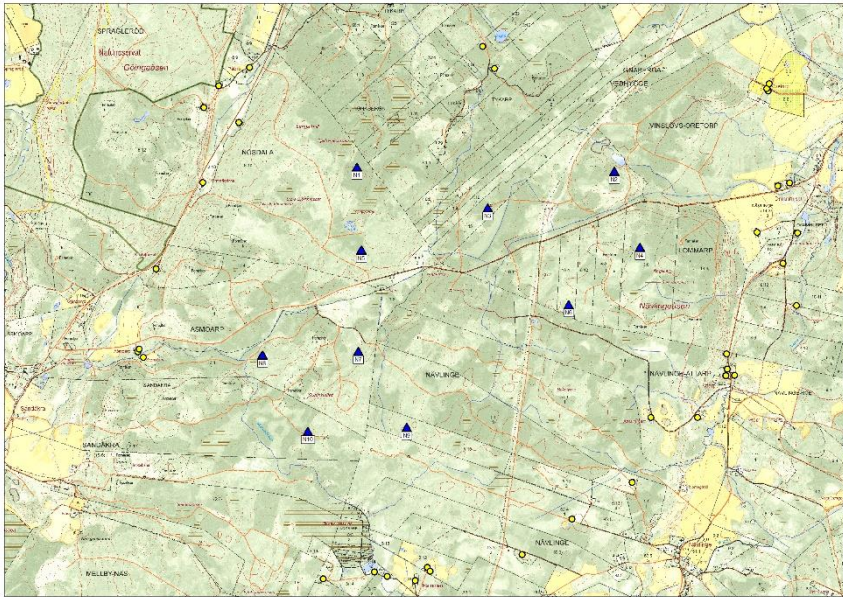


MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING NÄVLINGE

Bilaga 6 Ljudberäkning

Ljudimmissionsberäkning av ljud från vindkraft

Vindpark Nävlinge - 10 st. Vestas V162-7.2 MW



Kundinformation

Projekt: Vindpark Nävlinge

Kund: Wind Sweden AB

Kundreferens: Annie Larsson

Projektinformation

Dokument-ID: 10-23062 A01

Projekt nr: 10-23062

Datum: 2023-04-05

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

Wind Sweden AB (bolaget) planerar vindpark Nävlinge i Hässleholms kommun. För att utreda ljudnivån från vindpark Nävlinge 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 Nävlinge med vindkraftverk av verkstyp Vestas V162-7.2 med totalhöjd 250 m, rotordiameter 162 m och navhöjd 169 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 36 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 Nävlinge	Vestas V162-7.2MW	10	169	250	105,5

Beräkningsparametrar i programvara	
Beräkningsprogram	SoundPLAN 8.2
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	0,3 m
Höjd anemometer	10 m
Vindhastighet	8 m/s
Standardavvikelse vindhastighet	0,5 m/s
Vindriktning	Medvind åt alla håll
Turbulenta vindhastighetsfluktuationer	0,12 m4/3/s2
Turbulenta temperaturfluktuationer	0,008 K/s2
Effektiv flödesresistans mark	Klass D
Effektiv flödesresistans vatten	Klass H
Koordinatsystem	Sweref99 TM
Höjddata	5 m ekvidistans

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. Värdet 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. Klass D klassas som normal mark. I aktuella beräkningar används klass D för normal mark och klass H för vattenytor.

