03.38 23.22	03.32 23.37	04.53 22.19	06.22 20.37	07.44 18.54	08.15 16.13	09.42 14.59
5	10.06 15.07	08.55 16.35	07.26 18.01	06.41 20.29	05.00 21.57	03.36 23.24	03.34 23.36	04.56 22.16	06.25 20.33	07.47 18.51	08.18 16.10	09.45 14.57
6	10.04 15.09	08.52 16.39	07.23 18.04	06.37 20.32	04.57 22.00	03.34 23.27	03.35 23.34	04.59 22.13	06.28 20.30	07.50 18.47	08.21 16.07	09.47 14.56
7	10.03 15.11	08.49 16.42	07.19 18.06	06.34 20.35	04.54 22.03	03.32 23.29	03.37 23.32	05.02 22.10	06.30 20.26	07.53 18.44	08.24 16.04	09.49 14.55
8	10.02 15.14	08.46 16.45	07.16 18.09	06.30 20.38	04.51 22.06	03.30 23.31	03.40 23.31	05.05 22.07	06.33 20.23	07.56 18.40	08.27 16.01	09.51 14.53
9	10.00 15.16	08.43 16.48	07.13 18.12	06.27 20.41	04.48 22.09	03.29 23.32	03.42 23.29	05.08 22.03	06.36 20.19	07.58 18.37	08.30 15.58	09.53 14.52
10	09.58 15.18	08.40 16.51	07.09 18.15	06.23 20.43	04.44 22.12	03.27 23.34	03.44 23.27	05.10 22.00	06.39 20.16	08.01 18.34	08.33 15.55	09.55 14.51
11	09.57 15.21	08.37 16.54	07.06 18.18	06.20 20.46	04.41 22.15	03.26 23.36	03.46 23.25	05.13 21.57	06.41 20.13	08.04 18.30	08.36 15.53	09.57 14.50
12	09.55 15.24	08.34 16.57	07.02 18.21	06.17 20.49	04.38 22.19	03.25 23.37	03.49 23.22	05.16 21.54	06.44 20.09	08.07 18.27	08.39 15.50	09.59 14.49
13	09.53 15.26	08.31 17.00	06.59 18.24	06.13 20.52	04.35 22.22	03.24 23.39	03.51 23.20	05.19 21.50	06.47 20.06	08.10 18.24	08.42 15.47	10.01 14.49
14	09.51 15.29	08.28 17.04	06.56 18.27	06.10 20.55	04.32 22.25	03.23 23.40	03.53 23.18	05.22 21.47	06.50 20.02	08.13 18.20	08.46 15.44	10.02 14.48
15	09.49 15.32	08.25 17.07	06.52 18.29	06.06 20.58	04.29 22.28	03.22 23.41	03.56 23.16	05.25 21.44	06.52 19.59	08.16 18.17	08.49 15.41	10.04 14.48
16	09.47 15.34	08.22 17.10	06.49 18.32	06.03 21.01	04.26 22.31	03.21 23.42	03.59 23.13	05.28 21.41	06.55 19.55	08.18 18.14	08.52 15.39	10.05 14.47
17	09.45 15.37	08.18 17.13	06.46 18.35	06.00 21.04	04.23 22.34	03.21 23.43	04.01 23.11	05.31 21.37	06.58 19.52	08.21 18.10	08.55 15.36	10.06 14.47
18	09.43 15.40	08.15 17.16	06.42 18.38	05.56 21.07	04.20 22.36	03.20 23.44	04.04 23.08	05.34 21.34	07.01 19.49	08.24 18.07	08.58 15.33	10.07 14.47
19	09.41 15.43	08.12 17.19	06.39 18.41	05.53 21.10	04.17 22.39	03.20 23.45	04.07 23.06	05.37 21.31	07.03 19.45	08.27 18.04	09.01 15.31	10.08 14.47
20	09.38 15.46	08.09 17.22	06.35 18.44	05.50 21.12	04.15 22.42	03.20 23.45	04.09 23.03	05.40 21.27	07.06 19.42	08.30 18.01	09.04 15.28	10.09 14.47
21	09.36 15.49	08.06 17.25	06.32 18.47	05.46 21.15	04.12 22.45	03.20 23.45	04.12 23.00	05.42 21.24	07.09 19.38	08.33 17.57	09.07 15.26	10.10 14.47
22	09.33 15.52	08.02 17.28	06.28 18.49	05.43 21.18	04.09 22.48	03.20 23.46	04.15 22.58	05.45 21.21	07.11 19.35	08.36 17.54	09.10 15.23	10.10 14.48
23	09.31 15.55	07.59 17.31	06.25 18.52	05.40 21.21	04.06 22.51	03.20 23.46	04.18 22.55	05.48 21.17	07.14 19.31	08.39 17.51	09.13 15.21	10.11 14.48
24	09.29 15.58	07.56 17.34	06.22 18.55	05.36 21.24	04.04 22.54	03.20 23.46	04.21 22.52	05.51 21.14	07.17 19.28	08.42 17.48	09.15 15.19	10.11 14.49
25	09.26 16.01	07.53 17.37	06.18 18.58	05.33 21.27	04.01 22.57	03.21 23.45	04.23 22.49	05.54 21.11	07.20 19.25	07.45 16.44	09.18 15.16	10.11 14.50
26	09.23 16.04	07.49 17.40	06.15 19.01	05.30 21.30	03.58 22.59	03.22 23.45	04.26 22.46	05.57 21.07	07.22 19.21	07.48 16.41	09.21 15.14	10.12 14.51
27	09.21 16.07	07.46 17.43	06.11 19.04	05.26 21.33	03.56 23.02	03.22 23.44	04.29 22.43	06.00 21.04	07.25 19.18	07.51 16.38	09.24 15.12	10.12 14.52
28	09.18 16.10	07.43 17.46	06.08 19.06	05.23 21.36	03.53 23.05	03.23 23.44	04.32 22.40	06.02 21.00	07.28 19.14	07.54 16.35	09.27 15.10	10.11 14.53
29	09.15 16.13		07.04 20.09	05.20 21.39	03.51 23.08	03.24 23.43	04.35 22.38	06.05 20.57	07.31 19.11	07.57 16.32	09.29 15.08	10.11 14.54
30	09.13 16.17		07.01 20.12	05.16 21.42	03.49 23.10	03.26 23.42	04.38 22.35	06.08 20.54	07.33 19.07	08.00 16.29	09.32 15.06	10.11 14.56
31	09.10 16.20		06.58 20.15		03.46 23.13		04.41 22.32	06.11 20.50		08.03 16.25		10.10 14.57
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month    Sun rise (hh:mm)    Sun set (hh:mm)    Minutes with flicker    First time (hh:mm) with flicker    Last time (hh:mm) with flicker    (WTG causing flicker first time)    (WTG causing flicker last time)





# SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_No ForestShadow receptor: F - F Asuinrakennus (Kukkusintie 474) Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
716	546	427	409	540	810	1084	1285	889	717	582	591	8594

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1   10.10   09.07   07.39   06.54   05.13   03.43   03.26   04.43   06.14   07.36   08.06   09.35												
14.59   16.23   17.49   20.18   21.45   23.16   23.42   22.29   20.47   19.04   16.22   15.04												
2   10.09   09.04   07.36   06.51   05.10   03.41   03.28   04.46   06.16   07.39   08.09   09.38												
15.01   16.26   17.52   20.21   21.48   23.18   23.40   22.26   20.43   19.01   16.19   15.02												
3   10.08   09.01   07.33   06.47   05.06   03.39   03.29   04.49   06.19   07.42   08.12   09.40												
15.02   16.29   17.55   20.23   21.51   23.20   23.39   22.23   20.40   18.57   16.16   15.00												
4   10.07   08.59   07.29   06.44   05.03   03.37   03.31   04.52   06.22   07.44   08.15   09.43												
15.04   16.32   17.58   20.26   21.55   23.23   23.38   22.19   20.37   18.54   16.13   14.59												
5   10.06   08.56   07.26   06.40   05.00   03.35   03.33   04.55   06.25   07.47   08.18   09.45												
15.06   16.35   18.01   20.29   21.58   23.25   23.36   22.16   20.33   18.50   16.10   14.57												
6   10.05   08.53   07.23   06.37   04.57   03.33   03.35   04.58   06.27   07.50   08.21   09.47												
15.09   16.38   18.03   20.32   22.01   23.27   23.35   22.13   20.30   18.47   16.07   14.56												
7   10.03   08.50   07.19   06.34   04.54   03.31   03.37   05.01   06.30   07.53   08.24   09.49												
15.11   16.41   18.06   20.35   22.04   23.29   23.33   22.10   20.26   18.44   16.04   14.54												
8   10.02   08.47   07.16   06.30   04.50   03.30   03.39   05.04   06.33   07.56   08.27   09.52												
15.13   16.45   18.09   20.38   22.07   23.31   23.31   22.07   20.23   18.40   16.01   14.53												
9   10.00   08.44   07.13   06.27   04.47   03.28   03.41   05.07   06.36   07.59   08.30   09.54												
15.16   16.48   18.12   20.41   22.10   23.33   23.29   22.04   20.19   18.37   15.58   14.52												
10   09.59   08.41   07.09   06.23   04.44   03.27   03.43   05.10   06.39   08.01   08.33   09.56												
15.18   16.51   18.15   20.43   22.13   23.35   23.27   22.00   20.16   18.34   15.55   14.51												
11   09.57   08.37   07.06   06.20   04.41   03.25   03.46   05.13   06.41   08.04   08.37   09.58												
15.21   16.54   18.18   20.46   22.16   23.37   23.25   21.57   20.13   18.30   15.52   14.50												
12   09.55   08.34   07.02   06.16   04.38   03.24   03.48   05.16   06.44   08.07   08.40   09.59												
15.23   16.57   18.21   20.49   22.19   23.38   23.23   21.54   20.09   18.27   15.49   14.49												
13   09.53   08.31   06.59   06.13   04.35   03.23   03.50   05.19   06.47   08.10   08.43   10.01												
15.26   17.00   18.24   20.52   22.22   23.39   23.21   21.51   20.06   18.24   15.47   14.48												
14   09.52   08.28   06.56   06.10   04.32   03.22   03.53   05.22   06.49   08.13   08.46   10.03												
15.28   17.03   18.27   20.55   22.25   23.41   23.18   21.47   20.02   18.20   15.44   14.48												
15   09.50   08.25   06.52   06.06   04.29   03.21   03.55   05.25   06.52   08.16   08.49   10.04												
15.31   17.06   18.29   20.58   22.28   23.42   23.16   21.44   19.59   18.17   15.41   14.47												
16   09.47   08.22   06.49   06.03   04.26   03.20   03.58   05.28   06.55   08.18   08.52   10.05												
15.34   17.10   18.32   21.01   22.31   23.43   23.14   21.41   19.55   18.14   15.38   14.47												
17   09.45   08.19   06.45   06.00   04.23   03.20   04.01   05.31   06.58   08.21   08.55   10.07												
15.37   17.13   18.35   21.04   22.34   23.44   23.11   21.37   19.52   18.10   15.36   14.46												
18   09.43   08.15   06.42   05.56   04.20   03.19   04.03   05.34   07.00   08.24   08.58   10.08												
15.40   17.16   18.38   21.07   22.37   23.45   23.09   21.34   19.49   18.07   15.33   14.46												
19   09.41   08.12   06.39   05.53   04.17   03.19   04.06   05.36   07.03   08.27   09.01   10.09												
15.43   17.19   18.41   21.10   22.40   23.45   23.06   21.31   19.45   18.04   15.31   14.46												
20   09.39   08.09   06.35   05.49   04.14   03.19   04.09   05.39   07.06   08.30   09.04   10.10												
15.46   17.22   18.44   21.13   22.43   23.46   23.03   21.27   19.42   18.00   15.28   14.47												
21   09.36   08.06   06.32   05.46   04.11   03.19   04.12   05.42   07.09   08.33   09.07   10.10												
15.49   17.25   18.47   21.16   22.46   23.46   23.01   21.24   19.38   17.57   15.25   14.47												
22   09.34   08.02   06.28   05.43   04.09   03.19   04.14   05.45   07.11   08.36   09.10   10.11												
15.52   17.28   18.49   21.19   22.49   23.46   22.58   21.21   19.35   17.54   15.23   14.47												
23   09.31   07.59   06.25   05.39   04.06   03.19   04.17   05.48   07.14   08.39   09.13   10.11												
15.55   17.31   18.52   21.21   22.51   23.46   22.55   21.17   19.31   17.51   15.21   14.48												
24   09.29   07.56   06.22   05.36   04.03   03.20   04.20   05.51   07.17   08.42   09.16   10.12												
15.58   17.34   18.55   21.24   22.54   23.46   22.52   21.14   19.28   17.47   15.18   14.48												
25   09.26   07.53   06.18   05.33   04.00   03.20   04.23   05.54   07.20   07.45   09.19   10.12												
16.01   17.37   18.58   21.27   22.57   23.46   22.50   21.11   19.25   16.44   15.16   14.49												
26   09.24   07.49   06.15   05.29   03.58   03.21   04.26   05.57   07.22   07.48   09.21   10.12												
16.04   17.40   19.01   21.30   23.00   23.46   22.47   21.07   19.21   16.41   15.14   14.50												
27   09.21   07.46   06.11   05.26   03.55   03.22   04.29   05.59   07.25   07.51   09.24   10.12												
16.07   17.43   19.04   21.33   23.03   23.45   22.44   21.04   19.18   16.38   15.12   14.51												
28   09.18   07.43   06.08   05.23   03.53   03.23   04.32   06.02   07.28   07.54   09.27   10.12												
16.10   17.46   19.06   21.36   23.05   23.44   22.41   21.00   19.14   16.35   15.10   14.52												
29   09.16   07.04   05.19   03.50   03.24   04.35   06.05   07.31   07.57   09.30   10.12												
16.13   05.09   21.39   23.08   23.44   22.38   20.57   19.11   16.31   15.08   14.54												
30   09.13   07.01   05.16   03.48   03.25   04.38   06.08   07.33   08.00   09.32   10.11												
16.16   05.12   21.42   23.11   23.43   22.35   20.54   19.07   16.28   15.06   14.55												
31   09.10   06.58   05.14   03.46   03.46   04.41   06.11   08.03   08.03   09.31   10.11												
16.19   05.15   20.15   23.13   23.43   22.32   20.50   16.25   16.25   14.57												
Potential sun hours	181	242	363	447	560	606	595	503	392	307	206	150
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------



Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi  
Calculated:  
14.7.2023 9.46/3.5.584

# SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Låtax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_No ForestShadow receptor: G - G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)  
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

## Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
716 546 427 409 540 810 1084 1285 889 717 582 591 8594  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.10 14.59	09.08 16.23	07.40 17.49	06.55 20.18	05.13 21.46	03.44 23.16	03.27 23.42	04.44 22.29	06.14 20.47	07.37 19.04	08.06 16.22	09.35 15.04
2	10.09 15.01	09.05 16.26	07.37 17.52	06.51 20.21	05.10 21.49	03.42 23.19	03.28 23.41	04.47 22.26	06.17 20.44	07.39 19.01	08.09 16.19	09.38 15.02
3	10.08 15.03	09.02 16.29	07.33 17.55	06.48 20.24	05.07 21.52	03.40 23.21	03.30 23.40	04.50 22.23	06.20 20.40	07.42 18.58	08.12 16.16	09.41 15.01
4	10.07 15.05	08.59 16.32	07.30 17.58	06.44 20.27	05.04 21.55	03.37 23.23	03.32 23.38	04.53 22.20	06.22 20.37	07.45 18.54	08.15 16.13	09.43 14.59
5	10.06 15.07	08.56 16.36	07.27 18.01	06.41 20.30	05.00 21.58	03.36 23.25	03.33 23.37	04.56 22.17	06.25 20.34	07.48 18.51	08.19 16.10	09.45 14.57
6	10.05 15.09	08.53 16.39	07.23 18.04	06.37 20.32	04.57 22.01	03.34 23.28	03.35 23.35	04.59 22.14	06.28 20.30	07.51 18.47	08.22 16.07	09.48 14.56
7	10.04 15.11	08.50 16.42	07.20 18.07	06.34 20.35	04.54 22.04	03.32 23.30	03.37 23.33	05.02 22.10	06.31 20.27	07.53 18.44	08.25 16.04	09.50 14.55
8	10.02 15.14	08.47 16.45	07.16 18.10	06.31 20.38	04.51 22.07	03.30 23.32	03.39 23.31	05.05 22.07	06.33 20.23	07.56 18.41	08.28 16.01	09.52 14.53
9	10.01 15.16	08.44 16.48	07.13 18.13	06.27 20.41	04.48 22.10	03.29 23.33	03.41 23.30	05.08 22.04	06.36 20.20	07.59 18.37	08.31 15.58	09.54 14.52
10	09.59 15.18	08.41 16.51	07.10 18.15	06.24 20.44	04.45 22.13	03.27 23.35	03.44 23.28	05.11 22.01	06.39 20.16	08.02 18.34	08.34 15.56	09.56 14.51
11	09.58 15.21	08.38 16.54	07.06 18.18	06.20 20.47	04.41 22.16	03.26 23.37	03.46 23.26	05.14 21.58	06.42 20.13	08.05 18.31	08.37 15.53	09.58 14.50
12	09.56 15.24	08.35 16.58	07.03 18.21	06.17 20.50	04.38 22.19	03.25 23.38	03.48 23.23	05.16 21.54	06.44 20.10	08.07 18.27	08.40 15.50	10.00 14.49
13	09.54 15.26	08.32 17.01	07.00 18.24	06.14 20.53	04.35 22.22	03.23 23.40	03.51 23.21	05.19 21.51	06.47 20.06	08.10 18.24	08.43 15.47	10.01 14.49
14	09.52 15.29	08.29 17.04	06.56 18.27	06.10 20.55	04.32 22.25	03.22 23.41	03.53 23.19	05.22 21.48	06.50 20.03	08.13 18.21	08.46 15.44	10.03 14.48
15	09.50 15.32	08.25 17.07	06.53 18.30	06.07 20.58	04.29 22.28	03.22 23.42	03.56 23.16	05.25 21.44	06.53 19.59	08.16 18.17	08.49 15.41	10.04 14.48
16	09.48 15.34	08.22 17.10	06.49 18.33	06.03 21.01	04.26 22.31	03.21 23.43	03.58 23.14	05.28 21.41	06.55 19.56	08.19 18.14	08.52 15.39	10.06 14.47
17	09.46 15.37	08.19 17.13	06.46 18.36	06.00 21.04	04.23 22.34	03.20 23.44	04.01 23.12	05.31 21.38	06.58 19.52	08.22 18.11	08.55 15.36	10.07 14.47
18	09.44 15.40	08.16 17.16	06.42 18.38	05.57 21.07	04.20 22.37	03.20 23.45	04.04 23.09	05.34 21.35	07.01 19.49	08.25 18.07	08.58 15.34	10.08 14.47
19	09.41 15.43	08.13 17.19	06.39 18.41	05.53 21.10	04.17 22.40	03.19 23.46	04.06 23.06	05.37 21.31	07.04 19.46	08.28 18.04	09.01 15.31	10.09 14.47
20	09.39 15.46	08.09 17.22	06.36 18.44	05.50 21.13	04.15 22.43	03.19 23.46	04.09 23.04	05.40 21.28	07.06 19.42	08.30 18.01	09.04 15.28	10.10 14.47
21	09.37 15.49	08.06 17.25	06.32 18.47	05.46 21.16	04.12 22.46	03.19 23.47	04.12 23.01	05.43 21.25	07.09 19.39	08.33 17.58	09.07 15.26	10.11 14.47
22	09.34 15.52	08.03 17.28	06.29 18.50	05.43 21.19	04.09 22.49	03.19 23.47	04.15 22.58	05.46 21.21	07.12 19.35	08.36 17.54	09.10 15.23	10.11 14.48
23	09.32 15.55	08.00 17.31	06.25 18.53	05.40 21.22	04.06 22.52	03.20 23.47	04.18 22.56	05.48 21.18	07.15 19.32	08.39 17.51	09.13 15.21	10.12 14.48
24	09.29 15.58	07.56 17.34	06.22 18.55	05.36 21.25	04.04 22.55	03.20 23.47	04.21 22.53	05.51 21.14	07.17 19.28	08.42 17.48	09.16 15.19	10.12 14.49
25	09.27 16.01	07.53 17.37	06.19 18.58	05.33 21.28	04.01 22.57	03.21 23.46	04.23 22.50	05.54 21.11	07.20 19.25	07.45 16.45	09.19 15.16	10.12 14.50
26	09.24 16.04	07.50 17.40	06.15 19.01	05.30 21.31	03.58 23.00	03.21 23.46	04.26 22.47	05.57 21.08	07.23 19.22	07.48 16.41	09.22 15.14	10.12 14.51
27	09.21 16.07	07.47 17.43	06.12 19.04	05.26 21.34	03.56 23.03	03.22 23.46	04.29 22.44	06.00 21.04	07.26 19.18	07.51 16.38	09.25 15.12	10.12 14.52
28	09.19 16.10	07.43 17.46	06.08 19.07	05.23 21.37	03.53 23.06	03.23 23.45	04.32 22.41	06.03 21.01	07.28 19.15	07.54 16.35	09.27 15.10	10.12 14.53
29	09.16 16.14		07.05 20.10	05.20 21.40	03.51 23.08	03.24 23.44	04.35 22.38	06.06 20.57	07.31 19.11	07.57 16.32	09.30 15.08	10.12 14.54
30	09.13 16.17		07.01 20.12	05.17 21.43	03.48 23.11	03.25 23.43	04.38 22.35	06.08 20.54	07.34 19.08	08.00 16.29	09.33 15.06	10.12 14.56
31	09.10 16.20		06.58 20.15		03.46 23.14		04.41 22.32	06.11 20.51		08.03 16.26		10.11 14.57
Potential sun hours	181	242	363	447	560	606	595	503	392	307	206	150
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month      Sun rise (hh:mm)      First time (hh:mm) with flicker (WTG causing flicker first time)  
Sun set (hh:mm)      Minutes with flicker      Last time (hh:mm) with flicker      (WTG causing flicker last time)



SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_No ForestShadow receptor: H - H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021) Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
716 546 427 409 540 810 1084 1285 889 717 582 591 8594
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Table with columns for months (January to December) and rows for sun rise/set times, potential sun hours, and various reduction metrics.

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm) Minutes with flicker First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker (WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)



Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Mikka Saranpää / mikka.saranpaa@fcg.fi

Calculated:

14.7.2023 9.46/3.5.584

### SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lottlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_No ForestShadow receptor: I - I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)

#### Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
716 546 427 409 540 810 1 084 1 285 889 717 582 591 8 594  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.10	09.07	07.40	06.55	05.14	03.44	03.27	04.44	06.14	07.37	08.06	09.35
2	10.09	09.05	07.37	06.51	05.10	03.42	03.29	04.47	06.17	07.39	08.09	09.38
3	10.08	09.02	07.33	06.48	05.07	03.40	03.30	04.50	06.20	07.42	08.12	09.40
4	10.07	08.59	07.30	06.44	05.04	03.38	03.32	04.53	06.22	07.45	08.15	09.43
5	10.06	08.56	07.27	06.41	05.01	03.36	03.34	04.56	06.25	07.48	08.18	09.45
6	10.05	08.53	07.23	06.37	04.57	03.34	03.36	04.59	06.28	07.51	08.22	09.47
7	10.04	08.50	07.20	06.34	04.54	03.32	03.38	05.02	06.31	07.53	08.25	09.50
8	10.02	08.47	07.16	06.31	04.51	03.31	03.40	05.05	06.34	07.56	08.28	09.52
9	10.01	08.44	07.13	06.27	04.48	03.29	03.42	05.08	06.36	07.59	08.31	09.54
10	09.59	08.41	07.10	06.24	04.45	03.28	03.44	05.11	06.39	08.02	08.34	09.56
11	09.57	08.38	07.06	06.20	04.42	03.26	03.46	05.14	06.42	08.05	08.37	09.58
12	09.56	08.35	07.03	06.17	04.39	03.25	03.49	05.17	06.45	08.07	08.40	09.59
13	09.54	08.32	07.00	06.14	04.36	03.24	03.51	05.20	06.47	08.10	08.43	10.01
14	09.52	08.28	06.56	06.10	04.33	03.23	03.54	05.23	06.50	08.13	08.46	10.03
15	09.50	08.25	06.53	06.07	04.30	03.22	03.56	05.25	06.53	08.16	08.49	10.04
16	09.48	08.22	06.49	06.03	04.27	03.21	03.59	05.28	06.55	08.19	08.52	10.05
17	09.46	08.19	06.46	06.00	04.24	03.21	04.01	05.31	06.58	08.22	08.55	10.07
18	09.43	08.16	06.43	05.57	04.21	03.20	04.04	05.34	07.01	08.25	08.58	10.08
19	09.41	08.13	06.39	05.53	04.18	03.20	04.07	05.37	07.04	08.28	09.01	10.09
20	09.39	08.09	06.36	05.50	04.15	03.20	04.10	05.40	07.06	08.30	09.04	10.10
21	09.36	08.06	06.32	05.47	04.12	03.20	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.10
22	09.34	08.03	06.29	05.43	04.09	03.20	04.15	05.46	07.12	08.36	09.10	10.11
23	09.32	08.00	06.25	05.40	04.07	03.20	04.18	05.49	07.15	08.39	09.13	10.11
24	09.29	07.56	06.22	05.37	04.04	03.21	04.21	05.51	07.17	08.42	09.16	10.12
25	09.26	07.53	06.19	05.33	04.01	03.21	04.24	05.54	07.20	07.45	09.19	10.12
26	09.24	07.50	06.15	05.30	03.59	03.22	04.27	05.57	07.23	07.48	09.22	10.12
27	09.21	07.46	06.12	05.27	03.56	03.23	04.29	06.00	07.26	07.51	09.24	10.12
28	09.19	07.43	06.08	05.23	03.54	03.24	04.32	06.03	07.28	07.54	09.27	10.12
29	09.16	07.41	06.05	05.20	03.51	03.25	04.35	06.06	07.31	07.57	09.30	10.12
30	09.13	07.38	06.02	05.17	03.48	03.26	04.38	06.08	07.34	07.59	09.33	10.11
31	09.10	07.35	06.00	05.14	03.45	03.27	04.41	06.11	07.37	07.62	09.36	10.11
Potential sun hours	182	242	363	447	559	606	595	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_No ForestShadow receptor: J - J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)

### Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
716 546 427 409 540 810 1 084 1 285 889 717 582 591 8 594

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1   10.10	09.07	07.40	06.55	05.14	03.44	03.27	04.44	06.14	07.37	08.06	09.35	
15.00	16.23	17.49	20.18	21.46	23.16	23.42	22.29	20.47	19.04	16.23	15.05	
2   10.09	09.05	07.37	06.51	05.10	03.42	03.29	04.47	06.17	07.39	08.09	09.38	
15.01	16.26	17.52	20.21	21.49	23.18	23.40	22.26	20.44	19.01	16.20	15.03	
3   10.08	09.02	07.33	06.48	05.07	03.40	03.30	04.50	06.20	07.42	08.12	09.40	
15.03	16.30	17.55	20.24	21.52	23.20	23.39	22.23	20.40	18.58	16.17	15.01	
4   10.07	08.59	07.30	06.44	05.04	03.38	03.32	04.53	06.22	07.45	08.15	09.43	
15.05	16.33	17.58	20.27	21.55	23.23	23.38	22.20	20.37	18.54	16.14	14.59	
5   10.06	08.56	07.27	06.41	05.01	03.36	03.34	04.56	06.25	07.48	08.18	09.45	
15.07	16.36	18.01	20.30	21.58	23.25	23.36	22.17	20.34	18.51	16.11	14.58	
6   10.05	08.53	07.23	06.38	04.57	03.34	03.36	04.59	06.28	07.50	08.21	09.47	
15.10	16.39	18.04	20.32	22.01	23.27	23.35	22.13	20.30	18.48	16.08	14.56	
7   10.03	08.50	07.20	06.34	04.54	03.32	03.38	05.02	06.31	07.53	08.25	09.50	
15.12	16.42	18.07	20.35	22.04	23.29	23.33	22.10	20.27	18.44	16.05	14.55	
8   10.02	08.47	07.16	06.31	04.51	03.31	03.40	05.05	06.34	07.56	08.28	09.52	
15.14	16.45	18.10	20.38	22.07	23.31	23.31	22.07	20.23	18.41	16.02	14.54	
9   10.00	08.44	07.13	06.27	04.48	03.29	03.42	05.08	06.36	07.59	08.31	09.54	
15.16	16.48	18.13	20.41	22.10	23.33	23.29	22.04	20.20	18.37	15.59	14.53	
10   09.59	08.41	07.10	06.24	04.45	03.28	03.44	05.11	06.39	08.02	08.34	09.56	
15.19	16.52	18.16	20.44	22.13	23.35	23.27	22.01	20.16	18.34	15.56	14.52	
11   09.57	08.38	07.06	06.20	04.42	03.26	03.47	05.14	06.42	08.05	08.37	09.58	
15.21	16.55	18.18	20.47	22.16	23.36	23.25	21.57	20.13	18.31	15.53	14.51	
12   09.55	08.35	07.03	06.17	04.39	03.25	03.49	05.17	06.45	08.07	08.40	09.59	
15.24	16.58	18.21	20.50	22.19	23.38	23.23	21.54	20.10	18.27	15.50	14.50	
13   09.54	08.32	07.00	06.14	04.36	03.24	03.51	05.20	06.47	08.10	08.43	10.01	
15.27	17.01	18.24	20.53	22.22	23.39	23.21	21.51	20.06	18.24	15.47	14.49	
14   09.52	08.28	06.56	06.10	04.33	03.23	03.54	05.23	06.50	08.13	08.46	10.03	
15.29	17.04	18.27	20.55	22.25	23.41	23.18	21.48	20.03	18.21	15.45	14.48	
15   09.50	08.25	06.53	06.07	04.30	03.22	03.56	05.26	06.53	08.16	08.49	10.04	
15.32	17.07	18.30	20.58	22.28	23.42	23.16	21.44	19.59	18.17	15.42	14.48	
16   09.48	08.22	06.49	06.03	04.27	03.22	03.59	05.28	06.55	08.19	08.52	10.05	
15.35	17.10	18.33	21.01	22.31	23.43	23.14	21.41	19.56	18.14	15.39	14.48	
17   09.45	08.19	06.46	06.00	04.24	03.21	04.02	05.31	06.58	08.22	08.55	10.07	
15.38	17.13	18.36	21.04	22.34	23.44	23.11	21.38	19.52	18.11	15.36	14.47	
18   09.43	08.16	06.43	05.57	04.21	03.20	04.04	05.34	07.01	08.25	08.58	10.08	
15.41	17.16	18.38	21.07	22.37	23.44	23.09	21.34	19.49	18.07	15.34	14.47	
19   09.41	08.13	06.39	05.53	04.18	03.20	04.07	05.37	07.04	08.28	09.01	10.09	
15.43	17.19	18.41	21.10	22.40	23.45	23.06	21.31	19.46	18.04	15.31	14.47	
20   09.39	08.09	06.36	05.50	04.15	03.20	04.10	05.40	07.06	08.30	09.04	10.10	
15.46	17.22	18.44	21.13	22.43	23.46	23.03	21.28	19.42	18.01	15.29	14.48	
21   09.36	08.06	06.32	05.47	04.12	03.20	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.10	
15.49	17.25	18.47	21.16	22.46	23.46	23.01	21.24	19.39	17.58	15.26	14.48	
22   09.34	08.03	06.29	05.43	04.09	03.20	04.15	05.46	07.12	08.36	09.10	10.11	
15.52	17.28	18.50	21.19	22.49	23.46	22.58	21.21	19.35	17.54	15.24	14.48	
23   09.31	08.00	06.25	05.40	04.07	03.20	04.18	05.49	07.15	08.39	09.13	10.11	
15.55	17.31	18.53	21.22	22.51	23.46	22.55	21.18	19.32	17.51	15.21	14.49	
24   09.29	07.56	06.22	05.37	04.04	03.21	04.21	05.52	07.17	08.42	09.16	10.12	
15.58	17.34	18.55	21.25	22.54	23.46	22.52	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49	
25   09.26	07.53	06.19	05.33	04.01	03.21	04.24	05.54	07.20	07.45	09.19	10.12	
16.02	17.37	18.58	21.28	22.57	23.46	22.50	21.11	19.25	16.45	15.17	14.50	
26   09.24	07.50	06.15	05.30	03.59	03.22	04.27	05.57	07.23	07.48	09.22	10.12	
16.05	17.40	19.01	21.31	23.00	23.45	22.47	21.08	19.22	16.42	15.15	14.51	
27   09.21	07.46	06.12	05.27	03.56	03.23	04.30	06.00	07.26	07.51	09.24	10.12	
16.08	17.43	19.04	21.34	23.03	23.45	22.44	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52	
28   09.18	07.43	06.08	05.23	03.54	03.24	04.33	06.03	07.28	07.54	09.27	10.12	
16.11	17.46	19.07	21.37	23.05	23.44	22.41	21.01	19.15	16.35	15.10	14.53	
29   09.16		07.05	05.20	03.51	03.25	04.35	06.06	07.31	07.57	09.30	10.12	
16.14		20.10	21.40	23.08	23.43	22.38	20.57	19.11	16.32	15.08	14.55	
30   09.13		07.01	05.17	03.49	03.26	04.38	06.08	07.34	08.00	09.33	10.11	
16.17		20.12	21.43	23.11	23.43	22.35	20.54	19.08	16.29	15.06	14.56	
31   09.10		06.58		03.47		04.41	06.11		08.03		10.11	
16.20		20.15		23.13		22.32	20.51		16.26		14.58	
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)		First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lålast + Lotlast + Söderskogen + Storbacken + Mörkånasskogen\_No ForestShadow receptor: K - K Asuinrakennus (Rökiontie 154)

Assumptions for shadow calculations

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
716 546 427 409 540 810 1084 1285 889 717 582 591 8594
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Table with columns for months (January to December) and rows for day numbers (1 to 31) and potential sun hours. Includes summary rows for total, worst case, and real conditions.

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm) Minutes with flicker First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker (WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)



Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Mikka Saranpää / mikka.saranpaa@fcg.fi
Calculated:

14.7.2023 9.46/3.5.584

SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lå lax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_No ForestShadow receptor: L - L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)

Assumptions for shadow calculations

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

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
716 546 427 409 540 810 1084 1285 889 717 582 591 8594
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Table with 12 columns for months (January-December) and 31 rows for days (1-31). Columns contain time values and wind speed indicators. Summary rows at the bottom include Potential sun hours, Total, worst case, Sun reduction, Oper. time red., Wind dir. red., Total reduction, and Total, real.

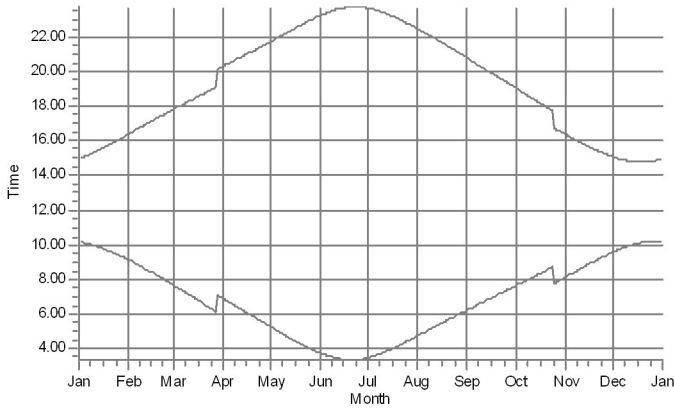
Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Matrix table with 2 rows and 4 columns: Day in month, Sun rise (hh:mm), Sun set (hh:mm), Minutes with flicker; First time (hh:mm) with flicker, Last time (hh:mm) with flicker; (WTG causing flicker first time), (WTG causing flicker last time).

