



FCG.

Finnish
Consulting
Group

Lasor vindkraftspark, Vörå

Rapport över buller- och skuggmodellering

LASOR VIND

Aarni Nikkola

22.11.2023

P40146

22.11.2023

Innehållsförteckning

1	BULLER- OCH SKUGGMODELLERINGENS MÅL	3
2	UTGÅNGSUPPGIFTER OCH METODER	3
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
3	BULLER- OCH SKUGGNINGSMODELLERINGARNAS RESULTAT	14
3.1	Buller.....	14
3.1.1	Beräkningsresultat för buller ISO 9613-2.....	14
3.1.2	Lågfrekventa bullernivåer	16
3.2	Skuggeffekter	17
3.2.1	Projektalternativ ALT3, "Real Case, No forest"	17
4	RESULTAT AV MODELLERINGEN AV SAMMANTAGNA BULLER- OCH SKUGGEFFEKTER.....	19
4.1	Buller.....	19
4.1.1	ALT3: Beräkningsresultat för sammantaget buller (ISO 9613-2)	19
4.1.2	Lågfrekventa bullernivåer (sammantagna konsekvenser)	20
4.2	Skuggeffekter	22
4.2.1	ALT 3: Sammantagna skuggeffekter, "Real Case, No Forest"	22

22.11.2023

Bilagor

Bilaga 1. Resultat från modelleringen av spridningen av buller ISO 9613-2, MM 2 /2014 - Projektalternativ 3

Bilaga 2. Värden för lågfrekvent buller vid olika byggnader - Projektalternativ 3

Bilaga 3. Skuggmodelleringens resultat "real case, no forest" - Projektalternativ 3

Bilaga 4. Resultat av modellering av sammantaget buller - Projektalternativ 3

Bilaga 5. Värden för sammantaget buller vid olika byggnader - Projektalternativ 3

Bilaga 6. Resultat av modelleringen av sammantagna skuggeffekter "Real Case, No Forest" - Projektalternativ 3

22.11.2023

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 9 vindkraftverk i alternativ 3 (ALT3). 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 skuggeffekter som vindkraftverken orsakar har bedömts med WindPRO-programmet i enlighet med kraftverkens layoutplan i utkastet till delgeneralplanen för Lasor vindkraftspark. Buller- och skuggmodelleringarna har gjorts av Aarni Nikkola från Finnish Consulting Group Oy. Kvalitetsgranskningen har gjorts av Henna-Riikka Rintamäki (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 procent och en markhårdhet på 0,4. Beräkningen har gjorts 4,0 meter över markytan.

Ljudtrycksnivåerna för vindkraftverken i Åback 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 Lålx (4 st.) (Tabell 2), de planerade kraftverken i Lotlx (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 så kallade kartor över medelljudnivåer. På kartorna över medelljudnivåer presenteras kurvor över bullrets medelljudnivå, det vill säga ekvivalensljudnivå (LAeq), med 5 dB:s mellanrum.

22.11.2023

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

UPPGIFTER OM MODELLERINGSPROGRAMMET							
Modelleringsprogram och version: WindPRO version 3.6.355				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 _{WA} [dB]		Per 1/3-oktav [Hz], L _{WA} [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
L_{WA,tot} = 106,9 dB		160	94,8				
Mätning och observationer av bullrets särdrag:							
Smalbandighet/Tonalitet		Impulsartat buller		Amplitudmodulation		Annat, vad:	
Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej

22.11.2023

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

UPPGIFTER OM MODELLERINGSPROGRAMMET							
Modelleringsprogram och version: WindPRO version 3.6.355				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 85,9 dB(A).							
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		
104,9 dB(A)		160	90,7	1600	91,8		
Mätning och observationer av bullrets särdrag:							
Smalbandighet/To-nalitet		Impulsartat buller		Amplitudmodulation		Annat, vad:	
Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej

22.11.2023

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

UPPGIFTER OM MODELLERINGSPROGRAMMET							
Modelleringsprogram och version: WindPRO version 3.6.355				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		
106,5 dB(A)		160	91,7	1600	94,4		
Mätning och observationer av bullrets särdrag:							
Smalbandighet/Totalitet		Impulsartat buller		Amplitudmodulation		Annat, vad	
Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej

22.11.2023

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

UPPGIFTER OM MODELLERINGSPROGRAMMET							
Modelleringsprogram och version: WindPRO version 3.6.355				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 _{WA} [dB]		Per 1/3-oktav [Hz], L _{WA} [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
L_{WA,tot} = 109,2 dB		160	91,2				
Mätning och observationer av bullrets särdrag:							
Smalbandig- het/Tonalitet		Impulsartat buller		Amplitudmodulation		Annat, vad:	
Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej

22.11.2023

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

UPPGIFTER OM MODELLERINGSPROGRAMMET							
Modelleringsprogram och version: WindPRO version 3.6.355				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)	
AKUSTISKA 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 _{WA} [dB]		Per 1/3-oktav [Hz], L _{WA} [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
L_{WA,tot} = 109,2 dB		160	92,6				
Mätning och observationer av bullrets särdrag:							
Smalbandig- het/Tonalitet		Impulsartat buller		Amplitudmodulation		Annat, vad:	
Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej

22.11.2023

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

UPPGIFTER OM MODELLERINGSPROGRAMMET							
Modelleringsprogram och version: WindPRO version 3.6.355				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 _{WA} [dB]		Per 1/3-oktav [Hz], L _{WA} [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
L_{WA,tot} = 104,9 dB		160	90,7				
Mätning och observationer av bullrets särdrag:							
Smalbandig- het/Tonalitet		Impulsartat buller		Amplitudmodulation		Annat, vad:	
Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej

22.11.2023

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 σ [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 markytans 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.

22.11.2023

2.2 Skuggmodellering

Vindkraftverkens skuggeffekter har i alternativ 3 (ALT3) 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 3.6.355		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 Låx (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 procent 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. Beräkningsområdets 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).

22.11.2023

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).

Konsekvensobjekt	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 _{Zeq,1h} , dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Medelljudnivå beräknat utifrån föregående med A-vägning L _{Aeq,1h} , 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_{Aeq,1h} uppmätt i sovutrymmen.

22.11.2023

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 använder andra länders rekommendationer om begränsning av blänkeffekter (Miljöministeriet 2016).

I flera länder har det utfärdats riktvärden eller getts rekommendationer för den godkända mängden av blänkeffekter. 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 blänkeffekter har inte fastslagits i Finland.

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

22.11.2023

3 BULLER- OCH SKUGGNINGSMODELLERINGARNAS RESULTAT

3.1 Buller

3.1.1 Beräkningsresultat för buller ISO 9613-2

Enligt Lantmäteriverkets terrängdatabas finns det en fritidsbyggnad i projektområdet. Enligt kommunens uppgifter används byggnaden för annat ändamål än som fritidsbyggnad. I närheten av projektområdet, på dess nordöstra sida, finns dessutom en bostadsbyggnad som ägs av Lasor Vind Oy. Enligt den projektansvariga har det beviljats tillstånd för att ändra byggnaden till förrådsbyggnad. På grund av vad som nämnts ovan har dessa byggnader inte beaktats som objekt som utsätts för störningar.

Enligt bullermodelleringen för alternativ 3 (ALT3) 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)	Kalkyleringshöjd (m)	Bullernivå dB(A)
A Fritidsbyggnad (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	4	32,0
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	33,0
D Fritidsbyggnad (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	4	33,5
E Bostadsbyggnad (Rökiövägen 930)	268 646	7 013 924	38,1	4	32,6
F Bostadsbyggnad (Kuckusvägen 474)	269 409	7 017 903	25	4	27,3
G Bostadsbyggnad (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10	4	27,7
H Bostadsbyggnad (Vöråvägen 1021)	263 817	7 017 837	8,5	4	28,0
I Fritidsbyggnad (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	4	31,1
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	29,9
L Bostadsbyggnad (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	4	30,8

22.11.2023

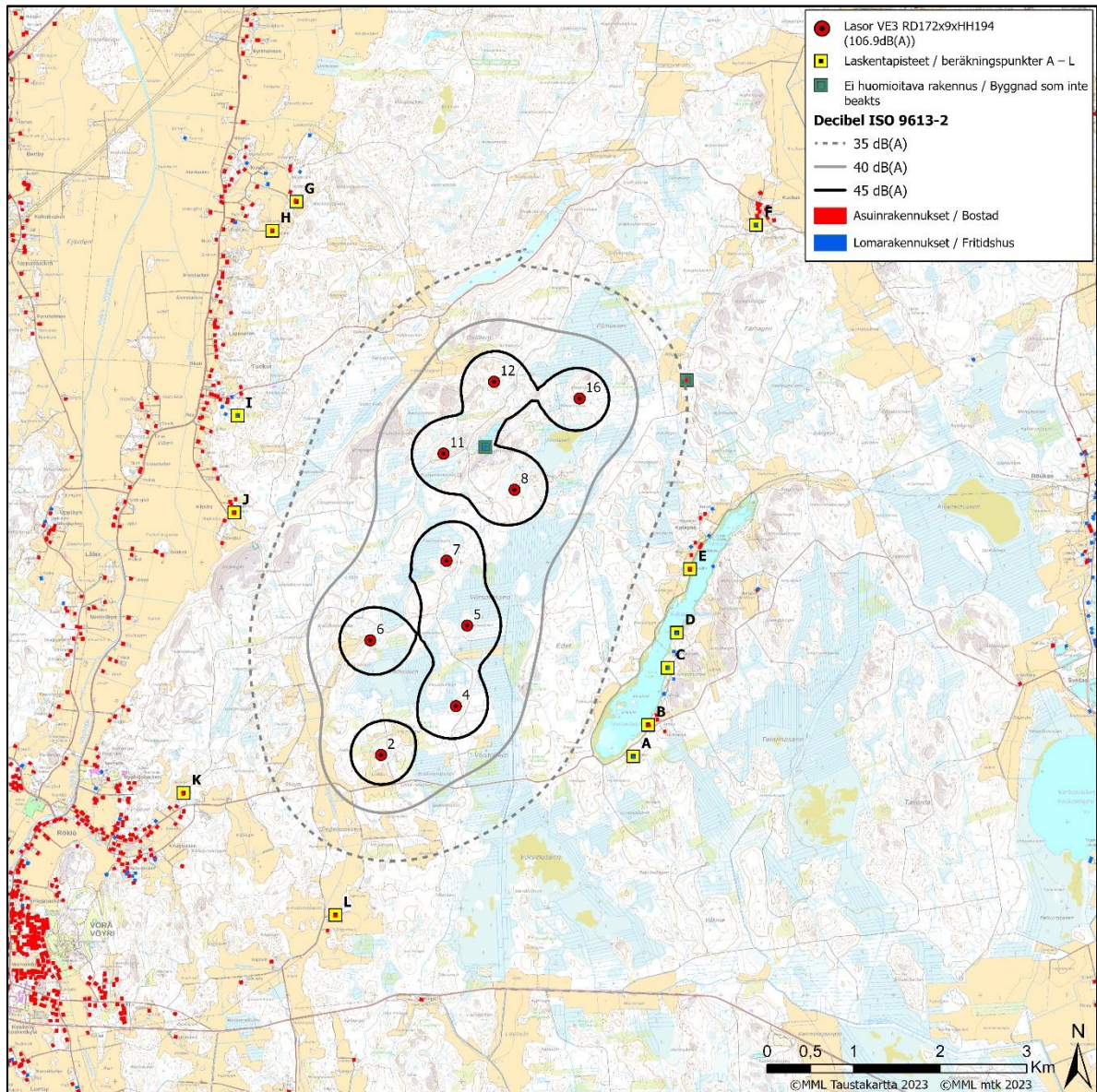


Bild 1. Bullermodelleringens resultat med kraftverksplacering enligt projektalternativ 3.

22.11.2023

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 3 (ALT3) överskrider det lågfrekventa bullret inte social- och hälsovårdsministeriets riktvärde för boendehälsa inomhus vid någon av beräkningspunkterna.

I tabell 13 visas underskridande (negativt värde) eller överskridande (positivt värde) av åtgärdsgränsen både inomhus och utomhus vid byggnaderna i projektalternativ 1. I byggnadernas inomhusutrymmen ligger bullret även när det är som högst 10,5 dB under åtgärdsgränsen med frekvensen 50 Hz (Bostadsbyggnad E).

Mer detaljerade beräkningsresultat för lågfrekvent buller vid olika byggnader presenteras i bilaga 2.

Tabell 13. Beräkningsresultat för lågfrekvent buller i alternativ 3 (ALT3).

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

22.11.2023

3.2 Skuggeffekter

3.2.1 Projektalternativ ALT3, "Real Case, No forest"

I projektalternativ 3 finns det inga bostads- eller fritidsbyggnader i det område där skuggeffekter uppstår under 8 h/a. (Bild 2, Tabell 14). Mer detaljerade beräkningsresultat presenteras i bilaga 3.

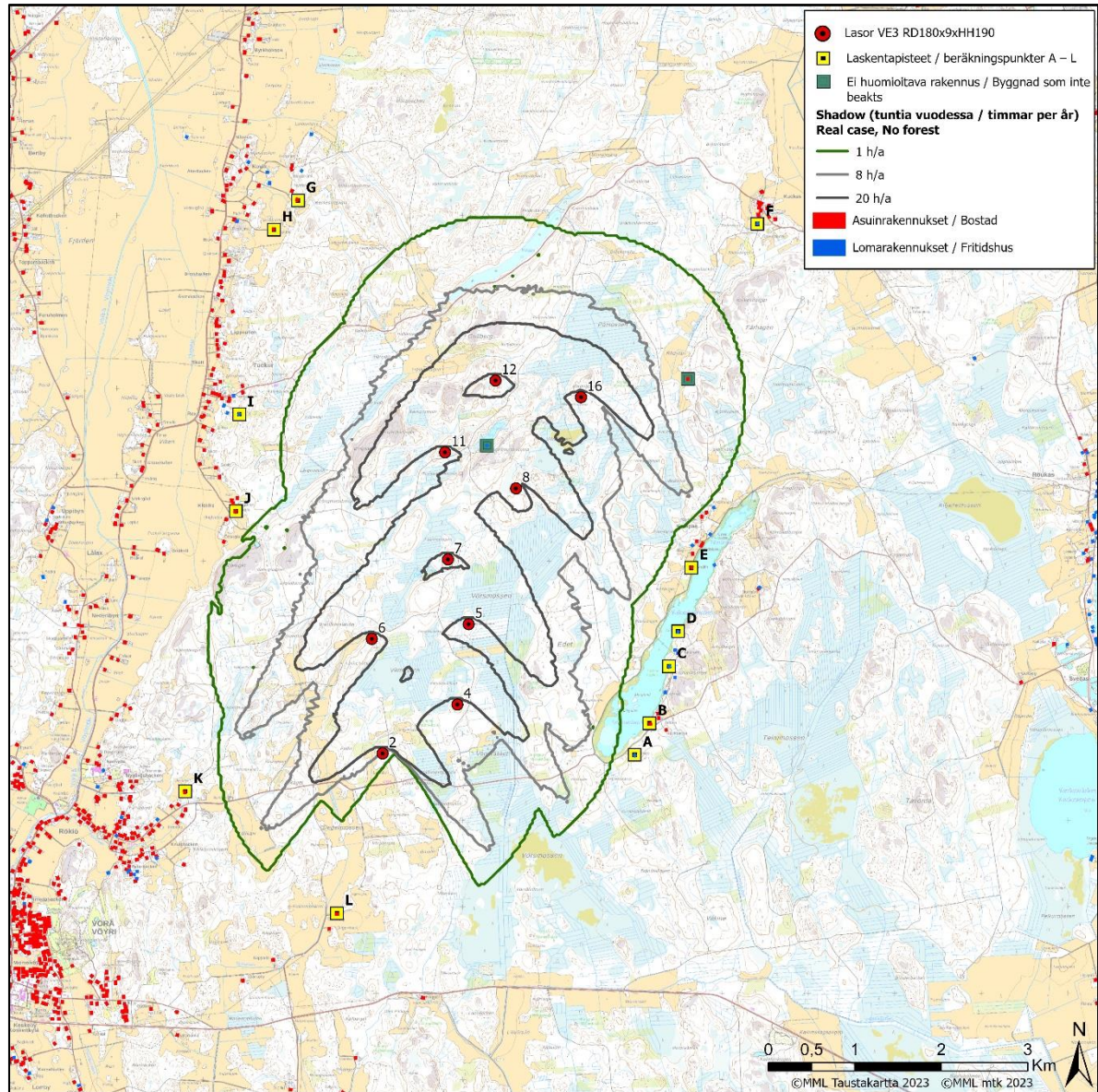


Bild 2. Bullermodelleringens resultat i projektalternativ 3 (när den skyddande effekten från träd inte beaktas).

22.11.2023

4 RESULTAT AV MODELLERINGEN AV SAMMANTAGNA BULLER- OCH SKUGGEFFEKTER

4.1 Buller

4.1.1 ALT3: Beräkningsresultat för sammantaget buller (ISO 9613-2)

Enligt modelleringen av sammantaget buller i projektalternativ 3 (ALT3) överskrids en bullernivå på 40 dB(A) inte vid de bostads- och fritidsbyggnader som ligger närmast Lasor vindkraftsprojekt (Bild 3, Tabell 15). Se noggrannare beräkningsresultat i bilaga 4.

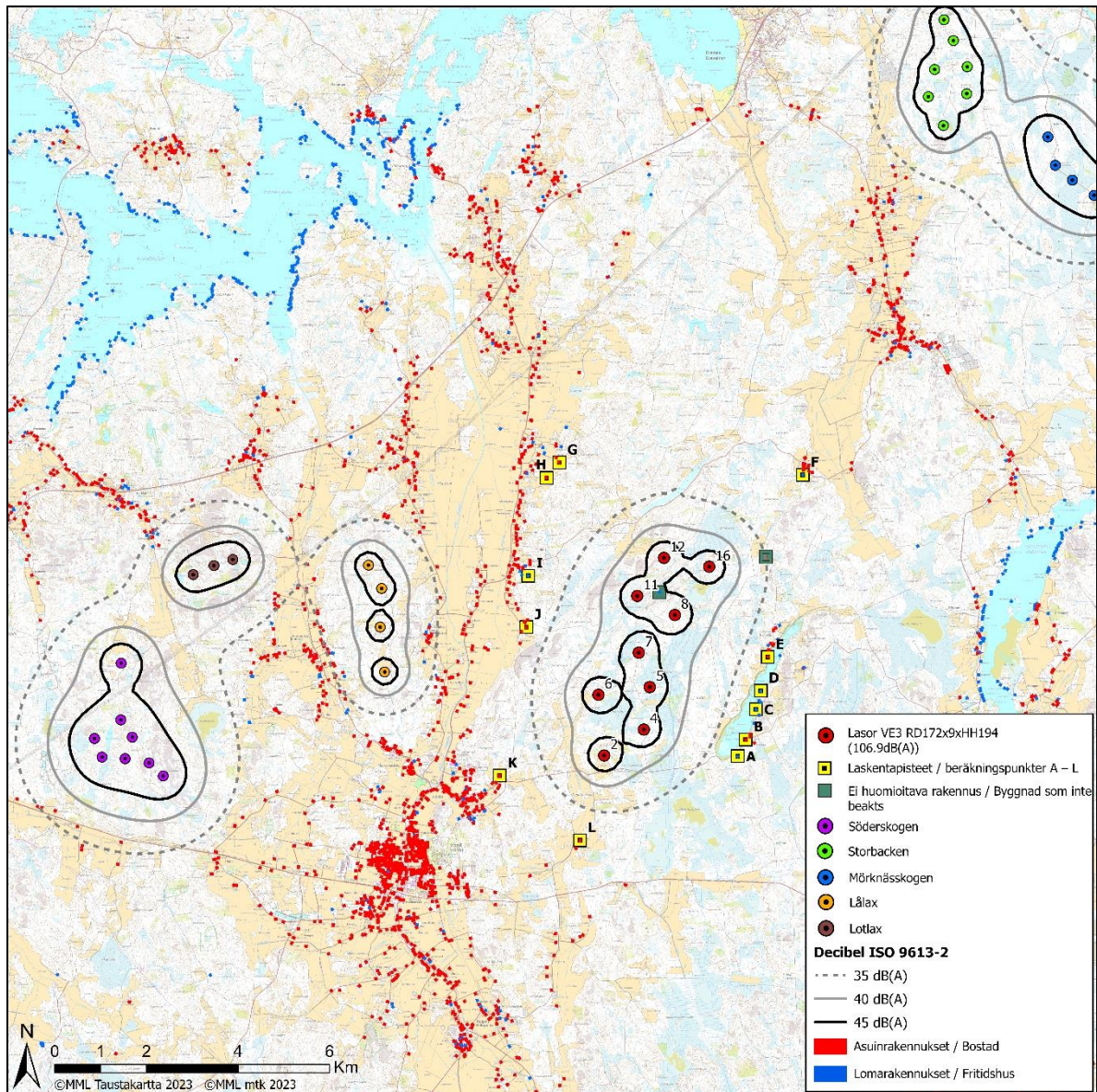


Bild 3. Resultat av modelleringen av sammantaget buller i projektalternativ 3.

22.11.2023

Tabell 15. Kalkylerade nivåer av sammantaget buller i omgivningen av Lasor vindkraftsprojekt i projektalternativ 3.

Beräkningspunkt	ETRS89-TM35 Öst	ETRS89-TM35 Norr	Z (m)	Kalkyleringshöjd (m)	Bullernivå dB(A)
A Fritidsbyggnad (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	4	32,1
B Bostadsbyggnad (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	4	32,6
C Fritidsbyggnad (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	4	33,1
D Fritidsbyggnad (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	4	33,6
E Bostadsbyggnad (Rökiövägen 930)	268 646	7 013 924	38,1	4	32,7
F Bostadsbyggnad (Kuckusvägen 474)	269 409	7 017 903	25	4	27,9
G Bostadsbyggnad (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10	4	28,6
H Bostadsbyggnad (Vöråvägen 1021)	263 817	7 017 837	8,5	4	29,0
I Fritidsbyggnad (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	4	32,1
J Bostadsbyggnad (Kleidersvägen 118)	263 377	7 014 578	13,7	4	33,3
K Bostadsbyggnad (Rökiövägen 154)	262 790	7 011 335	27,5	4	30,8
L Bostadsbyggnad (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	4	31,1

4.1.2 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 projektalternativen.

Resultaten från de olika beräkningspunkterna för Lasor projektalternativ 3 presenteras i tabell 16. I tabellerna framkommer i vilken mån åtgärdsgränsen har underskridits (negativt värde) eller överskridits (positivt värde). I byggnadernas inomhusutrymmen ligger bullret högst 8,5 dB under åtgärdsgränsen med frekvensen 50 Hz (Bostadsbyggnad J).

Mer detaljerade beräkningsresultat för sammantaget lågfrekvent buller presenteras i bilaga 5.

22.11.2023

Tabell 16. Beräkningsresultat för sammantaget lågfrekvent buller ALT3.

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)	3,3	100	-10,5	50
B Bostadsbyggnad (Söderändan 81)	3,4	100	-10,4	50
C Fritidsbyggnad (Söderändan 166)	3,6	100	-10,3	50
D Fritidsbyggnad (Söderändan 188)	3,7	100	-10,2	50
E Bostadsbyggnad (Rökiövägen 930)	3,9	100	-10,0	50
F Bostadsbyggnad (Kuckusvägen 474)	0,0	100	-13,5	50
G Bostadsbyggnad (Kovik byväg 53)	1,5	100	-11,8	50
H Bostadsbyggnad (Vöråvägen 1021)	1,9	100	-11,4	50
I Fritidsbyggnad (Ehrsbackavägen 29)	4,3	100	-9,2	50
J Bostadsbyggnad (Kleidersvägen 118)	5,1	100	-8,5	50
K Bostadsbyggnad (Rökiövägen 154)	3,1	100	-10,3	50
L Bostadsbyggnad (Bjurbäcksvägen 231)	2,6	100	-11,0	50

22.11.2023

4.2 Skuggeffekter

4.2.1 ALT 3: Sammantagna skuggeffekter, "Real Case, No Forest"

I modelleringen av sammantagna skuggeffekter finns det inga bostads- eller fritidsbyggnader i det område där skuggeffekter uppstår under 8 h/a i projektalternativ 3. (Bild 4 Tabell 17). Mer detaljerade beräkningsresultat presenteras i bilaga 6.

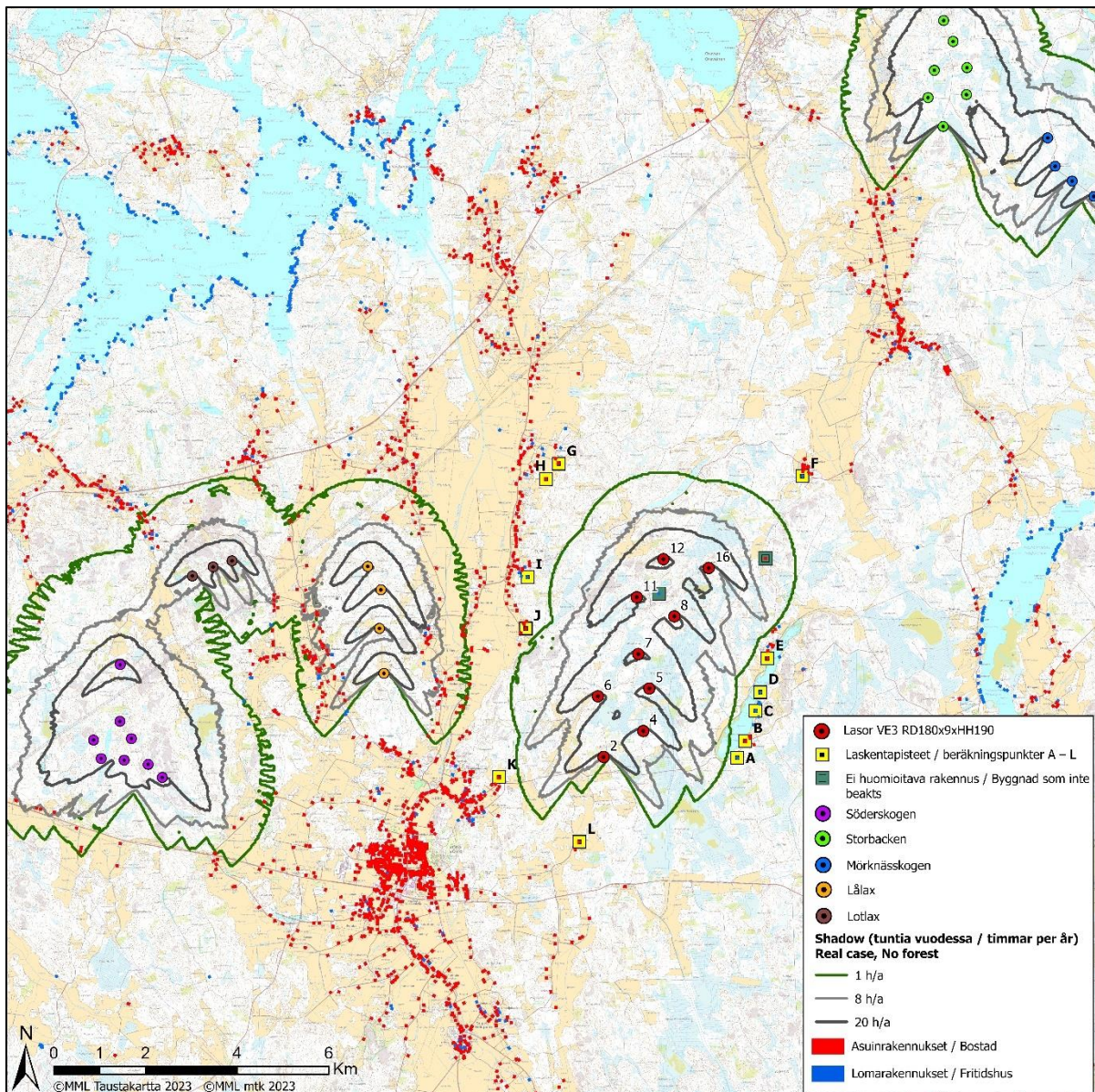


Bild 4. Resultat av modelleringen av sammantagna skuggeffekter i projektalternativ 3 (den skyddande effekten från träd har inte beaktats)

22.11.2023

Tabell 17. Resultat av modelleringen av sammantagna skuggeffekter i ALT3 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	0:00

FCG Finnish Consulting Group Oy

Aarni Nikkola, ing.

