

Ljudimmissionsberäkning av ljud från vindkraft

Vindpark Lundåkra - 3 Vestas V162-7.2 MW



Kundinformation

Projekt: Vindpark Lundåkra
Kund: RWE Renewables Sweden AB
Kundreferens: Tomas Sjödahl

Projektinformation

Dokument-ID: 10-24138 A02
Projekt nr: 10-24138
Datum: 2024-16-14

Bolagsinformation

Namn: Akustikkonsulten i Sverige AB
Adress: Ringvägen 45B, 11863 Stockholm
Telefon: +46(0)8-29 89 00
E-post: info@akustikkonsulten.se

Sammanfattning av utförda beräkningar

RWE Renewables Sweden AB (bolaget) projekterar för vindpark Lundåkra i Landskrona kommun. För att utreda ljudnivån från vindparken har bolaget anlitat Akustikkonsulten i Sverige AB (Akustikkonsulten) för att utföra beräkning av ekvivalent ljudnivå utomhus och lågfrekvent ljud inomhus vid ljudkänsliga punkter (bostäder).

Beräkning av A-vägd ekvivalent ljudnivå utomhus utförs för vindpark Lundåkra med 3 vindkraftverk av verkstyp Vestas V162-7.2 MW med totalhöjd 225 m, rotordiameter 162 m och navhöjd 144 m. Beräkningarna utförs med den nordiska beräkningsmetoden Nord2000 i enlighet med praxis. Praxis innebär att beräkningarna utförts för medvind 8 m/s på 10 m höjd. Naturvårdsverket rekommenderar i sin vägledning, "Vägledning om buller från vindkraftverk" (2020-12-01), beräkningsmetoden Nord2000 för beräkning av ljud från vindkraftverk. Därutöver beräknas lågfrekvent ljud inomhus mellan 31,5-200 Hz, baserat på beräknad ljudnivå i samma frekvensband utomhus och en antagen konservativ fasaddämpning.

Beräkningarna redovisas som A-vägd ekvivalent ljudnivå utomhus samt lågfrekvent ljud inomhus mellan 31,5-200 Hz i 33 ljudkänsliga punkter (bostäder). Därutöver redovisas ljudkartor med A-vägd ekvivalent ljudnivå utomhus med ISO-linjer i steg om 5 dB. Enligt Naturvårdsverkets vägledning ska ingen hänsyn tas till osäkerheter vid redovisning av ekvivalenta ljudnivåer, *"Enligt praxis ska osäkerheten inte läggas på resultatet som en marginal vid jämförelse med begränsningsvärden i bullervillkor. Inte heller ska bullervillkor genomgående skärpas för att ta hänsyn till osäkerheten."*

För ekvivalent ljudnivå utomhus vid bostadshus jämförs resultatet mot riktvärdet enligt praxis, A-vägd ekvivalent ljudnivå 40 dBA. För lågfrekvent ljud inomhus mellan 31,5-200 Hz vid bostadshus, görs jämförelsen mot riktvärdena i *Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus, FoHMFS 2014:13*. Folkhälsomyndighetens riktvärden på lågfrekvent ljud redovisas i detalj på sida 4. Beräkning av lågfrekvent ljud inomhus utgår från Akustikkonsultens metod beskriven på sida 5. Resultatet kan sammanfattas enligt nedan:

Jämförelse mot riktvärde - Ekvivalent ljudnivå (utomhus)

Riktvärdet för A-vägd ekvivalent ljudnivå utomhus, 40 dBA, **innehålls** i samtliga ljudkänsliga punkter.

Jämförelse mot riktvärden - Lågfrekvent ljud (inomhus)

Riktvärdena inomhus i 1/3-oktavband mellan 31,5-200 Hz, motsvarande Folkhälsomyndighetens riktvärden i FoHMFS 2014:13, **innehålls** för alla frekvenser i samtliga ljudkänsliga punkter.

Sida	Innehåll
4	Riktvärden lågfrekvent ljud
5	Metod lågfrekvent ljud
6	Beräkningsförutsättningar
7	Ljuddata
8	Verksdata
9	Resultat - Ekvivalent ljudnivå (Ljudkarta)
10-12	Resultat - Ekvivalent ljudnivå (Punktberäkning)
13-19	Resultat - Lågfrekvent ljud

Riktvärden lågfrekvent ljud

För riktvärden och bedömning av lågfrekvent ljud hänvisar Naturvårdsverket i sin vägledning till *Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus, FoHMFS 2014:13*. Riktvärdena redovisas i Tabell 1.

I Naturvårdsverkets vägledning anges även:

"Målsättningen inför en vindkraftsetablering bör vara att Folkhälsomyndighetens riktvärden för buller inomhus alltid ska klaras. Om det i efterhand visar sig att riktvärdena överskrids i någon bostad bör man utreda om det är möjligt att åtgärda bullret från vindkraftverket. Om det inte är möjligt eller rimligt att göra sådana åtgärder kan verksamhetsutövaren i stället utföra ljudisolerande åtgärder på den berörda bostaden.