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

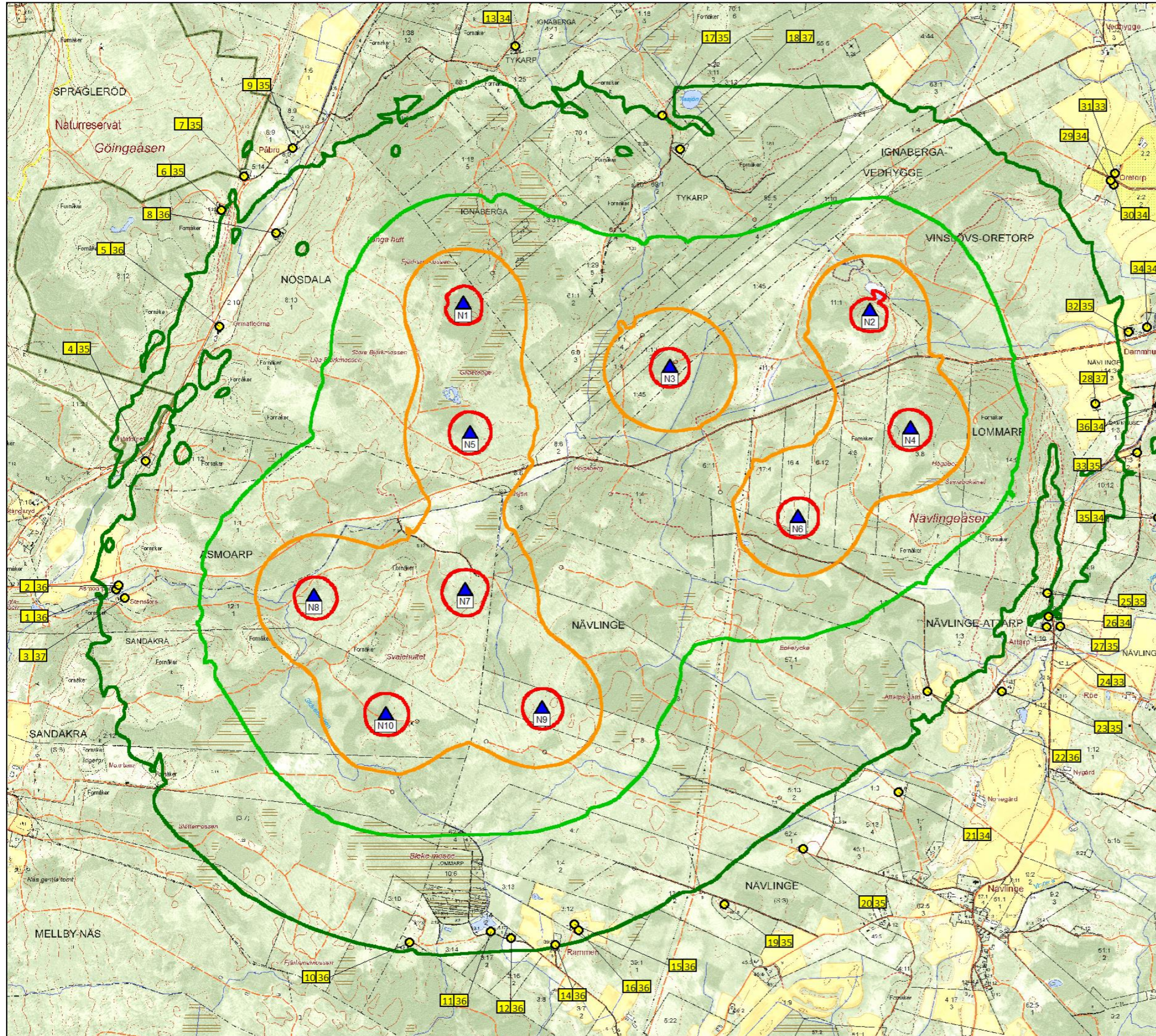
Referens ljuddata: Ljudeffektnivå och frekvensdata har erhållits av bolaget och motsvarar reglerinställning PO7200 STE, vilket är den högsta reglerinställningen för verkstypen. Ljudeffekt och frekvensdata i 1/3-oktavband har tagits från Vestas dokument 0116-1715_03. Dokumentet är sekretessbelagd av Vestas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