Utarbetad av

Henna-Riikka Rintamäki, ing.

Granskad av

22.11.2023

Bilaga 1. Resultat från modelleringen av spridningen av buller ISO 9613-2, YM 2 /2014 - Projektalternativ 3

DECIBEL - Main Result

Calculation: Lasor_VE3_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.:

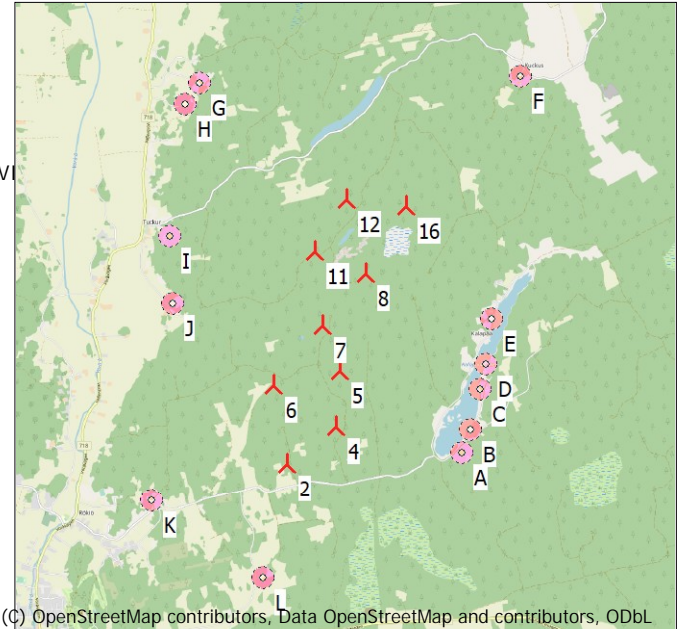
0,0 dB(A)

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		
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
4	265 940	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	265 830	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	266 618	7 014 842	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
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
16	267 369	7 015 897	38,5	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



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

Scale 1:125 000

▲ New WTG

■ Noise sensitive area

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 Lomarakennus (Söderändan 49)	267 990	7 011 759	42,5	4,0	40,0	32,0	1 372	No	
B	B Asuinrakennus (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	4,0	40,0	32,5	1 436	No	
C	C Lomarakennus (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	4,0	40,0	33,0	1 514	No	
D	D Lomarakennus (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	4,0	40,0	33,5	1 564	No	
E	E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)	268 646	7 013 924	38,1	4,0	40,0	32,6	1 414	No	
F	F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	269 409	7 017 903	25,0	4,0	40,0	27,3	2 191	No	
G	G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10,0	4,0	40,0	27,7	2 366	No	
H	H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	263 817	7 017 837	8,5	4,0	40,0	28,0	2 357	No	
I	I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	4,0	40,0	31,1	1 654	No	
J	J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	263 377	7 014 578	13,7	4,0	40,0	32,5	1 403	No	
K	K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)	262 790	7 011 335	27,5	4,0	40,0	29,9	1 642	No	
L	L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	4,0	40,0	30,8	1 263	No	

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:

16.11.2023 14.40/3.6.355

DECIBEL - Main Result

Calculation: Lasor_VE3_9xV172xHH194

Distances (m)

	WTG									
NSA	2	4	5	6	7	8	11	12	16	
A	2915	2129	2442	3321	3125	3372	4128	4618	4182	
B	3105	2230	2383	3354	3003	3124	3925	4345	3854	
C	3462	2486	2367	3450	2840	2714	3582	3867	3275	
D	3698	2689	2423	3542	2788	2499	3398	3588	2932	
E	4166	3133	2656	3784	2816	2225	3145	3133	2349	
F	7503	6553	5708	6550	5278	4141	4474	3529	2860	
G	6470	6115	5283	5142	4499	4176	3373	3090	3985	
H	6187	5889	5089	4867	4312	4098	3248	3099	4044	
I	4258	4199	3595	3016	2938	3311	2418	2986	3954	
J	3275	3400	2992	2157	2514	3250	2512	3361	4202	
K	2324	3304	3805	2787	4053	5187	4940	5954	6459	
L	1923	2788	3675	3200	4290	5333	5477	6430	6603	

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
16.11.2023 14.40/3.6.355

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Lasor_VE3_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 P07200 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_VE3_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

Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:

16.11.2023 14.40/3.6.355

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

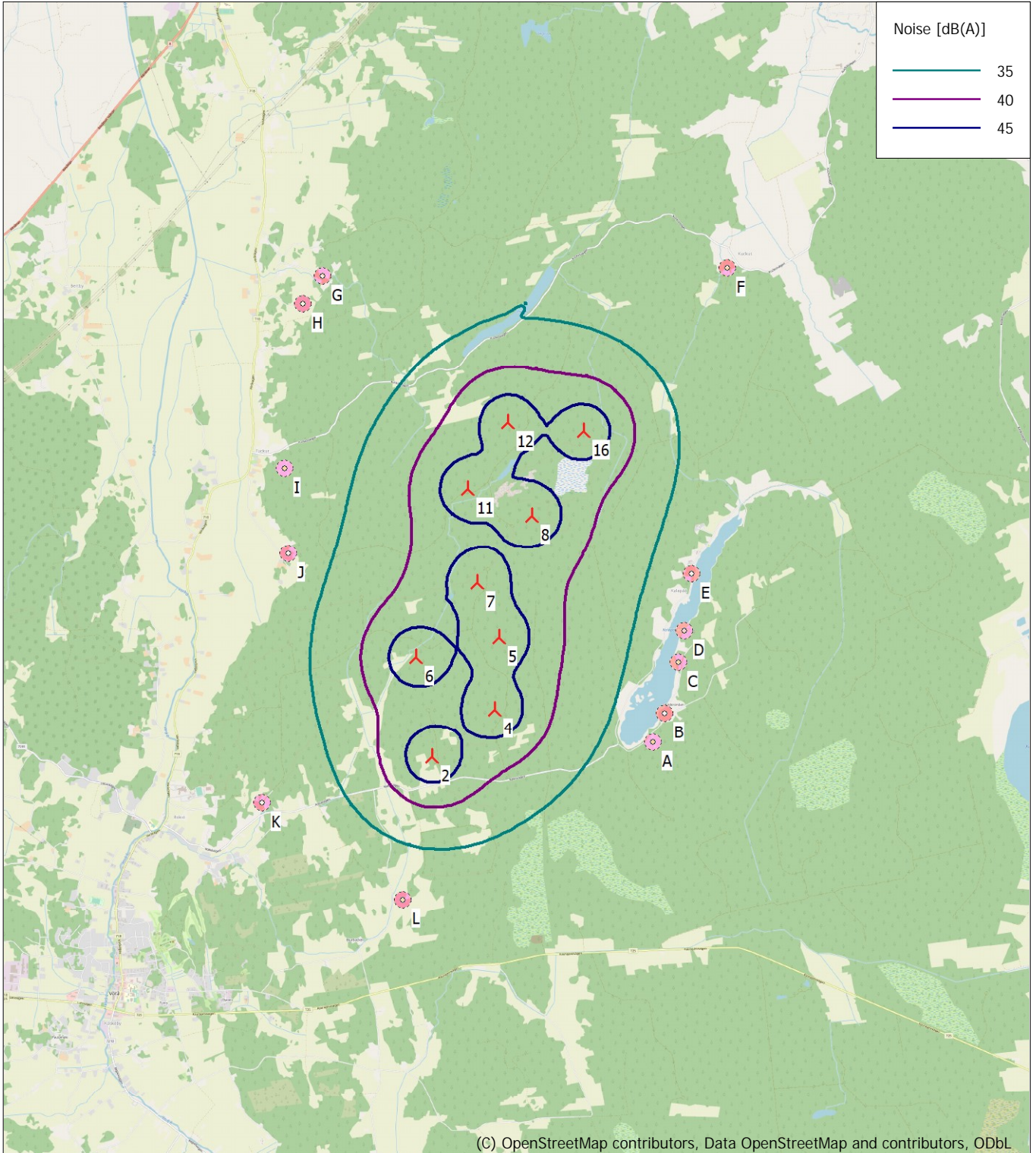
Calculation: Lasor_VE3_9xV172xHH194

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Lasor_VE3_9xV172xHH194



0 1 2 3 4 km

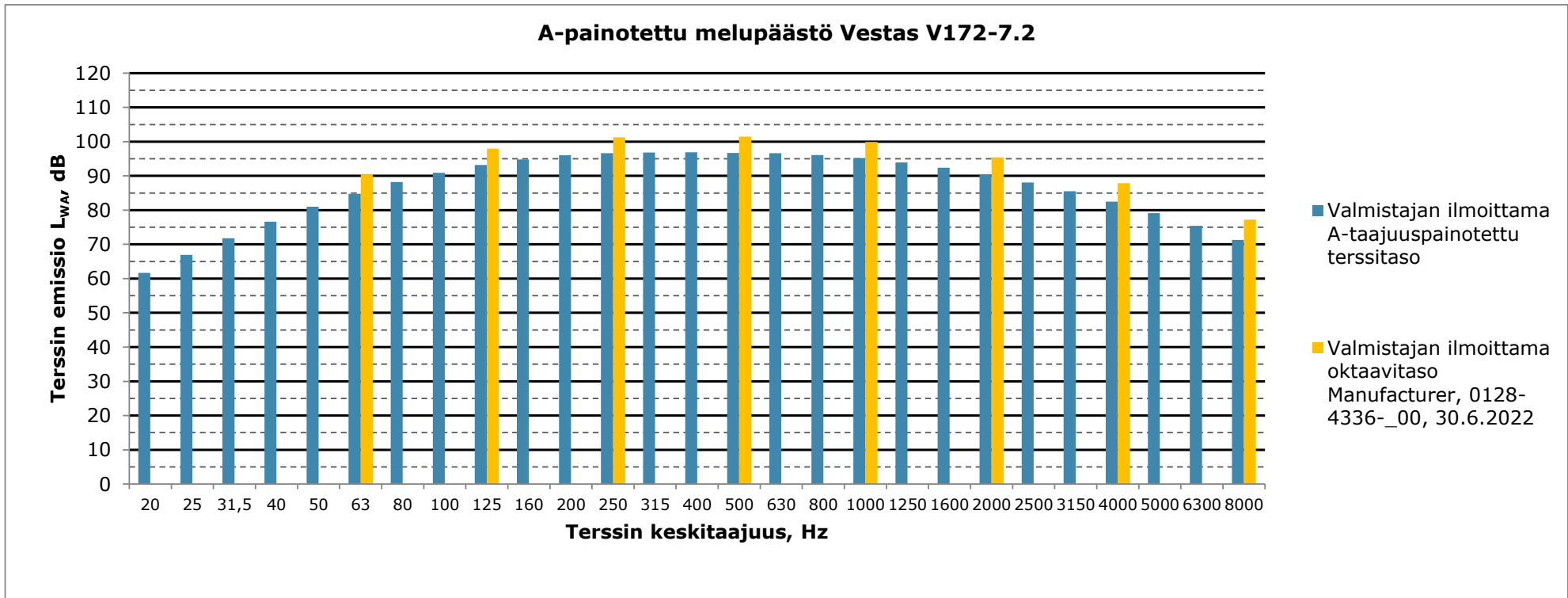
Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 266 160 North: 7 013 932

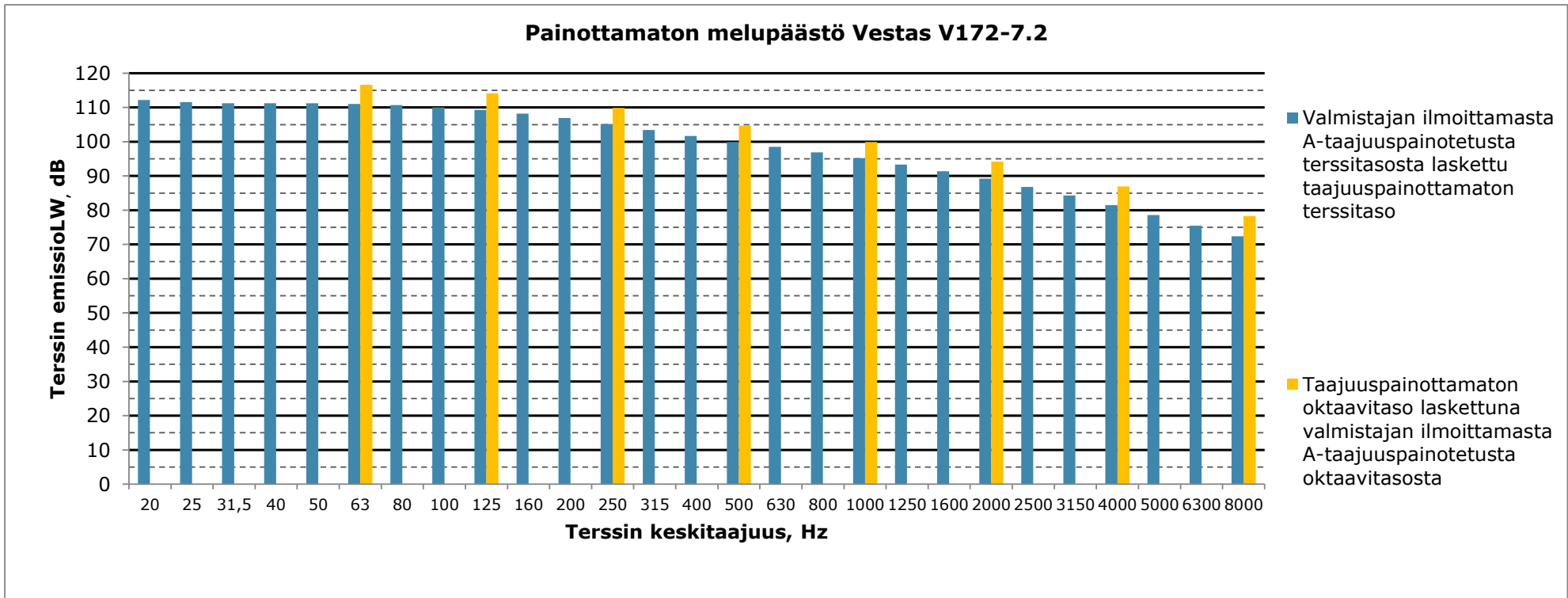
New WTG

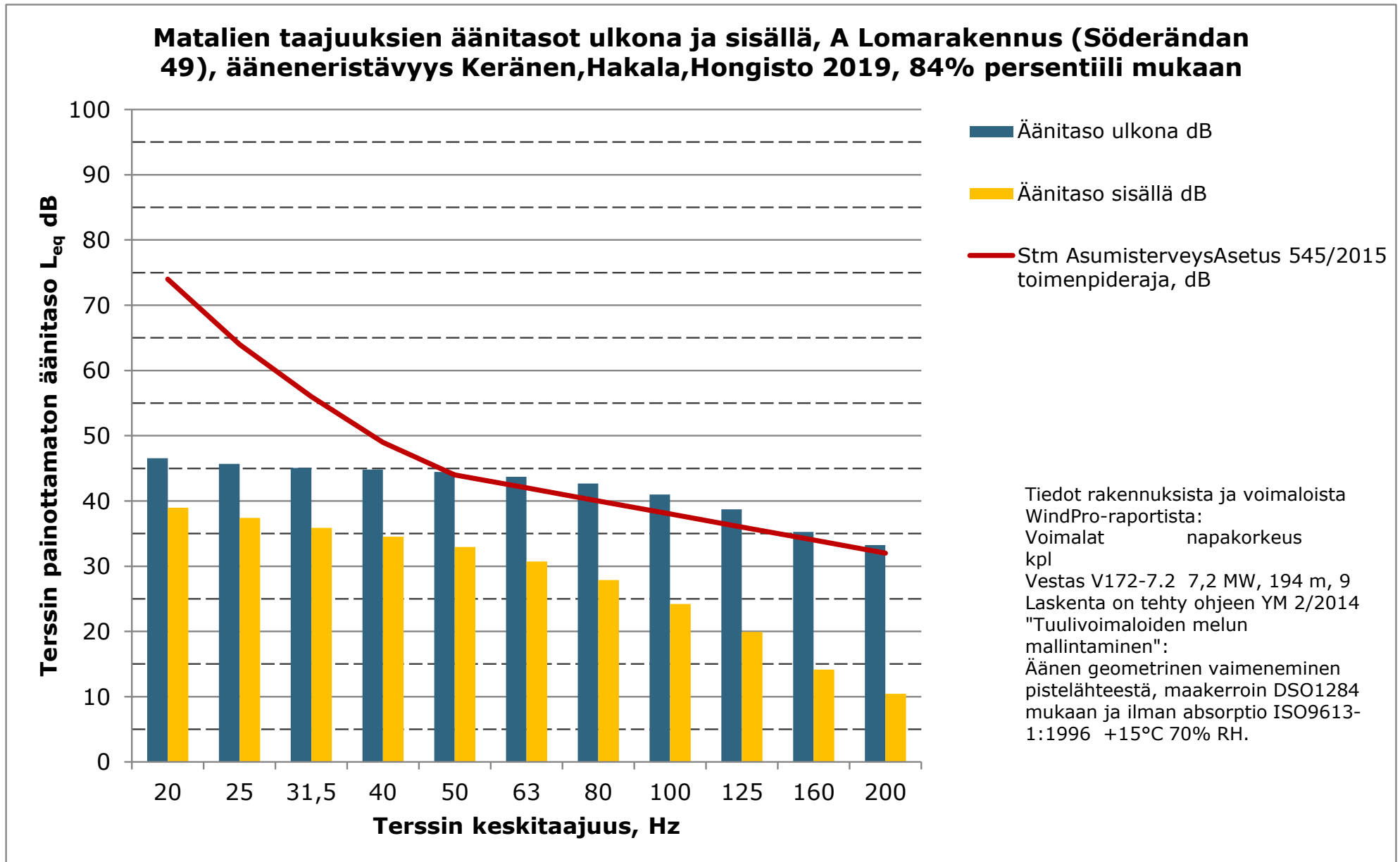
Noise sensitive area

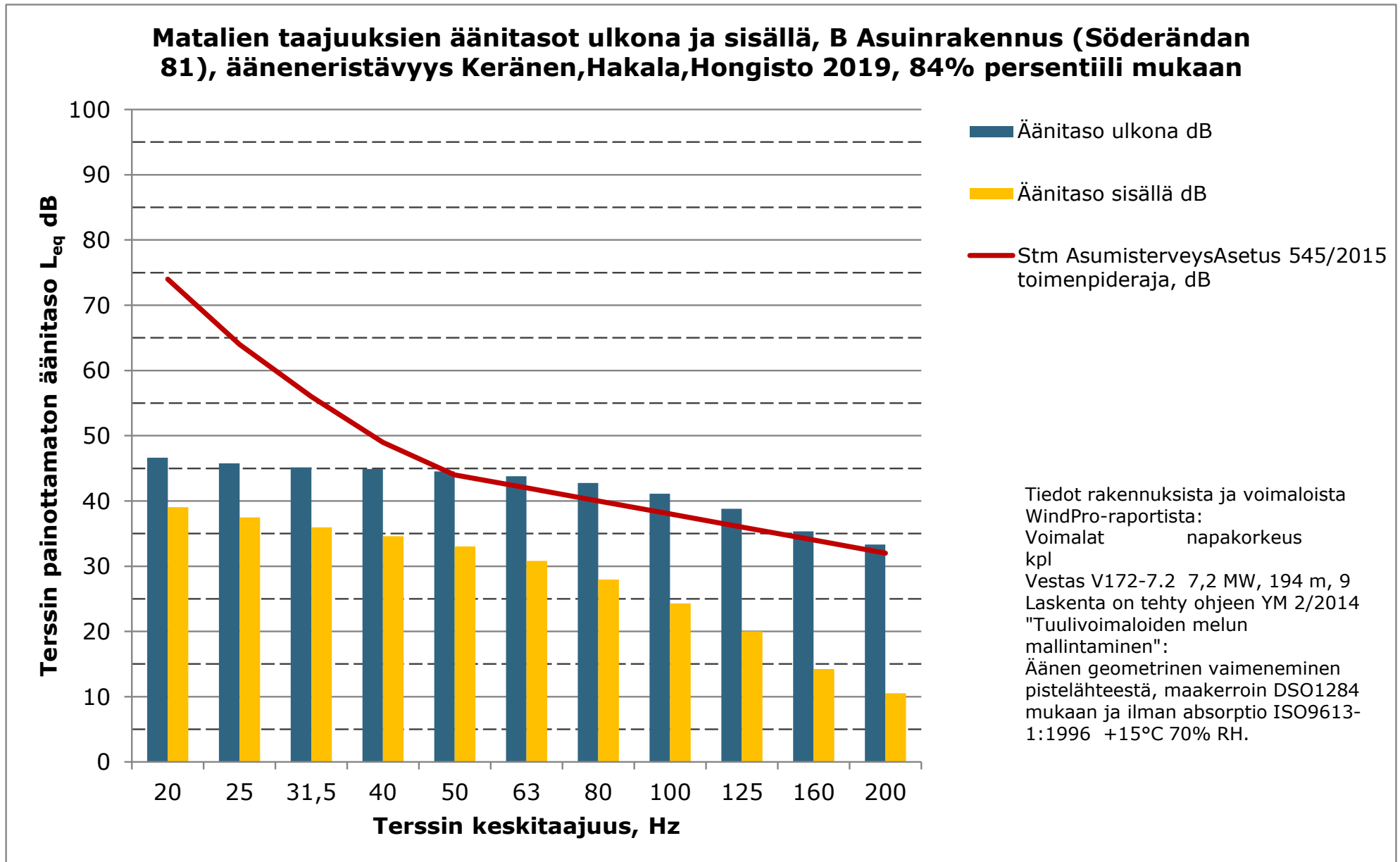
Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 8,0 m/s
Height above sea level from active line object

Bilaga 2. Värden för lågfrekvent buller vid olika byggnader - Projektalternativ 3