Mark- och miljööverdomstolen har bedömt att ett åtgärdsinriktat villkor utifrån de riktvärden som anges i Folkhälsomyndighetens allmänna råd är den lämpligaste regleringen för att säkerställa att bostäder inte utsätts för oacceptabla nivåer inomhus (se MÖD 2016:4, MÖD 2016:31 och Mark- och miljööverdomstolens avgöranden den 14 december 2016 i mål nr M 4596-15 och M 1344-16)."

Enligt Naturvårdsverket bör således villkor på lågfrekvent ljud konstrueras som ett åtgärdsinriktat villkor, i likhet med de hänvisade domarna.

Tabell 1. Riktvärden för lågfrekvent ljud enligt FoHMFS 2014:13.

Frekvens (Hz)	Ljudtrycksnivå (dB)
31,5	56
40	49
50	43
63	42
80	40
100	38
125	36
160	34
200	32

Metodbeskrivning - Beräkning av lågfrekvent ljud inomhus

Det finns ingen av Naturvårdsverket anvisad metod för beräkning av lågfrekvent ljud inomhus för jämförelse mot Folkhälsomyndighetens riktvärden. Den metod som används i aktuella beräkningar är baserad på Akustikkonsultens erfarenhet, från ett stort antal liknande utredningar, och bedöms ge ett bra underlag för bedömning mot aktuella riktvärden. Metoden redovisas enligt nedan.

Utredningen baseras på beräkning av ljudnivåer utomhus i 1/3-oktavband, mellan 31,5-200 Hz, med den nordiska beräkningsmetoden Nord2000. Därefter beräknas ljudnivåer inomhus i 1/3-oktavband utifrån en antagen konservativ fasaddämpning, för jämförelse mot riktvärdena enligt Tabell 1.

Den fasaddämpning som antas, se Tabell 2, är från en artikel om ljudisolering i bostäder vid låga frekvenser av Hoffmeyer och Jakobsen, *Sound insulation of dwellings at low frequencies, Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control, vol 29, no 1, pp 15-23. 2010*. Enligt studien har 80 - 90 % av typiska danska bostäder bättre fasaddämpning. Noterbart är också att fasaddämpningen är uppmätt på hus i Danmark och normalt har bostadshus i Sverige fasader med bättre isolering som dämpar ljudet bättre. Det kan dock också finnas hus med sämre fasaddämpning. Akustikkonsultens bedömning är att dessa värden på fasaddämpningen utgör en rimlig skattning för svenska förhållanden, så länge inga andra rekommendationer finns att tillgå från Naturvårdsverket.

Beräkningsgång för beräkning av lågfrekvent ljud inomhus kan sammanfattas i punktform enligt punkt A-D:

- A. Beräkning av ljudnivå mellan 31,5-200 Hz utomhus med Nord2000
- B. Antagande av fasaddämpning enligt Tabell 2
- C. Beräkning av ljudnivå inomhus mellan 31,5-200 Hz, Punkt A – Punkt B
- D. De beräknade ljudnivåerna inomhus i punkt C jämförs mot riktvärden i Tabell 1

Tabell 2. Antagen fasaddämpning enligt Hoffmeyer och Jakobsen.

Frekvens (Hz)	Ljudtrycksnivå (dB)
31,5	6,7
40	7,6
50	10,3
63	14,2
80	17,5
100	18,4
125	17,5
160	18,6
200	22,4

Projekt	Verkstyp	Antal vindkraftverk	Navhöjd [m]	Totalhöjd [m]	Ljudeffektnivå [dBA]
Vindpark Lundåkra	Vestas V162-7.2 MW	3	144	225	105,5

Beräkningsparametrar i programvara	
Beräkningsprogram	SoundPLAN 9.0
Beräkningsstandard	Nord2000
Sökradie	30 000 m
Beräkningshöjd	1,5 m
Lufttryck	1013,25 mbar
Relativ luftfuktighet	70 %
Temperatur	15 °C
Temperaturgradient	0,05 °C/m
Råhetslängd enligt NV Rapport 6241	0,05 m
Höjd anemometer	10 m
Vindhastighet	8 m/s
Standardavvikelse vindhastighet	0,5 m/s
Vindriktning	Medvind åt alla håll
Turbulenta vindhastighetsfluktuationer	0,12 m ⁴ /3/s ²
Turbulenta temperaturfluktuationer	0,008 K/s ²
Effektiv flödesresistans fält och skog	Klass D
Effektiv flödesresistans park- och villaområde	Klass E
Effektiv flödesresistans Industri- och stadsområde	Klass G
Effektiv flödesresistans vatten	Klass H
Koordinatsystem	Sweref99 TM
Höjddata	LAS 1-2 punkter per m ²

Information om beräkningsparametrar

Eftersom vädret under ett normalår är högst varierande i Sverige väljs värden på vädret enligt praxis, vilket även motsvarar värden enligt ISA-Standarden (International Standard Atmosphere) för lufttryck och temperatur. Lufttrycket ska då vara 1013,25 mbar och temperaturen 15°C. Luftfuktigheten 70% och temperaturen 15°C rekommenderas även i de nya finska riktlinjerna för beräkning av ljud från vindkraft med Nord2000 liksom i de danska industribullerföreskrifterna. I beräkningsmetoden för externt industribuller, rapport DAL-32, som brukar användas i Sverige för industribullerberäkningar rekommenderas luftfuktigheten 70% och temperaturen 15°C för planeringsändamål.