*STE - Blades with 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)]
N1	424769	6217099	169	314	145	Vestas V162-7.2MW	PO7200 STE	105,5
N2	426943	6217063	169	309	140	Vestas V162-7.2MW	PO7200 STE	105,5
N3	425873	6216755	169	303	134	Vestas V162-7.2MW	PO7200 STE	105,5
N4	427160	6216420	169	317	148	Vestas V162-7.2MW	PO7200 STE	105,5
N5	424806	6216396	169	302	133	Vestas V162-7.2MW	PO7200 STE	105,5
N6	426558	6215937	169	319	150	Vestas V162-7.2MW	PO7200 STE	105,5
N7	424780	6215541	169	286	117	Vestas V162-7.2MW	PO7200 STE	105,5
N8	423972	6215509	169	284	115	Vestas V162-7.2MW	PO7200 STE	105,5
N9	425189	6214898	169	313	144	Vestas V162-7.2MW	PO7200 STE	105,5
N10	424354	6214864	169	304	135	Vestas V162-7.2MW	PO7200 STE	105,5



Ekvivalent ljudnivå L_{Aeq} i dBA



Symboler

- Vindkraftverk - Nävlinge
- Ljudkänslig punkt

Nr. L_{Aeq} [dBA] Indexering ljudkänslig punkt

Generell beräkningsinformation

Programvara: SoundPLAN 8.2
 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 Nävlinge

10 st. Vestas V162-7.2MW
 Totalhöjd: 250 m
 Navhöjd: 169 m
 Ljudeffektnivå: 105,5 dBA
 Reglerinställning: PO7200 STE
 (STE - Blades with Serrated Trailing Edge)



Handläggare	Aras Wali	Kvalitetsgranskare	Paul Appelqvist
Projekt nr.	10-23062	Ritning	A01
Datum	2023-04-05		

Ljudkänslig punkt	X(Öst) [m]	Y(Nord) [m]	Marknivå [möh]	Ekvivalent ljudnivå [dBA]	Riktvärde [dBA]	Innehålls riktvärdet JA/NEJ
1	422918	6215546	100	36	40	JA
2	422931	6215570	102	36	40	JA
3	422964	6215499	101	37	40	JA
4	423074	6216247	101	35	40	JA
5	423469	6216980	101	36	40	JA
6	423478	6217612	112	35	40	JA
7	423602	6217798	95	35	40	JA
8	423773	6217488	95	36	40	JA
9	423861	6217950	93	35	40	JA
10	424485	6213627	145	36	40	JA
11	424919	6213686	138	36	40	JA
12	425025	6213649	139	36	40	JA
13	425048	6218507	125	34	40	JA
14	425262	6213612	140	36	40	JA
15	425366	6213723	140	36	40	JA
16	425387	6213691	140	36	40	JA
17	425833	6218129	138	35	40	JA
18	425930	6217944	140	37	40	JA
19	426166	6213831	150	35	40	JA
20	426586	6214134	150	35	40	JA
21	427095	6214444	148	34	40	JA
22	427252	6214992	150	36	40	JA
23	427648	6214993	120	35	40	JA
24	427886	6215344	105	33	40	JA
25	427892	6215529	100	35	40	JA
26	427897	6215400	105	34	40	JA
27	427961	6215348	109	35	40	JA
28	428149	6216559	80	37	40	JA
29	428231	6217773	95	34	40	JA