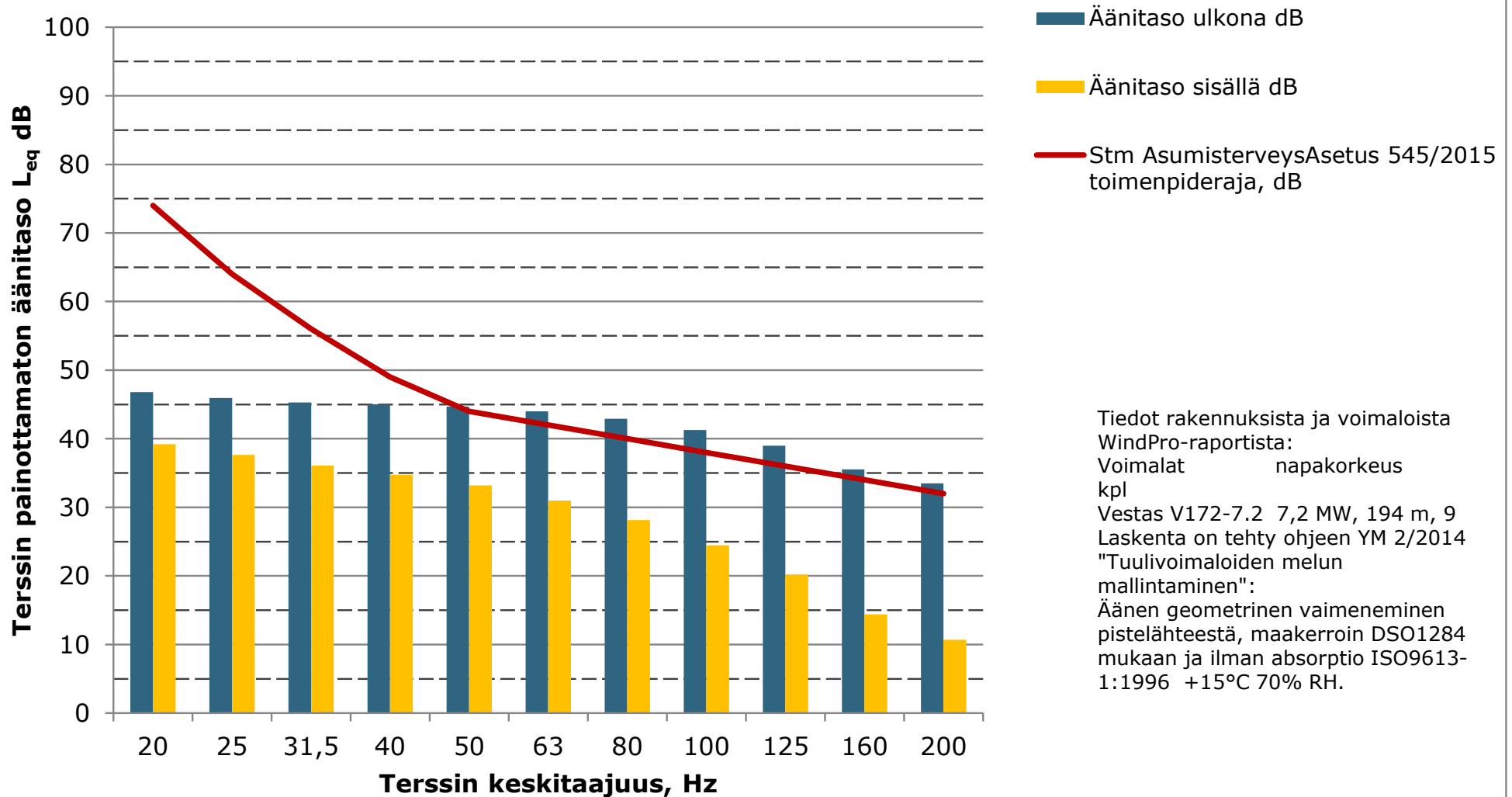




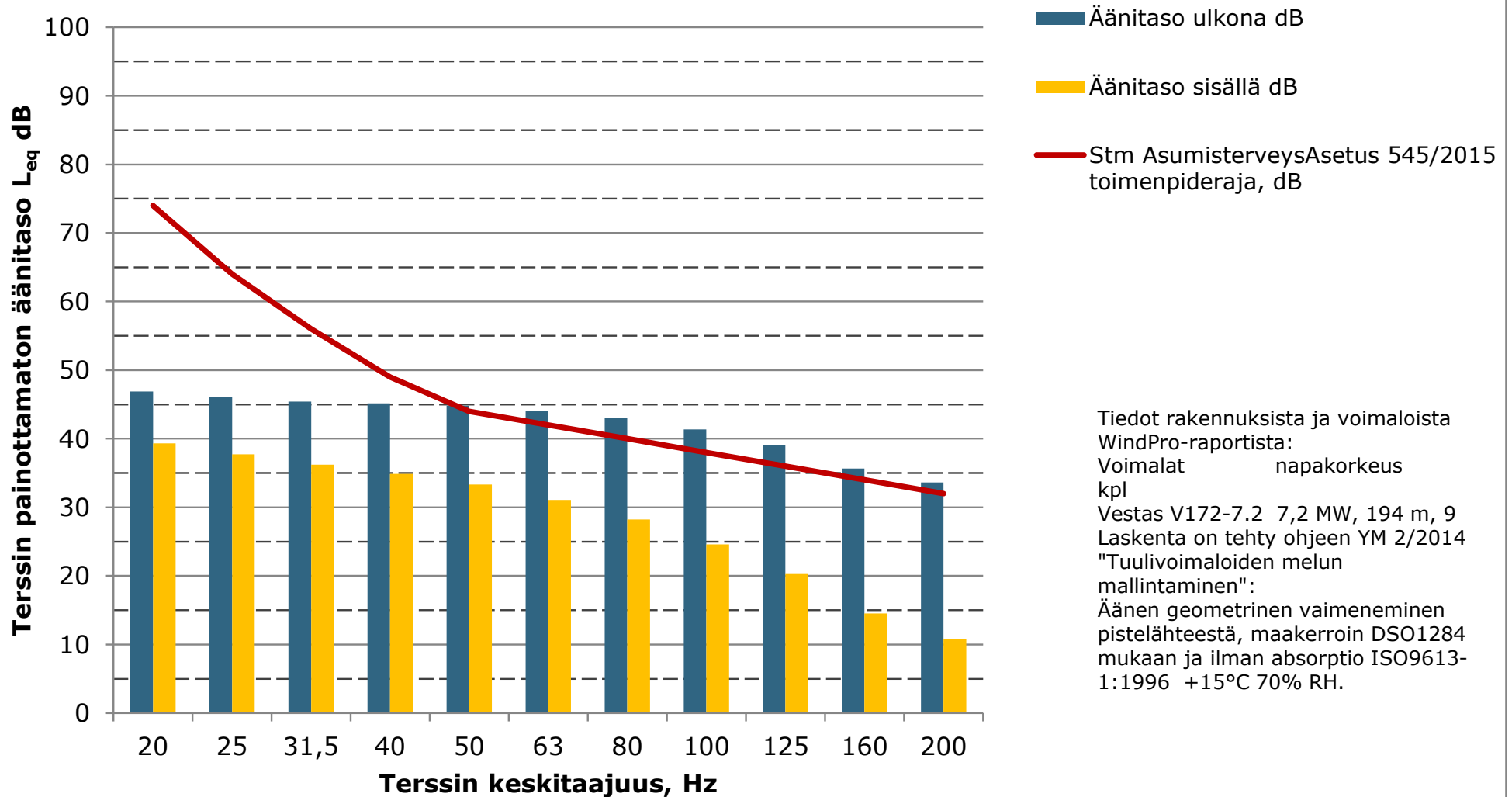




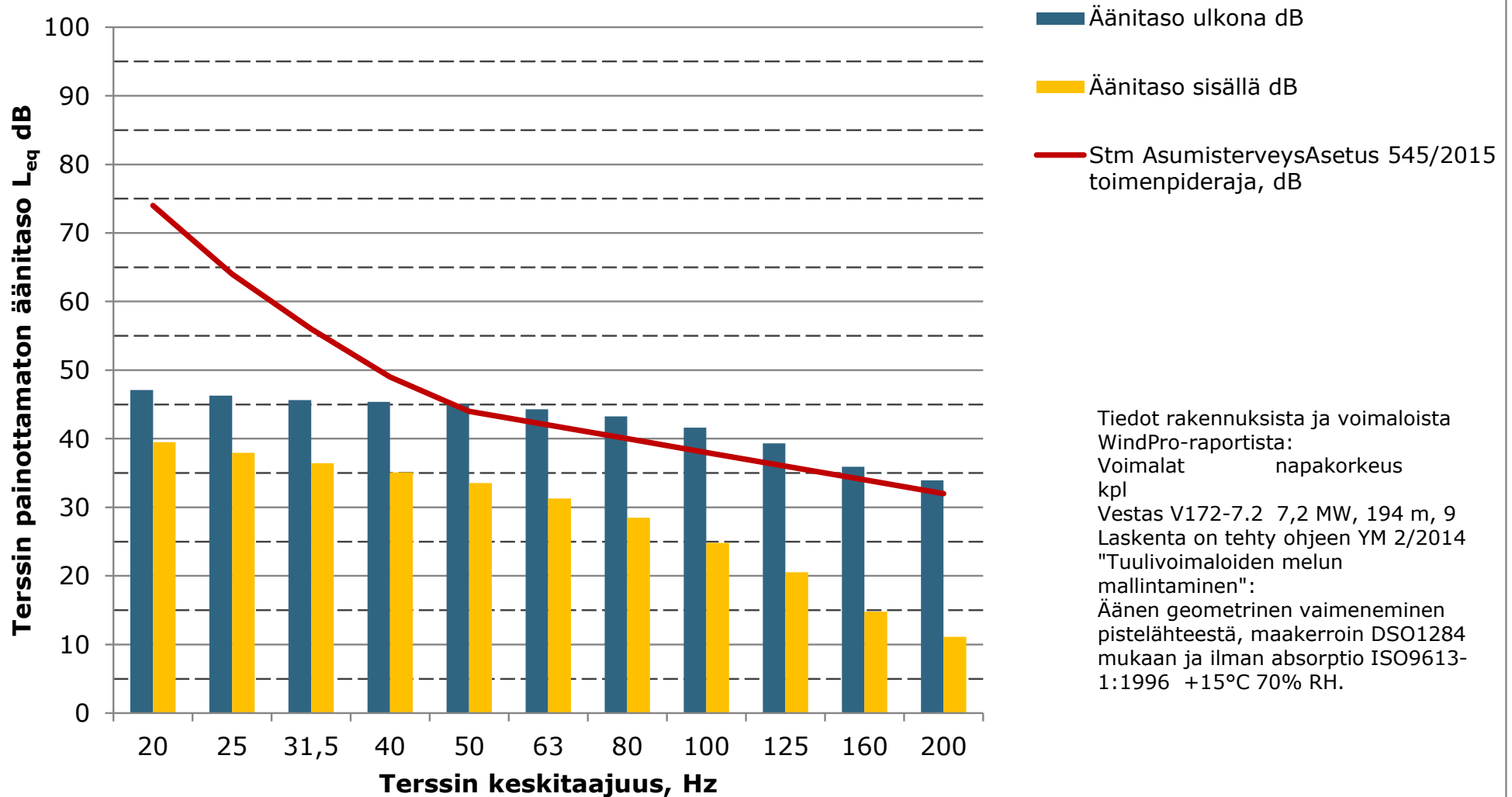
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, C Lomarakenus (Säderändan 166), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan

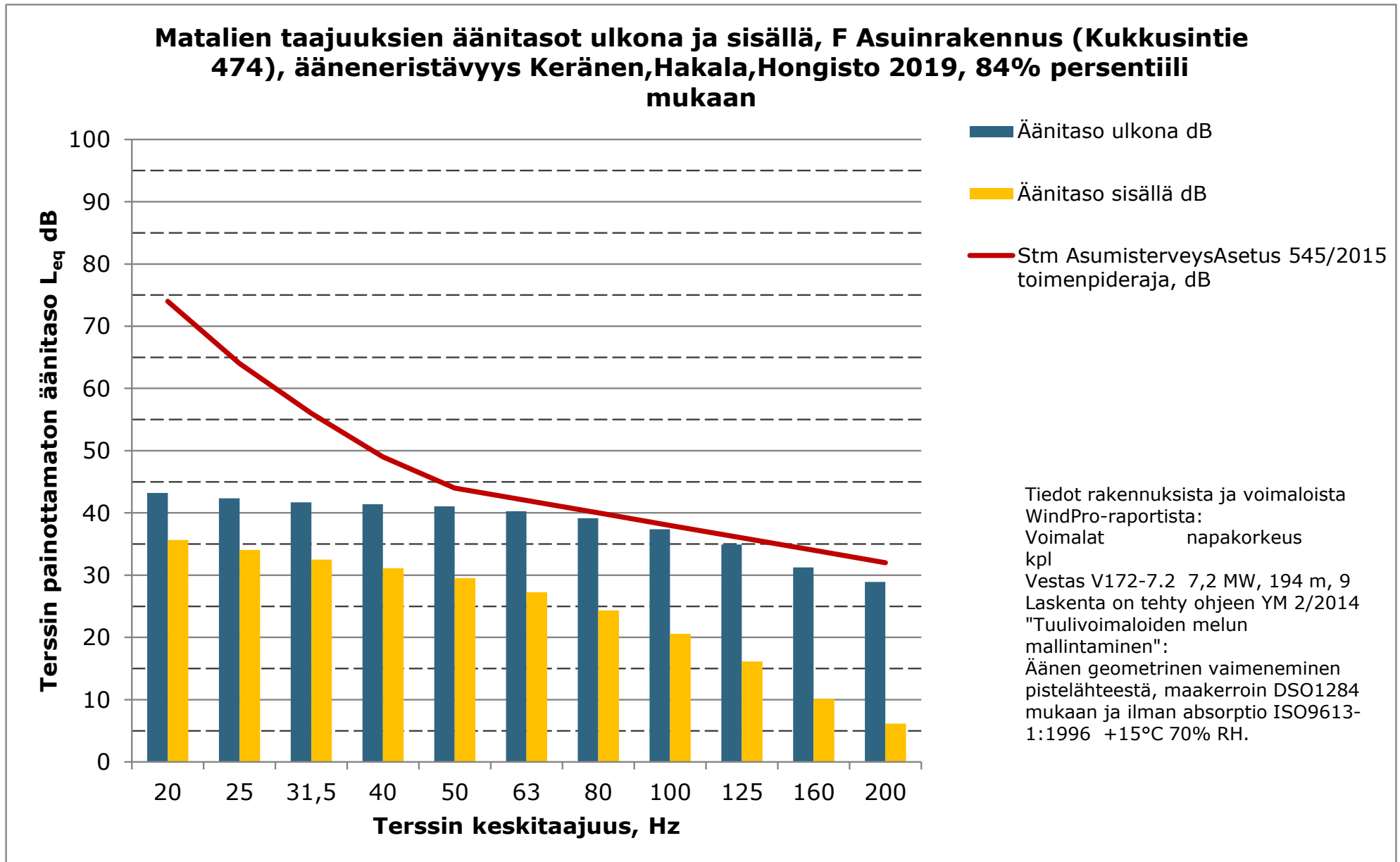


Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, D Lomarakenus (Söderändan 188), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan

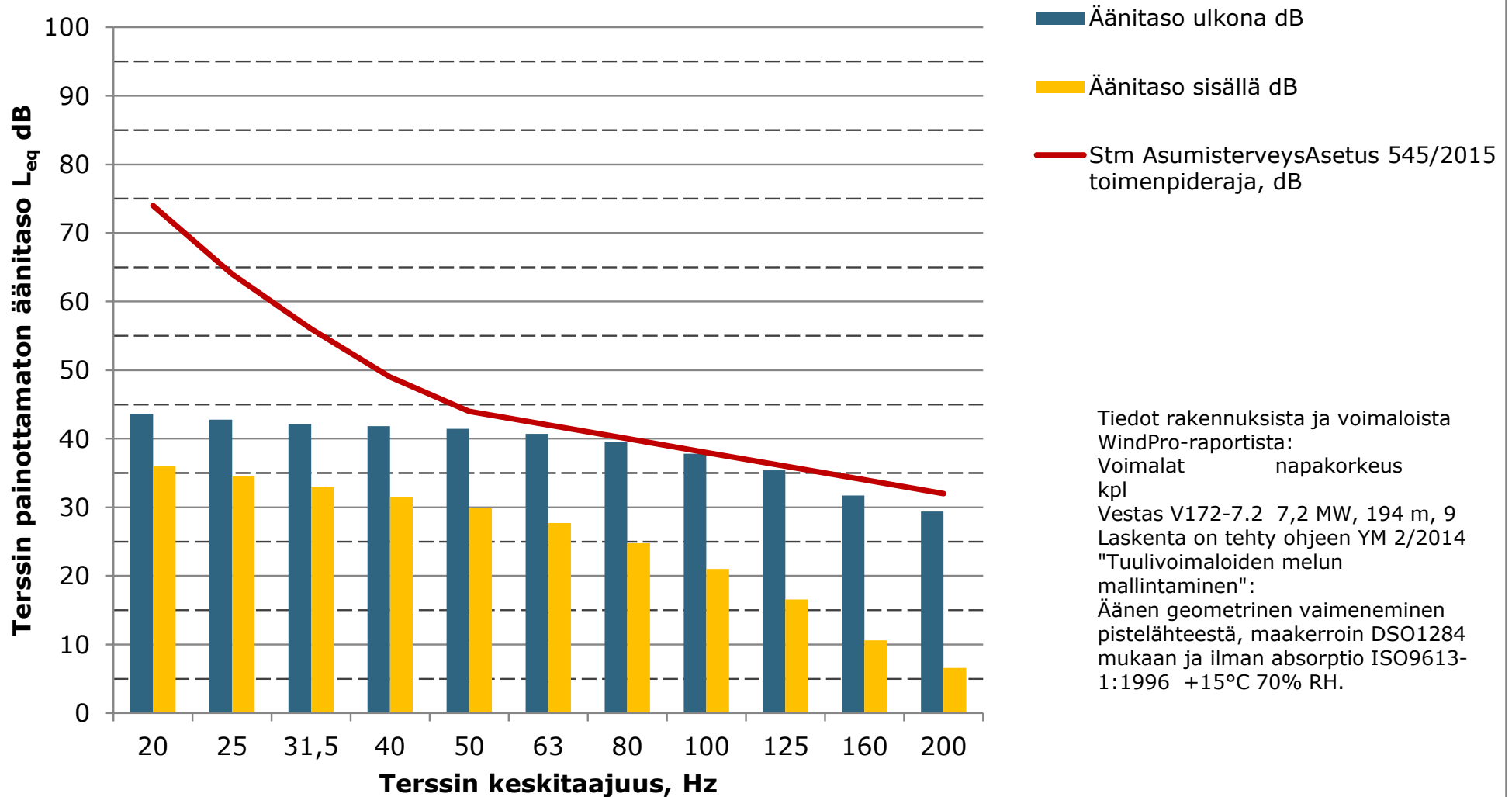


Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, E Asuinrakennus (Rökiöntie 930), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan

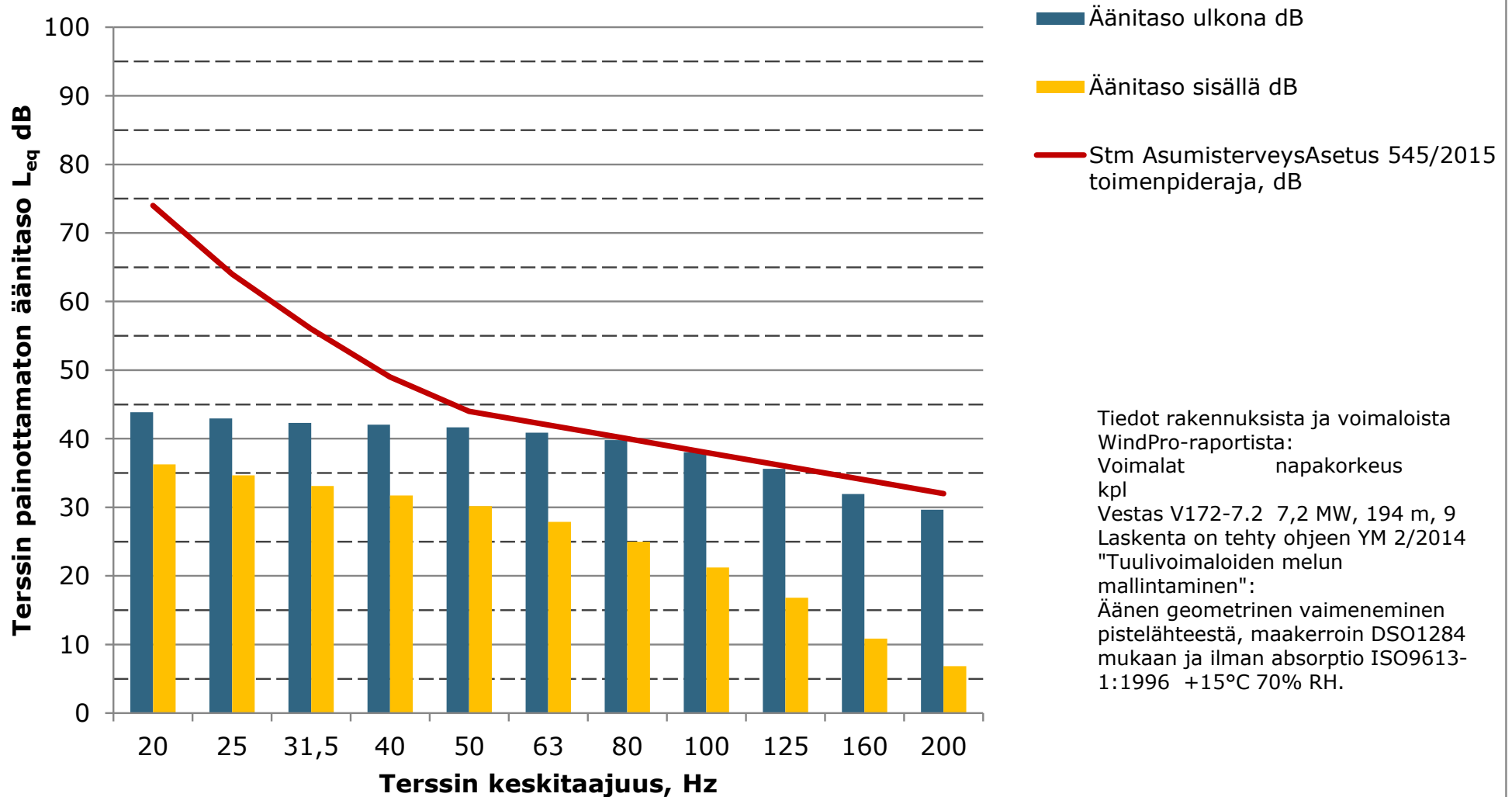




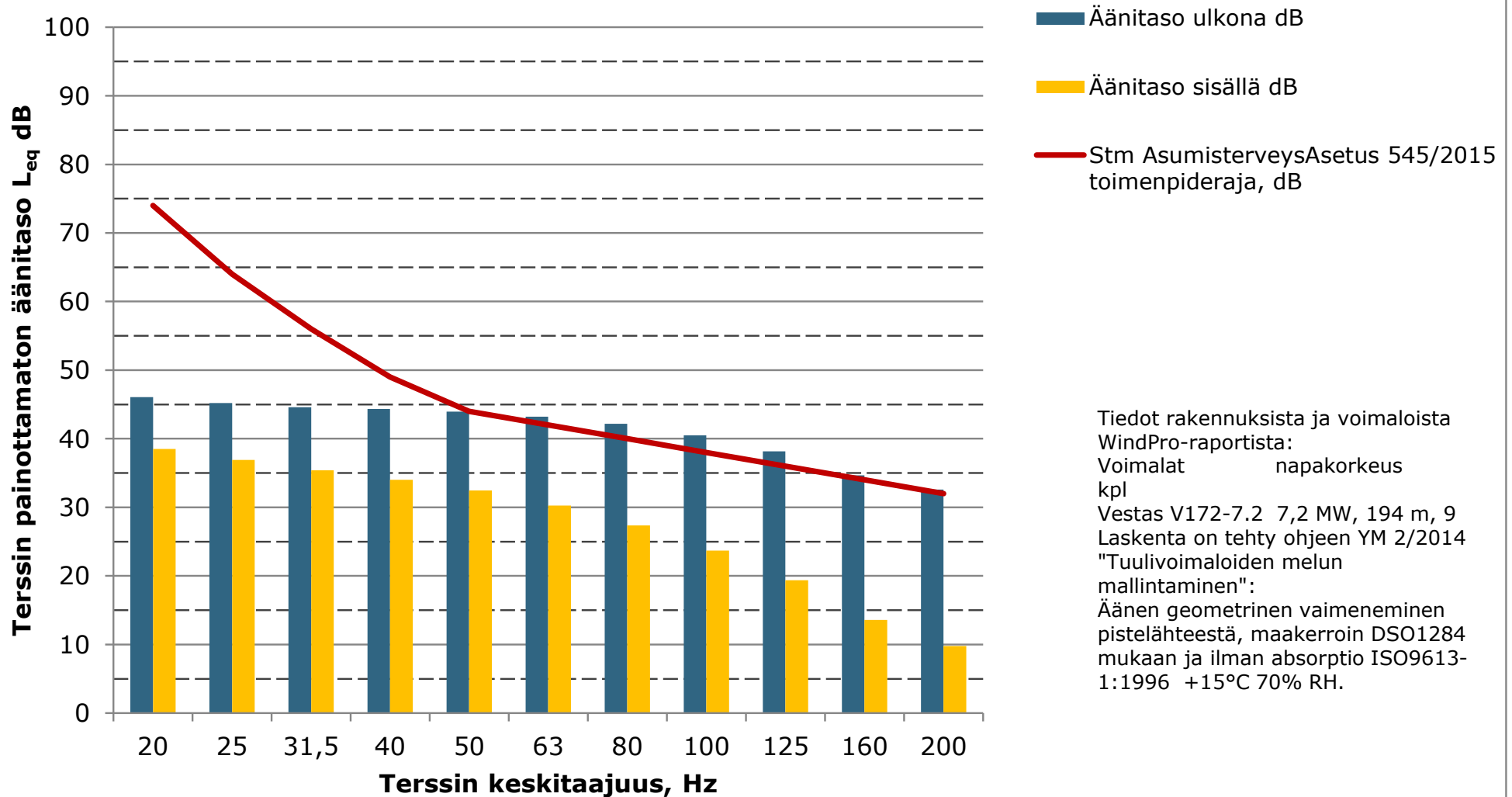
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, G Asuinrakennus (Kovik byväg 53), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



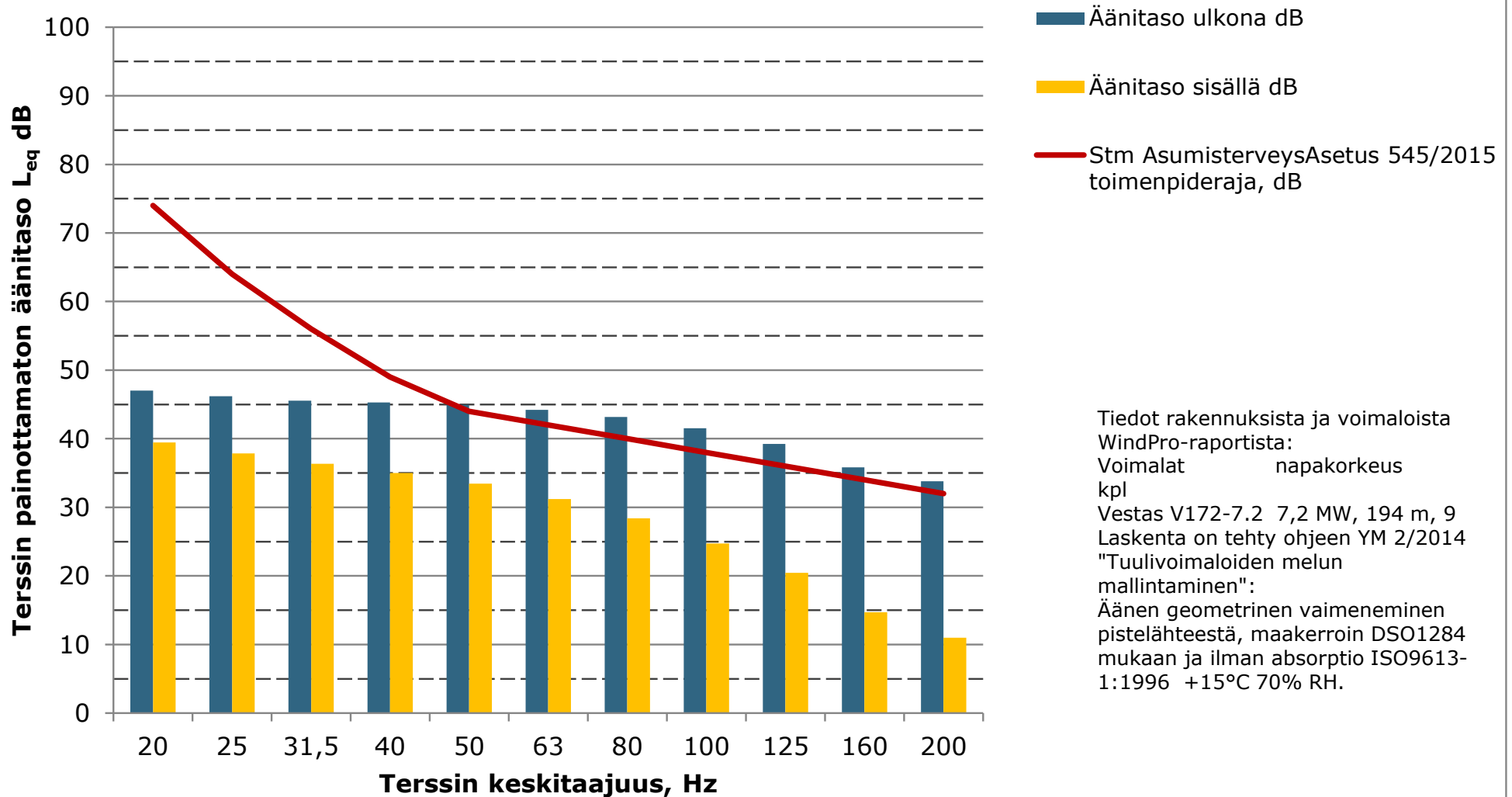
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