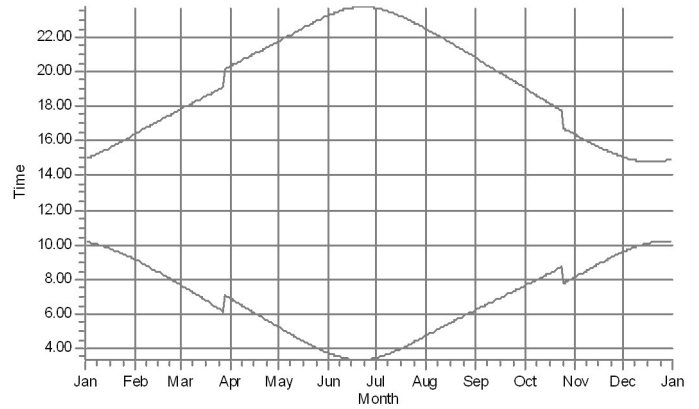
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_No Forest

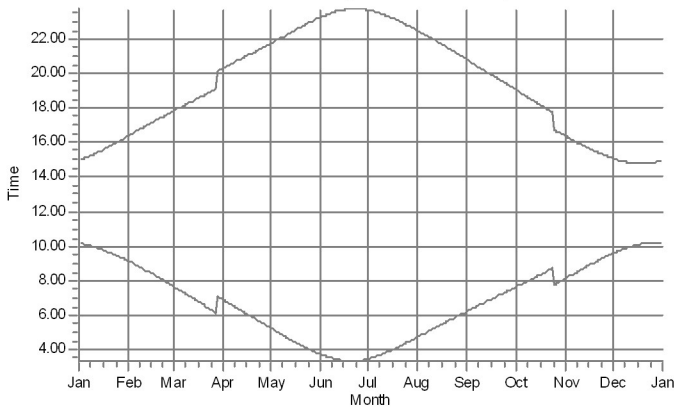
A: A Lomarakenus (Söderändan 49)



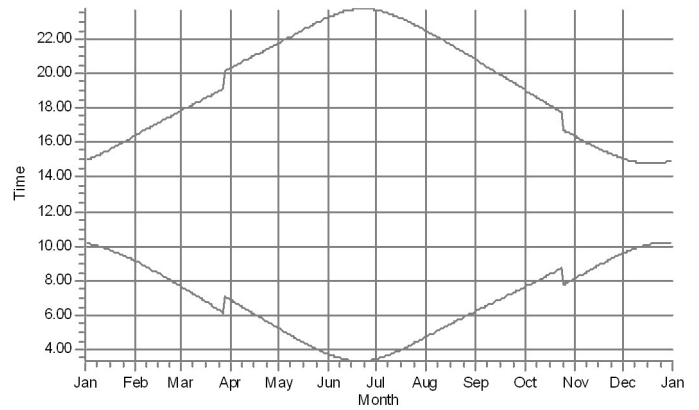
B: B Asuinrakenus (Söderändan 81)



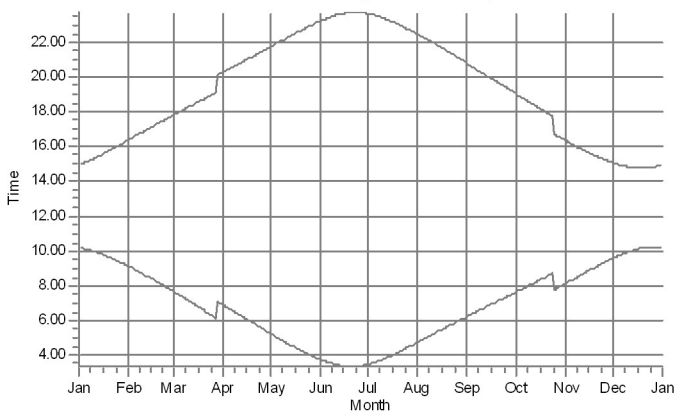
C: C Lomarakenus (Söderändan 166)



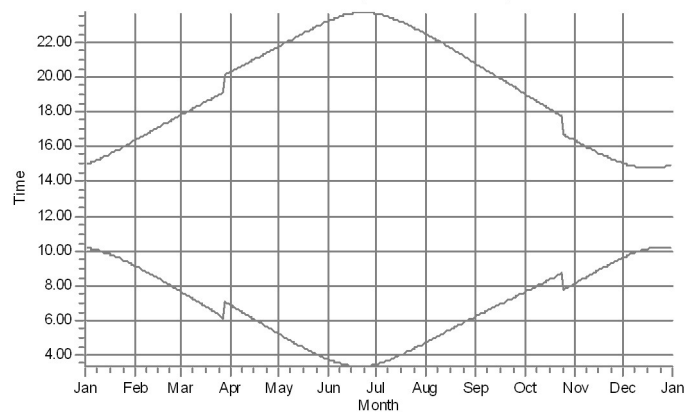
D: D Lomarakenus (Söderändan 188)



E: E Asuinrakenus (Rökiöntie 930)



F: F Asuinrakenus (Kukkusintie 474)



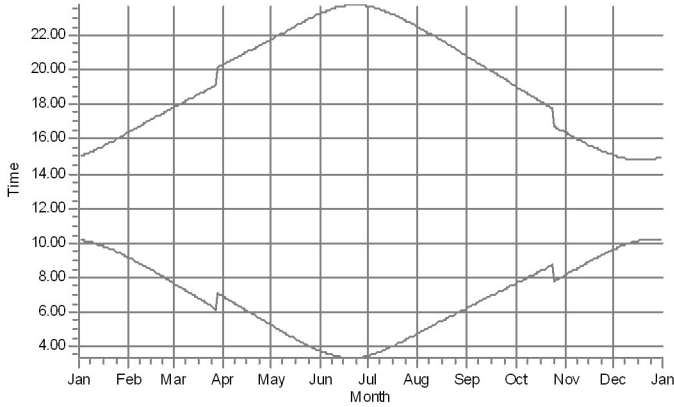
WTGs



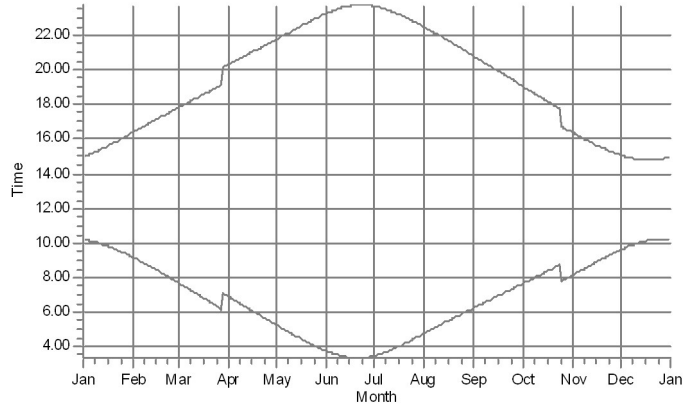
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_No Forest

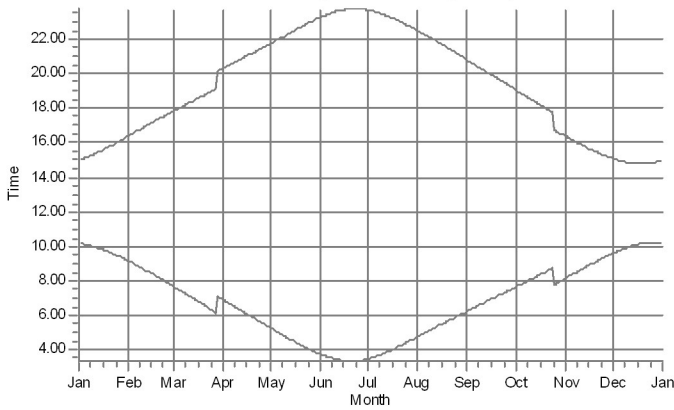
G: G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)



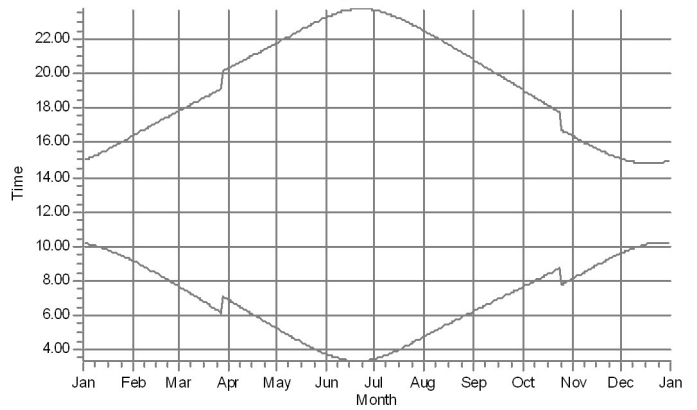
H: H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)



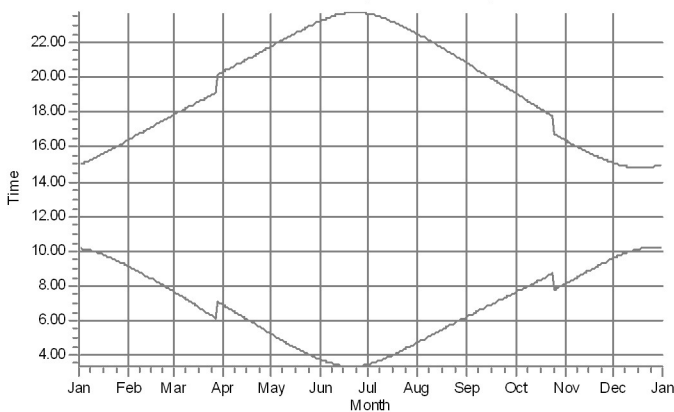
I: I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)



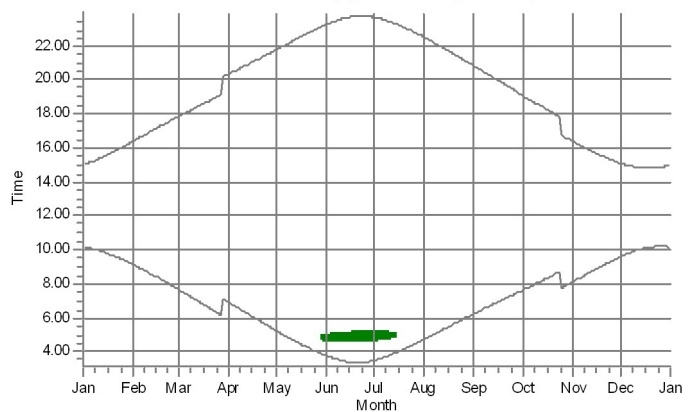
J: J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)



K: K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)



L: L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)

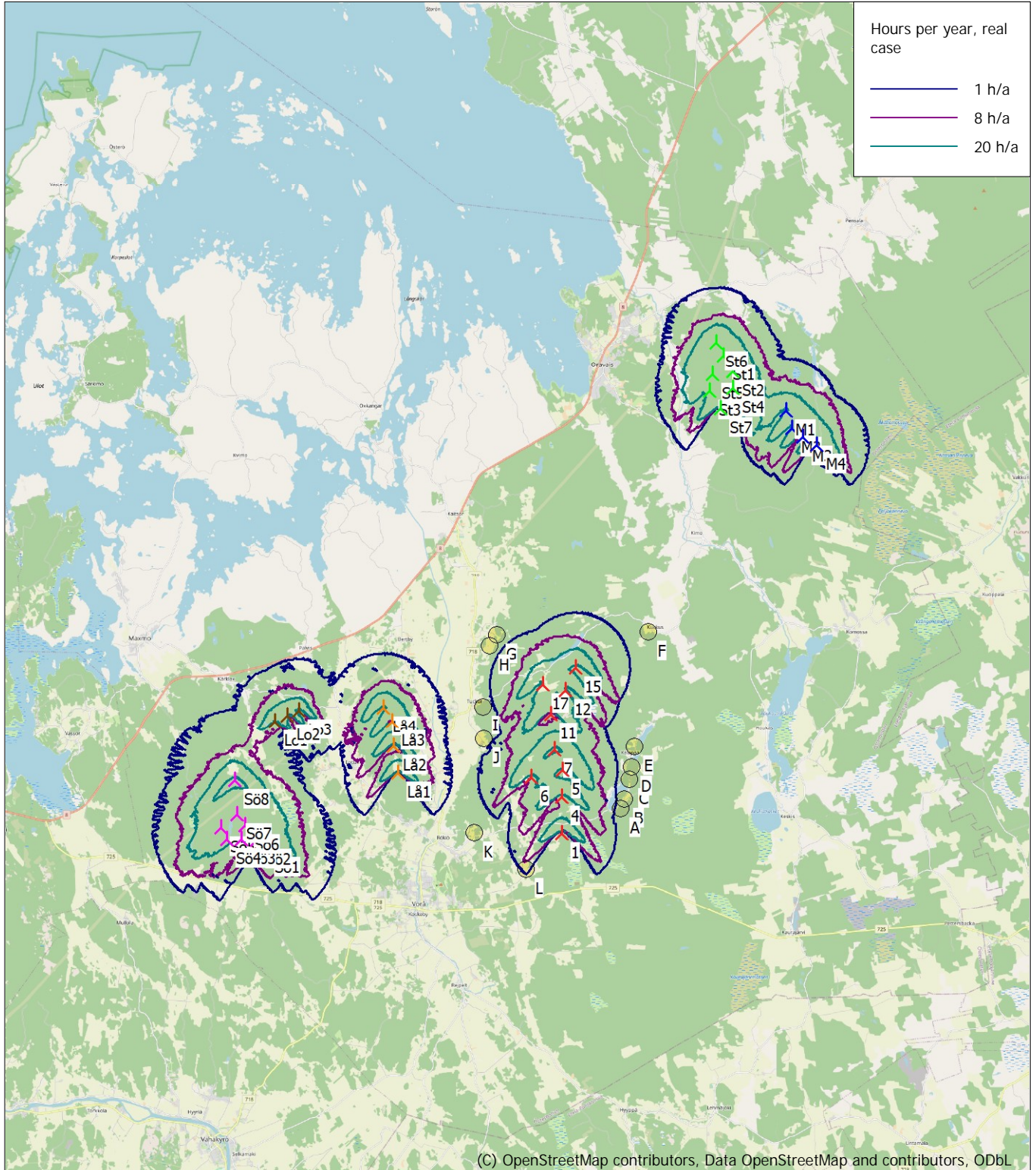


WTGs

1: Generic RD180 7000 180.0 IOI hub: 190.0 m (TOT: 280.0 m) (8816)

## SHADOW - Map

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_No Forest



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 264 510 North: 7 019 520  
 New WTG      Shadow receptor  
 Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Lasor tuulivoimahanke 2022\_0.wpo (3)  
 Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 1,5 m

**Bilaga 16. Skuggmodelleringens resultat vid sammantagna konsekvenser "real case, luke forest" -  
ALT2**

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_Luke Forest

### Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence

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

Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence 3 °

Day step for calculation 1 days

Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

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

MERRA-2\_N63,00\_E022,50 (41)

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 716 546 427 409 540 810 1 084 1 285 889 717 582 591 8 594

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: CONTOURLINE\_Lasor tuulivoimahanke

Area object(s) used in calculation:

Area object (Heights a.g.l. for e.g. Forest (ORA tool) or ZVI obstructions): REG

Obstacles used in calculation

Receptor grid resolution: 1,0 m

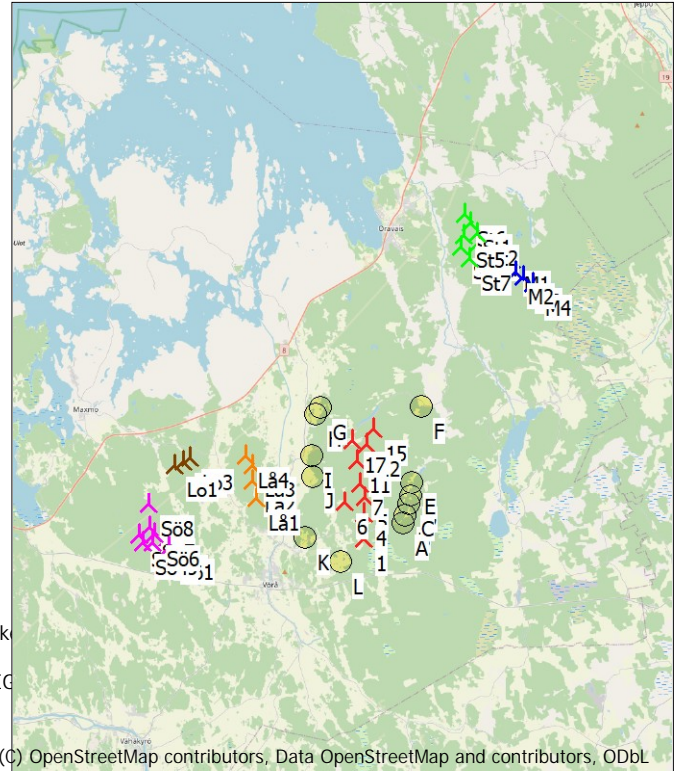
All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### WTGs

WTG ID	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]
1	265 860	7 011 060	40,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
11	265 796	7 015 259	39,8	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
12	266 380	7 016 090	44,5	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
15	266 770	7 016 850	43,5	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
17	265 604	7 016 343	20,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
4	265 960	7 012 340	40,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
5	266 070	7 013 270	35,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
6	264 950	7 013 100	40,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
7	265 850	7 014 020	40,0	Generic RD180 7000 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 000	7 000	180,0	190,0	1 902	10,4
Lo1	256 101	7 015 724	26,7	PROKON P3000-116 3030 ...	Yes	PROKON	P3000-116-3 030	3 030	116,7	122,0	1 819	11,7
Lo2	256 554	7 015 922	32,5	PROKON P3000-116 3030 ...	Yes	PROKON	P3000-116-3 030	3 030	116,7	122,0	1 819	11,7
Lo3	256 967	7 016 054	29,3	PROKON P3000-116 3030 ...	Yes	PROKON	P3000-116-3 030	3 030	116,7	122,0	1 819	11,7
Lä1	260 282	7 013 598	20,0	VESTAS V150-4.2 4200 15...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	140,0	1 903	10,4
Lä2	260 183	7 014 579	27,2	VESTAS V150-4.2 4200 15...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	140,0	1 903	10,4
Lä3	260 216	7 015 423	20,0	VESTAS V150-4.2 4200 15...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	140,0	1 903	10,4
Lä4	259 928	7 015 932	27,5	VESTAS V150-4.2 4200 15...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	140,0	1 903	10,4
M1	274 763	7 025 285	32,5	NORDEX N163/5,7MW 570...	Yes	NORDEX	N163/5,7MW-5 700	5 700	163,0	158,0	1 806	10,7
M2	274 926	7 024 666	32,8	NORDEX N163/5,7MW 570...	Yes	NORDEX	N163/5,7MW-5 700	5 700	163,0	158,0	1 806	10,7
M3	275 298	7 024 342	35,0	NORDEX N163/5,7MW 570...	Yes	NORDEX	N163/5,7MW-5 700	5 700	163,0	158,0	1 806	10,7
M4	275 772	7 024 008	40,0	NORDEX N163/5,7MW 570...	Yes	NORDEX	N163/5,7MW-5 700	5 700	163,0	158,0	1 806	10,7
St1	272 700	7 027 390	30,0	VESTAS V150-4.2 HH145 4...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4
St2	273 002	7 026 818	30,0	VESTAS V150-4.2 HH145 4...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4
St3	272 153	7 026 165	30,0	VESTAS V150-4.2 HH145 4...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4
St4	272 991	7 026 229	30,0	VESTAS V150-4.2 HH145 4...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4
St5	272 290	7 026 760	26,1	VESTAS V150-4.2 HH145 4...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4
St6	272 494	7 027 846	25,1	VESTAS V150-4.2 HH145 4...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4
St7	272 483	7 025 533	30,2	VESTAS V150-4.2 HH145 4...	Yes	VESTAS	V150-4.2 HH145-4 200	4 200	150,0	145,0	1 902	10,4
Sö1	255 445	7 011 327	45,9	Generic RD180 7700 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö2	255 137	7 011 612	50,0	Generic RD180 7700 180.0...	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4

To be continued on next page...