Ljudkänslig punkt	X(Öst) [m]	Y(Nord) [m]	Marknivå [möh]	Ekvivalent ljudnivå [dBA]	Riktvärde [dBA]	Innehålls riktvärdet JA/NEJ
30	428245	6217753	95	34	40	JA
31	428252	6217814	94	33	40	JA
32	428325	6216949	71	35	40	JA
33	428369	6216294	72	35	40	JA
34	428425	6216977	68	34	40	JA
35	428482	6215939	92	34	40	JA
36	428491	6216551	65	34	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, **innehålls** 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	47	46	46	45	44	42	41	38	34
2	47	46	47	46	45	43	41	37	33
3	47	47	47	46	45	43	41	36	35
4	43	42	41	41	41	40	40	39	37
5	43	42	43	43	43	43	41	39	36
6	49	48	46	46	43	39	34	33	36
7	46	45	45	45	44	42	36	32	34
8	44	43	43	43	43	43	42	38	36
9	46	46	46	45	44	41	35	32	35
10	46	46	45	45	44	43	40	35	35
11	46	46	45	44	43	43	40	33	35
12	46	45	44	43	44	43	39	33	35
13	45	45	44	44	43	41	39	35	33
14	46	45	45	44	44	43	40	34	35
15	46	46	46	45	44	43	41	34	35
16	46	46	46	45	44	43	40	34	35
17	47	46	46	45	44	42	40	37	35
18	47	47	47	47	46	44	41	34	35
19	45	45	45	44	43	42	40	33	35
20	45	45	45	44	43	42	40	33	35
21	45	45	44	44	43	42	39	34	34
22	47	46	46	45	44	43	41	34	35
23	44	44	44	43	42	42	39	36	35
24	43	42	42	42	41	40	38	36	34
25	46	45	45	45	44	42	38	33	32

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	44	44	44	43	42	41	39	37	34
27	46	46	46	45	44	40	35	32	35
28	47	47	47	46	45	43	40	34	35
29	44	44	44	43	42	41	37	33	33
30	45	44	44	43	43	41	37	32	34
31	44	44	44	43	42	41	38	32	33
32	45	45	45	44	43	42	39	34	33
33	45	45	45	45	44	41	36	32	34
34	45	45	44	43	42	41	39	37	33
35	45	45	44	44	43	41	39	34	31
36	45	45	44	44	42	40	37	35	33

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:** Ljudnivå inomhus fås genom att subtrahera ljudnivå 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	40	39	36	31	26	24	23	19	12
2	40	39	36	31	27	25	24	19	11
3	40	39	36	31	27	25	24	18	12
4	36	34	31	27	23	22	22	21	15
5	36	35	32	29	26	24	23	20	14
6	42	40	36	31	26	21	16	14	14
7	39	38	35	30	26	23	18	13	12
8	37	36	33	29	26	24	24	19	13
9	39	38	35	31	26	22	17	13	12
10	39	38	35	30	26	24	23	16	13
11	40	38	35	30	26	24	22	14	12
12	39	38	34	29	27	25	22	14	12
13	38	37	34	30	25	23	22	16	11
14	39	38	35	30	26	24	23	15	13
15	40	38	35	31	27	25	23	15	13
16	39	38	35	31	26	25	23	15	13
17	40	39	35	31	27	24	23	19	13
18	41	39	36	32	28	26	24	16	13
19	39	38	34	30	26	23	22	15	13
20	39	37	34	30	26	23	22	15	13

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	37	34	30	25	23	21	16	12
22	40	39	36	31	27	25	24	16	13
23	37	36	33	29	25	23	22	17	12
24	36	35	32	27	24	21	21	18	11
25	39	38	35	31	26	23	20	14	10
26	38	37	34	29	25	23	22	19	11
27	39	38	35	31	26	22	18	13	13
28	40	39	37	32	28	25	22	16	13
29	38	37	34	29	25	23	20	14	11
30	38	37	34	29	25	22	20	13	11
31	37	37	34	29	25	22	20	14	11
32	39	38	35	30	26	24	22	15	11
33	39	38	35	31	26	23	19	14	12
34	38	37	34	29	25	23	22	18	11
35	38	37	34	30	26	23	21	16	9
36	38	37	34	29	25	22	20	16	10