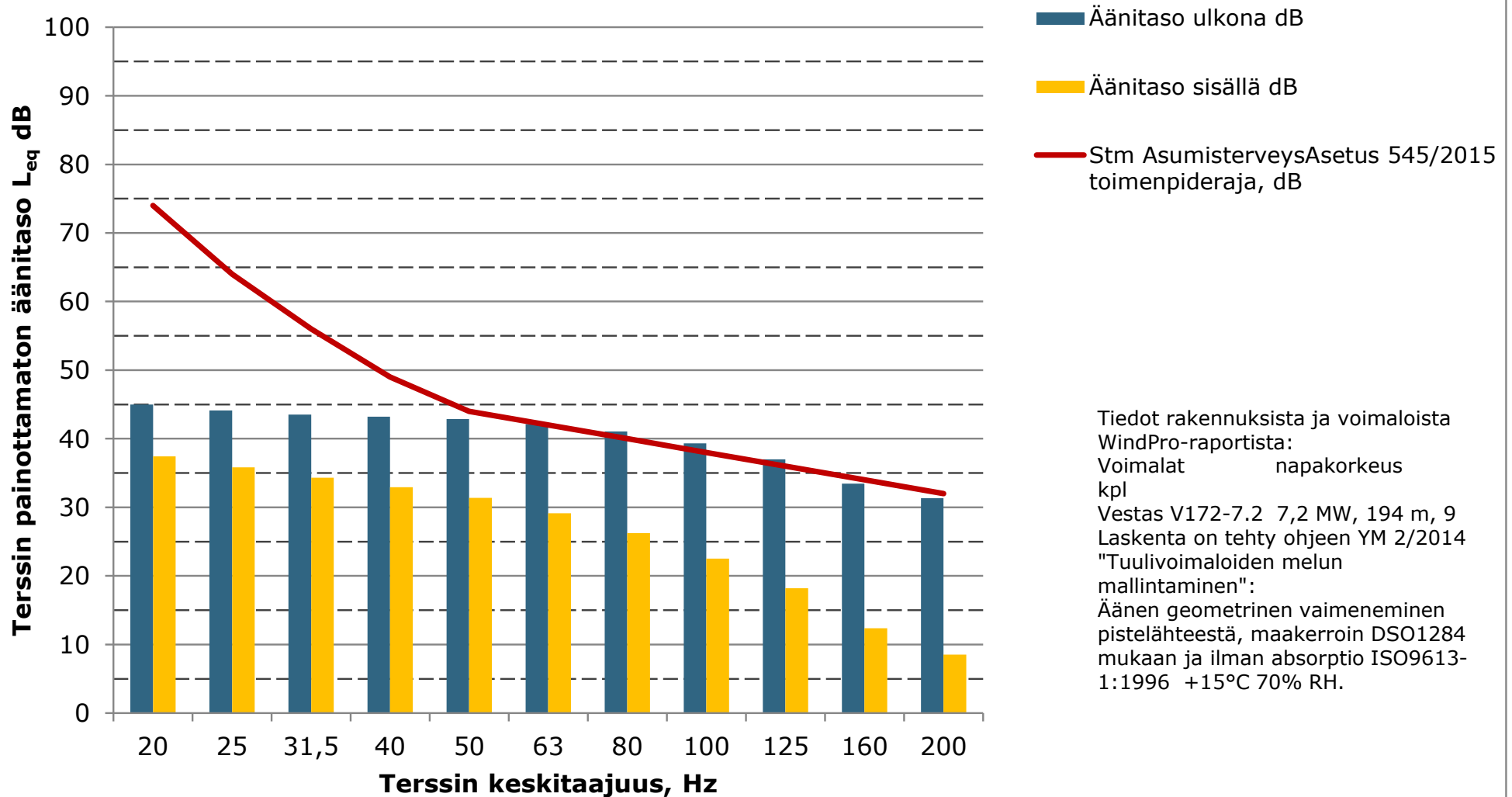
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, I Lomarakennus
(Ehrsbackavägen 29), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



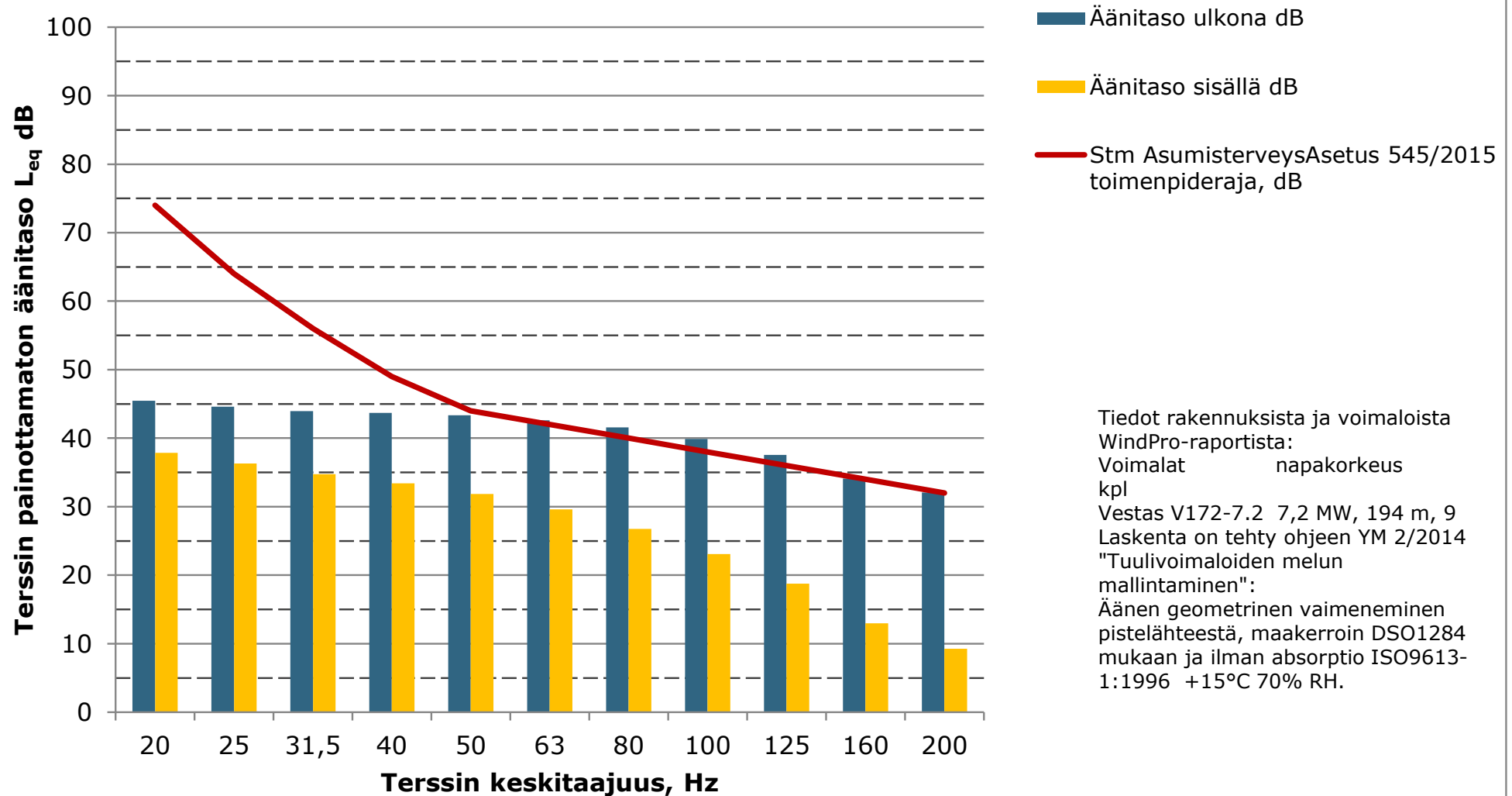
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, J Asuinrakennus
(Kleidersvägen 118), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



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



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



22.11.2023

Bilaga 3. Skuggmodelleringens resultat "real case, no forest" - Projektalternativ 3

SHADOW - Main Result

Calculation: VE3_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
	706	538	421	403	532	799	1069	1267	877	707	574	583	8477

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

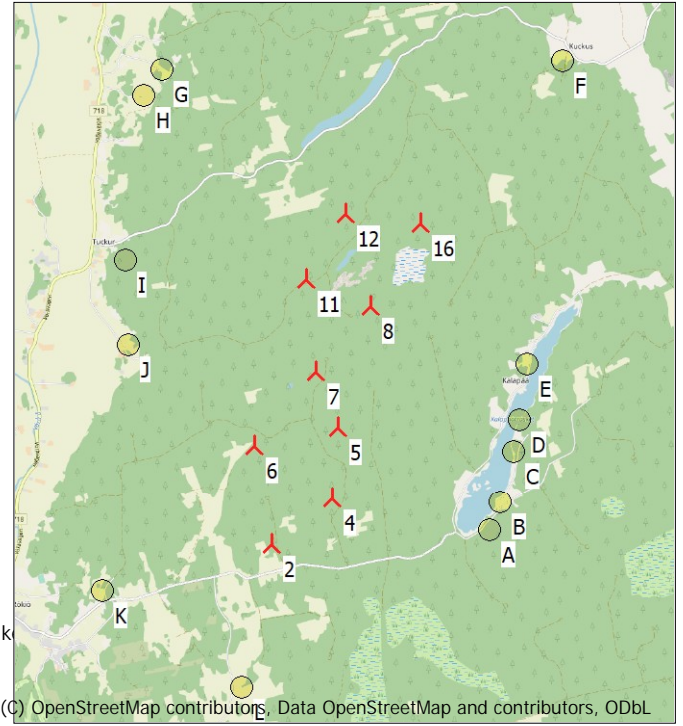
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

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]										
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	
4	265 940	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	265 830	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	266 618	7 014 842	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	
16	267 369	7 015 897	38,5	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 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



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

Scale 1:100 000
 New WTG
 Shadow receptor

SHADOW - Main Result

Calculation: VE3_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)	0:00	

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

No.	Name	Expected [h/year]
2	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8847)	0:00
4	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8848)	0:00
5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8850)	0:00
6	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8849)	0:00
7	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8851)	0:00
8	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8852)	0:00
11	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8853)	0:00
12	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8855)	0:00
16	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8854)	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: VE3_9xRD180xHH190_No Forest Shadow receptor: A - A Lomarakenus (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
 706 538 421 403 532 799 1 069 1 267 877 707 574 583 8 477
 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	09.34
	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	07.45	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	14.53
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	14.52
11	09.57	08.37	07.06	06.20	04.42	03.26	03.47	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	04.39	03.25	03.49	05.17	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
	15.27	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	03.22	03.59	05.28	06.55	08.18	08.51	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	04.24	03.21	04.01	05.31	06.58	08.21	08.55	10.06
	15.38	17.13	18.35	21.04	22.33	23.43	23.10	21.37	19.52	18.10	15.36	14.47
18	09.43	08.15	06.42	05.56	04.21	03.21	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	09.06	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	05.46	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	04.27	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	09.26	10.11
	16.11	17.46	19.06	21.36	23.05	23.43	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		03.47		04.41	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)	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: VE3_9xRD180xHH190_No Forest Shadow 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
 706 538 421 403 532 799 1 069 1 267 877 707 574 583 8 477
 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: VE3_9xRD180xHH190_No Forest Shadow 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
 706 538 421 403 532 799 1 069 1 267 877 707 574 583 8 477

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)	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: VE3_9xRD180xHH190_No Forest Shadow 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
 706 538 421 403 532 799 1 069 1 267 877 707 574 583 8 477
 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)

SHADOW - Calendar

Calculation: VE3_9xRD180xHH190_No Forest Shadow 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
 706 538 421 403 532 799 1 069 1 267 877 707 574 583 8 477
 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: VE3_9xRD180xHH190_No Forest Shadow 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
 706 538 421 403 532 799 1 069 1 267 877 707 574 583 8 477
 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: VE3_9xRD180xHH190_No Forest Shadow 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
 706 538 421 403 532 799 1 069 1 267 877 707 574 583 8 477
 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: VE3_9xRD180xHH190_No Forest Shadow 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
 706 538 421 403 532 799 1 069 1 267 877 707 574 583 8 477
 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: VE3_9xRD180xHH190_No Forest Shadow 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
 706 538 421 403 532 799 1 069 1 267 877 707 574 583 8 477
 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)

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
 Osmontie 34, PO Box 950
 FI-00601 Helsinki
 +358104095666
 Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
 Calculated:
 17.11.2023 10.03/3.6.355

SHADOW - Calendar

Calculation: VE3_9xRD180xHH190_No Forest Shadow 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
 706 538 421 403 532 799 1 069 1 267 877 707 574 583 8 477
 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		23.43	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)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

SHADOW - Calendar

Calculation: VE3_9xRD180xHH190_No Forest Shadow 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
 706 538 421 403 532 799 1 069 1 267 877 707 574 583 8 477
 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)	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: VE3_9xRD180xHH190_No Forest Shadow receptor: L - L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 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
 706 538 421 403 532 799 1 069 1 267 877 707 574 583 8 477
 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												

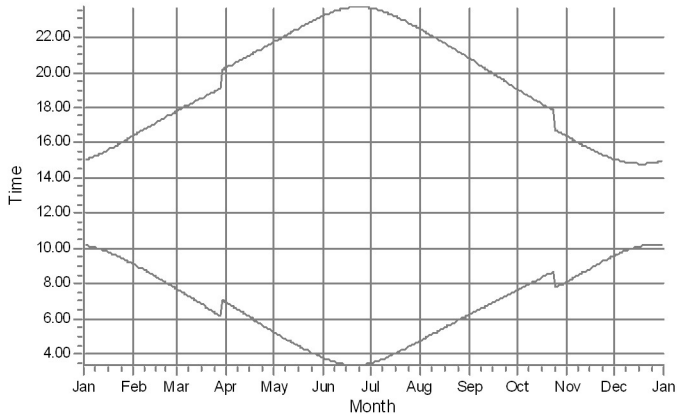
Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	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)

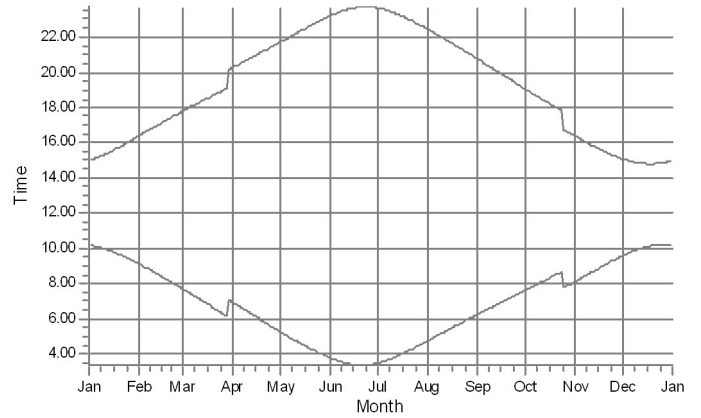
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE3_9xRD180xHH190_No Forest

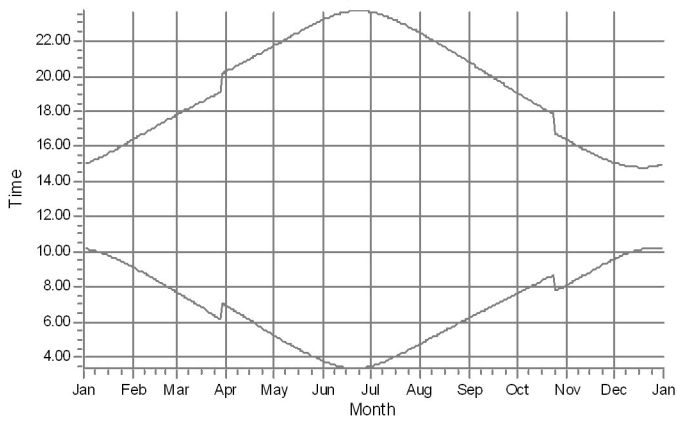
A: A Lomarakenus (Söderändan 49)



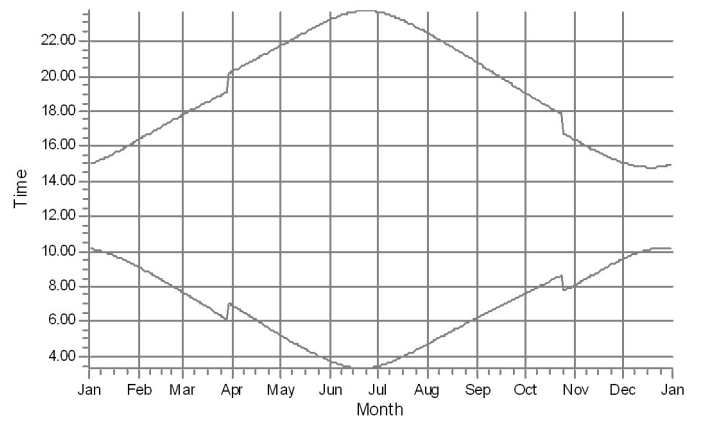
B: B Asuinrakenus (Söderändan 81)



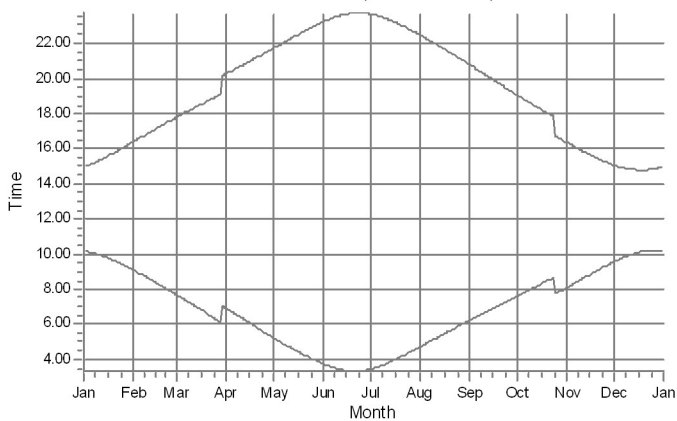
C: C Lomarakenus (Söderändan 166)



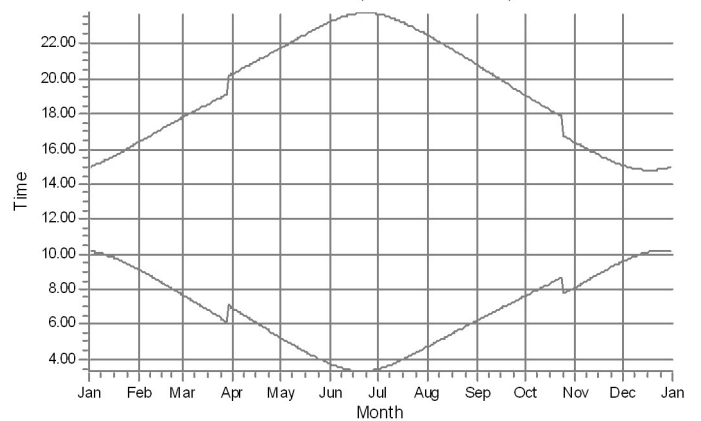
D: D Lomarakenus (Söderändan 188)



E: E Asuinrakenus (Rökiöntie 930)



F: F Asuinrakenus (Kukkusintie 474)

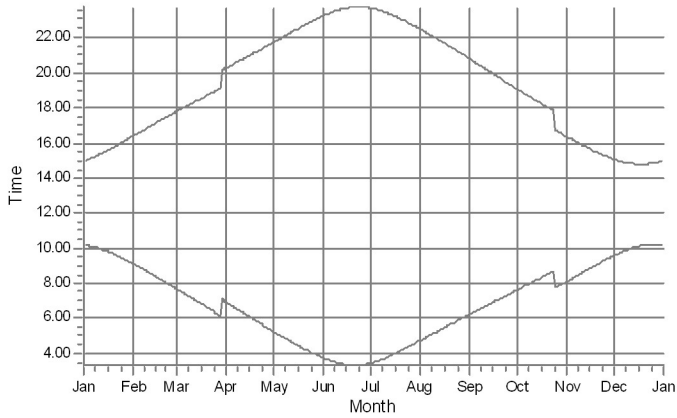


WTGs

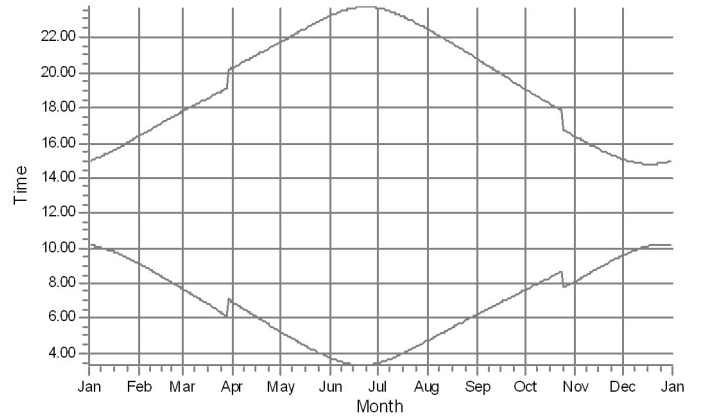
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE3_9xRD180xHH190_No Forest

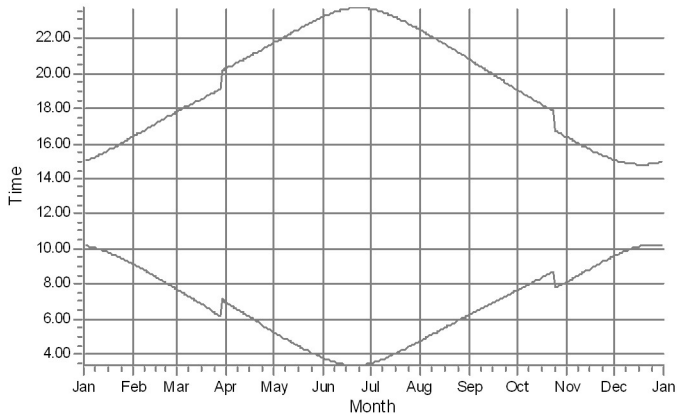
G: G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)



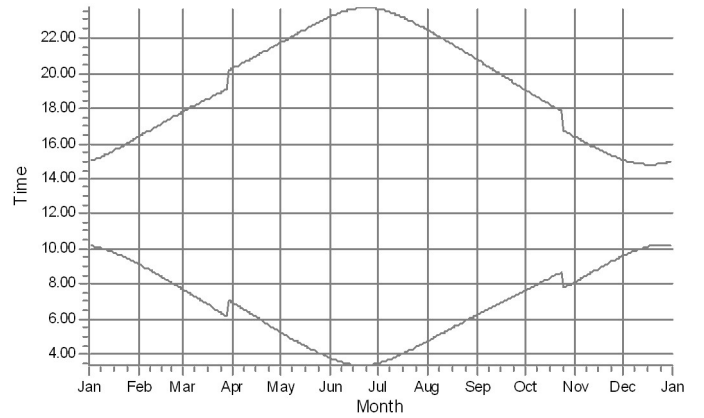
H: H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)



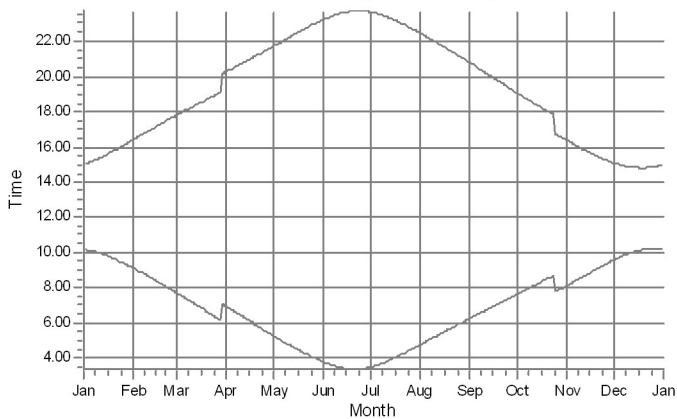
I: I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)



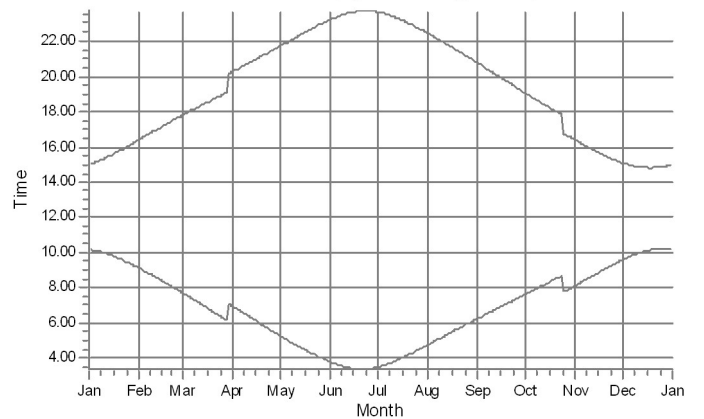
J: J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)



K: K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)