Noterbart är också att beräkningarna är utförda för positiv temperaturgradient vilket motsvarar svag inversion. Värde 0,05 °C/m är det högsta värdet som är godkänt enligt mätmetoden för ljudimmission av vindkraft enligt den av Naturvårdsverket rekommenderade mätmetoden Elforsk 98:24. Ljudnivån vid positiv temperaturgradient blir i regel högre än vid negativ temperaturgradient. I Naturvårdsverkets vägledning förtydligas vilka förhållanden som ska gälla för ljud från vindkraftverk enligt Elforsk 98:24, "De meteorologiska förhållandena som anges i standarden avseende vind- och temperaturprofil bör dock alltid följas vilket innebär exempelvis att kvällar med mycket kraftig inversion ska undvikas.", samt vid jämförelse mot riktvärden, "Det kan dock uppstå för platsen ovanliga väderförhållanden då ljudnivån blir högre än vad standardförhållanden ger upphov till, exempelvis vid kraftig inversion. Högre ljudnivåer som uppstår vid enstaka tillfällen bör inte ses som överskridanden av villkor."

Markens "hårdhet" eller impedans anges i Nord2000 som effektiv flödesresistans. Det finns totalt 8 klasser, A-H, där A är väldigt mjuk mark och H är väldigt hård mark. I aktuella beräkningar används klass D, E, F, G och H för respektive marktyp, enligt tabellen för beräkningsparametrar.

Vindkraftverk	Reglerinställning	Ljudeffektnivå, L_{WA} [dB]
Vestas V162-7.2 MW	PO7200 STE	105,5

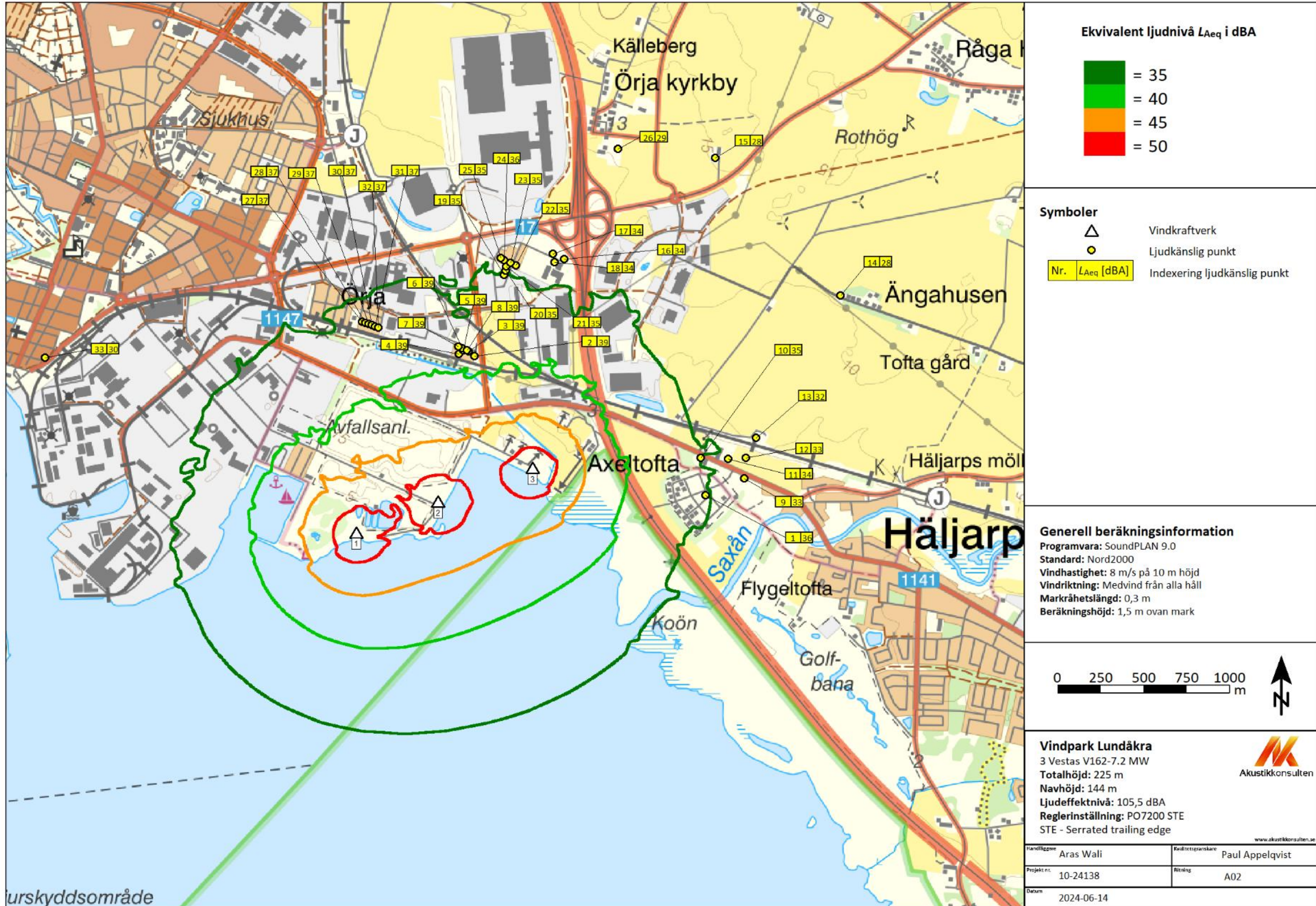
Referens ljuddata: Ljudeffektnivå och frekvensdata har erhållits av bolaget och motsvarar reglerinställning "PO7200 STE", vilket är den högsta reglerinställningen för verkstypen. Ljudeffekt och frekvensdata i 1/3-oktavband har tagits från Vestas dokument: 0116-1715_03. Den högsta ljudeffektnivån i dokumentet, oavsett vindhastighet, har antagits. Dokumentet är sekretessbelagd av Vestas och frekvensdata får därvid ej redovisas.