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Scale 1:400 000

Red icon: New WTG

Yellow icon: Shadow receptor

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Låtax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_Luke Forest

...continued from previous page

	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
Sö3	254 614	7 011 705	37,5	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö4	254 111	7 011 739	25,0	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö5	253 945	7 012 144	32,5	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö6	254 771	7 012 174	40,0	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö7	254 521	7 012 552	32,9	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4
Sö8	254 528	7 013 790	20,0	Generic RD180 7700 180.0...Yes	Yes	Generic	RD180-7 700	7 700	180,0	210,0	2 461	10,4

## Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
				[m]	[m]	[m]	a.g.l.	window		(ZVI) a.g.l.
							[m]	[°]		[m]
A	A Lomarakennus (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	B Asuinrakennus (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	C Lomarakennus (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	D Lomarakennus (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)	268 646	7 013 924	38,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	269 409	7 017 903	25,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	263 817	7 017 837	8,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	263 380	7 014 576	13,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)	262 790	7 011 335	27,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours
		per year
		[h/year]
A	A Lomarakennus (Söderändan 49)	0:00
B	B Asuinrakennus (Söderändan 81)	0:00
C	C Lomarakennus (Söderändan 166)	0:00
D	D Lomarakennus (Söderändan 188)	0:00
E	E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)	0:00
F	F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	0:00
G	G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	0:00
H	H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	0:00
I	I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)	0:00
J	J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	0:00
K	K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)	0:00
L	L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8816)	0:00
11	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8811)	0:00
12	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8810)	0:00
15	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8809)	0:00
17	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8817)	0:00
4	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8815)	0:00
5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8813)	0:00
6	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8814)	0:00
7	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8812)	0:00
Lo1	PROKON P3000-116 3030 116.7 !O! hub: 122,0 m (TOT: 180,4 m) (8676)	0:00
Lo2	PROKON P3000-116 3030 116.7 !O! hub: 122,0 m (TOT: 180,4 m) (8677)	0:00
Lo3	PROKON P3000-116 3030 116.7 !O! hub: 122,0 m (TOT: 180,4 m) (8678)	0:00
Lå1	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 215,0 m) (8679)	0:00
Lå2	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 215,0 m) (8680)	0:00

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lå lax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_Luke Forest

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
Lå3	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 215,0 m) (8681)	0:00
Lå4	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 215,0 m) (8682)	0:00
M1	NORDEX N163/5,7MW 5700 163.0 !O! hub: 158,0 m (TOT: 239,5 m) (8772)	0:00
M2	NORDEX N163/5,7MW 5700 163.0 !O! hub: 158,0 m (TOT: 239,5 m) (8773)	0:00
M3	NORDEX N163/5,7MW 5700 163.0 !O! hub: 158,0 m (TOT: 239,5 m) (8774)	0:00
M4	NORDEX N163/5,7MW 5700 163.0 !O! hub: 158,0 m (TOT: 239,5 m) (8775)	0:00
St1	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8669)	0:00
St2	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8670)	0:00
St3	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8671)	0:00
St4	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8672)	0:00
St5	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8673)	0:00
St6	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8674)	0:00
St7	VESTAS V150-4.2 HH145 4200 150.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 220,0 m) (8675)	0:00
Sö1	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8713)	0:00
Sö2	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8714)	0:00
Sö3	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8715)	0:00
Sö4	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8716)	0:00
Sö5	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8717)	0:00
Sö6	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8718)	0:00
Sö7	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8719)	0:00
Sö8	Generic RD180 7700 180.0 !O! hub: 210,0 m (TOT: 300,0 m) (8720)	0:00

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







## SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_Luke ForestShadow receptor: C - C Lomarakennus (Säderändan 166)

### Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

716 546 427 409 540 810 1084 1285 889 717 582 591 8594

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.09	09.07	07.39	06.54	05.13	03.44	03.27	04.44	06.14	07.36	08.06	09.35
	14.59	16.23	17.49	20.18	21.45	23.15	23.41	22.28	20.47	19.04	16.22	15.04
2	10.08	09.04	07.36	06.51	05.10	03.42	03.29	04.47	06.17	07.39	08.09	09.37
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.48	23.17	23.40	22.25	20.43	19.01	16.19	15.02
3	10.08	09.01	07.33	06.47	05.07	03.40	03.30	04.50	06.19	07.42	08.12	09.40
	15.03	16.29	17.55	20.23	21.51	23.20	23.38	22.22	20.40	18.57	16.16	15.01
4	10.06	08.58	07.29	06.44	05.04	03.38	03.32	04.53	06.22	07.44	08.15	09.42
	15.05	16.32	17.58	20.26	21.54	23.22	23.37	22.19	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.05	08.55	07.26	06.41	05.00	03.36	03.34	04.56	06.25	07.47	08.18	09.44
	15.07	16.36	18.01	20.29	21.57	23.24	23.36	22.16	20.33	18.51	16.10	14.58
6	10.04	08.52	07.23	06.37	04.57	03.34	03.36	04.59	06.28	07.50	08.21	09.47
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.00	23.26	23.34	22.13	20.30	18.47	16.07	14.56
7	10.03	08.49	07.19	06.34	04.54	03.32	03.38	05.02	06.30	07.53	08.24	09.49
	15.11	16.42	18.06	20.35	22.03	23.28	23.32	22.10	20.26	18.44	16.04	14.55
8	10.01	08.46	07.16	06.30	04.51	03.31	03.40	05.05	06.33	07.56	08.27	09.51
	15.14	16.45	18.09	20.38	22.06	23.30	23.30	22.06	20.23	18.40	16.01	14.54
9	10.00	08.43	07.13	06.27	04.48	03.29	03.42	05.08	06.36	07.58	08.30	09.53
	15.16	16.48	18.12	20.41	22.09	23.32	23.28	22.03	20.19	18.37	15.58	14.52
10	09.58	08.40	07.09	06.24	04.45	03.28	03.44	05.11	06.39	08.01	08.33	09.55
	15.19	16.51	18.15	20.43	22.12	23.34	23.27	22.00	20.16	18.34	15.55	14.51
11	09.57	08.37	07.06	06.20	04.41	03.26	03.46	05.13	06.41	08.04	08.36	09.57
	15.21	16.54	18.18	20.46	22.15	23.36	23.24	21.57	20.13	18.30	15.53	14.50
12	09.55	08.34	07.03	06.17	04.38	03.25	03.49	05.16	06.44	08.07	08.39	09.59
	15.24	16.57	18.21	20.49	22.18	23.37	23.22	21.54	20.09	18.27	15.50	14.50
13	09.53	08.31	06.59	06.13	04.35	03.24	03.51	05.19	06.47	08.10	08.42	10.00
	15.26	17.01	18.24	20.52	22.21	23.39	23.20	21.50	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.51	08.28	06.56	06.10	04.32	03.23	03.54	05.22	06.50	08.13	08.45	10.02
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.24	23.40	23.18	21.47	20.02	18.20	15.44	14.48
15	09.49	08.25	06.52	06.07	04.29	03.22	03.56	05.25	06.52	08.16	08.49	10.03
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.27	23.41	23.15	21.44	19.59	18.17	15.41	14.48
16	09.47	08.22	06.49	06.03	04.26	03.21	03.59	05.28	06.55	08.18	08.52	10.05
	15.35	17.10	18.32	21.01	22.30	23.42	23.13	21.41	19.55	18.14	15.39	14.47
17	09.45	08.18	06.46	06.00	04.23	03.21	04.01	05.31	06.58	08.21	08.55	10.06
	15.37	17.13	18.35	21.04	22.33	23.43	23.11	21.37	19.52	18.10	15.36	14.47
18	09.43	08.15	06.42	05.56	04.20	03.20	04.04	05.34	07.01	08.24	08.58	10.07
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.36	23.44	23.08	21.34	19.49	18.07	15.34	14.47
19	09.40	08.12	06.39	05.53	04.18	03.20	04.07	05.37	07.03	08.27	09.01	10.08
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.39	23.44	23.05	21.31	19.45	18.04	15.31	14.47
20	09.38	08.09	06.35	05.50	04.15	03.20	04.09	05.40	07.06	08.30	09.04	10.09
	15.46	17.22	18.44	21.12	22.42	23.45	23.03	21.27	19.42	18.01	15.28	14.47
21	09.36	08.06	06.32	05.46	04.12	03.20	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.10
	15.49	17.25	18.47	21.15	22.45	23.45	23.00	21.24	19.38	17.57	15.26	14.48
22	09.33	08.02	06.28	05.43	04.09	03.20	04.15	05.45	07.11	08.36	09.09	10.10
	15.52	17.28	18.49	21.18	22.48	23.45	22.57	21.21	19.35	17.54	15.24	14.48
23	09.31	07.59	06.25	05.40	04.06	03.20	04.18	05.48	07.14	08.39	09.12	10.11
	15.55	17.31	18.52	21.21	22.51	23.46	22.55	21.17	19.31	17.51	15.21	14.49
24	09.28	07.56	06.22	05.36	04.04	03.21	04.21	05.51	07.17	08.42	09.15	10.11
	15.58	17.34	18.55	21.24	22.54	23.45	22.52	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.26	07.53	06.18	05.33	04.01	03.21	04.24	05.54	07.20	07.45	09.18	10.11
	16.01	17.37	18.58	21.27	22.57	23.45	22.49	21.10	19.25	16.44	15.17	14.50
26	09.23	07.49	06.15	05.30	03.59	03.22	04.26	05.57	07.22	07.48	09.21	10.11
	16.04	17.40	19.01	21.30	22.59	23.45	22.46	21.07	19.21	16.41	15.14	14.51
27	09.21	07.46	06.11	05.26	03.56	03.23	04.29	06.00	07.25	07.51	09.24	10.11
	16.07	17.43	19.04	21.33	23.02	23.44	22.43	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.18	07.43	06.08	05.23	03.53	03.24	04.32	06.03	07.28	07.54	09.27	10.11
	16.10	17.46	19.06	21.36	23.05	23.44	22.40	21.00	19.14	16.35	15.10	14.53
29	09.15		07.05	05.20	03.51	03.25	04.35	06.05	07.31	07.57	09.29	10.11
	16.14		20.09	21.39	23.07	23.43	22.37	20.57	19.11	16.32	15.08	14.54
30	09.13		07.01	05.17	03.49	03.26	04.38	06.08	07.33	08.00	09.32	10.11
	16.17		20.12	21.42	23.10	23.42	22.34	20.54	19.08	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.10
	16.20		20.15		23.13		22.31	20.50		16.25		14.57
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lottlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_Luke ForestShadow receptor: D - D Lomarakennus (Söderändan 188)

### Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

716 546 427 409 540 810 1084 1285 889 717 582 591 8594

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.09	09.07	07.39	06.54	05.13	03.44	03.27	04.44	06.14	07.36	08.06	09.35
	14.59	16.23	17.49	20.18	21.45	23.15	23.41	22.28	20.47	19.04	16.22	15.04
2	10.08	09.04	07.36	06.51	05.10	03.42	03.29	04.47	06.17	07.39	08.09	09.37
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.48	23.17	23.40	22.25	20.43	19.01	16.19	15.02
3	10.08	09.01	07.33	06.47	05.07	03.40	03.30	04.50	06.19	07.42	08.12	09.40
	15.03	16.29	17.55	20.23	21.51	23.20	23.38	22.22	20.40	18.57	16.16	15.01
4	10.07	08.58	07.29	06.44	05.04	03.38	03.32	04.53	06.22	07.44	08.15	09.42
	15.05	16.32	17.58	20.26	21.54	23.22	23.37	22.19	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.05	08.55	07.26	06.41	05.00	03.36	03.34	04.56	06.25	07.47	08.18	09.44
	15.07	16.36	18.01	20.29	21.57	23.24	23.36	22.16	20.33	18.51	16.10	14.58
6	10.04	08.52	07.23	06.37	04.57	03.34	03.36	04.59	06.28	07.50	08.21	09.47
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.00	23.27	23.34	22.13	20.30	18.47	16.07	14.56
7	10.03	08.49	07.19	06.34	04.54	03.32	03.38	05.02	06.30	07.53	08.24	09.49
	15.11	16.42	18.06	20.35	22.03	23.29	23.32	22.10	20.26	18.44	16.04	14.55
8	10.01	08.46	07.16	06.30	04.51	03.31	03.40	05.05	06.33	07.56	08.27	09.51
	15.14	16.45	18.09	20.38	22.06	23.31	23.30	22.07	20.23	18.40	16.01	14.54
9	10.00	08.43	07.13	06.27	04.48	03.29	03.42	05.08	06.36	07.58	08.30	09.53
	15.16	16.48	18.12	20.41	22.09	23.32	23.29	22.03	20.19	18.37	15.58	14.52
10	09.58	08.40	07.09	06.23	04.45	03.28	03.44	05.11	06.39	08.01	08.33	09.55
	15.19	16.51	18.15	20.43	22.12	23.34	23.27	22.00	20.16	18.34	15.55	14.51
11	09.57	08.37	07.06	06.20	04.41	03.26	03.46	05.13	06.41	08.04	08.36	09.57
	15.21	16.54	18.18	20.46	22.15	23.36	23.24	21.57	20.13	18.30	15.53	14.50
12	09.55	08.34	07.03	06.17	04.38	03.25	03.49	05.16	06.44	08.07	08.39	09.59
	15.24	16.57	18.21	20.49	22.18	23.37	23.22	21.54	20.09	18.27	15.50	14.50
13	09.53	08.31	06.59	06.13	04.35	03.24	03.51	05.19	06.47	08.10	08.42	10.00
	15.26	17.00	18.24	20.52	22.21	23.39	23.20	21.50	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.51	08.28	06.56	06.10	04.32	03.23	03.54	05.22	06.50	08.13	08.45	10.02
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.24	23.40	23.18	21.47	20.02	18.20	15.44	14.48
15	09.49	08.25	06.52	06.06	04.29	03.22	03.56	05.25	06.52	08.16	08.49	10.03
	15.32	17.07	18.29	20.58	22.27	23.41	23.16	21.44	19.59	18.17	15.41	14.48
16	09.47	08.22	06.49	06.03	04.26	03.21	03.59	05.28	06.55	08.18	08.52	10.05
	15.35	17.10	18.32	21.01	22.30	23.42	23.13	21.41	19.55	18.14	15.39	14.47
17	09.45	08.18	06.46	06.00	04.23	03.21	04.01	05.31	06.58	08.21	08.55	10.06
	15.37	17.13	18.35	21.04	22.33	23.43	23.11	21.37	19.52	18.10	15.36	14.47
18	09.43	08.15	06.42	05.56	04.20	03.20	04.04	05.34	07.01	08.24	08.58	10.07
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.36	23.44	23.08	21.34	19.49	18.07	15.33	14.47
19	09.41	08.12	06.39	05.53	04.18	03.20	04.07	05.37	07.03	08.27	09.01	10.08
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.39	23.45	23.06	21.31	19.45	18.04	15.31	14.47
20	09.38	08.09	06.35	05.50	04.15	03.20	04.09	05.40	07.06	08.30	09.04	10.09
	15.46	17.22	18.44	21.12	22.42	23.45	23.03	21.27	19.42	18.01	15.28	14.47
21	09.36	08.06	06.32	05.46	04.12	03.20	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.10
	15.49	17.25	18.47	21.15	22.45	23.45	23.00	21.24	19.38	17.57	15.26	14.48
22	09.33	08.02	06.28	05.43	04.09	03.20	04.15	05.45	07.11	08.36	09.10	10.10
	15.52	17.28	18.49	21.18	22.48	23.46	22.58	21.21	19.35	17.54	15.23	14.48
23	09.31	07.59	06.25	05.40	04.06	03.20	04.18	05.48	07.14	08.39	09.12	10.11
	15.55	17.31	18.52	21.21	22.51	23.46	22.55	21.17	19.31	17.51	15.21	14.48
24	09.28	07.56	06.22	05.36	04.04	03.21	04.21	05.51	07.17	08.42	09.15	10.11
	15.58	17.34	18.55	21.24	22.54	23.45	22.52	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.26	07.53	06.18	05.33	04.01	03.21	04.23	05.54	07.20	07.45	09.18	10.11
	16.01	17.37	18.58	21.27	22.57	23.45	22.49	21.10	19.25	16.44	15.17	14.50
26	09.23	07.49	06.15	05.30	03.58	03.22	04.26	05.57	07.22	07.48	09.21	10.11
	16.04	17.40	19.01	21.30	22.59	23.45	22.46	21.07	19.21	16.41	15.14	14.51
27	09.21	07.46	06.11	05.26	03.56	03.23	04.29	06.00	07.25	07.51	09.24	10.11
	16.07	17.43	19.04	21.33	23.02	23.44	22.43	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.18	07.43	06.08	05.23	03.53	03.24	04.32	06.02	07.28	07.54	09.27	10.11
	16.10	17.46	19.06	21.36	23.05	23.44	22.40	21.00	19.14	16.35	15.10	14.53
29	09.15		07.05	05.20	03.51	03.25	04.35	06.05	07.31	07.57	09.29	10.11
	16.14		20.09	21.39	23.07	23.43	22.37	20.57	19.11	16.32	15.08	14.54
30	09.13		07.01	05.16	03.49	03.26	04.38	06.08	07.33	08.00	09.32	10.11
	16.17		20.12	21.42	23.10	23.42	22.34	20.54	19.07	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.10
	16.20		20.15		23.13		22.31	20.50		16.25		14.57
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Mikka Saranpää / mikka.saranpaa@fcg.fi

Calculated:

14.7.2023 9.51/3.5.584

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_Luke ForestShadow receptor: E - E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)  
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

716 546 427 409 540 810 1084 1285 889 717 582 591 8594

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.09	09.07	07.39	06.54	05.13	03.44	03.27	04.44	06.14	07.36	08.06	09.35
	14.59	16.23	17.49	20.18	21.45	23.15	23.41	22.28	20.47	19.04	16.22	15.04
2	10.09	09.04	07.36	06.51	05.10	03.42	03.29	04.47	06.16	07.39	08.09	09.37
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.48	23.18	23.40	22.25	20.43	19.01	16.19	15.02
3	10.08	09.01	07.33	06.47	05.07	03.40	03.30	04.50	06.19	07.42	08.12	09.40
	15.03	16.29	17.55	20.23	21.51	23.20	23.39	22.22	20.40	18.57	16.16	15.01
4	10.07	08.58	07.29	06.44	05.03	03.38	03.32	04.53	06.22	07.44	08.15	09.42
	15.05	16.32	17.58	20.26	21.54	23.22	23.37	22.19	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.06	08.55	07.26	06.41	05.00	03.36	03.34	04.56	06.25	07.47	08.18	09.45
	15.07	16.35	18.01	20.29	21.57	23.24	23.36	22.16	20.33	18.51	16.10	14.57
6	10.04	08.52	07.23	06.37	04.57	03.34	03.35	04.59	06.28	07.50	08.21	09.47
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.00	23.27	23.34	22.13	20.30	18.47	16.07	14.56
7	10.03	08.49	07.19	06.34	04.54	03.32	03.37	05.02	06.30	07.53	08.24	09.49
	15.11	16.42	18.06	20.35	22.03	23.29	23.32	22.10	20.26	18.44	16.04	14.55
8	10.02	08.46	07.16	06.30	04.51	03.30	03.40	05.05	06.33	07.56	08.27	09.51
	15.14	16.45	18.09	20.38	22.06	23.31	23.31	22.07	20.23	18.40	16.01	14.53
9	10.00	08.43	07.13	06.27	04.48	03.29	03.42	05.08	06.36	07.58	08.30	09.53
	15.16	16.48	18.12	20.41	22.09	23.32	23.29	22.03	20.19	18.37	15.58	14.52
10	09.58	08.40	07.09	06.23	04.44	03.27	03.44	05.10	06.39	08.01	08.33	09.55
	15.18	16.51	18.15	20.43	22.12	23.34	23.27	22.00	20.16	18.34	15.55	14.51
11	09.57	08.37	07.06	06.20	04.41	03.26	03.46	05.13	06.41	08.04	08.36	09.57
	15.21	16.54	18.18	20.46	22.15	23.36	23.25	21.57	20.13	18.30	15.53	14.50
12	09.55	08.34	07.02	06.17	04.38	03.25	03.49	05.16	06.44	08.07	08.39	09.59
	15.24	16.57	18.21	20.49	22.19	23.37	23.22	21.54	20.09	18.27	15.50	14.49
13	09.53	08.31	06.59	06.13	04.35	03.24	03.51	05.19	06.47	08.10	08.42	10.01
	15.26	17.00	18.24	20.52	22.22	23.39	23.20	21.50	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.51	08.28	06.56	06.10	04.32	03.23	03.53	05.22	06.50	08.13	08.46	10.02
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.25	23.40	23.18	21.47	20.02	18.20	15.44	14.48
15	09.49	08.25	06.52	06.06	04.29	03.22	03.56	05.25	06.52	08.16	08.49	10.04
	15.32	17.07	18.29	20.58	22.28	23.41	23.16	21.44	19.59	18.17	15.41	14.48
16	09.47	08.22	06.49	06.03	04.26	03.21	03.59	05.28	06.55	08.18	08.52	10.05
	15.34	17.10	18.32	21.01	22.31	23.42	23.13	21.41	19.55	18.14	15.39	14.47
17	09.45	08.18	06.46	06.00	04.23	03.21	04.01	05.31	06.58	08.21	08.55	10.06
	15.37	17.13	18.35	21.04	22.34	23.43	23.11	21.37	19.52	18.10	15.36	14.47
18	09.43	08.15	06.42	05.56	04.20	03.20	04.04	05.34	07.01	08.24	08.58	10.07
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.36	23.44	23.08	21.34	19.49	18.07	15.33	14.47
19	09.41	08.12	06.39	05.53	04.17	03.20	04.07	05.37	07.03	08.27	09.01	10.08
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.39	23.45	23.06	21.31	19.45	18.04	15.31	14.47
20	09.38	08.09	06.35	05.50	04.15	03.20	04.09	05.40	07.06	08.30	09.04	10.09
	15.46	17.22	18.44	21.12	22.42	23.45	23.03	21.27	19.42	18.01	15.28	14.47
21	09.36	08.06	06.32	05.46	04.12	03.20	04.12	05.42	07.09	08.33	09.07	10.10
	15.49	17.25	18.47	21.15	22.45	23.45	23.00	21.24	19.38	17.57	15.26	14.47
22	09.33	08.02	06.28	05.43	04.09	03.20	04.15	05.45	07.11	08.36	09.10	10.10
	15.52	17.28	18.49	21.18	22.48	23.46	22.58	21.21	19.35	17.54	15.23	14.48
23	09.31	07.59	06.25	05.40	04.06	03.20	04.18	05.48	07.14	08.39	09.13	10.11
	15.55	17.31	18.52	21.21	22.51	23.46	22.55	21.17	19.31	17.51	15.21	14.48
24	09.29	07.56	06.22	05.36	04.04	03.20	04.21	05.51	07.17	08.42	09.15	10.11
	15.58	17.34	18.55	21.24	22.54	23.46	22.52	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.26	07.53	06.18	05.33	04.01	03.21	04.23	05.54	07.20	07.45	09.18	10.11
	16.01	17.37	18.58	21.27	22.57	23.45	22.49	21.11	19.25	16.44	15.16	14.50
26	09.23	07.49	06.15	05.30	03.58	03.22	04.26	05.57	07.22	07.48	09.21	10.12
	16.04	17.40	19.01	21.30	22.59	23.45	22.46	21.07	19.21	16.41	15.14	14.51
27	09.21	07.46	06.11	05.26	03.56	03.22	04.29	06.00	07.25	07.51	09.24	10.12
	16.07	17.43	19.04	21.33	23.02	23.44	22.43	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.18	07.43	06.08	05.23	03.53	03.23	04.32	06.02	07.28	07.54	09.27	10.11
	16.10	17.46	19.06	21.36	23.05	23.44	22.40	21.00	19.14	16.35	15.10	14.53
29	09.15		07.04	05.20	03.51	03.24	04.35	06.05	07.31	07.57	09.29	10.11
	16.13		20.09	21.39	23.08	23.43	22.38	20.57	19.11	16.32	15.08	14.54
30	09.13		07.01	05.16	03.49	03.26	04.38	06.08	07.33	08.00	09.32	10.11
	16.17		20.12	21.42	23.10	23.42	22.35	20.54	19.07	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.10
	16.20		20.15		23.13		22.32	20.50		16.25		14.57
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_Luke ForestShadow receptor: F - F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)  
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

716 546 427 409 540 810 1 084 1 285 889 717 582 591 8 594

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.10	09.07	07.39	06.54	05.13	03.43	03.26	04.43	06.14	07.36	08.06	09.35
	14.59	16.23	17.49	20.18	21.45	23.16	23.42	22.29	20.47	19.04	16.22	15.04
2	10.09	09.04	07.36	06.51	05.10	03.41	03.28	04.46	06.16	07.39	08.09	09.38
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.48	23.18	23.40	22.26	20.43	19.01	16.19	15.02
3	10.08	09.01	07.33	06.47	05.06	03.39	03.29	04.49	06.19	07.42	08.12	09.40
	15.02	16.29	17.55	20.23	21.51	23.20	23.39	22.23	20.40	18.57	16.16	15.00
4	10.07	08.59	07.29	06.44	05.03	03.37	03.31	04.52	06.22	07.44	08.15	09.43
	15.04	16.32	17.58	20.26	21.55	23.23	23.38	22.19	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.06	08.56	07.26	06.40	05.00	03.35	03.33	04.55	06.25	07.47	08.18	09.45
	15.06	16.35	18.01	20.29	21.58	23.25	23.36	22.16	20.33	18.50	16.10	14.57
6	10.05	08.53	07.23	06.37	04.57	03.33	03.35	04.58	06.27	07.50	08.21	09.47
	15.09	16.38	18.03	20.32	22.01	23.27	23.35	22.13	20.30	18.47	16.07	14.56
7	10.03	08.50	07.19	06.34	04.54	03.31	03.37	05.01	06.30	07.53	08.24	09.49
	15.11	16.41	18.06	20.35	22.04	23.29	23.33	22.10	20.26	18.44	16.04	14.54
8	10.02	08.47	07.16	06.30	04.50	03.30	03.39	05.04	06.33	07.56	08.27	09.52
	15.13	16.45	18.09	20.38	22.07	23.31	23.31	22.07	20.23	18.40	16.01	14.53
9	10.00	08.44	07.13	06.27	04.47	03.28	03.41	05.07	06.36	07.59	08.30	09.54
	15.16	16.48	18.12	20.41	22.10	23.33	23.29	22.04	20.19	18.37	15.58	14.52
10	09.59	08.41	07.09	06.23	04.44	03.27	03.43	05.10	06.39	08.01	08.33	09.56
	15.18	16.51	18.15	20.43	22.13	23.35	23.27	22.00	20.16	18.34	15.55	14.51
11	09.57	08.37	07.06	06.20	04.41	03.25	03.46	05.13	06.41	08.04	08.37	09.58
	15.21	16.54	18.18	20.46	22.16	23.37	23.25	21.57	20.13	18.30	15.52	14.50
12	09.55	08.34	07.02	06.16	04.38	03.24	03.48	05.16	06.44	08.07	08.40	09.59
	15.23	16.57	18.21	20.49	22.19	23.38	23.23	21.54	20.09	18.27	15.49	14.49
13	09.53	08.31	06.59	06.13	04.35	03.23	03.50	05.19	06.47	08.10	08.43	10.01
	15.26	17.00	18.24	20.52	22.22	23.39	23.21	21.51	20.06	18.24	15.47	14.48
14	09.52	08.28	06.56	06.10	04.32	03.22	03.53	05.22	06.49	08.13	08.46	10.03
	15.28	17.03	18.27	20.55	22.25	23.41	23.18	21.47	20.02	18.20	15.44	14.48
15	09.50	08.25	06.52	06.06	04.29	03.21	03.55	05.25	06.52	08.16	08.49	10.04
	15.31	17.06	18.29	20.58	22.28	23.42	23.16	21.44	19.59	18.17	15.41	14.47
16	09.47	08.22	06.49	06.03	04.26	03.20	03.58	05.28	06.55	08.18	08.52	10.05
	15.34	17.10	18.32	21.01	22.31	23.43	23.14	21.41	19.55	18.14	15.38	14.47
17	09.45	08.19	06.45	06.00	04.23	03.20	04.01	05.31	06.58	08.21	08.55	10.07
	15.37	17.13	18.35	21.04	22.34	23.44	23.11	21.37	19.52	18.10	15.36	14.46
18	09.43	08.15	06.42	05.56	04.20	03.19	04.03	05.34	07.00	08.24	08.58	10.08
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.37	23.45	23.09	21.34	19.49	18.07	15.33	14.46
19	09.41	08.12	06.39	05.53	04.17	03.19	04.06	05.36	07.03	08.27	09.01	10.09
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.40	23.45	23.06	21.31	19.45	18.04	15.31	14.46
20	09.39	08.09	06.35	05.49	04.14	03.19	04.09	05.39	07.06	08.30	09.04	10.10
	15.46	17.22	18.44	21.13	22.43	23.46	23.03	21.27	19.42	18.00	15.28	14.47
21	09.36	08.06	06.32	05.46	04.11	03.19	04.12	05.42	07.09	08.33	09.07	10.10
	15.49	17.25	18.47	21.16	22.46	23.46	23.01	21.24	19.38	17.57	15.25	14.47
22	09.34	08.02	06.28	05.43	04.09	03.19	04.14	05.45	07.11	08.36	09.10	10.11
	15.52	17.28	18.49	21.19	22.49	23.46	22.58	21.21	19.35	17.54	15.23	14.47
23	09.31	07.59	06.25	05.39	04.06	03.19	04.17	05.48	07.14	08.39	09.13	10.11
	15.55	17.31	18.52	21.21	22.51	23.46	22.55	21.17	19.31	17.51	15.21	14.48
24	09.29	07.56	06.22	05.36	04.03	03.20	04.20	05.51	07.17	08.42	09.16	10.12
	15.58	17.34	18.55	21.24	22.54	23.46	22.52	21.14	19.28	17.47	15.18	14.48
25	09.26	07.53	06.18	05.33	04.00	03.20	04.23	05.54	07.20	07.45	09.19	10.12
	16.01	17.37	18.58	21.27	22.57	23.46	22.50	21.11	19.25	16.44	15.16	14.49
26	09.24	07.49	06.15	05.29	03.58	03.21	04.26	05.57	07.22	07.48	09.21	10.12
	16.04	17.40	19.01	21.30	23.00	23.46	22.47	21.07	19.21	16.41	15.14	14.50
27	09.21	07.46	06.11	05.26	03.55	03.22	04.29	05.59	07.25	07.51	09.24	10.12
	16.07	17.43	19.04	21.33	23.03	23.45	22.44	21.04	19.18	16.38	15.12	14.51
28	09.18	07.43	06.08	05.23	03.53	03.23	04.32	06.02	07.28	07.54	09.27	10.12
	16.10	17.46	19.06	21.36	23.05	23.44	22.41	21.00	19.14	16.35	15.10	14.52
29	09.16		07.04	05.19	03.50	03.24	04.35	06.05	07.31	07.57	09.30	10.12
	16.13		20.09	21.39	23.08	23.44	22.38	20.57	19.11	16.31	15.08	14.54
30	09.13		07.01	05.16	03.48	03.25	04.38	06.08	07.33	08.00	09.32	10.11
	16.16		20.12	21.42	23.11	23.43	22.35	20.54	19.07	16.28	15.06	14.55
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.11
	16.19		20.15		23.13		22.32	20.50		16.25		14.57
Potential sun hours	181	242	363	447	560	606	595	503	392	307	206	150
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_Luke ForestShadow receptor: G - G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)  
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

716 546 427 409 540 810 1084 1285 889 717 582 591 8594

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.10	09.08	07.40	06.55	05.13	03.44	03.27	04.44	06.14	07.37	08.06	09.35
	14.59	16.23	17.49	20.18	21.46	23.16	23.42	22.29	20.47	19.04	16.22	15.04
2	10.09	09.05	07.37	06.51	05.10	03.42	03.28	04.47	06.17	07.39	08.09	09.38
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.49	23.19	23.41	22.26	20.44	19.01	16.19	15.02
3	10.08	09.02	07.33	06.48	05.07	03.40	03.30	04.50	06.20	07.42	08.12	09.41
	15.03	16.29	17.55	20.24	21.52	23.21	23.40	22.23	20.40	18.58	16.16	15.01
4	10.07	08.59	07.30	06.44	05.04	03.37	03.32	04.53	06.22	07.45	08.15	09.43
	15.05	16.32	17.58	20.27	21.55	23.23	23.38	22.20	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.06	08.56	07.27	06.41	05.00	03.36	03.33	04.56	06.25	07.48	08.19	09.45
	15.07	16.36	18.01	20.30	21.58	23.25	23.37	22.17	20.34	18.51	16.10	14.57
6	10.05	08.53	07.23	06.37	04.57	03.34	03.35	04.59	06.28	07.51	08.22	09.48
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.01	23.28	23.35	22.14	20.30	18.47	16.07	14.56
7	10.04	08.50	07.20	06.34	04.54	03.32	03.37	05.02	06.31	07.53	08.25	09.50
	15.11	16.42	18.07	20.35	22.04	23.30	23.33	22.10	20.27	18.44	16.04	14.55
8	10.02	08.47	07.16	06.31	04.51	03.30	03.39	05.05	06.33	07.56	08.28	09.52
	15.14	16.45	18.10	20.38	22.07	23.32	23.31	22.07	20.23	18.41	16.01	14.53
9	10.01	08.44	07.13	06.27	04.48	03.29	03.41	05.08	06.36	07.59	08.31	09.54
	15.16	16.48	18.13	20.41	22.10	23.33	23.30	22.04	20.20	18.37	15.58	14.52
10	09.59	08.41	07.10	06.24	04.45	03.27	03.44	05.11	06.39	08.02	08.34	09.56
	15.18	16.51	18.15	20.44	22.13	23.35	23.28	22.01	20.16	18.34	15.56	14.51
11	09.58	08.38	07.06	06.20	04.41	03.26	03.46	05.14	06.42	08.05	08.37	09.58
	15.21	16.54	18.18	20.47	22.16	23.37	23.26	21.58	20.13	18.31	15.53	14.50
12	09.56	08.35	07.03	06.17	04.38	03.25	03.48	05.16	06.44	08.07	08.40	10.00
	15.24	16.58	18.21	20.50	22.19	23.38	23.23	21.54	20.10	18.27	15.50	14.49
13	09.54	08.32	07.00	06.14	04.35	03.23	03.51	05.19	06.47	08.10	08.43	10.01
	15.26	17.01	18.24	20.53	22.22	23.40	23.21	21.51	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.52	08.29	06.56	06.10	04.32	03.22	03.53	05.22	06.50	08.13	08.46	10.03
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.25	23.41	23.19	21.48	20.03	18.21	15.44	14.48
15	09.50	08.25	06.53	06.07	04.29	03.22	03.56	05.25	06.53	08.16	08.49	10.04
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.28	23.42	23.16	21.44	19.59	18.17	15.41	14.48
16	09.48	08.22	06.49	06.03	04.26	03.21	03.58	05.28	06.55	08.19	08.52	10.06
	15.34	17.10	18.33	21.01	22.31	23.43	23.14	21.41	19.56	18.14	15.39	14.47
17	09.46	08.19	06.46	06.00	04.23	03.20	04.01	05.31	06.58	08.22	08.55	10.07
	15.37	17.13	18.36	21.04	22.34	23.44	23.12	21.38	19.52	18.11	15.36	14.47
18	09.44	08.16	06.42	05.57	04.20	03.20	04.04	05.34	07.01	08.25	08.58	10.08
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.37	23.45	23.09	21.35	19.49	18.07	15.34	14.47
19	09.41	08.13	06.39	05.53	04.17	03.19	04.06	05.37	07.04	08.28	09.01	10.09
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.40	23.46	23.06	21.31	19.46	18.04	15.31	14.47
20	09.39	08.09	06.36	05.50	04.15	03.19	04.09	05.40	07.06	08.30	09.04	10.10
	15.46	17.22	18.44	21.13	22.43	23.46	23.04	21.28	19.42	18.01	15.28	14.47
21	09.37	08.06	06.32	05.46	04.12	03.19	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.11
	15.49	17.25	18.47	21.16	22.46	23.47	23.01	21.25	19.39	17.58	15.26	14.47
22	09.34	08.03	06.29	05.43	04.09	03.19	04.15	05.46	07.12	08.36	09.10	10.11
	15.52	17.28	18.50	21.19	22.49	23.47	22.58	21.21	19.35	17.54	15.23	14.48
23	09.32	08.00	06.25	05.40	04.06	03.20	04.18	05.48	07.15	08.39	09.13	10.12
	15.55	17.31	18.53	21.22	22.52	23.47	22.56	21.18	19.32	17.51	15.21	14.48
24	09.29	07.56	06.22	05.36	04.04	03.20	04.21	05.51	07.17	08.42	09.16	10.12
	15.58	17.34	18.55	21.25	22.55	23.47	22.53	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.27	07.53	06.19	05.33	04.01	03.21	04.23	05.54	07.20	07.45	09.19	10.12
	16.01	17.37	18.58	21.28	22.57	23.46	22.50	21.11	19.25	16.45	15.16	14.50
26	09.24	07.50	06.15	05.30	03.58	03.21	04.26	05.57	07.23	07.48	09.22	10.12
	16.04	17.40	19.01	21.31	23.00	23.46	22.47	21.08	19.22	16.41	15.14	14.51
27	09.21	07.47	06.12	05.26	03.56	03.22	04.29	06.00	07.26	07.51	09.25	10.12
	16.07	17.43	19.04	21.34	23.03	23.46	22.44	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.19	07.43	06.08	05.23	03.53	03.23	04.32	06.03	07.28	07.54	09.27	10.12
	16.10	17.46	19.07	21.37	23.06	23.45	22.41	21.01	19.15	16.35	15.10	14.53
29	09.16		07.05	05.20	03.51	03.24	04.35	06.06	07.31	07.57	09.30	10.12
	16.14		20.10	21.40	23.08	23.44	22.38	20.57	19.11	16.32	15.08	14.54
30	09.13		07.01	05.17	03.48	03.25	04.38	06.08	07.34	08.00	09.33	10.12
	16.17		20.12	21.43	23.11	23.43	22.35	20.54	19.08	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.11
	16.20		20.15		23.14		22.32	20.51		16.26		14.57
Potential sun hours	181	242	363	447	560	606	595	503	392	307	206	150
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_Luke ForestShadow receptor: H - H Asuinrakennus (Vöyrantie 1021)  
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