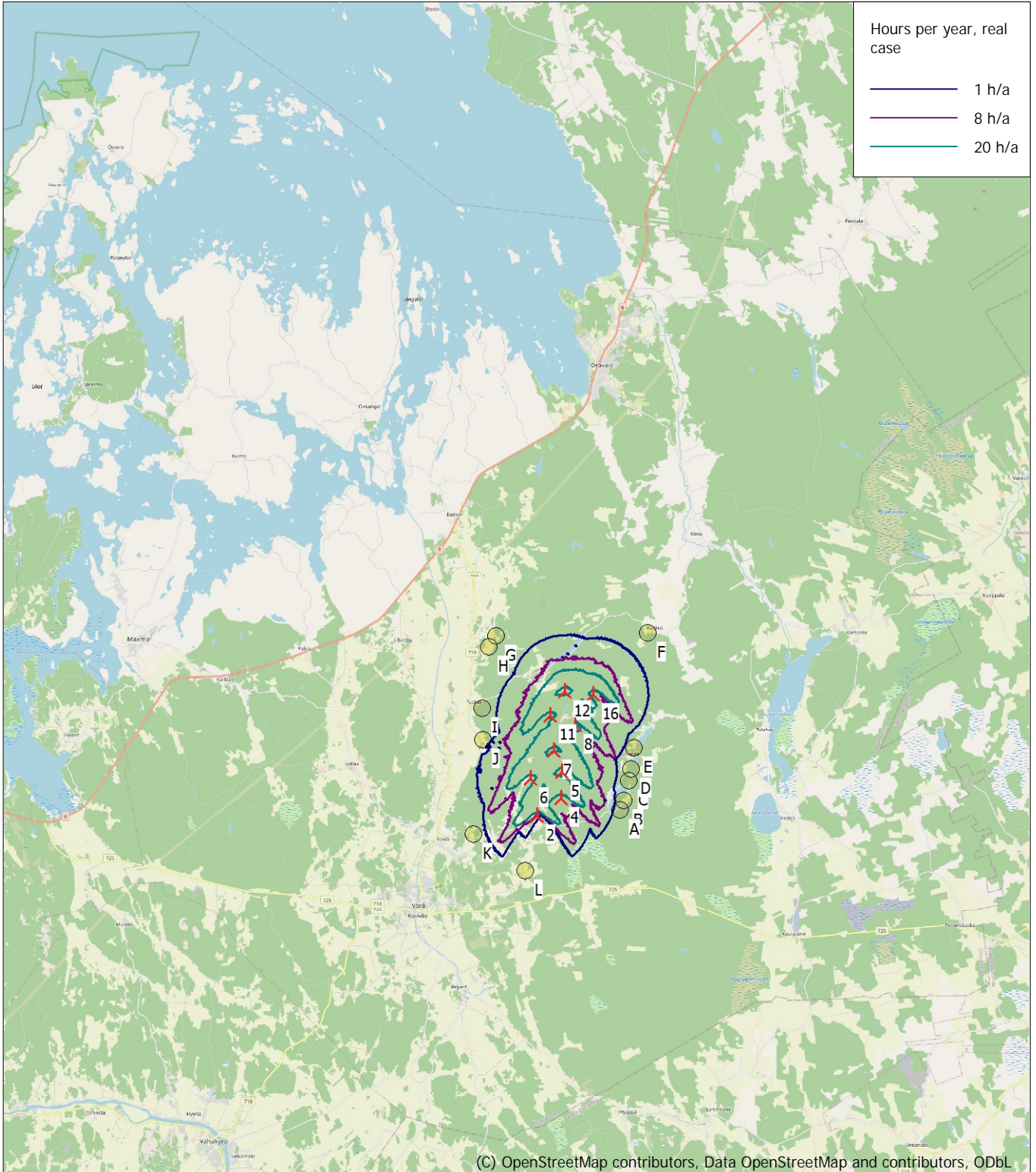
L: L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)



WTGs

SHADOW - Map

Calculation: VE3_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 4. Resultat av modellering av sammantaget buller - Projektalternativ 3

DECIBEL - Main Result

Calculation: Lasor_VE3_9xV172xHH194 + Lälax + 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)

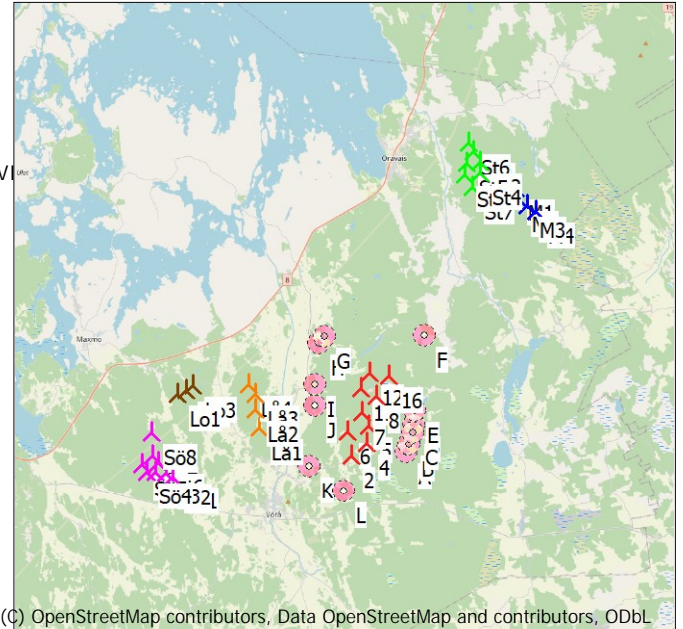
All coordinates are in

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
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
16	267 369	7 015 897	38,5	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
2	265 074	7 011 774	34,4	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	265 940	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	265 830	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
8	266 618	7 014 842	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



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

DECIBEL - Main Result

Calculation: Lasor_VE3_9xV172xHH194 + Lälax + 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	32,1	1 367	No
B	B Asuinrakennus (Söderändan 81)	268 161	7 012 123	37,5	4,0	40,0	32,6	1 431	No
C	C Lomarakennus (Söderändan 166)	268 388	7 012 783	39,1	4,0	40,0	33,1	1 509	No
D	D Lomarakennus (Söderändan 188)	268 493	7 013 188	37,8	4,0	40,0	33,6	1 559	No
E	E Asuinrakennus (Rökiöntie 930)	268 646	7 013 924	38,1	4,0	40,0	32,7	1 407	No
F	F Asuinrakennus (Kukkusintie 474)	269 409	7 017 903	25,0	4,0	40,0	27,9	2 188	No
G	G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)	264 096	7 018 174	10,0	4,0	40,0	28,6	2 362	No
H	H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)	263 817	7 017 837	8,5	4,0	40,0	29,0	2 350	No
I	I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)	263 418	7 015 700	21,7	4,0	40,0	32,1	1 644	No
J	J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)	263 377	7 014 578	13,7	4,0	40,0	33,3	1 395	No
K	K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)	262 790	7 011 335	27,5	4,0	40,0	30,8	1 633	No
L	L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)	264 546	7 009 923	27,8	4,0	40,0	31,1	1 259	No

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
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
16	4182	3854	3275	2932	2349	2860	3985	4044	3954	4202	6459	6603
2	2915	3105	3462	3698	4166	7503	6470	6187	4258	3275	2324	1923
4	2129	2230	2486	2689	3133	6553	6115	5889	4199	3400	3304	2788
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	3125	3003	2840	2788	2816	5278	4499	4312	2938	2514	4053	4290
8	3372	3124	2714	2499	2225	4141	4176	4098	3311	3250	5187	5333
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 - Assumptions for noise calculation

Calculation: Lasor_VE3_9xV172xHH194 + Lälax + 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
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
17.11.2023 12.43/3.6.355

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Lasor_VE3_9xV172xHH194 + Låtax + Lottax + 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_VE3_9xV172xHH194 + Låtax + 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

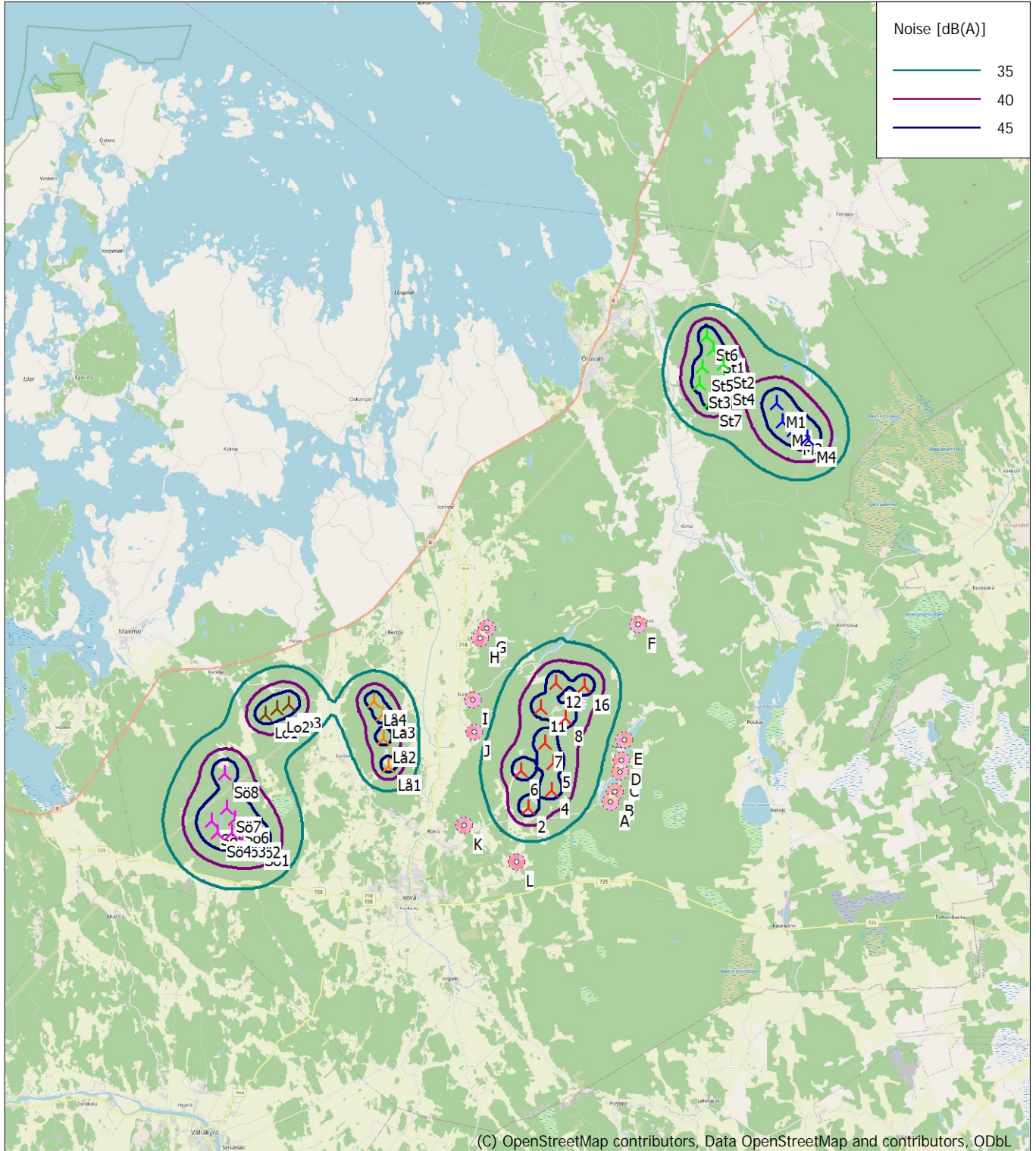
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Lasor_VE3_9xV172xHH194 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen



0 2,5 5 7,5 10km

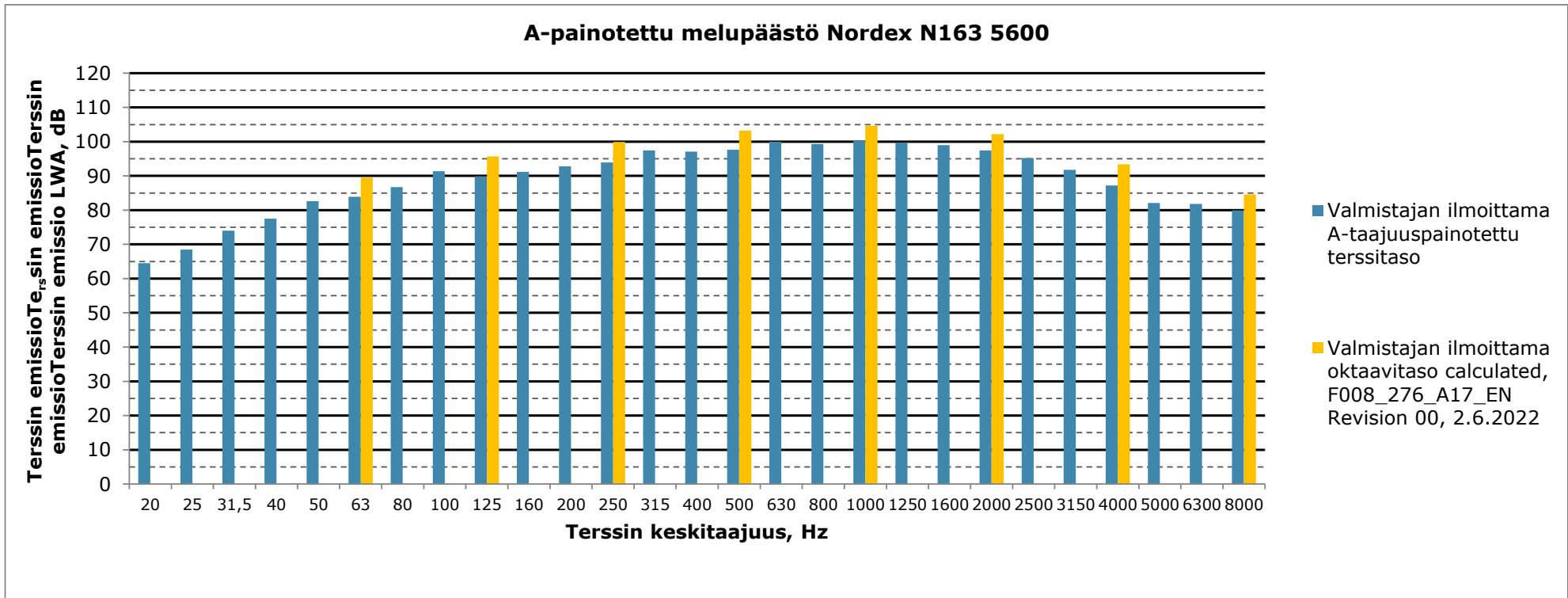
Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 264 858 North: 7 019 586

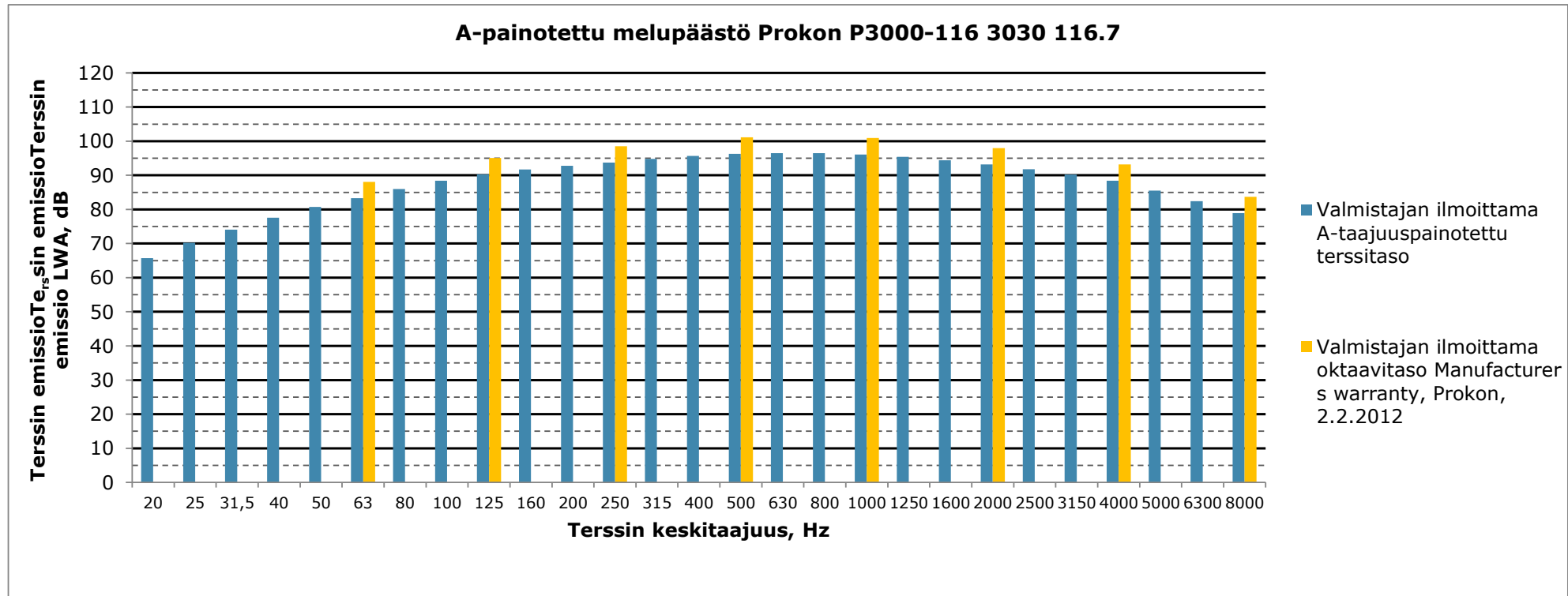
New WTG

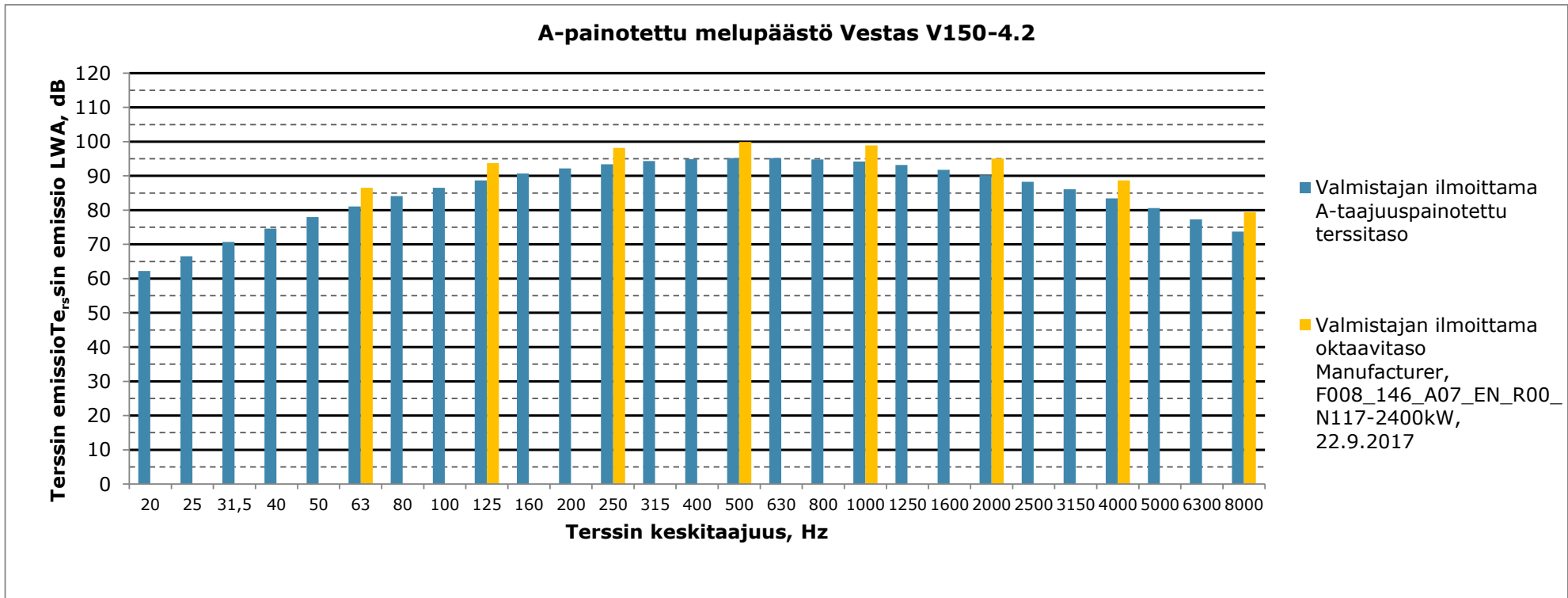
Noise sensitive area

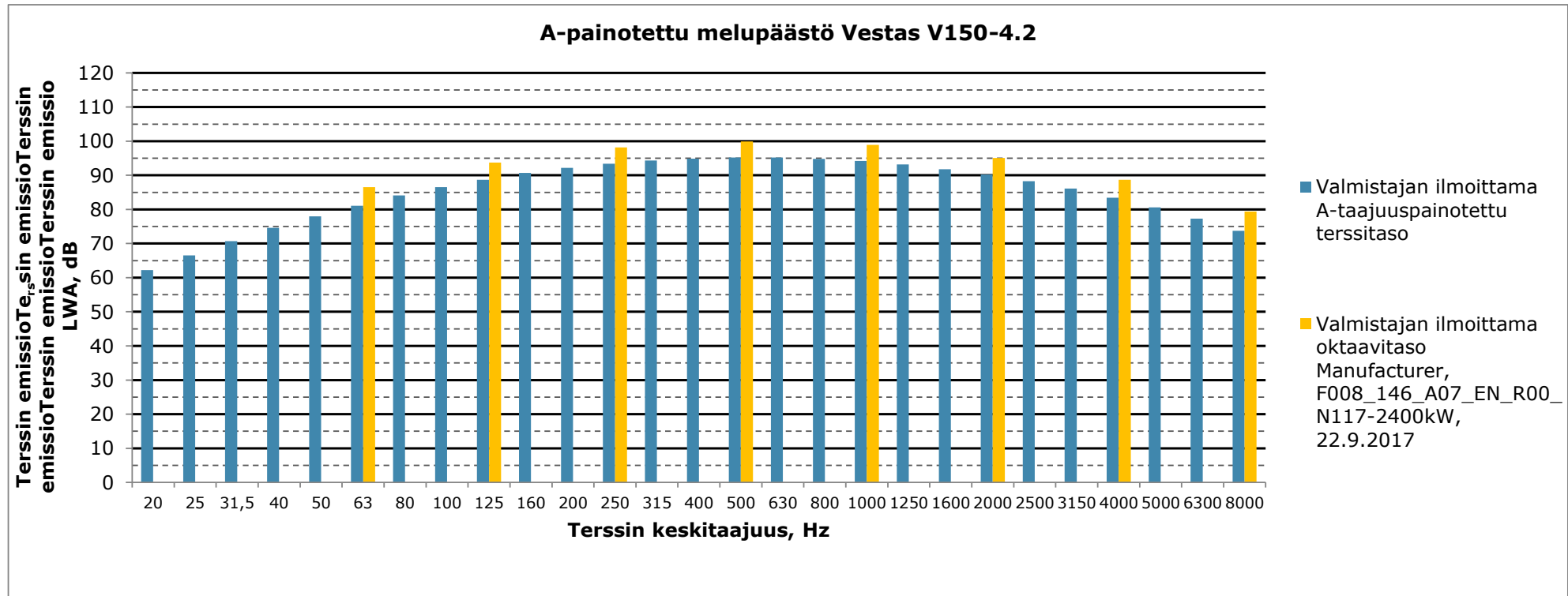
Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 8,0 m/s
Height above sea level from active line object

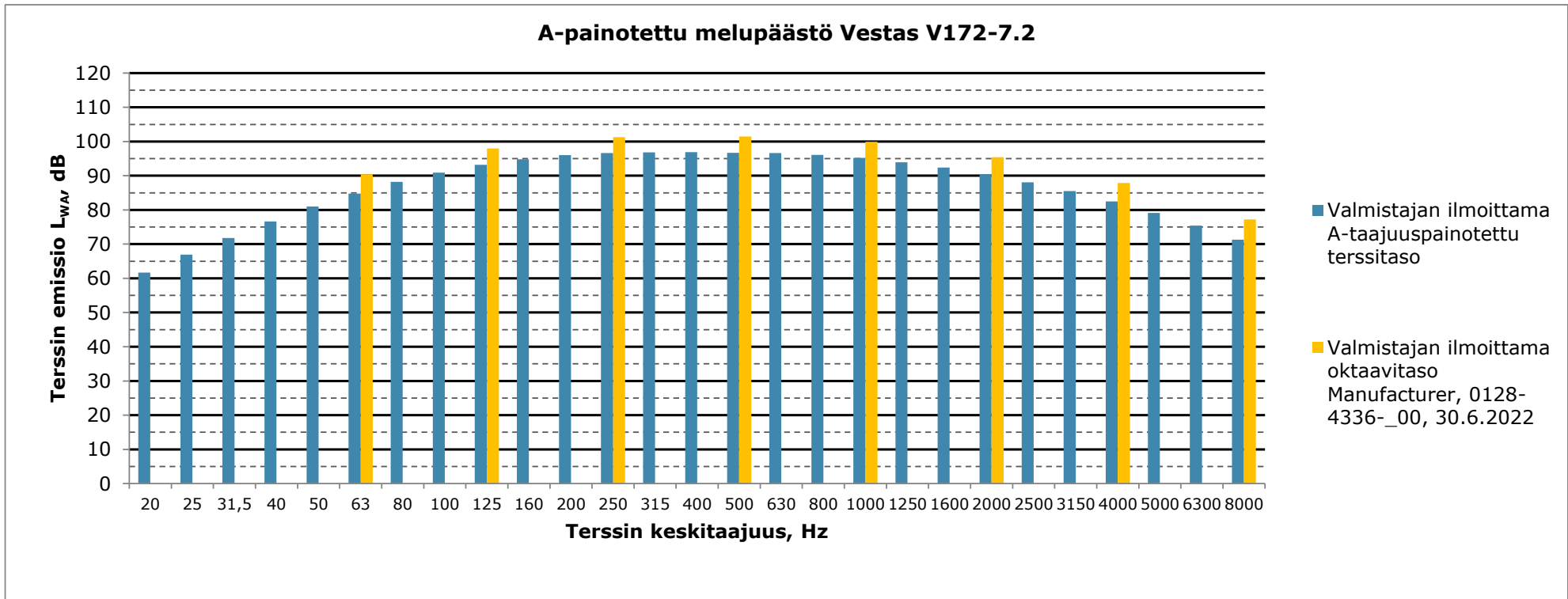
Bilaga 5. Värden för sammantaget buller vid olika byggnader - Projektalternativ 3