STE - Serrated trailing edge

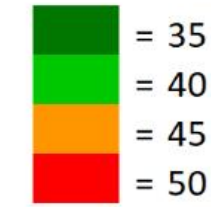
Information om ljuddata

Beräkningar gäller utifrån de använda ljuddata, ljudeffekt samt frekvensspektrum. Dessa ljuddata garanteras inte av Akustikkonsulten i Sverige AB.

Vindkraftverk	X [m] (Öst)	Y [m] (Nord)	Navhöjd [m]	Navhöjd nivå [möh]	Marknivå [möh]	Verkstyp	Reglerinställning	Ljudeffekt [dB(A)]
1	365962	6192345	144	146	2	Vestas V162-7.2 MW	PO7200 STE	105,5
2	366438	6192527	144	147	3	Vestas V162-7.2 MW	PO7200 STE	105,5
3	366985	6192727	144	146	2	Vestas V162-7.2 MW	PO7200 STE	105,5



Ekvivalent ljudnivå L_{Aeq} i dBA



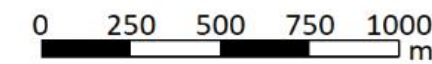
Symboler

- Vindkraftverk
- Ljudkänslig punkt
- | | |
|-----|-----------------|
| Nr. | L_{Aeq} [dBA] |
|-----|-----------------|

 Indexering ljudkänslig punkt

Generell beräkningsinformation

Programvara: SoundPLAN 9.0
 Standard: Nord2000
 Vindhastighet: 8 m/s på 10 m höjd
 Vindriktning: Medvind från alla håll
 Markrähetslängd: 0,3 m
 Beräkningshöjd: 1,5 m ovan mark



Vindpark Lundåkra

3 Vestas V162-7.2 MW
 Totalhöjd: 225 m
 Navhöjd: 144 m
 Ljudeffektnivå: 105,5 dBA
 Reglerinställning: PO7200 STE
 STE - Serrated trailing edge



Handläggare	Aras Wali	Kvalitetsgranskare	Paul Appelqvist
Projekt nr.	10-24138	Ritning	A02
Datum	2024-06-14		

Ljudkänslig punkt	X(Öst) [m]	Y(Nord) [m]	Marknivå [möh]	Ekvivalent ljudnivå [dBA]	Riktvärde [dBA]	Innehålls riktvärdet JA/NEJ
1	367992	6192575	2	36	40	JA
2	366648	6193399	4	39	40	JA
3	366615	6193427	4	39	40	JA
4	366560	6193410	3	39	40	JA
5	366584	6193432	4	39	40	JA
6	366579	6193444	4	39	40	JA
7	366556	6193455	4	39	40	JA
8	366605	6193432	4	39	40	JA
9	368214	6192674	3	33	40	JA
10	367962	6192797	4	35	40	JA
11	368123	6192790	4	34	40	JA
12	368225	6192797	4	33	40	JA
13	368285	6192916	7	32	40	JA
14	368772	6193757	12	28	40	JA
15	368047	6194572	16	28	40	JA
16	367169	6193971	6	34	40	JA
17	367106	6194004	6	34	40	JA
18	367114	6193953	6	34	40	JA
19	366820	6193879	6	35	40	JA
20	366829	6193903	6	35	40	JA
21	366834	6193928	6	35	40	JA
22	366889	6193933	6	35	40	JA
23	366858	6193950	7	35	40	JA
24	366822	6193967	7	36	40	JA
25	366801	6193979	7	35	40	JA
26	367482	6194623	12	29	40	JA
27	365997	6193600	2	37	40	JA
28	366016	6193594	2	37	40	JA
29	366035	6193589	2	37	40	JA