716 546 427 409 540 810 1084 1285 889 717 582 591 8594

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.10	09.08	07.40	06.55	05.13	03.44	03.27	04.44	06.14	07.37	08.06	09.35
	14.59	16.23	17.49	20.18	21.46	23.16	23.42	22.29	20.47	19.04	16.23	15.04
2	10.09	09.05	07.37	06.51	05.10	03.42	03.28	04.47	06.17	07.39	08.09	09.38
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.49	23.18	23.41	22.26	20.44	19.01	16.19	15.02
3	10.08	09.02	07.33	06.48	05.07	03.40	03.30	04.50	06.20	07.42	08.12	09.41
	15.03	16.29	17.55	20.24	21.52	23.21	23.40	22.23	20.40	18.58	16.16	15.01
4	10.07	08.59	07.30	06.44	05.04	03.38	03.32	04.53	06.22	07.45	08.15	09.43
	15.05	16.33	17.58	20.27	21.55	23.23	23.38	22.20	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.06	08.56	07.27	06.41	05.00	03.36	03.33	04.56	06.25	07.48	08.19	09.45
	15.07	16.36	18.01	20.30	21.58	23.25	23.37	22.17	20.34	18.51	16.10	14.57
6	10.05	08.53	07.23	06.37	04.57	03.34	03.35	04.59	06.28	07.51	08.22	09.48
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.01	23.28	23.35	22.14	20.30	18.47	16.07	14.56
7	10.04	08.50	07.20	06.34	04.54	03.32	03.37	05.02	06.31	07.53	08.25	09.50
	15.11	16.42	18.07	20.35	22.04	23.30	23.33	22.10	20.27	18.44	16.04	14.55
8	10.02	08.47	07.16	06.31	04.51	03.30	03.39	05.05	06.33	07.56	08.28	09.52
	15.14	16.45	18.10	20.38	22.07	23.32	23.31	22.07	20.23	18.41	16.01	14.53
9	10.01	08.44	07.13	06.27	04.48	03.29	03.42	05.08	06.36	07.59	08.31	09.54
	15.16	16.48	18.13	20.41	22.10	23.33	23.30	22.04	20.20	18.37	15.58	14.52
10	09.59	08.41	07.10	06.24	04.45	03.27	03.44	05.11	06.39	08.02	08.34	09.56
	15.19	16.51	18.16	20.44	22.13	23.35	23.28	22.01	20.16	18.34	15.56	14.51
11	09.58	08.38	07.06	06.20	04.42	03.26	03.46	05.14	06.42	08.05	08.37	09.58
	15.21	16.54	18.18	20.47	22.16	23.37	23.25	21.58	20.13	18.31	15.53	14.50
12	09.56	08.35	07.03	06.17	04.38	03.25	03.48	05.17	06.44	08.07	08.40	10.00
	15.24	16.58	18.21	20.50	22.19	23.38	23.23	21.54	20.10	18.27	15.50	14.49
13	09.54	08.32	07.00	06.14	04.35	03.24	03.51	05.19	06.47	08.10	08.43	10.01
	15.26	17.01	18.24	20.53	22.22	23.40	23.21	21.51	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.52	08.29	06.56	06.10	04.32	03.23	03.53	05.22	06.50	08.13	08.46	10.03
	15.29	17.04	18.27	20.56	22.25	23.41	23.19	21.48	20.03	18.21	15.44	14.48
15	09.50	08.25	06.53	06.07	04.29	03.22	03.56	05.25	06.53	08.16	08.49	10.04
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.28	23.42	23.16	21.44	19.59	18.17	15.42	14.48
16	09.48	08.22	06.49	06.03	04.26	03.21	03.59	05.28	06.55	08.19	08.52	10.06
	15.35	17.10	18.33	21.01	22.31	23.43	23.14	21.41	19.56	18.14	15.39	14.47
17	09.46	08.19	06.46	06.00	04.23	03.20	04.01	05.31	06.58	08.22	08.55	10.07
	15.37	17.13	18.36	21.04	22.34	23.44	23.12	21.38	19.52	18.11	15.36	14.47
18	09.44	08.16	06.43	05.57	04.20	03.20	04.04	05.34	07.01	08.25	08.58	10.08
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.37	23.45	23.09	21.35	19.49	18.07	15.34	14.47
19	09.41	08.13	06.39	05.53	04.18	03.20	04.07	05.37	07.04	08.28	09.01	10.09
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.40	23.46	23.06	21.31	19.46	18.04	15.31	14.47
20	09.39	08.09	06.36	05.50	04.15	03.19	04.09	05.40	07.06	08.31	09.04	10.10
	15.46	17.22	18.44	21.13	22.43	23.46	23.04	21.28	19.42	18.01	15.28	14.47
21	09.37	08.06	06.32	05.46	04.12	03.19	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.11
	15.49	17.25	18.47	21.16	22.46	23.46	23.01	21.25	19.39	17.58	15.26	14.47
22	09.34	08.03	06.29	05.43	04.09	03.19	04.15	05.46	07.12	08.36	09.10	10.11
	15.52	17.28	18.50	21.19	22.49	23.47	22.58	21.21	19.35	17.54	15.24	14.48
23	09.32	08.00	06.25	05.40	04.06	03.20	04.18	05.48	07.15	08.39	09.13	10.12
	15.55	17.31	18.53	21.22	22.52	23.47	22.56	21.18	19.32	17.51	15.21	14.48
24	09.29	07.56	06.22	05.36	04.04	03.20	04.21	05.51	07.17	08.42	09.16	10.12
	15.58	17.34	18.55	21.25	22.55	23.47	22.53	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.27	07.53	06.19	05.33	04.01	03.21	04.23	05.54	07.20	07.45	09.19	10.12
	16.01	17.37	18.58	21.28	22.57	23.46	22.50	21.11	19.25	16.45	15.17	14.50
26	09.24	07.50	06.15	05.30	03.58	03.21	04.26	05.57	07.23	07.48	09.22	10.12
	16.04	17.40	19.01	21.31	23.00	23.46	22.47	21.08	19.22	16.41	15.14	14.51
27	09.21	07.47	06.12	05.26	03.56	03.22	04.29	06.00	07.26	07.51	09.25	10.12
	16.07	17.43	19.04	21.34	23.03	23.45	22.44	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.19	07.43	06.08	05.23	03.53	03.23	04.32	06.03	07.28	07.54	09.27	10.12
	16.11	17.46	19.07	21.37	23.06	23.45	22.41	21.01	19.15	16.35	15.10	14.53
29	09.16		07.05	05.20	03.51	03.24	04.35	06.06	07.31	07.57	09.30	10.12
	16.14		20.10	21.40	23.08	23.44	22.38	20.57	19.11	16.32	15.08	14.54
30	09.13		07.01	05.17	03.48	03.26	04.38	06.08	07.34	08.00	09.33	10.12
	16.17		20.12	21.43	23.11	23.43	22.35	20.54	19.08	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.11
	16.20		20.15		23.14		22.32	20.51		16.26		14.57
Potential sun hours	181	242	363	447	560	606	595	503	392	307	206	150
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_Luke ForestShadow receptor: I - I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)

### Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

716 546 427 409 540 810 1084 1285 889 717 582 591 8594

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.10	09.07	07.40	06.55	05.14	03.44	03.27	04.44	06.14	07.37	08.06	09.35
	15.00	16.23	17.49	20.18	21.46	23.16	23.42	22.29	20.47	19.04	16.23	15.04
2	10.09	09.05	07.37	06.51	05.10	03.42	03.29	04.47	06.17	07.39	08.09	09.38
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.49	23.18	23.41	22.26	20.44	19.01	16.20	15.03
3	10.08	09.02	07.33	06.48	05.07	03.40	03.30	04.50	06.20	07.42	08.12	09.40
	15.03	16.30	17.55	20.24	21.52	23.21	23.39	22.23	20.40	18.58	16.17	15.01
4	10.07	08.59	07.30	06.44	05.04	03.38	03.32	04.53	06.22	07.45	08.15	09.43
	15.05	16.33	17.58	20.27	21.55	23.23	23.38	22.20	20.37	18.54	16.13	14.59
5	10.06	08.56	07.27	06.41	05.01	03.36	03.34	04.56	06.25	07.48	08.18	09.45
	15.07	16.36	18.01	20.30	21.58	23.25	23.36	22.17	20.34	18.51	16.10	14.58
6	10.05	08.53	07.23	06.37	04.57	03.34	03.36	04.59	06.28	07.51	08.22	09.47
	15.09	16.39	18.04	20.32	22.01	23.27	23.35	22.13	20.30	18.48	16.07	14.56
7	10.04	08.50	07.20	06.34	04.54	03.32	03.38	05.02	06.31	07.53	08.25	09.50
	15.12	16.42	18.07	20.35	22.04	23.29	23.33	22.10	20.27	18.44	16.04	14.55
8	10.02	08.47	07.16	06.31	04.51	03.31	03.40	05.05	06.34	07.56	08.28	09.52
	15.14	16.45	18.10	20.38	22.07	23.31	23.31	22.07	20.23	18.41	16.02	14.54
9	10.01	08.44	07.13	06.27	04.48	03.29	03.42	05.08	06.36	07.59	08.31	09.54
	15.16	16.48	18.13	20.41	22.10	23.33	23.29	22.04	20.20	18.37	15.59	14.53
10	09.59	08.41	07.10	06.24	04.45	03.28	03.44	05.11	06.39	08.02	08.34	09.56
	15.19	16.51	18.16	20.44	22.13	23.35	23.27	22.01	20.16	18.34	15.56	14.51
11	09.57	08.38	07.06	06.20	04.42	03.26	03.46	05.14	06.42	08.05	08.37	09.58
	15.21	16.55	18.18	20.47	22.16	23.37	23.25	21.57	20.13	18.31	15.53	14.51
12	09.56	08.35	07.03	06.17	04.39	03.25	03.49	05.17	06.45	08.07	08.40	09.59
	15.24	16.58	18.21	20.50	22.19	23.38	23.23	21.54	20.10	18.27	15.50	14.50
13	09.54	08.32	07.00	06.14	04.36	03.24	03.51	05.20	06.47	08.10	08.43	10.01
	15.27	17.01	18.24	20.53	22.22	23.40	23.21	21.51	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.52	08.28	06.56	06.10	04.33	03.23	03.54	05.23	06.50	08.13	08.46	10.03
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.25	23.41	23.19	21.48	20.03	18.21	15.44	14.48
15	09.50	08.25	06.53	06.07	04.30	03.22	03.56	05.25	06.53	08.16	08.49	10.04
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.28	23.42	23.16	21.44	19.59	18.17	15.42	14.48
16	09.48	08.22	06.49	06.03	04.27	03.21	03.59	05.28	06.55	08.19	08.52	10.05
	15.35	17.10	18.33	21.01	22.31	23.43	23.14	21.41	19.56	18.14	15.39	14.48
17	09.46	08.19	06.46	06.00	04.24	03.21	04.01	05.31	06.58	08.22	08.55	10.07
	15.38	17.13	18.36	21.04	22.34	23.44	23.11	21.38	19.52	18.11	15.36	14.47
18	09.43	08.16	06.43	05.57	04.21	03.20	04.04	05.34	07.01	08.25	08.58	10.08
	15.40	17.16	18.38	21.07	22.37	23.45	23.09	21.34	19.49	18.07	15.34	14.47
19	09.41	08.13	06.39	05.53	04.18	03.20	04.07	05.37	07.04	08.28	09.01	10.09
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.40	23.45	23.06	21.31	19.46	18.04	15.31	14.47
20	09.39	08.09	06.36	05.50	04.15	03.20	04.10	05.40	07.06	08.30	09.04	10.10
	15.46	17.22	18.44	21.13	22.43	23.46	23.04	21.28	19.42	18.01	15.29	14.47
21	09.36	08.06	06.32	05.47	04.12	03.20	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.10
	15.49	17.25	18.47	21.16	22.46	23.46	23.01	21.24	19.39	17.58	15.26	14.48
22	09.34	08.03	06.29	05.43	04.09	03.20	04.15	05.46	07.12	08.36	09.10	10.11
	15.52	17.28	18.50	21.19	22.49	23.46	22.58	21.21	19.35	17.54	15.24	14.48
23	09.32	08.00	06.25	05.40	04.07	03.20	04.18	05.49	07.15	08.39	09.13	10.11
	15.55	17.31	18.53	21.22	22.52	23.46	22.55	21.18	19.32	17.51	15.21	14.49
24	09.29	07.56	06.22	05.37	04.04	03.21	04.21	05.51	07.17	08.42	09.16	10.12
	15.58	17.34	18.55	21.25	22.54	23.46	22.53	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.26	07.53	06.19	05.33	04.01	03.21	04.24	05.54	07.20	07.45	09.19	10.12
	16.01	17.37	18.58	21.28	22.57	23.46	22.50	21.11	19.25	16.45	15.17	14.50
26	09.24	07.50	06.15	05.30	03.59	03.22	04.27	05.57	07.23	07.48	09.22	10.12
	16.05	17.40	19.01	21.31	23.00	23.46	22.47	21.08	19.22	16.42	15.15	14.51
27	09.21	07.46	06.12	05.27	03.56	03.23	04.29	06.00	07.26	07.51	09.24	10.12
	16.08	17.43	19.04	21.34	23.03	23.45	22.44	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.19	07.43	06.08	05.23	03.54	03.24	04.32	06.03	07.28	07.54	09.27	10.12
	16.11	17.46	19.07	21.37	23.05	23.44	22.41	21.01	19.15	16.35	15.10	14.53
29	09.16		07.05	05.20	03.51	03.25	04.35	06.06	07.31	07.57	09.30	10.12
	16.14		20.10	21.40	23.08	23.44	22.38	20.57	19.11	16.32	15.08	14.55
30	09.13		07.01	05.17	03.49	03.26	04.38	06.08	07.34	08.00	09.33	10.11
	16.17		20.12	21.43	23.11	23.43	22.35	20.54	19.08	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.46		04.41	06.11		08.03		10.11
	16.20		20.15		23.13		22.32	20.51		16.26		14.57
Potential sun hours	182	242	363	447	559	606	595	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lottax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_Luke ForestShadow receptor: J - J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)

### Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

716 546 427 409 540 810 1084 1285 889 717 582 591 8594

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.10	09.07	07.40	06.55	05.14	03.44	03.27	04.44	06.14	07.37	08.06	09.35
	15.00	16.23	17.49	20.18	21.46	23.16	23.42	22.29	20.47	19.04	16.23	15.05
2	10.09	09.05	07.37	06.51	05.10	03.42	03.29	04.47	06.17	07.39	08.09	09.38
	15.01	16.26	17.52	20.21	21.49	23.18	23.40	22.26	20.44	19.01	16.20	15.03
3	10.08	09.02	07.33	06.48	05.07	03.40	03.30	04.50	06.20	07.42	08.12	09.40
	15.03	16.30	17.55	20.24	21.52	23.20	23.39	22.23	20.40	18.58	16.17	15.01
4	10.07	08.59	07.30	06.44	05.04	03.38	03.32	04.53	06.22	07.45	08.15	09.43
	15.05	16.33	17.58	20.27	21.55	23.23	23.38	22.20	20.37	18.54	16.14	14.59
5	10.06	08.56	07.27	06.41	05.01	03.36	03.34	04.56	06.25	07.48	08.18	09.45
	15.07	16.36	18.01	20.30	21.58	23.25	23.36	22.17	20.34	18.51	16.11	14.58
6	10.05	08.53	07.23	06.38	04.57	03.34	03.36	04.59	06.28	07.50	08.21	09.47
	15.10	16.39	18.04	20.32	22.01	23.27	23.35	22.13	20.30	18.48	16.08	14.56
7	10.03	08.50	07.20	06.34	04.54	03.32	03.38	05.02	06.31	07.53	08.25	09.50
	15.12	16.42	18.07	20.35	22.04	23.29	23.33	22.10	20.27	18.44	16.05	14.55
8	10.02	08.47	07.16	06.31	04.51	03.31	03.40	05.05	06.34	07.56	08.28	09.52
	15.14	16.45	18.10	20.38	22.07	23.31	23.31	22.07	20.23	18.41	16.02	14.54
9	10.00	08.44	07.13	06.27	04.48	03.29	03.42	05.08	06.36	07.59	08.31	09.54
	15.16	16.48	18.13	20.41	22.10	23.33	23.29	22.04	20.20	18.37	15.59	14.53
10	09.59	08.41	07.10	06.24	04.45	03.28	03.44	05.11	06.39	08.02	08.34	09.56
	15.19	16.52	18.16	20.44	22.13	23.35	23.27	22.01	20.16	18.34	15.56	14.52
11	09.57	08.38	07.06	06.20	04.42	03.26	03.47	05.14	06.42	08.05	08.37	09.58
	15.21	16.55	18.18	20.47	22.16	23.36	23.25	21.57	20.13	18.31	15.53	14.51
12	09.55	08.35	07.03	06.17	04.39	03.25	03.49	05.17	06.45	08.07	08.40	09.59
	15.24	16.58	18.21	20.50	22.19	23.38	23.23	21.54	20.10	18.27	15.50	14.50
13	09.54	08.32	07.00	06.14	04.36	03.24	03.51	05.20	06.47	08.10	08.43	10.01
	15.27	17.01	18.24	20.53	22.22	23.39	23.21	21.51	20.06	18.24	15.47	14.49
14	09.52	08.28	06.56	06.10	04.33	03.23	03.54	05.23	06.50	08.13	08.46	10.03
	15.29	17.04	18.27	20.55	22.25	23.41	23.18	21.48	20.03	18.21	15.45	14.48
15	09.50	08.25	06.53	06.07	04.30	03.22	03.56	05.26	06.53	08.16	08.49	10.04
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.28	23.42	23.16	21.44	19.59	18.17	15.42	14.48
16	09.48	08.22	06.49	06.03	04.27	03.22	03.59	05.28	06.55	08.19	08.52	10.05
	15.35	17.10	18.33	21.01	22.31	23.43	23.14	21.41	19.56	18.14	15.39	14.48
17	09.45	08.19	06.46	06.00	04.24	03.21	04.02	05.31	06.58	08.22	08.55	10.07
	15.38	17.13	18.36	21.04	22.34	23.44	23.11	21.38	19.52	18.11	15.36	14.47
18	09.43	08.16	06.43	05.57	04.21	03.20	04.04	05.34	07.01	08.25	08.58	10.08
	15.41	17.16	18.38	21.07	22.37	23.44	23.09	21.34	19.49	18.07	15.34	14.47
19	09.41	08.13	06.39	05.53	04.18	03.20	04.07	05.37	07.04	08.28	09.01	10.09
	15.43	17.19	18.41	21.10	22.40	23.45	23.06	21.31	19.46	18.04	15.31	14.47
20	09.39	08.09	06.36	05.50	04.15	03.20	04.10	05.40	07.06	08.30	09.04	10.10
	15.46	17.22	18.44	21.13	22.43	23.46	23.03	21.28	19.42	18.01	15.29	14.48
21	09.36	08.06	06.32	05.47	04.12	03.20	04.12	05.43	07.09	08.33	09.07	10.10
	15.49	17.25	18.47	21.16	22.46	23.46	23.01	21.24	19.39	17.58	15.26	14.48
22	09.34	08.03	06.29	05.43	04.09	03.20	04.15	05.46	07.12	08.36	09.10	10.11
	15.52	17.28	18.50	21.19	22.49	23.46	22.58	21.21	19.35	17.54	15.24	14.48
23	09.31	08.00	06.25	05.40	04.07	03.20	04.18	05.49	07.15	08.39	09.13	10.11
	15.55	17.31	18.53	21.22	22.51	23.46	22.55	21.18	19.32	17.51	15.21	14.49
24	09.29	07.56	06.22	05.37	04.04	03.21	04.21	05.52	07.17	08.42	09.16	10.12
	15.58	17.34	18.55	21.25	22.54	23.46	22.52	21.14	19.28	17.48	15.19	14.49
25	09.26	07.53	06.19	05.33	04.01	03.21	04.24	05.54	07.20	07.45	09.19	10.12
	16.02	17.37	18.58	21.28	22.57	23.46	22.50	21.11	19.25	16.45	15.17	14.50
26	09.24	07.50	06.15	05.30	03.59	03.22	04.27	05.57	07.23	07.48	09.22	10.12
	16.05	17.40	19.01	21.31	23.00	23.45	22.47	21.08	19.22	16.42	15.15	14.51
27	09.21	07.46	06.12	05.27	03.56	03.23	04.30	06.00	07.26	07.51	09.24	10.12
	16.08	17.43	19.04	21.34	23.03	23.45	22.44	21.04	19.18	16.38	15.12	14.52
28	09.18	07.43	06.08	05.23	03.54	03.24	04.33	06.03	07.28	07.54	09.27	10.12
	16.11	17.46	19.07	21.37	23.05	23.44	22.41	21.01	19.15	16.35	15.10	14.53
29	09.16		07.05	05.20	03.51	03.25	04.35	06.06	07.31	07.57	09.30	10.12
	16.14		20.10	21.40	23.08	23.43	22.38	20.57	19.11	16.32	15.08	14.55
30	09.13		07.01	05.17	03.49	03.26	04.38	06.08	07.34	08.00	09.33	10.11
	16.17		20.12	21.43	23.11	23.43	22.35	20.54	19.08	16.29	15.06	14.56
31	09.10		06.58		03.47		04.41	06.11		08.03		10.11
	16.20		20.15		23.13		22.32	20.51		16.26		14.58
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)



Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Miikka Saranpää / miikka.saranpaa@fcg.fi  
Calculated:  
14.7.2023 9.51/3.5.584

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_Luke ForestShadow receptor: K - K Asuinrakennus (Rökiantie 154)  
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
716 546 427 409 540 810 1084 1285 889 717 582 591 8594  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.09 15.00	09.07 16.24	07.40 17.49	06.55 20.18	05.14 21.46	03.45 23.15	03.28 23.41	04.45 22.29	06.14 20.47	07.37 19.05	08.06 16.23	09.35 15.05
2	10.09 15.02	09.04 16.27	07.36 17.52	06.51 20.21	05.11 21.49	03.43 23.18	03.29 23.40	04.48 22.26	06.17 20.44	07.39 19.01	08.09 16.20	09.37 15.03
3	10.08 15.04	09.02 16.30	07.33 17.55	06.48 20.24	05.07 21.52	03.41 23.20	03.31 23.39	04.50 22.23	06.20 20.40	07.42 18.58	08.12 16.17	09.40 15.01
4	10.07 15.06	08.59 16.33	07.30 17.58	06.44 20.27	05.04 21.55	03.39 23.22	03.33 23.37	04.53 22.19	06.23 20.37	07.45 18.54	08.15 16.14	09.42 15.00
5	10.06 15.08	08.56 16.36	07.26 18.01	06.41 20.29	05.01 21.58	03.37 23.24	03.34 23.36	04.56 22.16	06.25 20.33	07.48 18.51	08.18 16.11	09.45 14.58
6	10.04 15.10	08.53 16.39	07.23 18.04	06.38 20.32	04.58 22.01	03.35 23.27	03.36 23.34	04.59 22.13	06.28 20.30	07.50 18.48	08.21 16.08	09.47 14.57
7	10.03 15.12	08.50 16.42	07.20 18.07	06.34 20.35	04.55 22.04	03.33 23.29	03.38 23.32	05.02 22.10	06.31 20.27	07.53 18.44	08.24 16.05	09.49 14.55
8	10.02 15.14	08.47 16.45	07.16 18.10	06.31 20.38	04.51 22.07	03.31 23.31	03.40 23.31	05.05 22.07	06.34 20.23	07.56 18.41	08.27 16.02	09.51 14.54
9	10.00 15.17	08.44 16.49	07.13 18.13	06.27 20.41	04.48 22.10	03.30 23.32	03.43 23.29	05.08 22.04	06.36 20.20	07.59 18.38	08.30 16.09	09.53 14.53
10	09.59 15.19	08.41 16.52	07.10 18.16	06.24 20.44	04.45 22.13	03.28 23.34	03.45 23.27	05.11 22.00	06.39 20.16	08.02 18.34	08.34 16.06	09.55 14.52
11	09.57 15.22	08.38 16.55	07.06 18.18	06.21 20.47	04.42 22.16	03.27 23.36	03.47 23.25	05.14 21.57	06.42 20.13	08.05 18.31	08.37 16.07	09.57 14.51
12	09.55 15.24	08.35 16.58	07.03 18.21	06.17 20.50	04.39 22.19	03.26 23.37	03.49 23.22	05.17 21.54	06.45 20.10	08.07 18.27	08.40 16.09	09.59 14.50
13	09.53 15.27	08.31 17.01	07.00 18.24	06.14 20.52	04.36 22.22	03.25 23.39	03.52 23.20	05.20 21.51	06.47 20.06	08.10 18.24	08.43 16.10	10.01 14.50
14	09.51 15.30	08.28 17.04	06.56 18.27	06.10 20.55	04.33 22.25	03.24 23.40	03.54 23.18	05.23 21.47	06.50 20.03	08.13 18.21	08.46 16.15	10.02 14.49
15	09.49 15.32	08.25 17.07	06.53 18.30	06.07 20.58	04.30 22.28	03.23 23.41	03.57 23.16	05.26 21.44	06.53 19.59	08.16 18.18	08.49 16.12	10.04 14.48
16	09.47 15.35	08.22 17.10	06.49 18.33	06.04 21.01	04.27 22.31	03.22 23.42	03.59 23.13	05.29 21.41	06.56 19.56	08.19 18.14	08.52 16.14	10.05 14.48
17	09.45 15.38	08.19 17.13	06.46 18.36	06.00 21.04	04.24 22.34	03.22 23.43	04.02 23.11	05.32 21.38	06.58 19.52	08.22 18.11	08.55 16.16	10.06 14.48
18	09.43 15.41	08.16 17.16	06.43 18.38	05.57 21.07	04.21 22.37	03.21 23.44	04.05 23.08	05.34 21.34	07.01 19.49	08.25 18.08	08.58 16.18	10.07 14.48
19	09.41 15.44	08.12 17.19	06.39 18.41	05.54 21.10	04.18 22.40	03.21 23.45	04.07 23.06	05.37 21.31	07.04 19.46	08.27 18.04	09.01 16.19	10.08 14.48
20	09.38 15.47	08.09 17.22	06.36 18.44	05.50 21.13	04.15 22.42	03.21 23.45	04.10 23.03	05.40 21.28	07.06 19.42	08.00 18.01	09.04 16.20	10.09 14.48
21	09.36 15.50	08.06 17.26	06.32 18.47	05.47 21.16	04.13 22.45	03.21 23.45	04.13 23.00	05.43 21.24	07.09 19.39	08.33 17.58	09.07 16.21	10.10 14.48
22	09.34 15.53	08.03 17.29	06.29 18.50	05.43 21.19	04.10 22.48	03.21 23.46	04.16 22.58	05.46 21.21	07.12 19.35	08.36 17.55	09.10 16.24	10.10 14.49
23	09.31 15.56	08.00 17.32	06.25 18.53	05.40 21.22	04.07 22.51	03.21 23.46	04.18 22.55	05.49 21.18	07.15 19.32	08.39 17.51	09.13 16.22	10.11 14.49
24	09.29 15.59	07.56 17.35	06.22 18.55	05.37 21.25	04.04 22.54	03.21 23.46	04.21 22.52	05.52 21.14	07.17 19.28	08.42 17.48	09.16 16.19	10.11 14.50
25	09.26 16.02	07.53 17.38	06.19 18.58	05.33 21.28	04.02 22.57	03.22 23.45	04.24 22.49	05.55 21.11	07.20 19.25	07.45 16.45	09.18 16.17	10.12 14.51
26	09.24 16.05	07.50 17.41	06.15 19.01	05.30 21.31	03.59 23.00	03.23 23.45	04.27 22.46	05.57 21.07	07.23 19.22	07.48 16.42	09.21 16.15	10.12 14.52
27	09.21 16.08	07.46 17.43	06.12 19.04	05.27 21.34	03.57 23.02	03.23 23.44	04.30 22.44	06.00 21.04	07.26 19.18	07.51 16.39	09.24 16.13	10.12 14.53
28	09.18 16.11	07.43 17.46	06.08 19.07	05.24 21.37	03.54 23.05	03.24 23.44	04.33 22.41	06.03 21.01	07.28 19.15	07.54 16.35	09.27 16.11	10.11 14.54
29	09.16 16.14		07.05 20.10	05.20 21.40	03.52 23.08	03.25 23.43	04.36 22.38	06.06 20.57	07.31 19.11	07.57 16.32	09.30 16.09	10.11 14.55
30	09.13 16.17		07.02 20.12	05.17 21.43	03.49 23.10	03.27 23.42	04.39 22.35	06.09 20.54	07.34 19.08	08.00 16.29	09.32 16.07	10.11 14.57
31	09.10 16.20		06.58 20.15		03.47 23.13		04.42 22.32	06.11 20.51		08.03 16.26		10.10 14.58
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

## SHADOW - Calendar

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen\_Luke ForesShadow receptor: L - L Asuinrakennus (Björbäcksvägen 231)  
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [UMEA]

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

### Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
716 546 427 409 540 810 1 084 1 285 889 717 582 591 8 594  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	10.09	09.07	07.40	06.55	05.14	03.45	03.28	04.45	06.14	07.36	08.06	09.35
	15.00	16.23	17.49	20.18	21.45	23.15	23.41	22.28	20.47	19.04	16.23	15.05
2	10.08	09.04	07.36	06.51	05.10	03.43	03.30	04.47	06.17	07.39	08.09	09.37
	15.02	16.27	17.52	20.21	21.48	23.17	23.39	22.25	20.44	19.01	16.20	15.03
3	10.07	09.01	07.33	06.48	05.07	03.41	03.31	04.50	06.20	07.42	08.12	09.40
	15.04	16.30	17.55	20.24	21.51	23.20	23.38	22.22	20.40	18.58	16.17	15.01
4	10.06	08.58	07.30	06.44	05.04	03.39	03.33	04.53	06.22	07.45	08.15	09.42
	15.06	16.33	17.58	20.26	21.54	23.22	23.37	22.19	20.37	18.54	16.14	15.00
5	10.05	08.55	07.26	06.41	05.01	03.37	03.35	04.56	06.25	07.48	08.18	09.44
	15.08	16.36	18.01	20.29	21.57	23.24	23.35	22.16	20.33	18.51	16.11	14.58
6	10.04	08.52	07.23	06.38	04.58	03.35	03.36	04.59	06.28	07.50	08.21	09.47
	15.10	16.39	18.04	20.32	22.00	23.26	23.34	22.13	20.30	18.47	16.08	14.57
7	10.03	08.50	07.20	06.34	04.54	03.33	03.38	05.02	06.31	07.53	08.24	09.49
	15.12	16.42	18.07	20.35	22.03	23.28	23.32	22.10	20.26	18.44	16.05	14.55
8	10.01	08.47	07.16	06.31	04.51	03.31	03.40	05.05	06.34	07.56	08.27	09.51
	15.14	16.45	18.10	20.38	22.06	23.30	23.30	22.07	20.23	18.41	16.02	14.54
9	10.00	08.44	07.13	06.27	04.48	03.30	03.43	05.08	06.36	07.59	08.30	09.53
	15.17	16.49	18.13	20.41	22.09	23.32	23.28	22.03	20.20	18.37	15.59	14.53
10	09.58	08.40	07.10	06.24	04.45	03.28	03.45	05.11	06.39	08.02	08.33	09.55
	15.19	16.52	18.15	20.44	22.12	23.34	23.26	22.00	20.16	18.34	15.56	14.52
11	09.57	08.37	07.06	06.20	04.42	03.27	03.47	05.14	06.42	08.04	08.36	09.57
	15.22	16.55	18.18	20.46	22.15	23.35	23.24	21.57	20.13	18.31	15.53	14.51
12	09.55	08.34	07.03	06.17	04.39	03.26	03.49	05.17	06.44	08.07	08.39	09.59
	15.24	16.58	18.21	20.49	22.18	23.37	23.22	21.54	20.09	18.27	15.50	14.50
13	09.53	08.31	06.59	06.14	04.36	03.25	03.52	05.20	06.47	08.10	08.42	10.00
	15.27	17.01	18.24	20.52	22.21	23.38	23.20	21.50	20.06	18.24	15.47	14.50
14	09.51	08.28	06.56	06.10	04.33	03.24	03.54	05.23	06.50	08.13	08.46	10.02
	15.30	17.04	18.27	20.55	22.24	23.40	23.18	21.47	20.03	18.21	15.45	14.49
15	09.49	08.25	06.53	06.07	04.30	03.23	03.57	05.26	06.53	08.16	08.49	10.03
	15.32	17.07	18.30	20.58	22.27	23.41	23.15	21.44	19.59	18.17	15.42	14.48
16	09.47	08.22	06.49	06.04	04.27	03.22	03.59	05.29	06.55	08.19	08.52	10.05
	15.35	17.10	18.33	21.01	22.30	23.42	23.13	21.41	19.56	18.14	15.39	14.48
17	09.45	08.19	06.46	06.00	04.24	03.22	04.02	05.31	06.58	08.21	08.55	10.06
	15.38	17.13	18.35	21.04	22.33	23.43	23.11	21.37	19.52	18.11	15.37	14.48
18	09.43	08.15	06.42	05.57	04.21	03.21	04.05	05.34	07.01	08.24	08.58	10.07
	15.41	17.16	18.38	21.07	22.36	23.44	23.08	21.34	19.49	18.07	15.34	14.48
19	09.40	08.12	06.39	05.53	04.18	03.21	04.07	05.37	07.04	08.27	09.01	10.08
	15.44	17.19	18.41	21.10	22.39	23.44	23.05	21.31	19.45	18.04	15.31	14.48
20	09.38	08.09	06.36	05.50	04.15	03.21	04.10	05.40	07.06	08.30	09.04	10.09
	15.47	17.22	18.44	21.13	22.42	23.45	23.03	21.27	19.42	18.01	15.29	14.48
21	09.36	08.06	06.32	05.47	04.13	03.21	04.13	05.43	07.09	08.33	09.07	10.10
	15.50	17.25	18.47	21.16	22.45	23.45	23.00	21.24	19.39	17.58	15.27	14.48
22	09.33	08.03	06.29	05.43	04.10	03.21	04.16	05.46	07.12	08.36	09.10	10.10
	15.53	17.28	18.50	21.18	22.48	23.45	22.57	21.21	19.35	17.54	15.24	14.49
23	09.31	07.59	06.25	05.40	04.07	03.21	04.18	05.49	07.14	08.39	09.12	10.11
	15.56	17.31	18.52	21.21	22.51	23.45	22.55	21.17	19.32	17.51	15.22	14.49
24	09.28	07.56	06.22	05.37	04.04	03.21	04.21	05.52	07.17	08.42	09.15	10.11
	15.59	17.34	18.55	21.24	22.54	23.45	22.52	21.14	19.28	17.48	15.19	14.50
25	09.26	07.53	06.19	05.33	04.02	03.22	04.24	05.54	07.20	07.45	09.18	10.11
	16.02	17.37	18.58	21.27	22.56	23.45	22.49	21.11	19.25	16.45	15.17	14.51
26	09.23	07.50	06.15	05.30	03.59	03.23	04.27	05.57	07.23	07.48	09.21	10.11
	16.05	17.40	19.01	21.30	22.59	23.45	22.46	21.07	19.21	16.42	15.15	14.52
27	09.21	07.46	06.12	05.27	03.57	03.23	04.30	06.00	07.25	07.51	09.24	10.11
	16.08	17.43	19.04	21.33	23.02	23.44	22.43	21.04	19.18	16.38	15.13	14.53
28	09.18	07.43	06.08	05.24	03.54	03.24	04.33	06.03	07.28	07.54	09.27	10.11
	16.11	17.46	19.07	21.36	23.05	23.43	22.40	21.01	19.15	16.35	15.11	14.54
29	09.15		07.05	05.20	03.52	03.26	04.36	06.06	07.31	07.57	09.29	10.11
	16.14		20.09	21.39	23.07	23.43	22.37	20.57	19.11	16.32	15.09	14.55
30	09.13		07.01	05.17	03.49	03.27	04.39	06.09	07.34	08.00	09.32	10.10
	16.17		20.12	21.42	23.10	23.42	22.34	20.54	19.08	16.29	15.07	14.57
31	09.10		06.58		03.47		04.42	06.11		08.03		10.10
	16.20		20.15		23.12		22.31	20.50		16.26		14.58
Potential sun hours	182	242	363	447	559	605	594	502	392	308	206	151
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