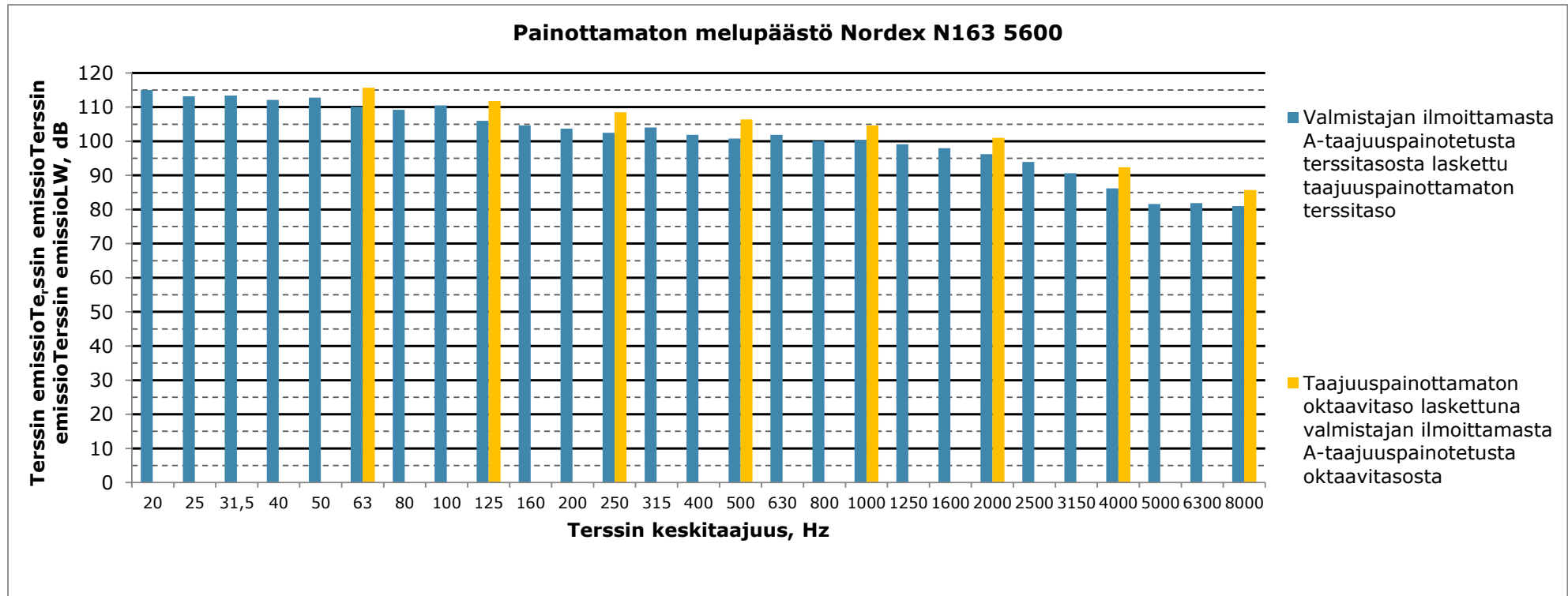


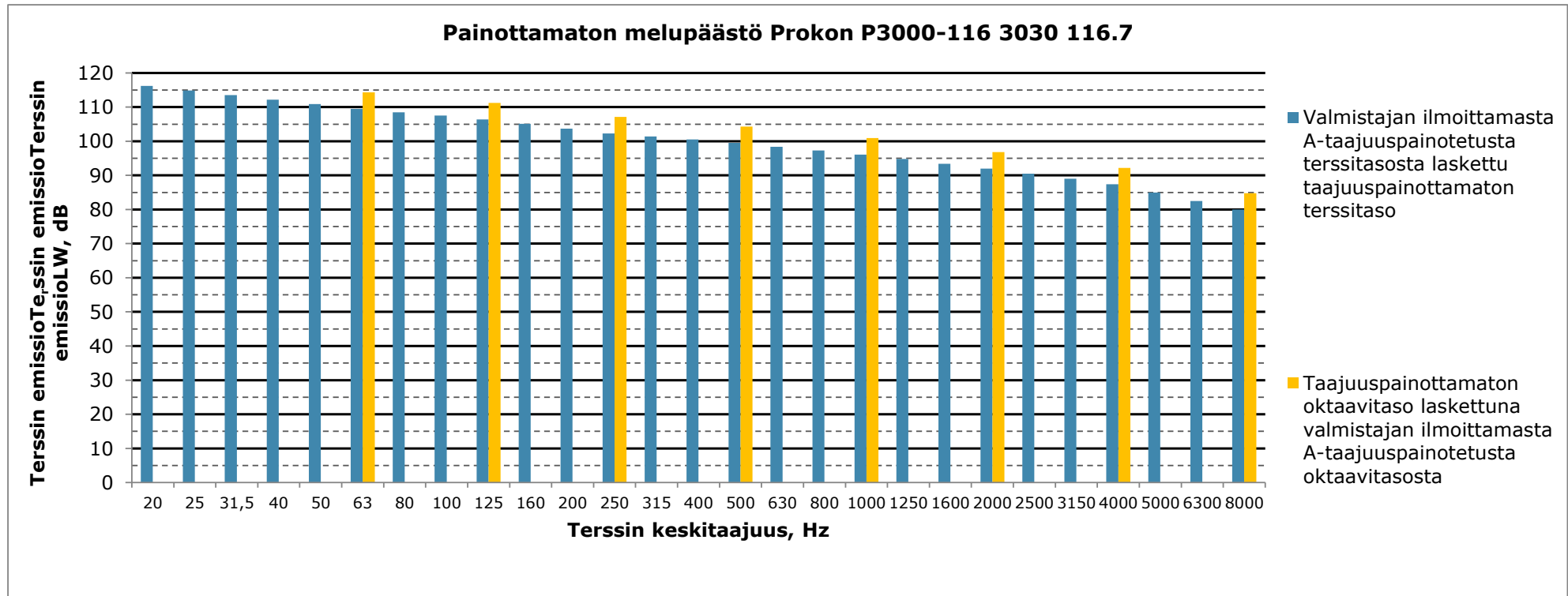


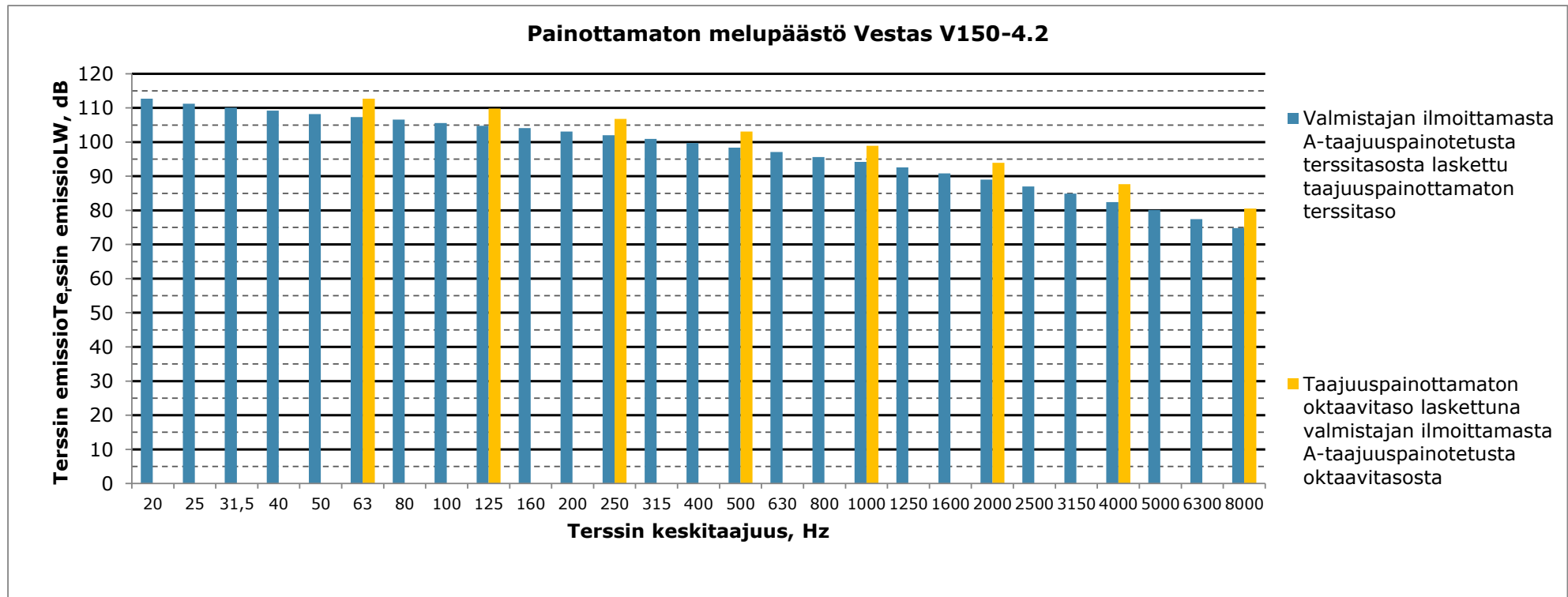


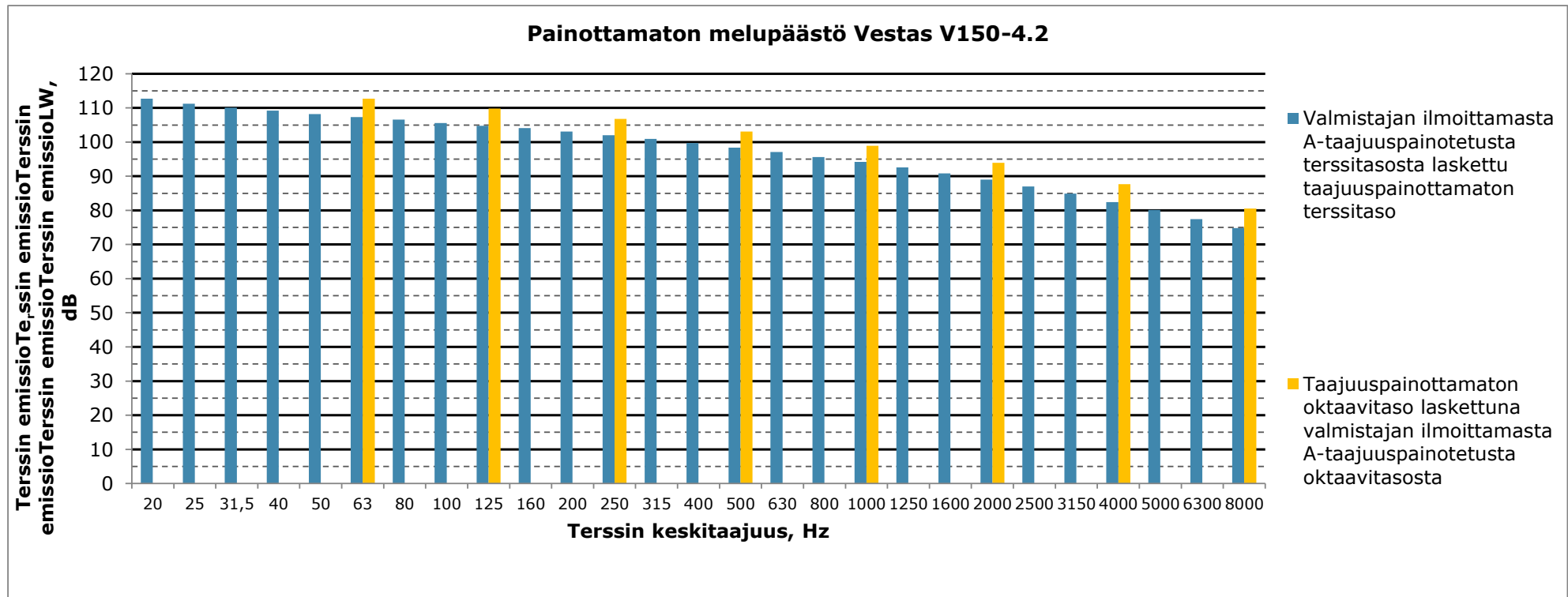


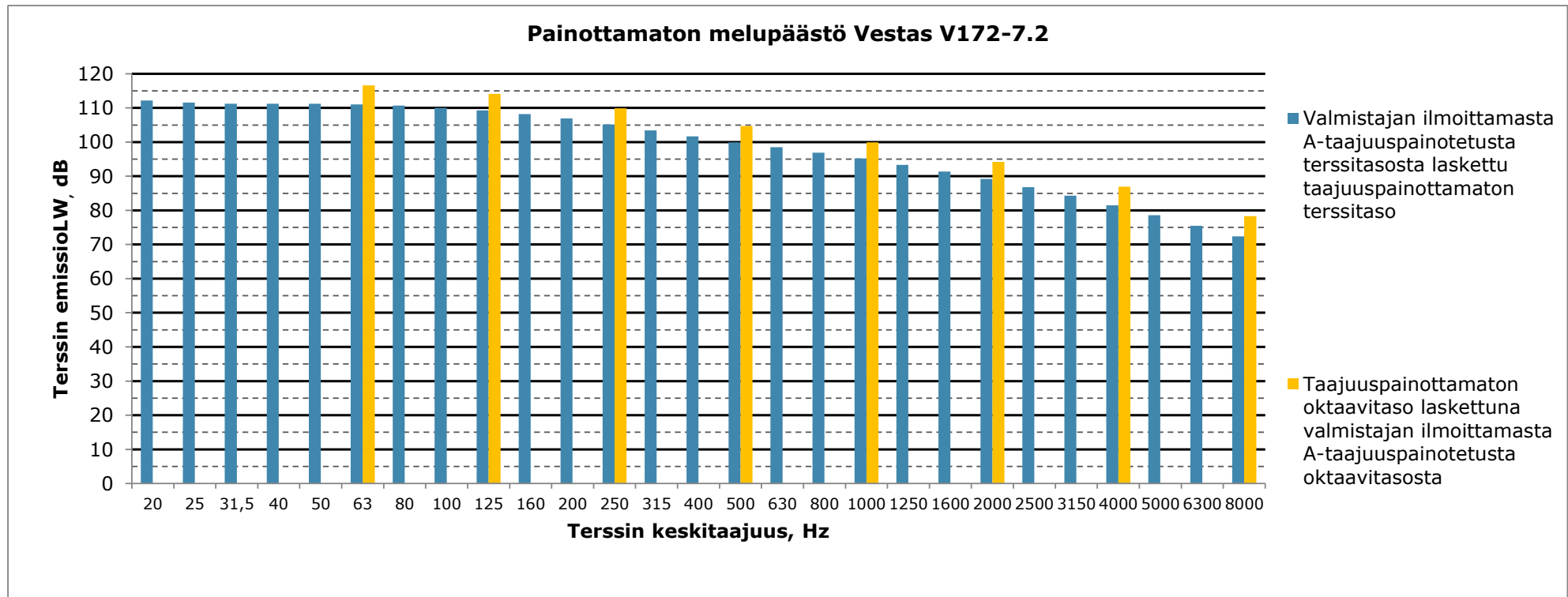


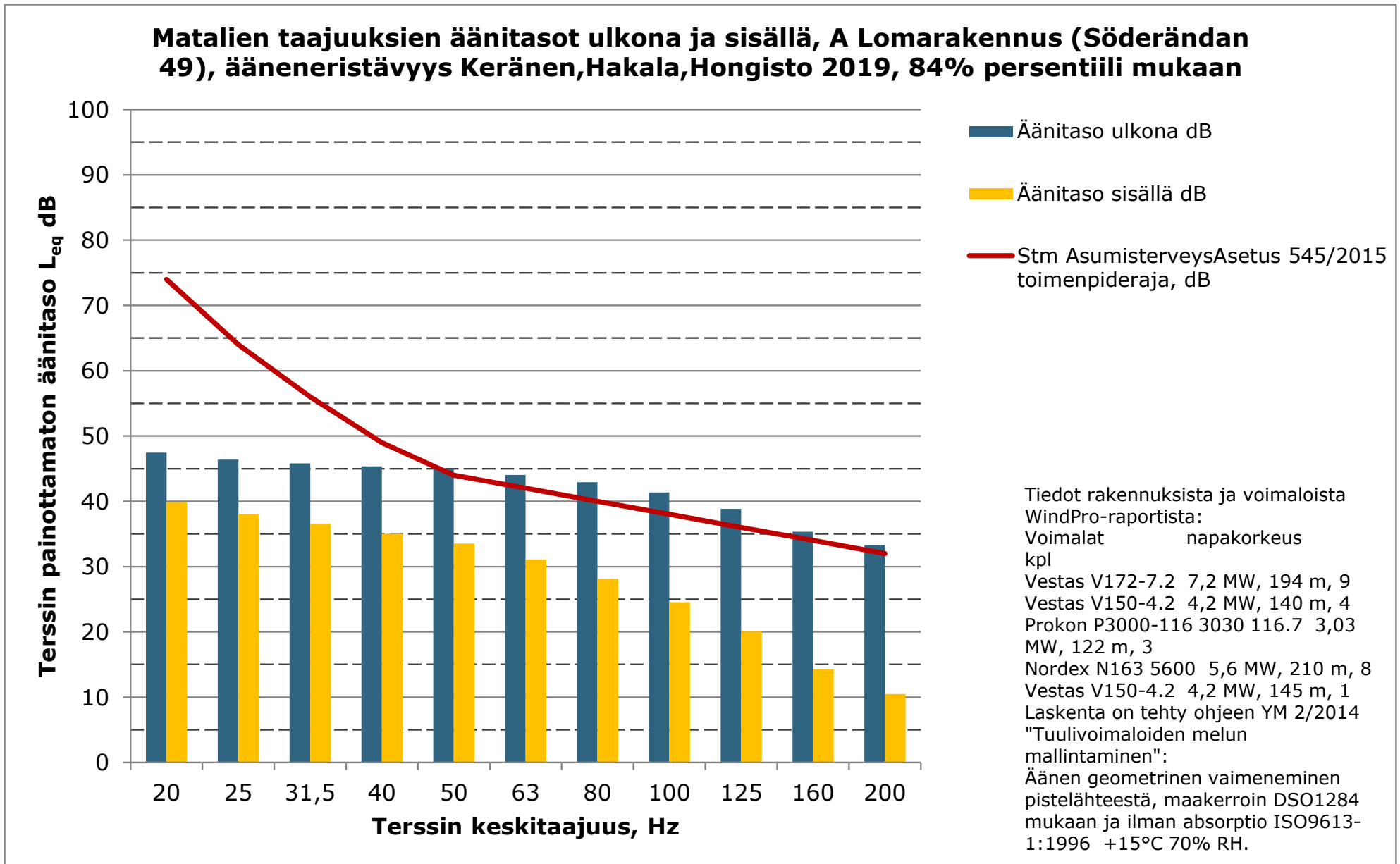


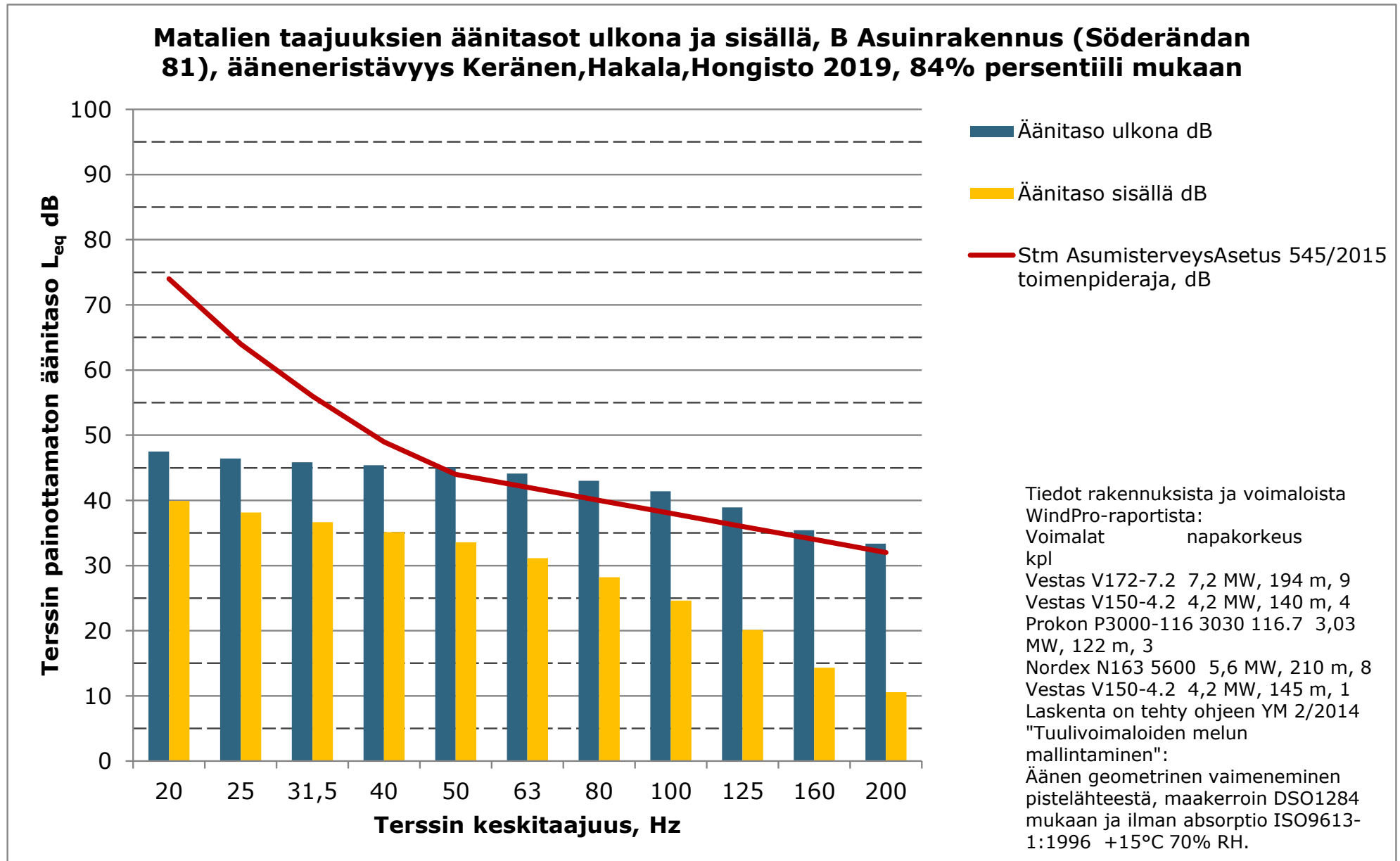




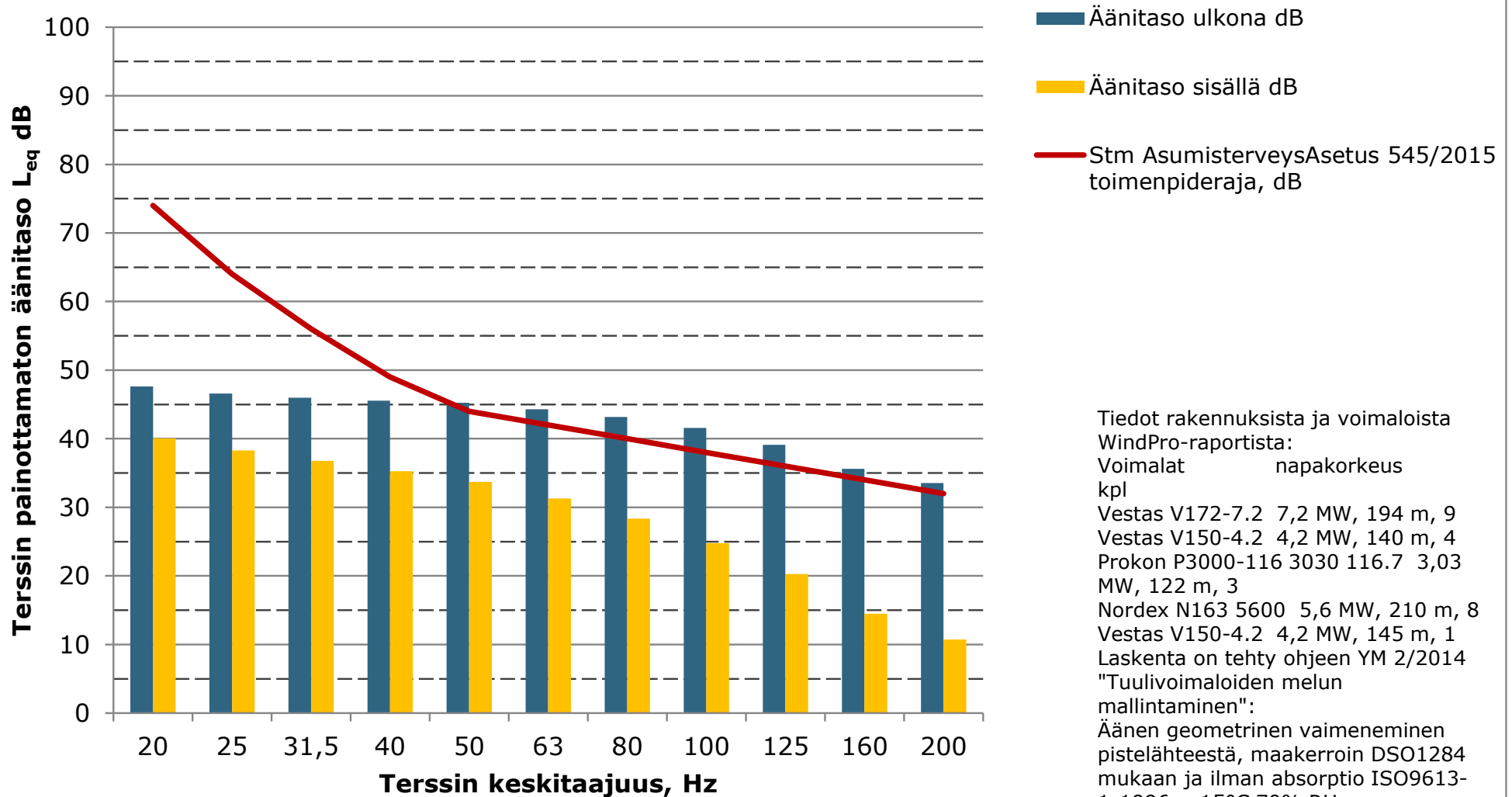




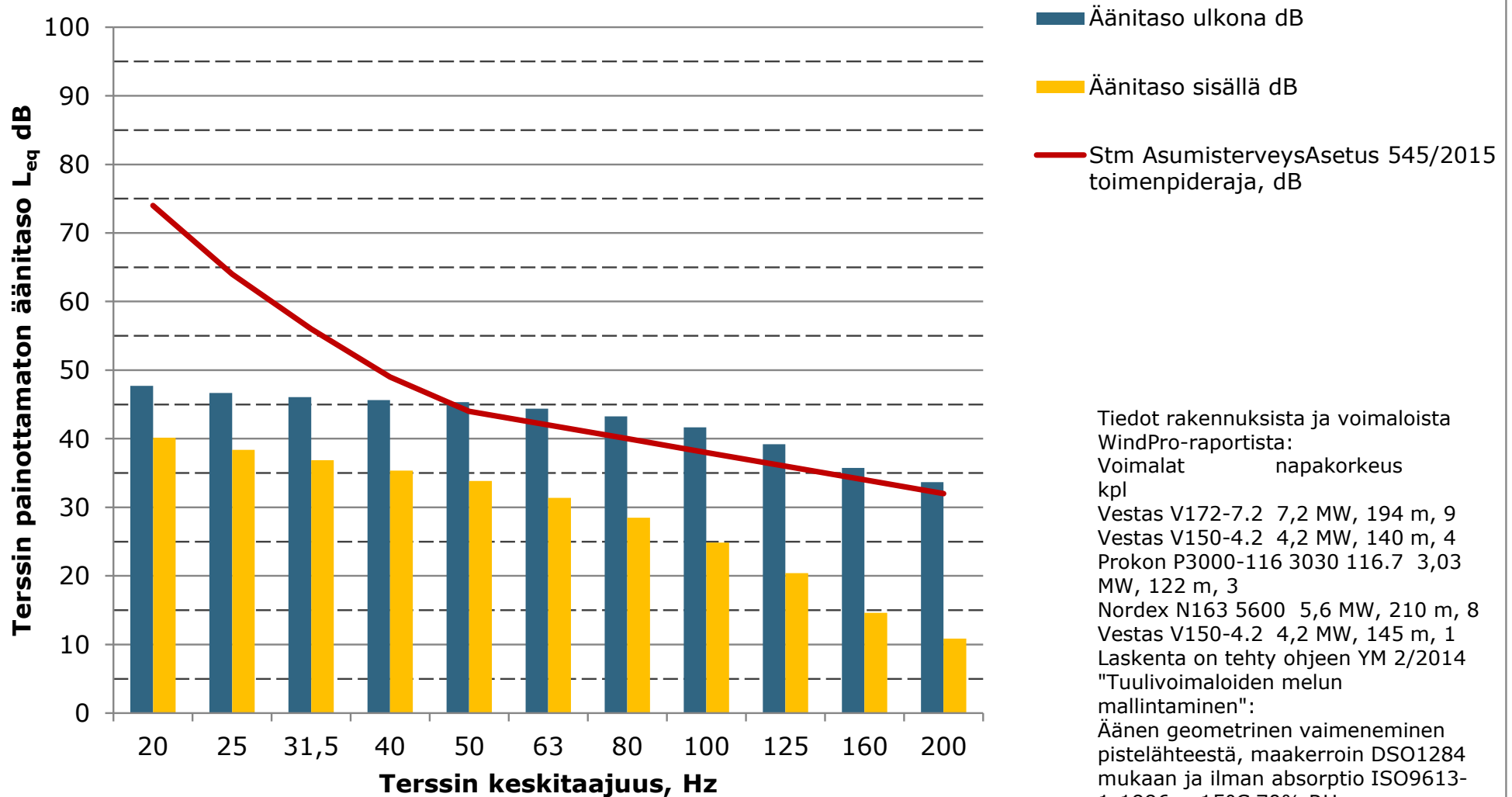




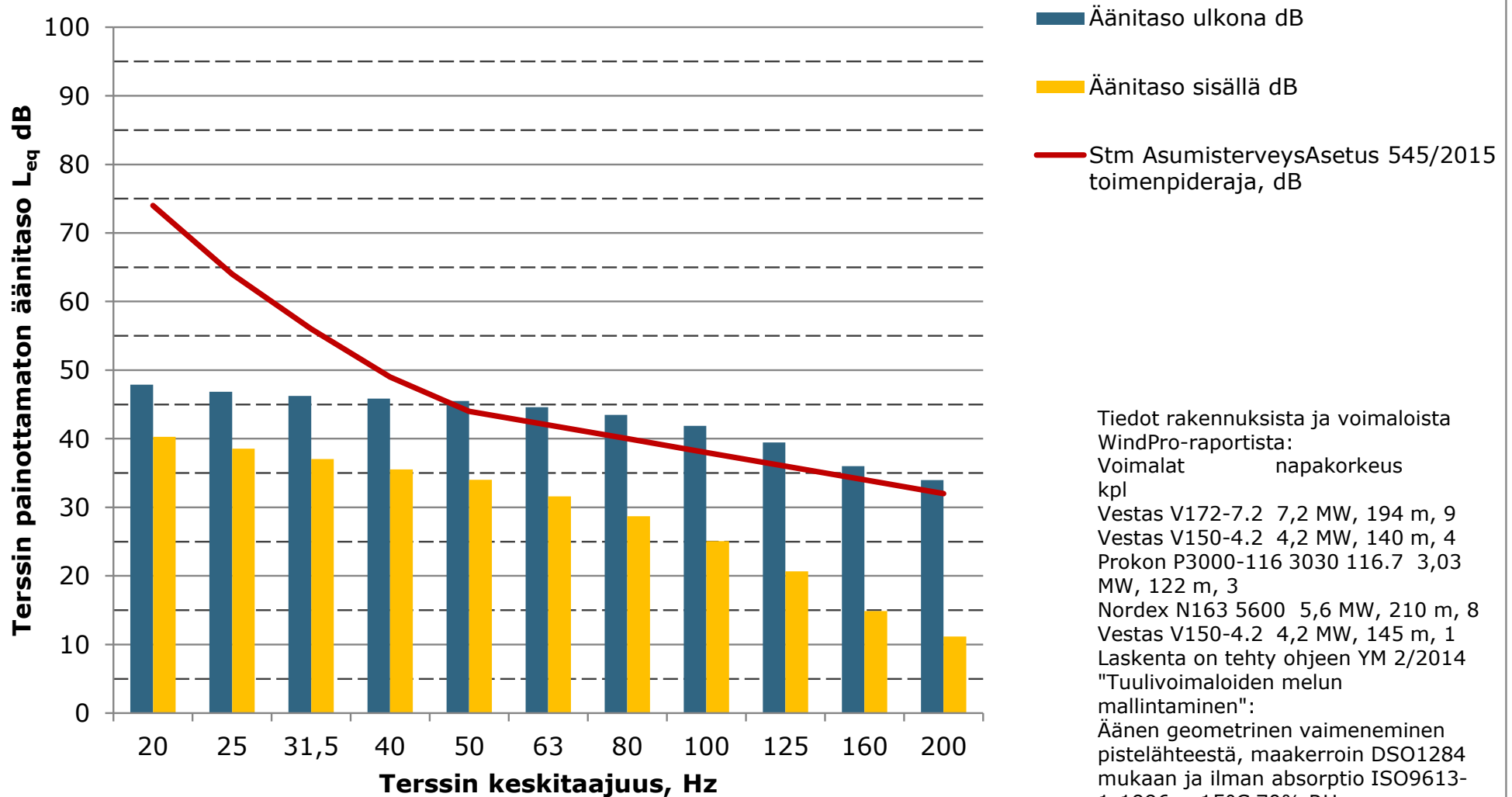
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, C Lomarakenus (Säderändan 166), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



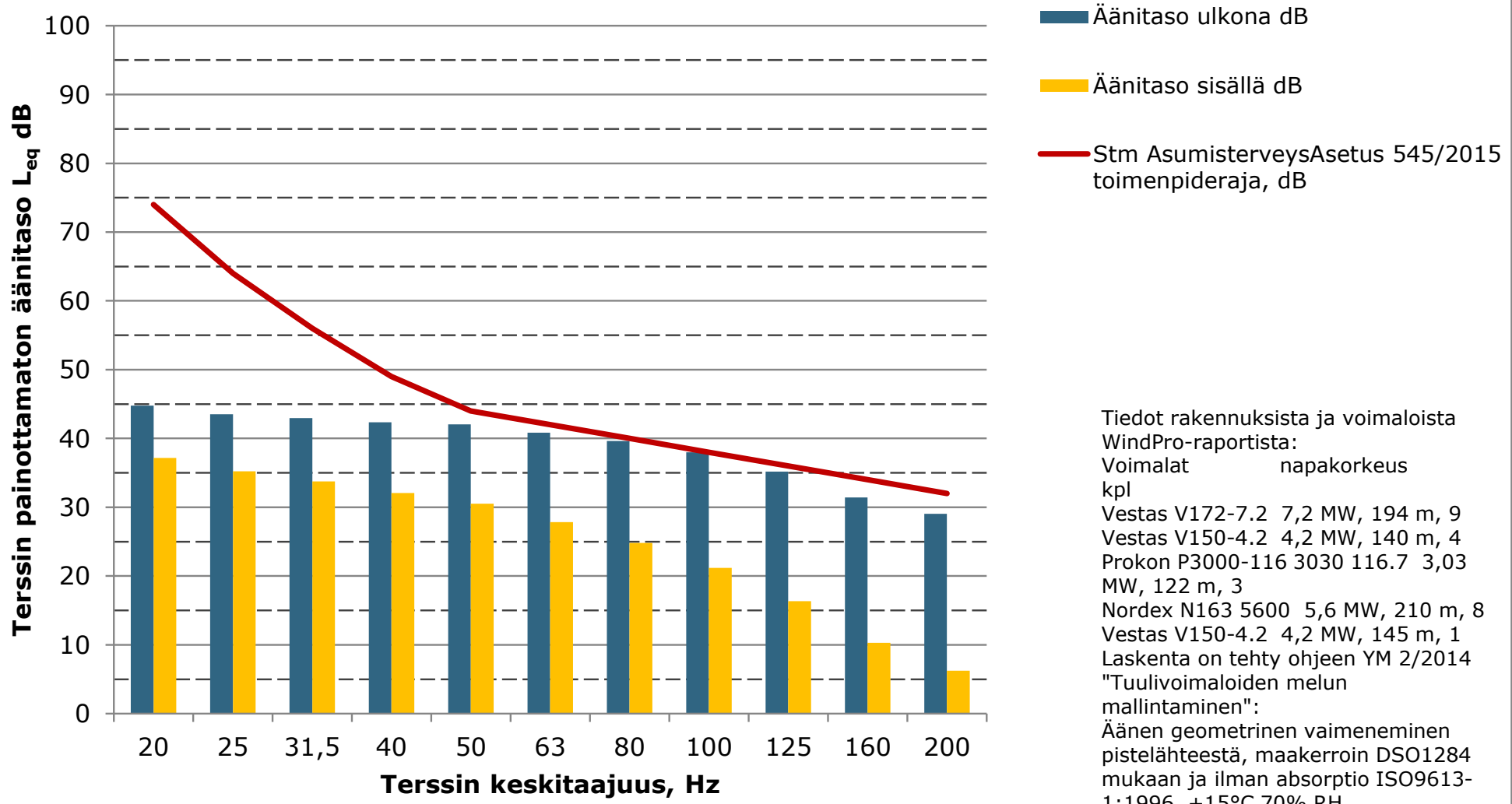
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, D Lomarakenus (Söderändan 188), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



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