Ljudkänslig punkt	X(Öst) [m]	Y(Nord) [m]	Marknivå [möh]	Ekvivalent ljudnivå [dBA]	Riktvärde [dBA]	Innehålls riktvärdet JA/NEJ
30	366055	6193583	2	37	40	JA
31	366074	6193574	2	37	40	JA
32	366091	6193568	2	37	40	JA
33	364158	6193390	2	30	40	JA

Information om resultat

Resultatet är redovisat för 1,5 m höjd över mark.

Se ljudkartan för indexering av ljudkänsliga punkter.

Det är punktberäkningen enligt ovan som ger det exakta resultatet. Om resultatet i ljudkartan samt punktberäkningen skiljer åt är det punktberäkningen som ska användas.

Avrundning har utförts i enlighet Naturvårdsverkets vägledning där det anges att avrundning ska göras enligt nedan:

"Beräknade ljudnivåer ska aldrig redovisas med decimaler då beräkningarna inte har en sådan noggrannhet. Värdena bör istället avrundas till närmaste heltal så att exempelvis 38,49 dBA avrundas nedåt till 38 dBA och 38,50 dBA avrundas uppåt till 39 dBA."

Riktvärdet för A-vägd ekvivalent ljudnivå utomhus, 40 dBA, **inhålls** i samtliga ljudkänsliga punkter vid bostadshus.

1) **Punkt A:** Beräknade ljudnivåer utomhus mellan 31,5-200 Hz. Beräkningarna har utförts med den nordiska beräkningsmodellen Nord2000 enligt praxis, vilket innebär att det blåser medvind 8 m/s på 10 m höjd.

Ljudkänslig punkt	Ljudnivå utomhus i 1/3-oktavband [dB] ¹⁾								
	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz
1	46	45	45	45	44	43	41	38	30
2	49	49	48	48	47	46	44	39	33
3	48	48	48	48	47	45	43	38	32
4	48	48	48	48	47	45	43	39	32
5	49	49	49	48	48	46	44	40	32
6	48	48	48	47	47	46	44	40	32
7	48	48	48	48	47	46	44	40	32
8	49	49	48	48	47	46	44	40	32
9	44	43	43	42	41	40	38	34	29
10	45	45	45	44	44	42	41	36	30
11	44	44	44	43	43	41	40	36	30
12	44	43	43	43	42	40	39	36	31
13	43	42	42	41	41	39	37	35	31
14	39	39	39	38	36	35	34	31	25
15	40	39	39	38	37	34	33	31	27
16	44	44	44	43	42	41	40	36	30
17	44	44	44	43	42	41	39	35	29
18	44	44	44	43	42	41	39	36	29
19	46	46	45	45	44	43	41	37	32
20	45	45	45	45	44	43	42	38	30
21	45	45	45	45	44	43	42	37	30
22	45	45	44	43	42	42	41	39	32
23	45	45	45	45	44	43	42	38	31
24	45	45	45	45	44	43	42	39	32
25	45	45	44	44	43	42	41	36	29

Ljudkänslig punkt	Ljudnivå utomhus i 1/3-oktavband [dB] ¹⁾								
	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz
26	40	40	40	39	37	36	35	29	27
27	47	46	46	46	45	44	43	39	31
28	47	47	46	46	46	44	43	39	31
29	47	47	47	46	46	45	43	39	31
30	47	47	47	46	46	44	43	39	31
31	47	47	47	46	46	44	43	39	32
32	47	47	47	46	45	44	43	40	32
33	41	41	41	40	39	38	35	32	28

2) **Punkt B:** Fasaddämpning enligt artikeln *Sound insulation of dwellings at low frequencies, Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control, vol 29, no 1, pp 15-23. 2010* av Hoffmeyer och Jakobsen.