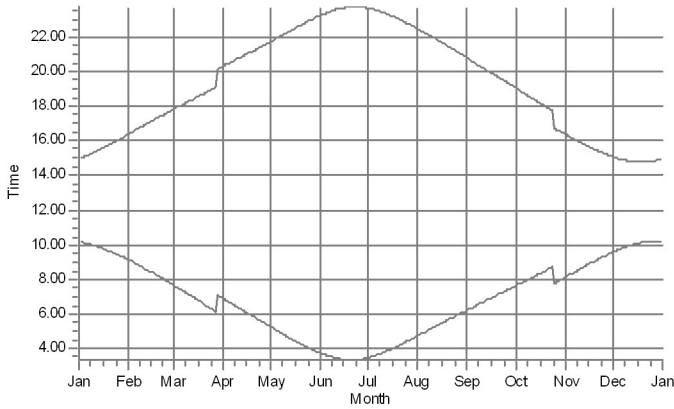
Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month    Sun rise (hh:mm)    First time (hh:mm) with flicker    (WTG causing flicker first time)  
Sun set (hh:mm)    Minutes with flicker    Last time (hh:mm) with flicker    (WTG causing flicker last time)

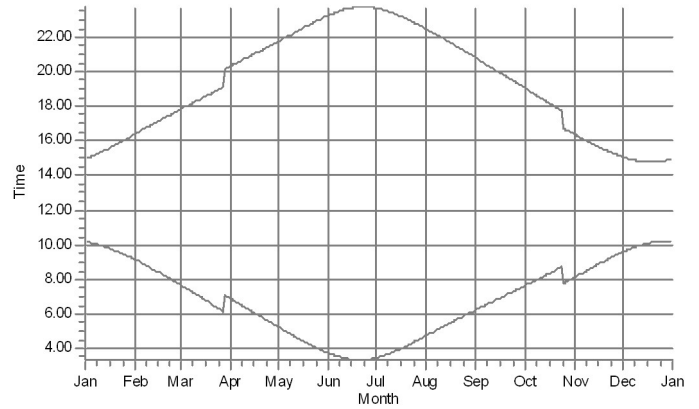
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_Luke Forest

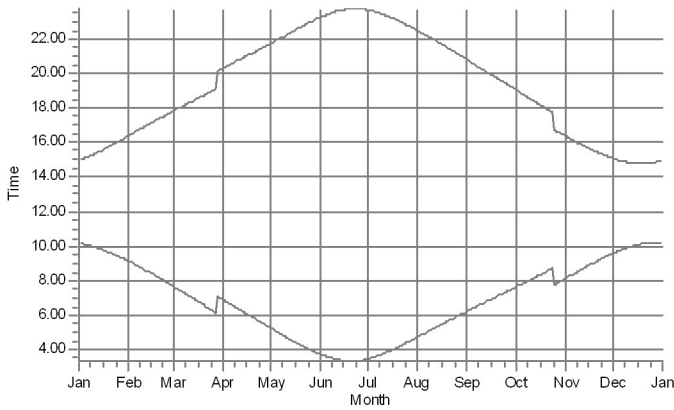
A: A Lomarakenus (Söderändan 49)



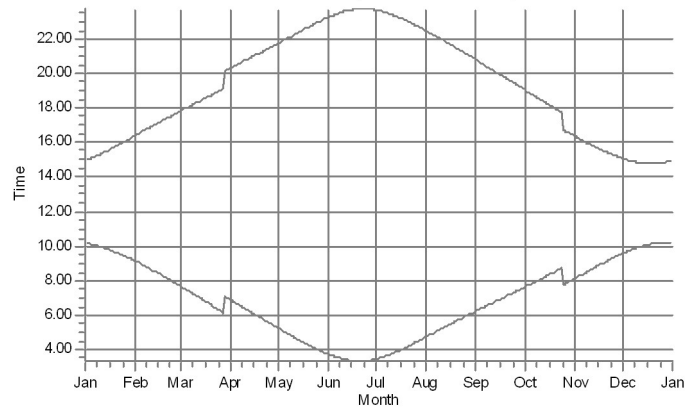
B: B Asuinrakenus (Söderändan 81)



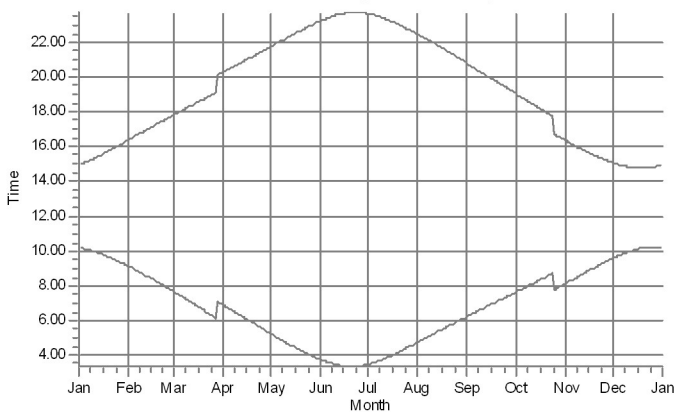
C: C Lomarakenus (Söderändan 166)



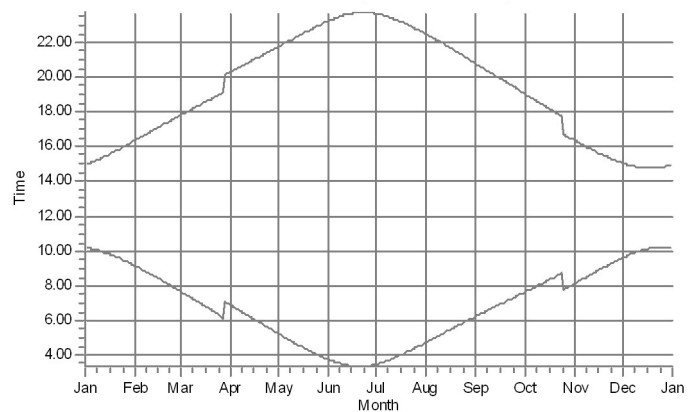
D: D Lomarakenus (Söderändan 188)



E: E Asuinrakenus (Rökiöntie 930)



F: F Asuinrakenus (Kukkusintie 474)

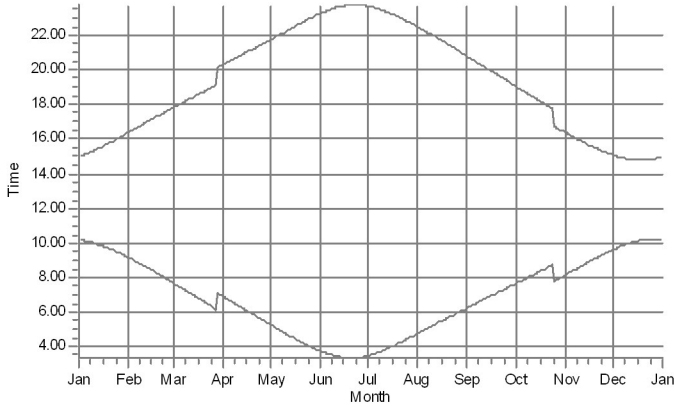


WTGs

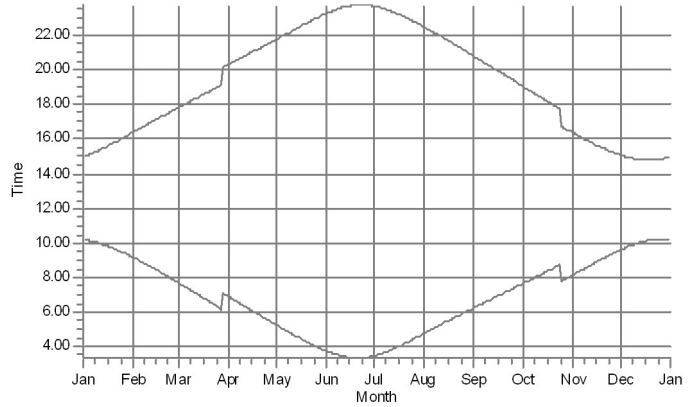
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_Luke Forest

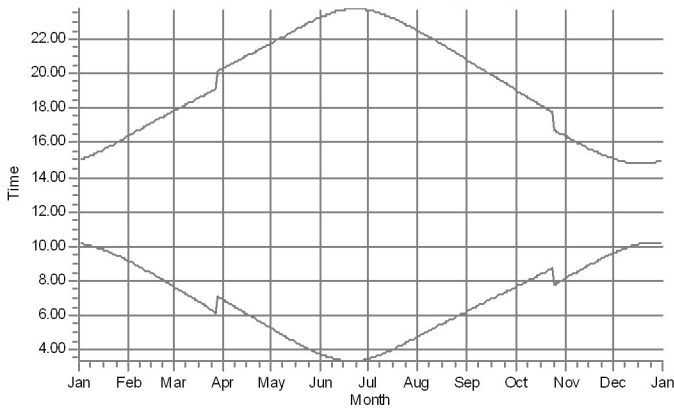
G: G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)



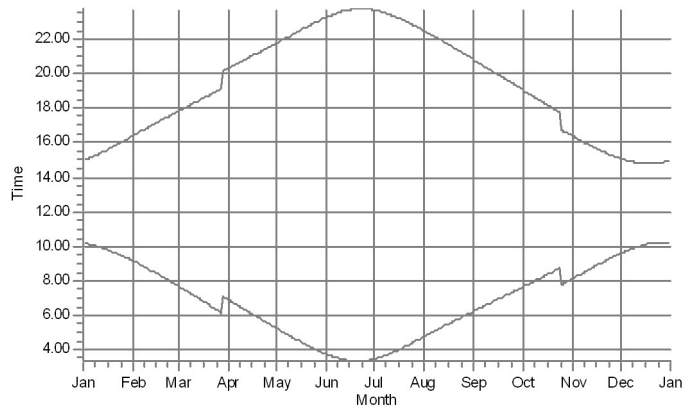
H: H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)



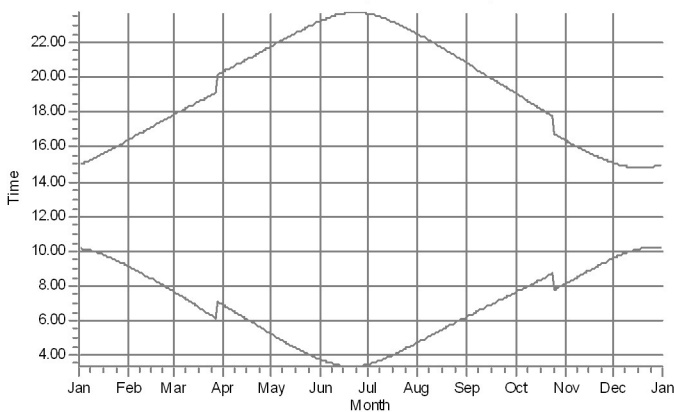
I: I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)



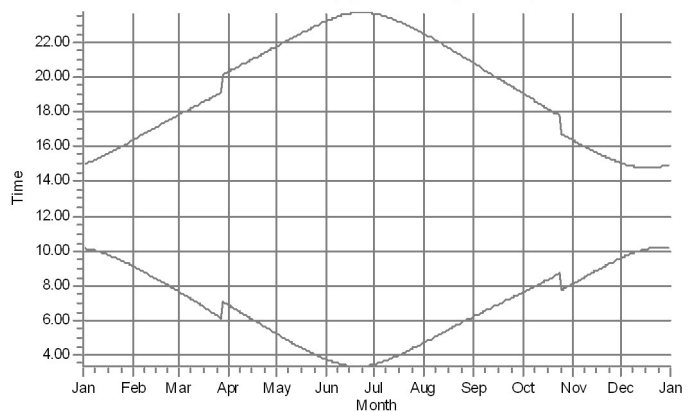
J: J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)



K: K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)



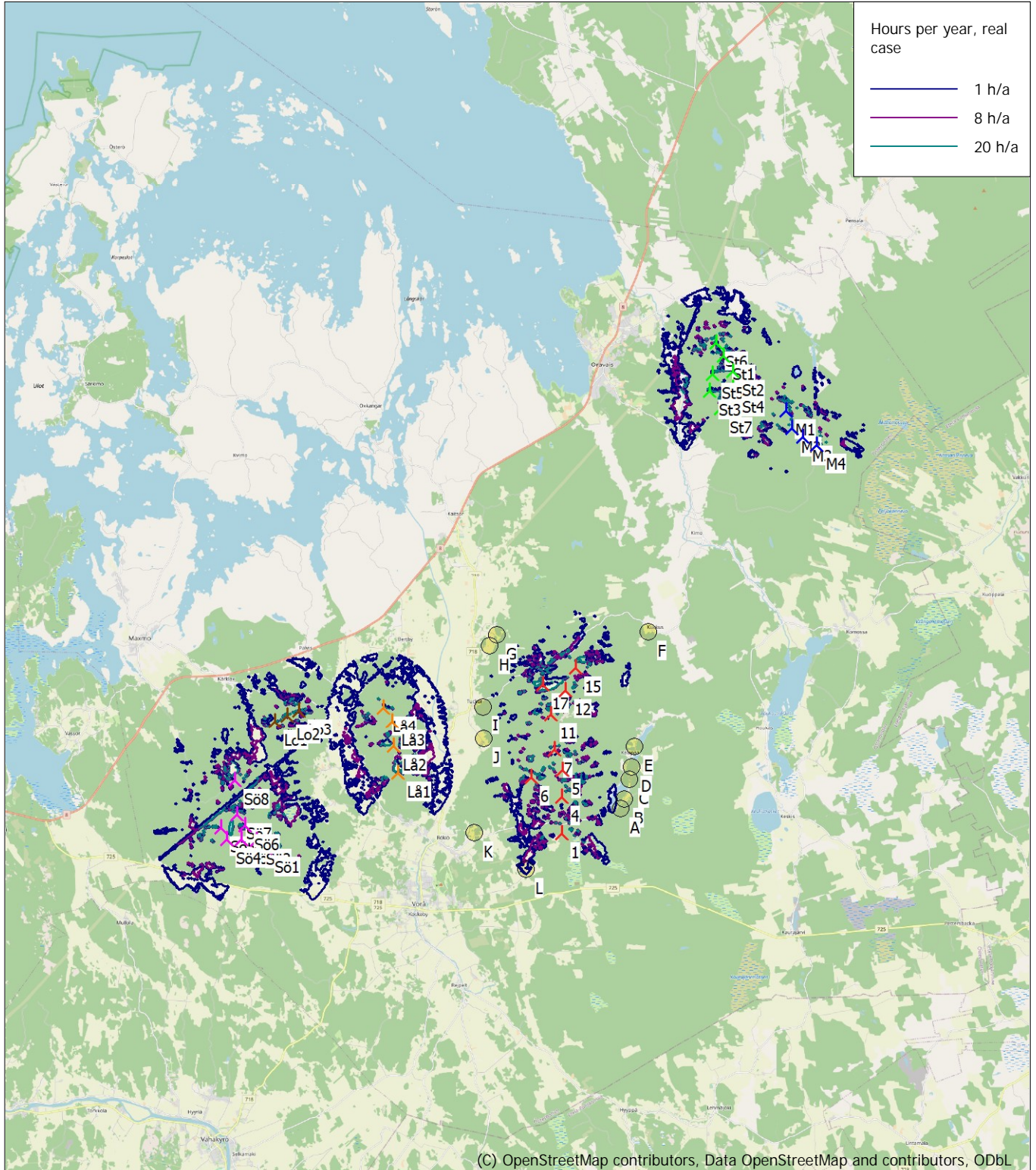
L: L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)



WTGs

## SHADOW - Map

Calculation: VE2\_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen \_Luke Forest



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 264 510 North: 7 019 520  
New WTG

Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Lasor tuulivoimahanke 2022\_0.wpo (3)

Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 1,5 m