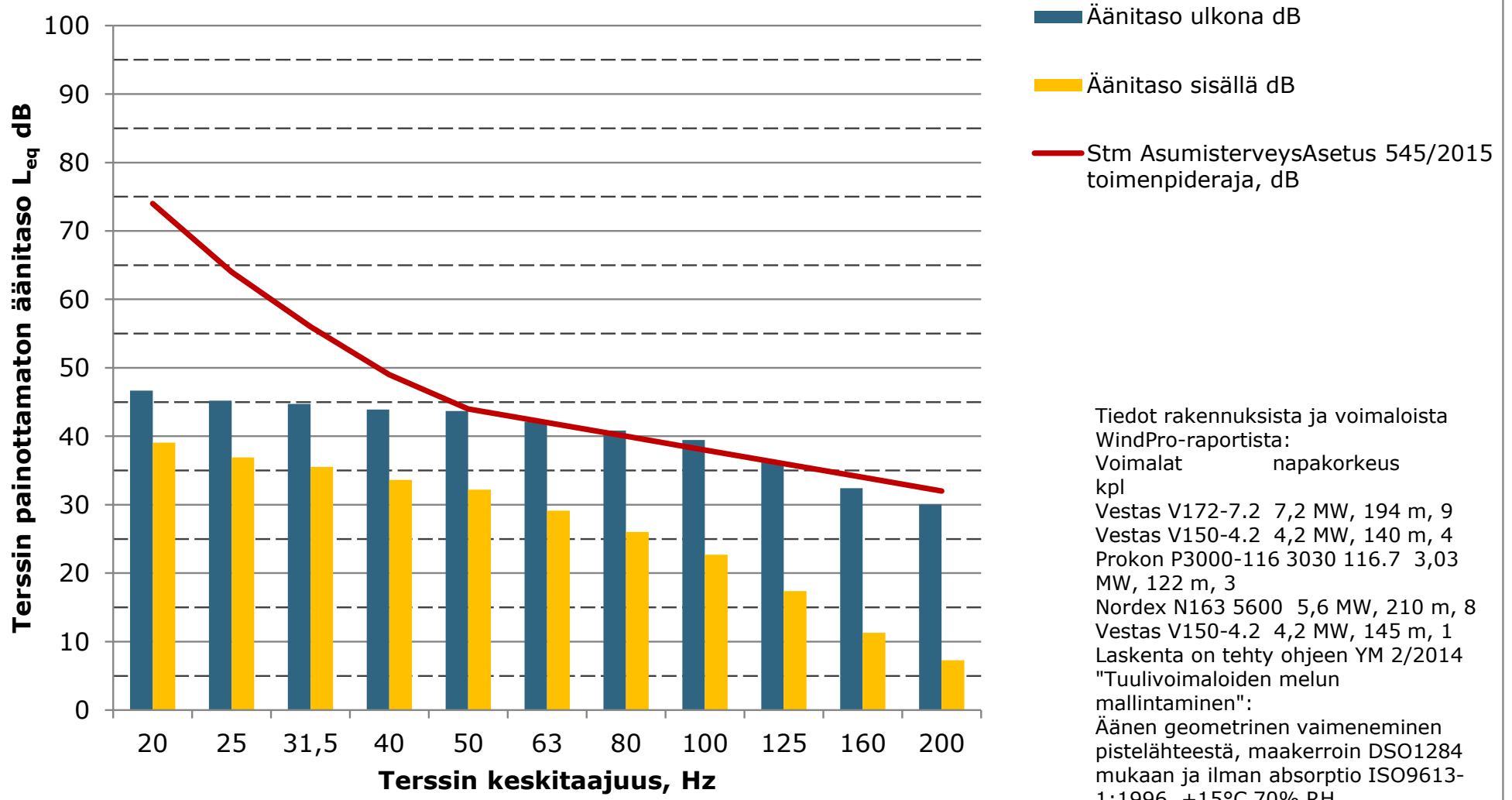


Tiedot rakennuksista ja voimaloista WindPro-raportista:

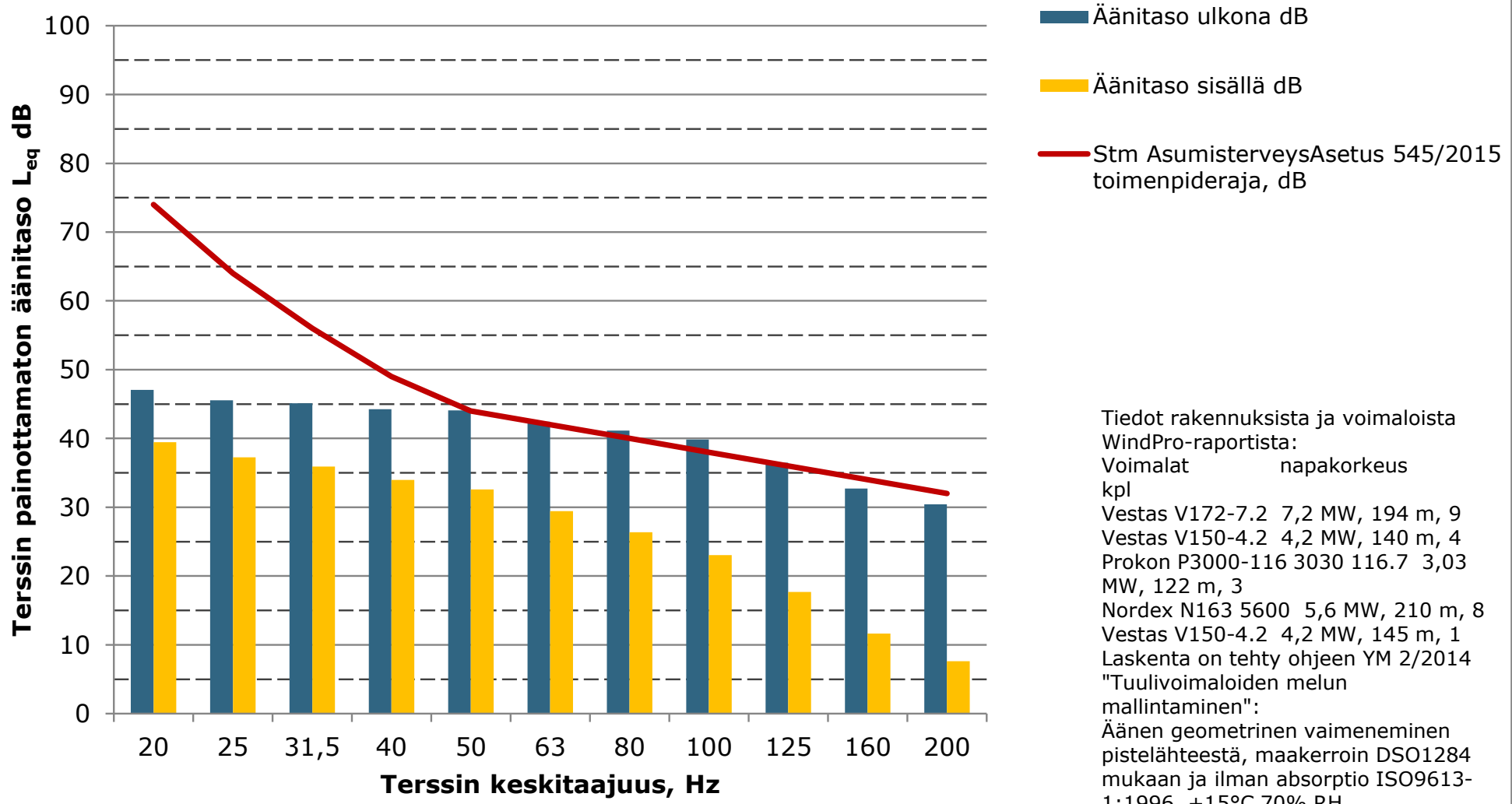
Voimalat	napakorkeus
kpl	
Vestas V172-7.2	7,2 MW, 194 m, 9
Vestas V150-4.2	4,2 MW, 140 m, 4
Prokon P3000-116	3030 116.7 3,03 MW, 122 m, 3
Nordex N163 5600	5,6 MW, 210 m, 8
Vestas V150-4.2	4,2 MW, 145 m, 1

Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen":
 Äänen geometrinen vaimeneminen pistelähteestä, maakerroin DSO1284 mukaan ja ilman absorptio ISO9613-1:1996 +15°C 70% RH.

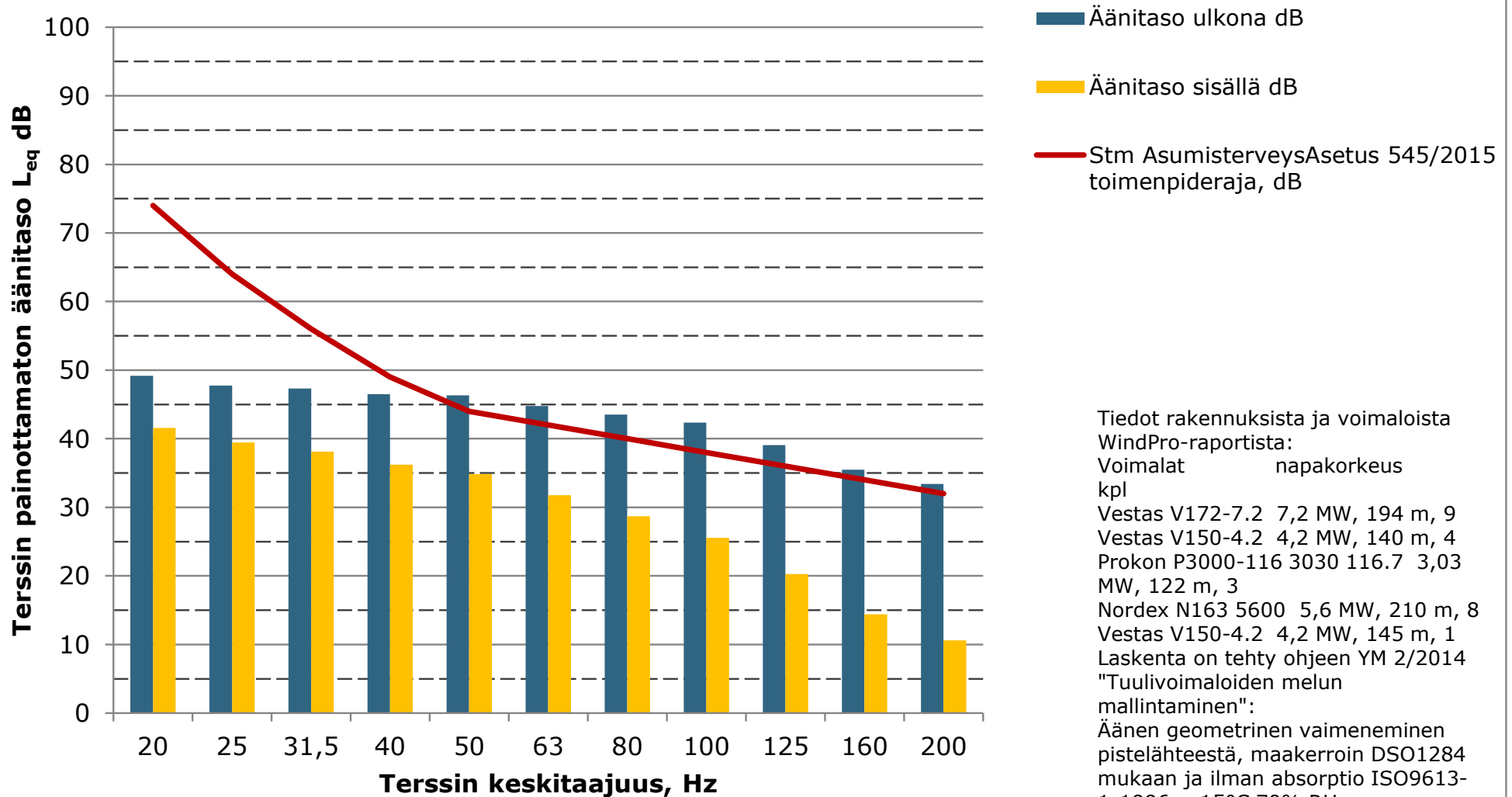
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, G Asuinrakennus (Kovik byväg 53), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



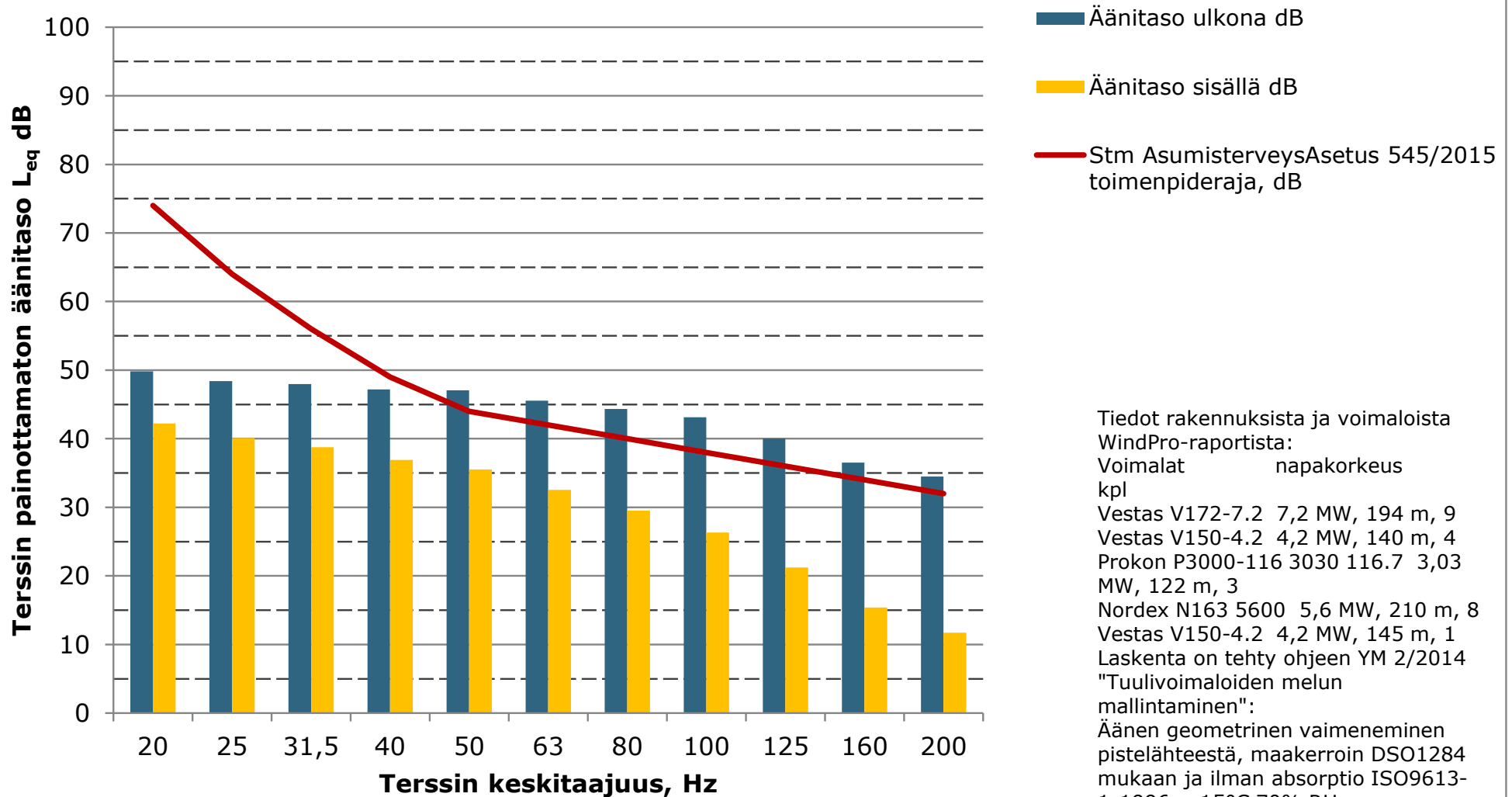
Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan



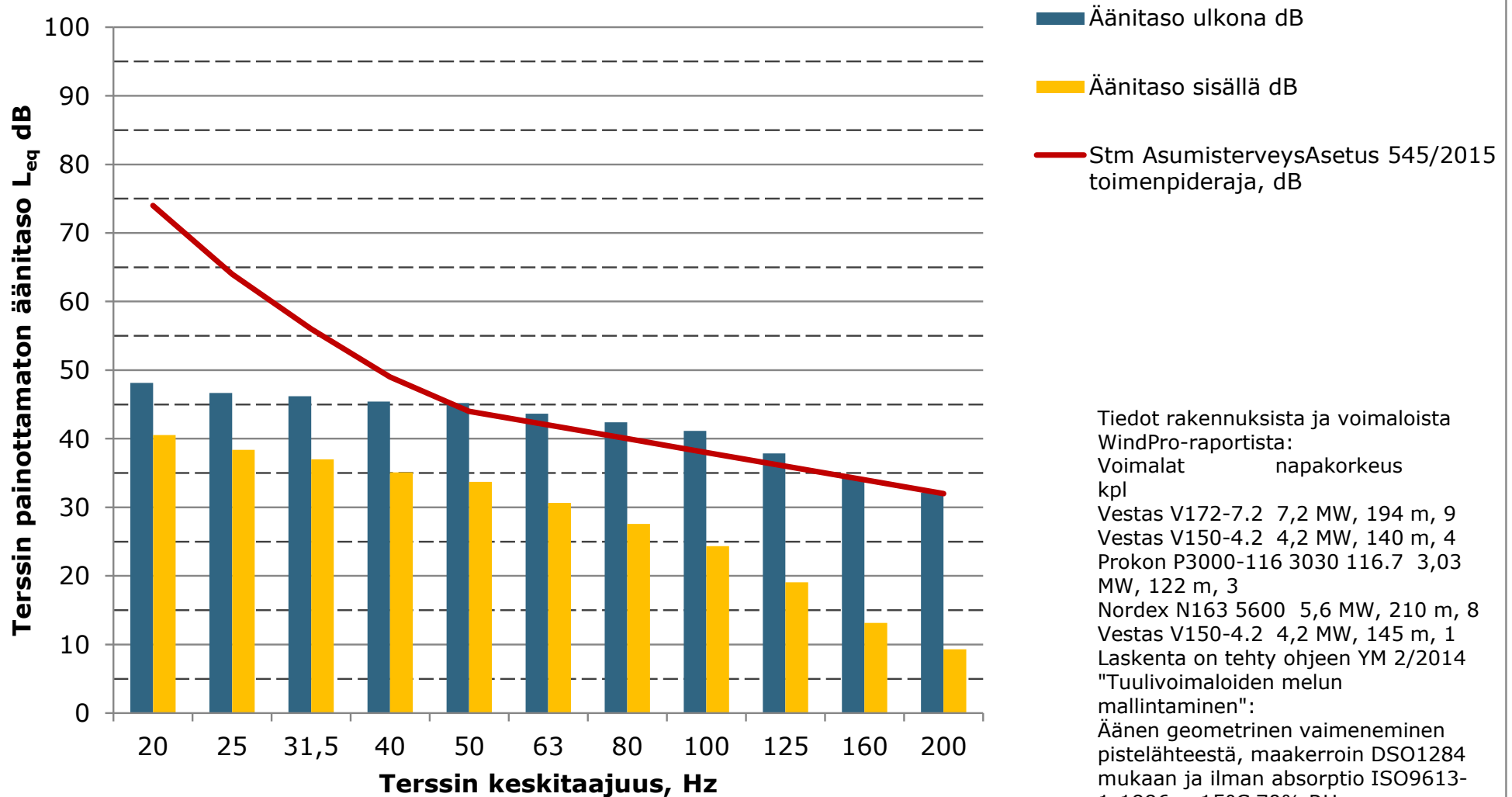
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, I Lomarakennus
(Ehrsbackavägen 29), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%
persenttiili mukaan**



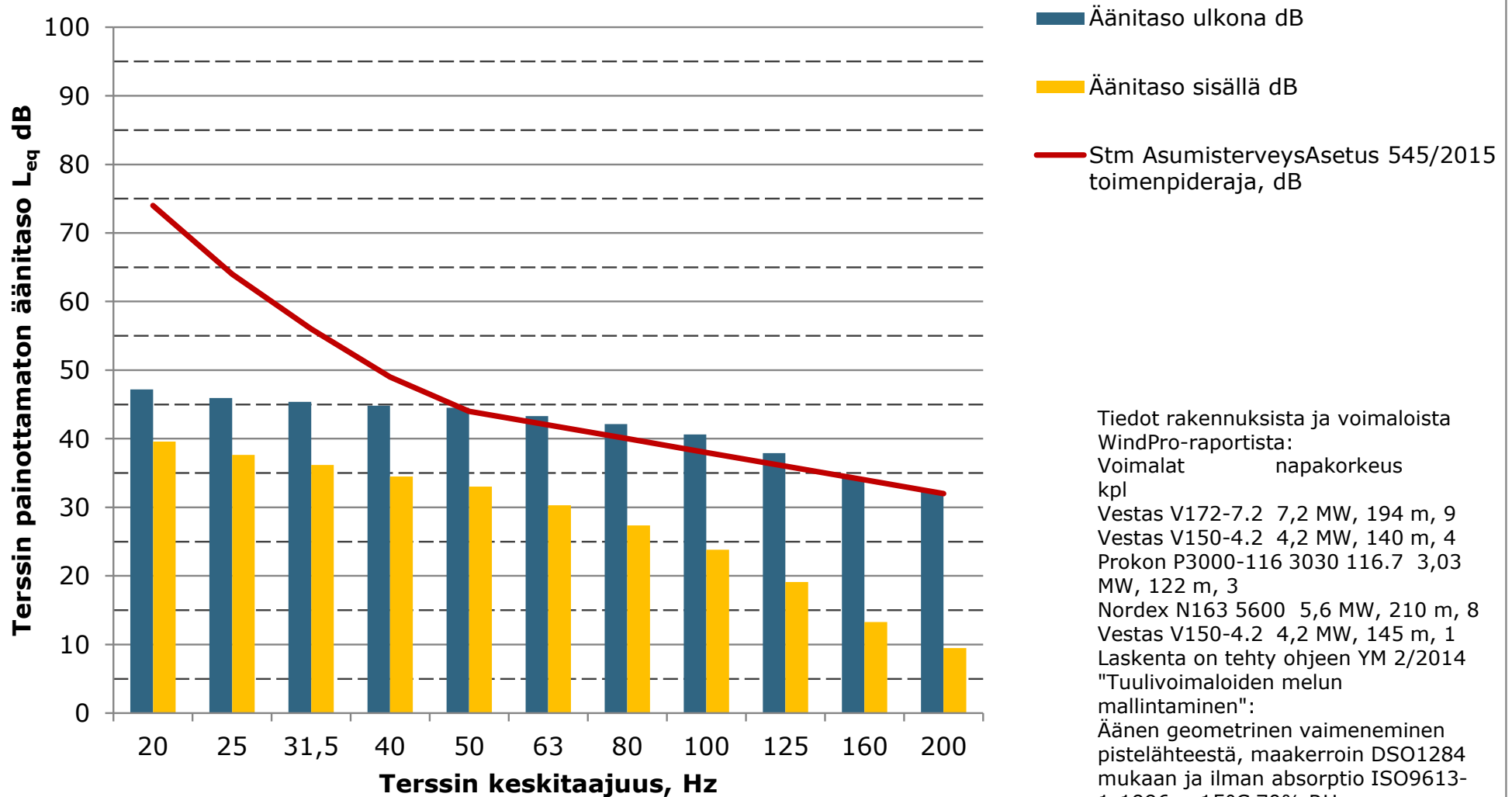
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, J Asuinrakennus
(Kleidersvägen 118), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%
persentiili mukaan**



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



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



Bilaga 6. Resultat av modelleringen av sammantagna skuggeffekter "Real Case, No Forest" - Pro- jektalternativ 3

SHADOW - Main Result

Calculation: VE3_9xRD180xHH190 + Lå lax + 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
701 535 419 400 529 794 1 062 1 259 871 702 570 579 8 421
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

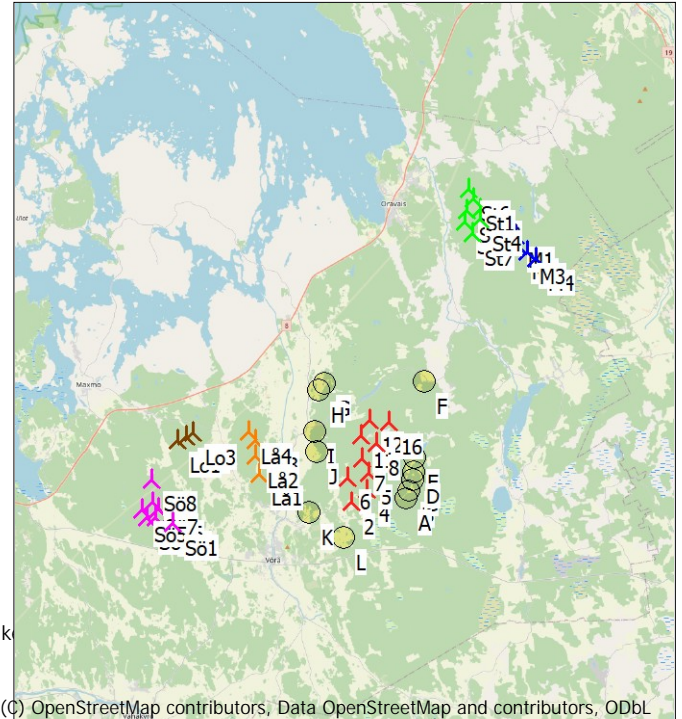
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours 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	Valid	Manufacturer	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	Calculation distance [m]	RPM
			[m]											
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		
16	267 369	7 015 897	38,5	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		
4	265 940	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	265 830	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	266 618	7 014 842	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		
Lå1	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		
Lå2	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		
Lå3	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		
Lå4	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: VE3_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]
S05	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
S06	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
S07	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
S08	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)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
11	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8853)	0:00
12	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8855)	0:00
16	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8854)	0:00
2	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8847)	0:00
4	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8848)	0:00
5	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8850)	0:00
6	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8849)	0:00
7	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8851)	0:00
8	Generic RD180 7000 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (8852)	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: VE3_9xRD180xHH190 + Låtax + 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.

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
17.11.2023 9.53/3.6.355

SHADOW - Calendar

Calculation: VE3_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen_No Forest Shadow 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
701 535 419 400 529 794 1 062 1 259 871 702 570 579 8 421
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 range (hh:mm) for sunrise and sunset. 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)

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
17.11.2023 9.53/3.6.355

SHADOW - Calendar

Calculation: VE3_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen_No Forest Shadow 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
701 535 419 400 529 794 1 062 1 259 871 702 570 579 8 421
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). Each cell contains a time value (hh:mm). 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: VE3_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörnässkogen_No Forest Shadow 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
 701 535 419 400 529 794 1 062 1 259 871 702 570 579 8 421
 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)	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
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
17.11.2023 9.53/3.6.355

SHADOW - Calendar

Calculation: VE3_9xRD180xHH190 + Lälax + Lottlax + Söderskogen + Storbacken + Mörnässkogen_No Forest Shadow 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
701 535 419 400 529 794 1 062 1 259 871 702 570 579 8 421
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). Each cell contains two values representing sun rise and sun set times. 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: VE3_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen_No Forest Shadow 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
 701 535 419 400 529 794 1 062 1 259 871 702 570 579 8 421
 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: VE3_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörnässkogen_No Forest Shadow 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
 701 535 419 400 529 794 1 062 1 259 871 702 570 579 8 421
 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
 Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
 Calculated:
 17.11.2023 9.53/3.6.355

SHADOW - Calendar

Calculation: VE3_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen_No Forest Shadow 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
 701 535 419 400 529 794 1 062 1 259 871 702 570 579 8 421
 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: VE3_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen_No 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
 701 535 419 400 529 794 1 062 1 259 871 702 570 579 8 421
 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: VE3_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen_No Forest Shadow 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
 701 535 419 400 529 794 1 062 1 259 871 702 570 579 8 421
 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)

Project:

Lasor tuulivoimahanke 2023

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi
Calculated:
17.11.2023 9.53/3.6.355

SHADOW - Calendar

Calculation: VE3_9xRD180xHH190 + Lälax + Lottlax + Söderskogen + Storbacken + Mörnässkogen_No Forest Shadow 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
701 535 419 400 529 794 1 062 1 259 871 702 570 579 8 421
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) and summary rows (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)



SHADOW - Calendar

Calculation: VE3_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen_No Forest Shadow 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
 701 535 419 400 529 794 1 062 1 259 871 702 570 579 8 421
 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: VE3_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen_No Forest Shadow 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
 701 535 419 400 529 794 1 062 1 259 871 702 570 579 8 421
 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												

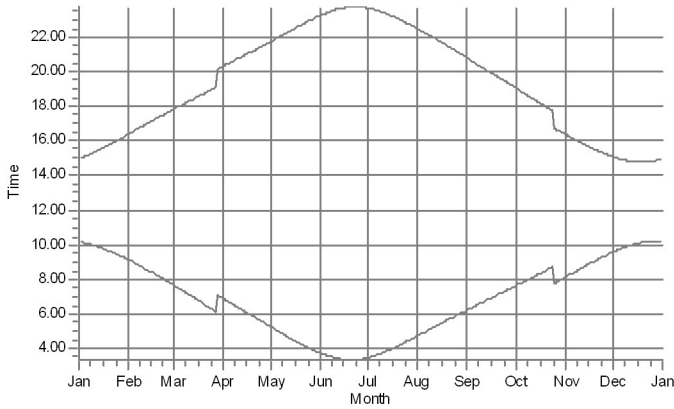
Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	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)

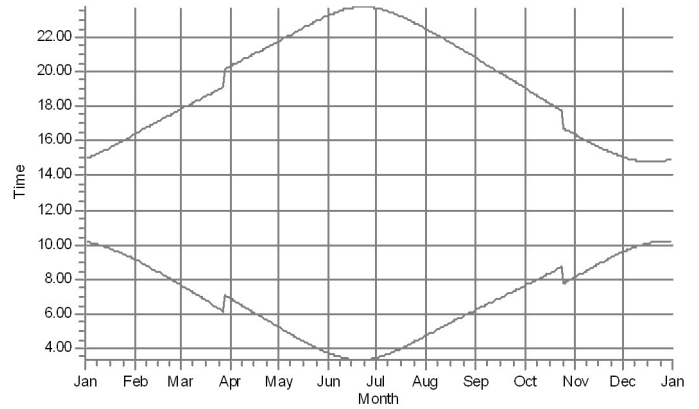
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE3_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen _No Forest

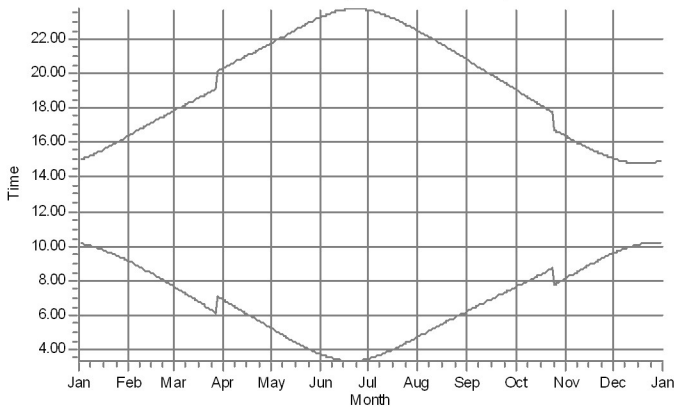
A: A Lomarakenus (Söderändan 49)



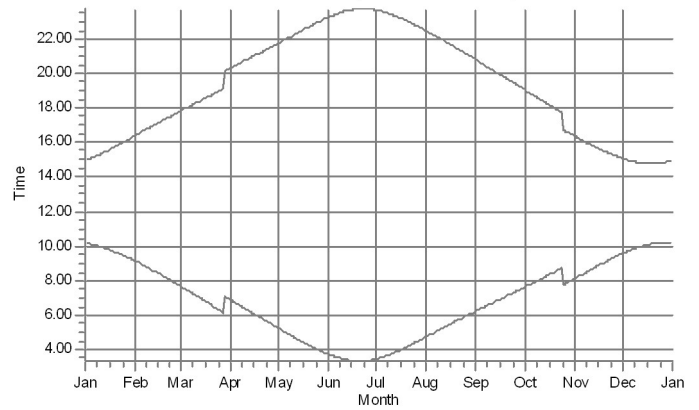
B: B Asuinrakenus (Söderändan 81)



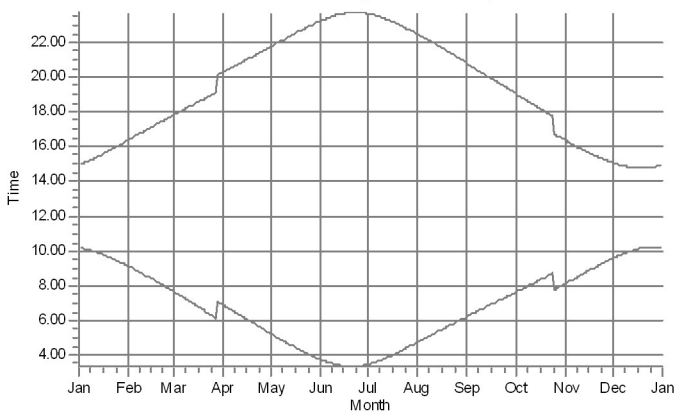
C: C Lomarakenus (Söderändan 166)



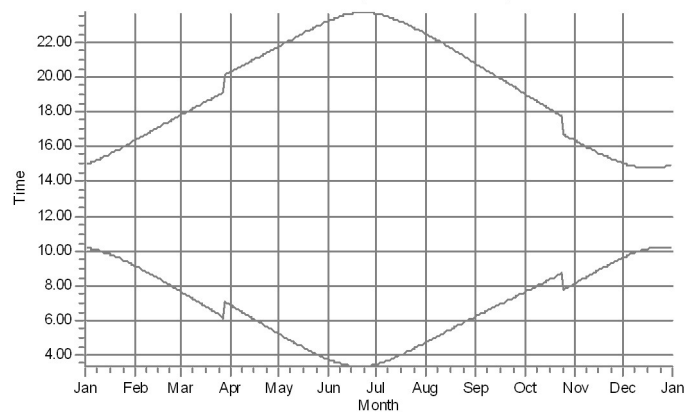
D: D Lomarakenus (Söderändan 188)



E: E Asuinrakenus (Rökiöntie 930)



F: F Asuinrakenus (Kukkusintie 474)

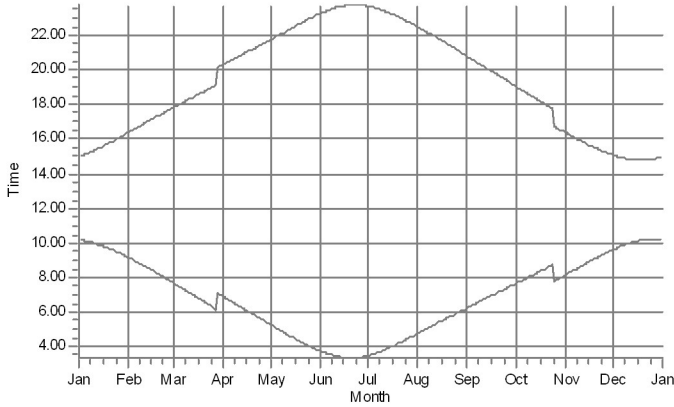


WTGs

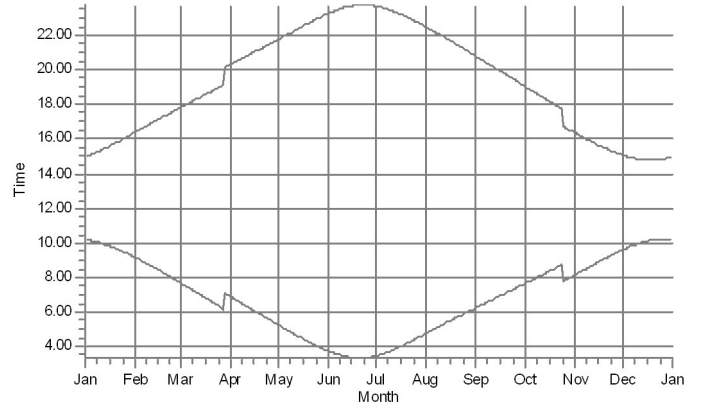
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE3_9xRD180xHH190 + Lälax + Lotlax + Söderskogen + Storbacken + Mörknässkogen _No Forest

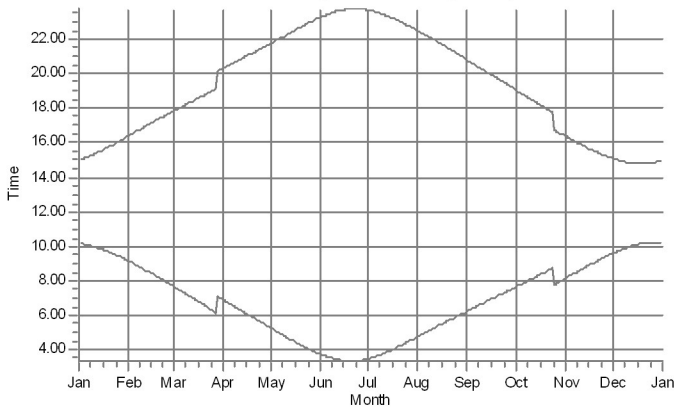
G: G Asuinrakennus (Kovik byväg 53)



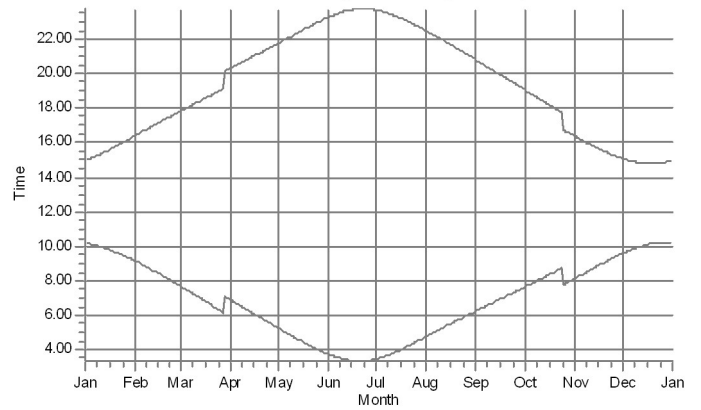
H: H Asuinrakennus (Vöyrintie 1021)



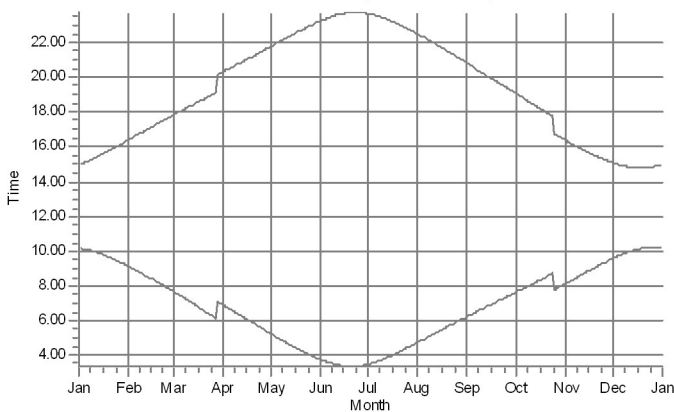
I: I Lomarakennus (Ehrsbackavägen 29)



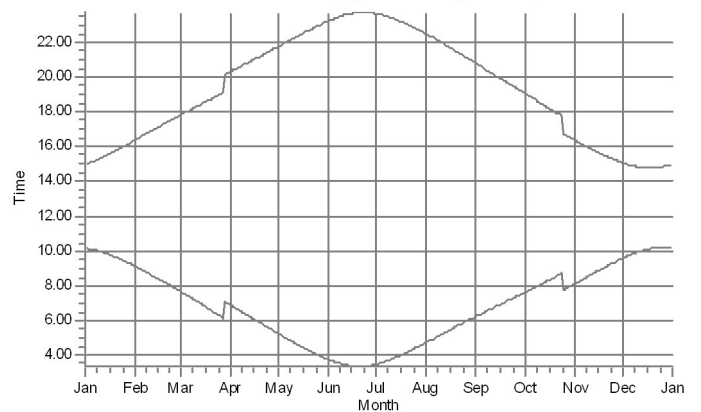
J: J Asuinrakennus (Kleidersvägen 118)



K: K Asuinrakennus (Rökiöntie 154)



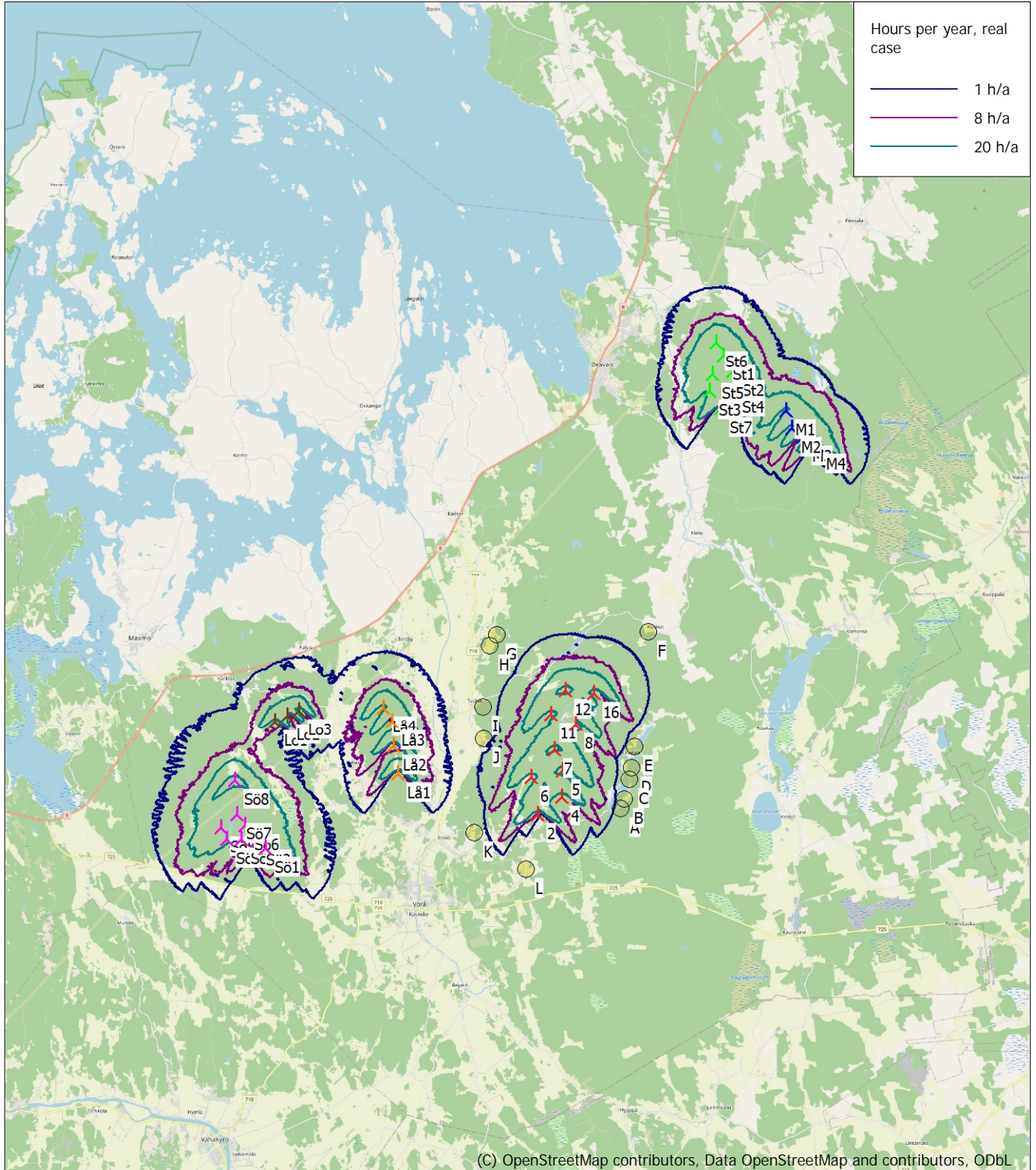
L: L Asuinrakennus (Bjurbäcksvägen 231)



WTGs

SHADOW - Map

Calculation: VE3_9xRD180xHH190 + Lå lax + Lot lax + 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