3) **Punkt C:** Ljudnivån inomhus fås genom att subtrahera ljudnivån utomhus i varje 1/3-oktavband med motsvarande frekvensband för fasaddämpningen, **Punkt A – Punkt B.**

Fasaddämpning [dB] enligt Hoffmeyer och Jakobsen ²⁾									
	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz
	6,7	7,6	10,3	14,2	17,5	18,4	17,5	18,6	22,4
Ljudnivå inomhus i 1/3-oktavband [dB] ³⁾									
Ljudkänslig punkt	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz
1	39	38	35	31	27	25	24	19	7
2	42	41	38	34	30	27	26	20	10
3	42	41	38	33	29	27	26	20	10
4	42	41	38	33	29	27	26	20	10
5	42	41	38	34	30	28	27	21	9
6	42	41	38	33	29	27	26	21	10
7	42	41	38	34	30	28	27	21	10
8	42	41	38	34	30	28	27	22	10
9	37	36	33	28	24	22	21	15	6
10	39	38	35	30	26	24	23	18	8
11	38	37	34	29	25	23	22	17	7
12	37	36	33	28	24	22	21	17	8
13	36	35	32	27	23	21	20	16	8
14	33	31	29	24	19	16	17	12	3
15	33	31	28	24	20	16	16	12	5
16	37	36	33	29	25	23	22	17	8
17	37	36	33	29	25	22	22	16	6
18	37	36	34	29	25	23	22	17	6
19	39	38	35	31	27	24	24	19	10
20	39	38	35	31	27	25	24	19	8

Ljudkänslig punkt	Ljudnivå inomhus i 1/3-oktavband [dB] ³⁾								
	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz
21	38	38	35	31	27	25	24	19	7
22	38	37	34	29	25	23	24	20	10
23	38	37	35	31	27	25	24	20	8
24	38	38	35	30	27	25	24	21	10
25	38	37	34	30	26	24	23	18	6
26	34	32	29	25	20	18	18	11	5
27	40	39	36	32	28	26	25	20	9
28	40	39	36	32	28	26	25	20	9
29	40	39	36	32	28	26	25	20	8
30	40	39	36	32	28	26	25	21	9
31	40	39	36	32	28	26	25	21	9
32	40	39	36	32	28	26	25	21	10
33	34	33	30	26	22	19	18	13	6

4) Riktvärden enligt Folkhälsomyndighetens rekommendation för lågfrekvent ljud inomhus, FoHMFS 2014:13.

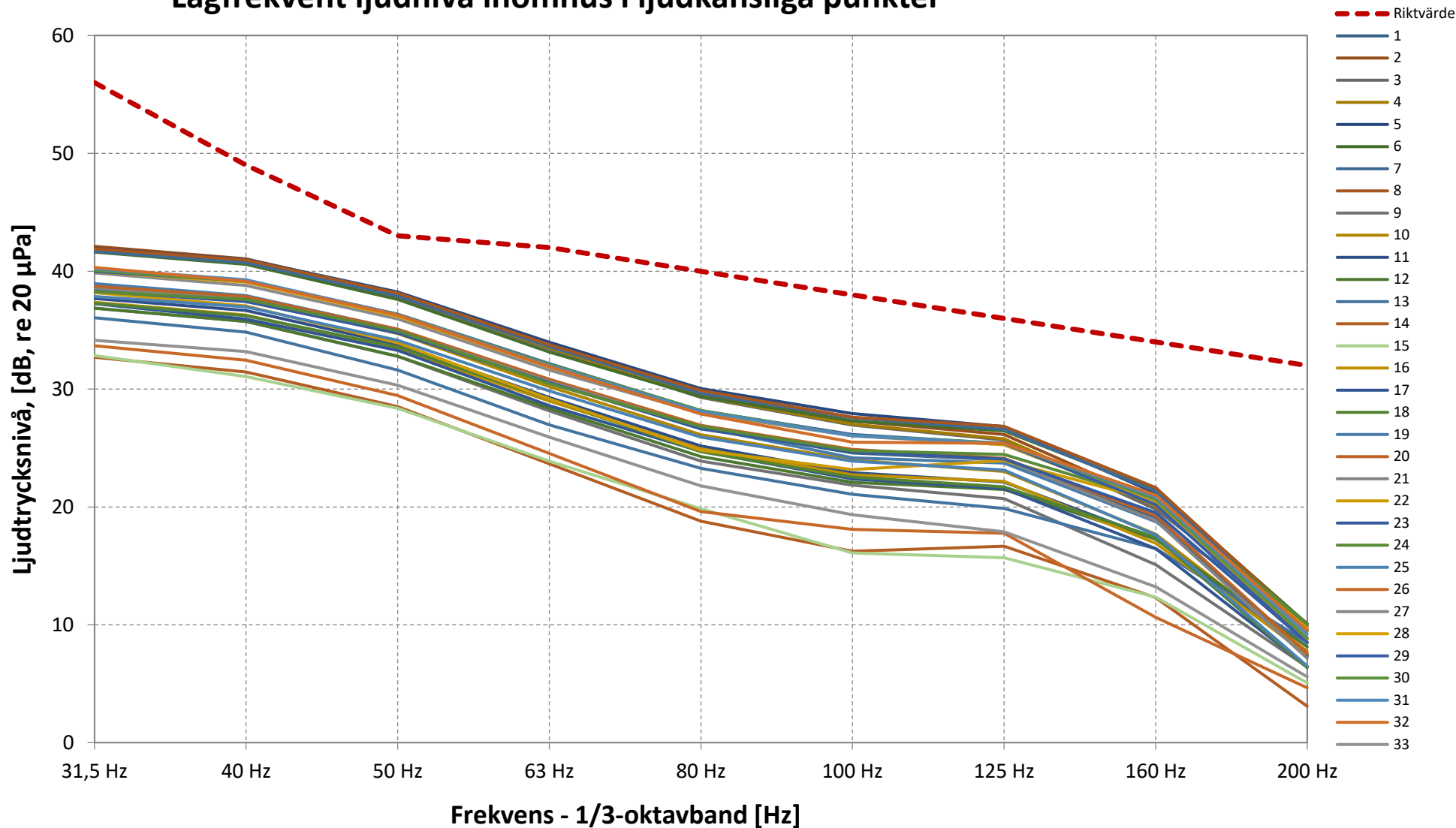
5) **Punkt D:** Tabellen visar skillnaden mellan ljudnivån inomhus i varje 1/3-oktavband och riktvärden enligt punkt 4) i motsvarande frekvensband. Ett negativt grönt värde indikerar att riktvärdet innehålls medan ett positivt rött värde indikerar ett överskridande.

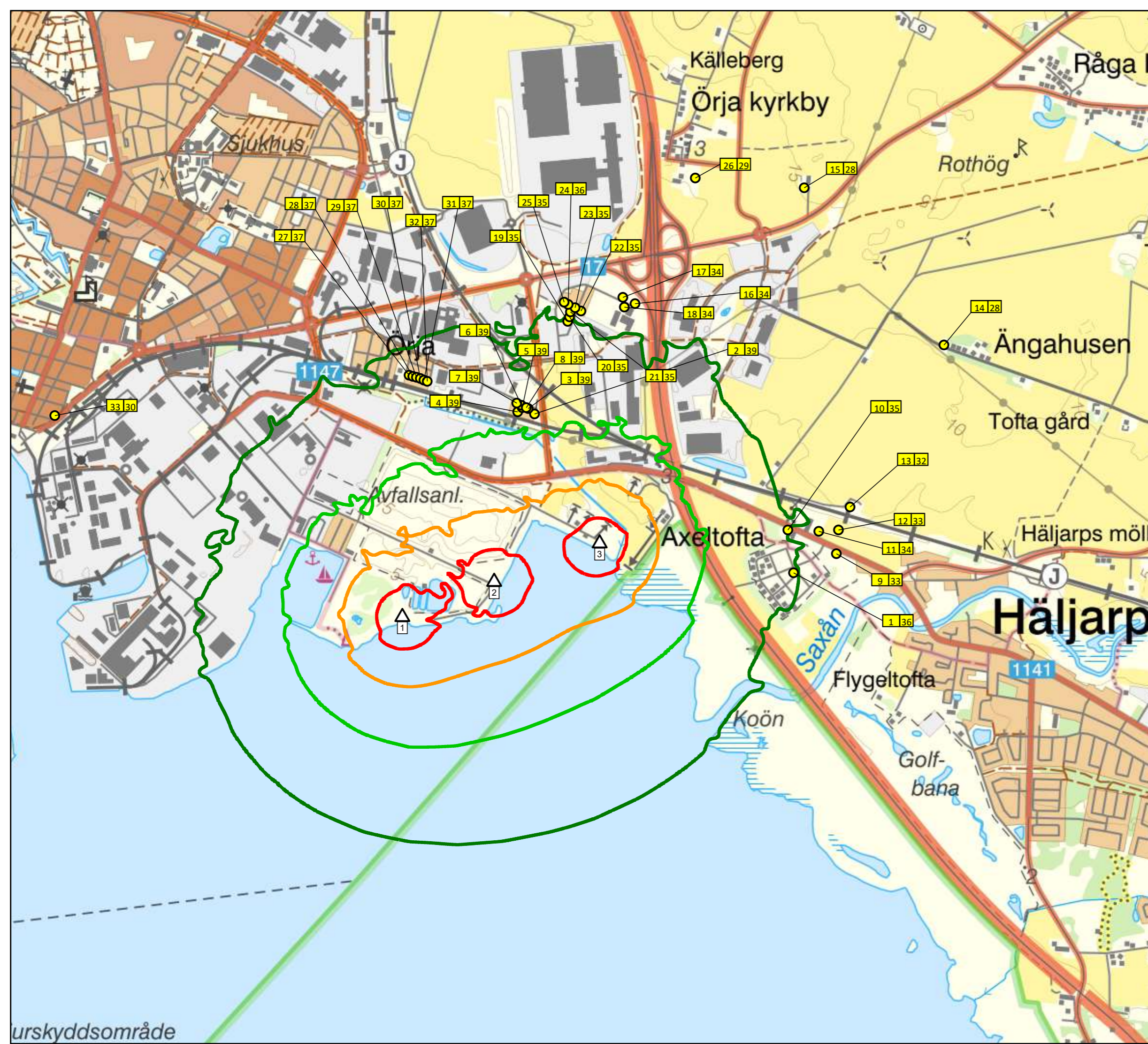
Detta illustreras även i grafen där den röda streckade linjen utgör riktvärdena för lågfrekvent ljud och de övriga linjerna utgör beräknade ljudnivåer inomhus mellan 31,5-200 Hz. Om linjerna ligger under den röda streckade linjen innehålls riktvärdena.

Riktvärden [dB] enligt FoHMFS 2014:13 ⁴⁾									
	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz
	56	49	43	42	40	38	36	34	32
Jämförelse med riktvärden, 1/3-oktavband [dB] ⁵⁾									
Ljudkänslig punkt	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz
1	-17	-11	-8	-11	-13	-13	-12	-15	-25
2	-14	-8	-5	-8	-10	-11	-10	-14	-22
3	-14	-8	-5	-9	-11	-11	-10	-14	-22
4	-14	-8	-5	-9	-11	-11	-10	-14	-22
5	-14	-8	-5	-8	-10	-10	-9	-13	-23
6	-14	-8	-5	-9	-11	-11	-10	-13	-22
7	-14	-8	-5	-8	-10	-10	-9	-13	-22
8	-14	-8	-5	-8	-10	-10	-9	-12	-22
9	-19	-13	-10	-14	-16	-16	-15	-19	-26
10	-17	-11	-8	-12	-14	-14	-13	-16	-24
11	-18	-12	-9	-13	-15	-15	-14	-17	-25
12	-19	-13	-10	-14	-16	-16	-15	-17	-24
13	-20	-14	-11	-15	-17	-17	-16	-18	-24
14	-23	-18	-14	-18	-21	-22	-19	-22	-29
15	-23	-18	-15	-18	-20	-22	-20	-22	-27
16	-19	-13	-10	-13	-15	-15	-14	-17	-24
17	-19	-13	-10	-13	-15	-16	-14	-18	-26
18	-19	-13	-9	-13	-15	-15	-14	-17	-26

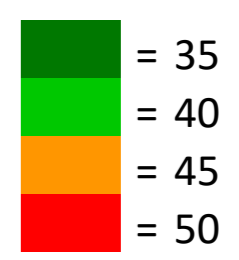
Ljudkänslig punkt	Riktvärden [dB] enligt FoHMFS 2014:13 ⁴⁾								
	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz
19	-17	-11	-8	-11	-13	-14	-12	-15	-22
20	-17	-11	-8	-11	-13	-13	-12	-15	-24
21	-18	-11	-8	-11	-13	-13	-12	-15	-25
22	-18	-12	-9	-13	-15	-15	-12	-14	-22
23	-18	-12	-8	-11	-13	-13	-12	-14	-24
24	-18	-11	-8	-12	-13	-13	-12	-13	-22
25	-18	-12	-9	-12	-14	-14	-13	-16	-26
26	-22	-17	-14	-17	-20	-20	-18	-23	-27
27	-16	-10	-7	-10	-12	-12	-11	-14	-23
28	-16	-10	-7	-10	-12	-12	-11	-14	-23
29	-16	-10	-7	-10	-12	-12	-11	-14	-24
30	-16	-10	-7	-10	-12	-12	-11	-13	-23
31	-16	-10	-7	-10	-12	-12	-11	-13	-23
32	-16	-10	-7	-10	-12	-12	-11	-13	-22
33	-22	-16	-13	-16	-18	-19	-18	-21	-26

Lågfrekvent ljudnivå inomhus i ljudkänsliga punkter





Ekvivalent ljudnivå L_{Aeq} i dBA

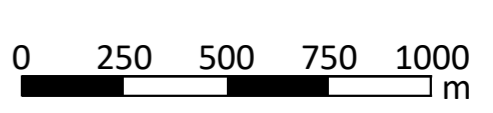


Symboler

- Vindkraftverk
- Ljudkänslig punkt
- Nr. | L_{Aeq} [dBA] Indexering ljudkänslig punkt

Generell beräkningsinformation

Programvara: SoundPLAN 9.0
 Standard: Nord2000
 Vindhastighet: 8 m/s på 10 m höjd
 Vindriktning: Medvind från alla håll
 Markrähetslängd: 0,3 m
 Beräkningshöjd: 1,5 m ovan mark



Vindpark Lundåkra

3 Vestas V162-7.2 MW
 Totalhöjd: 225 m
 Navhöjd: 144 m
 Ljudeffektnivå: 105,5 dBA
 Reglerinställning: PO7200 STE
 STE - Serrated trailing edge



www.akustikkonsulten.se

Handläggare	Aras Wali	Kvalitetsgranskare	Paul Appelqvist
Projekt nr.	10-24138	Ritning	A02
Datum	2024-06-14		

urskyddsområde