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

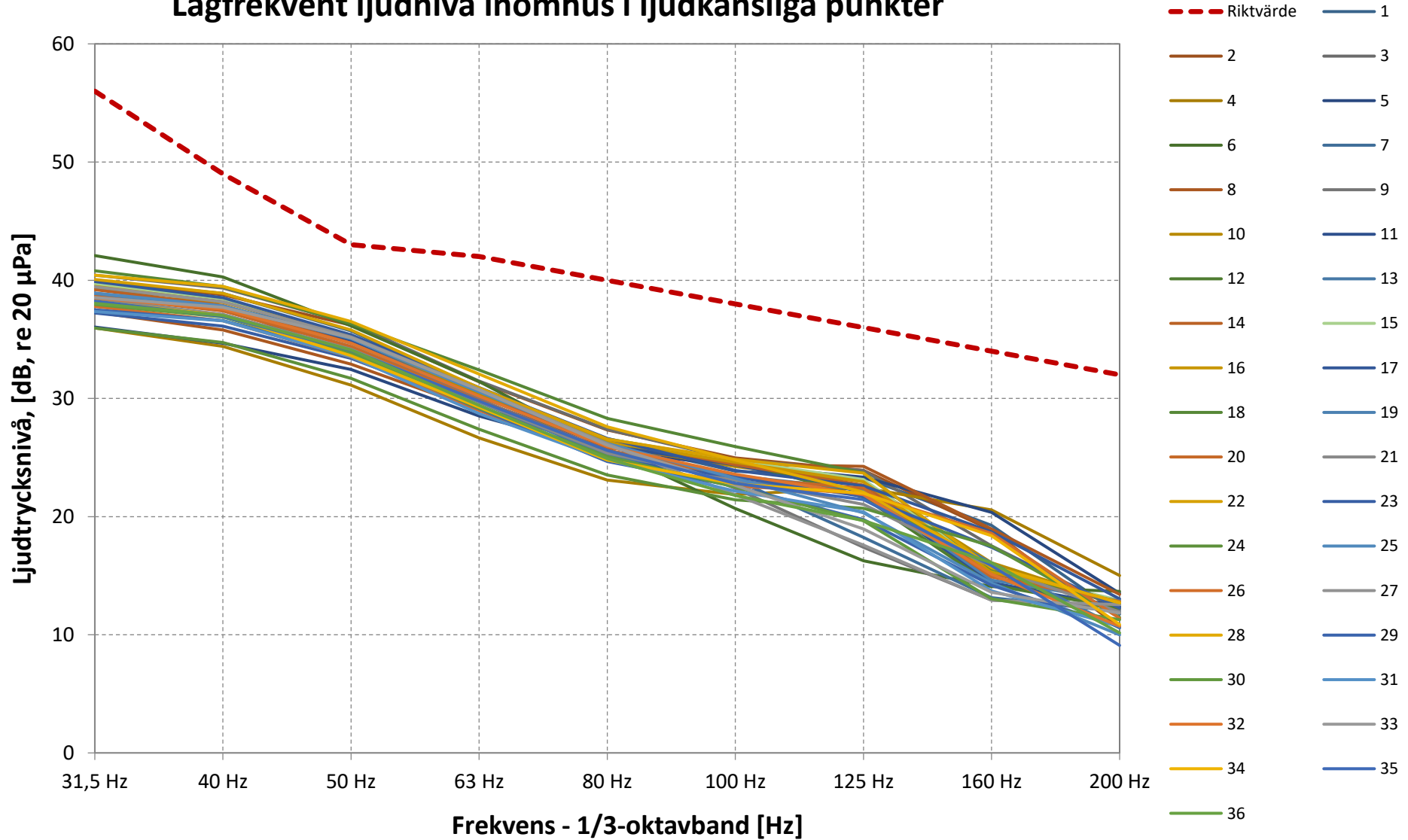
5) **Punkt D:** Tabellen visar skillnaden mellan ljudnivån inomhus i varje 1/3-oktavband och riktvärden enligt punkt 4) i motsvarande frekvensband. Ett negativt grönt värde indikerar att riktvärdet innehålls medan ett positivt rött värde indikerar ett överskridande.

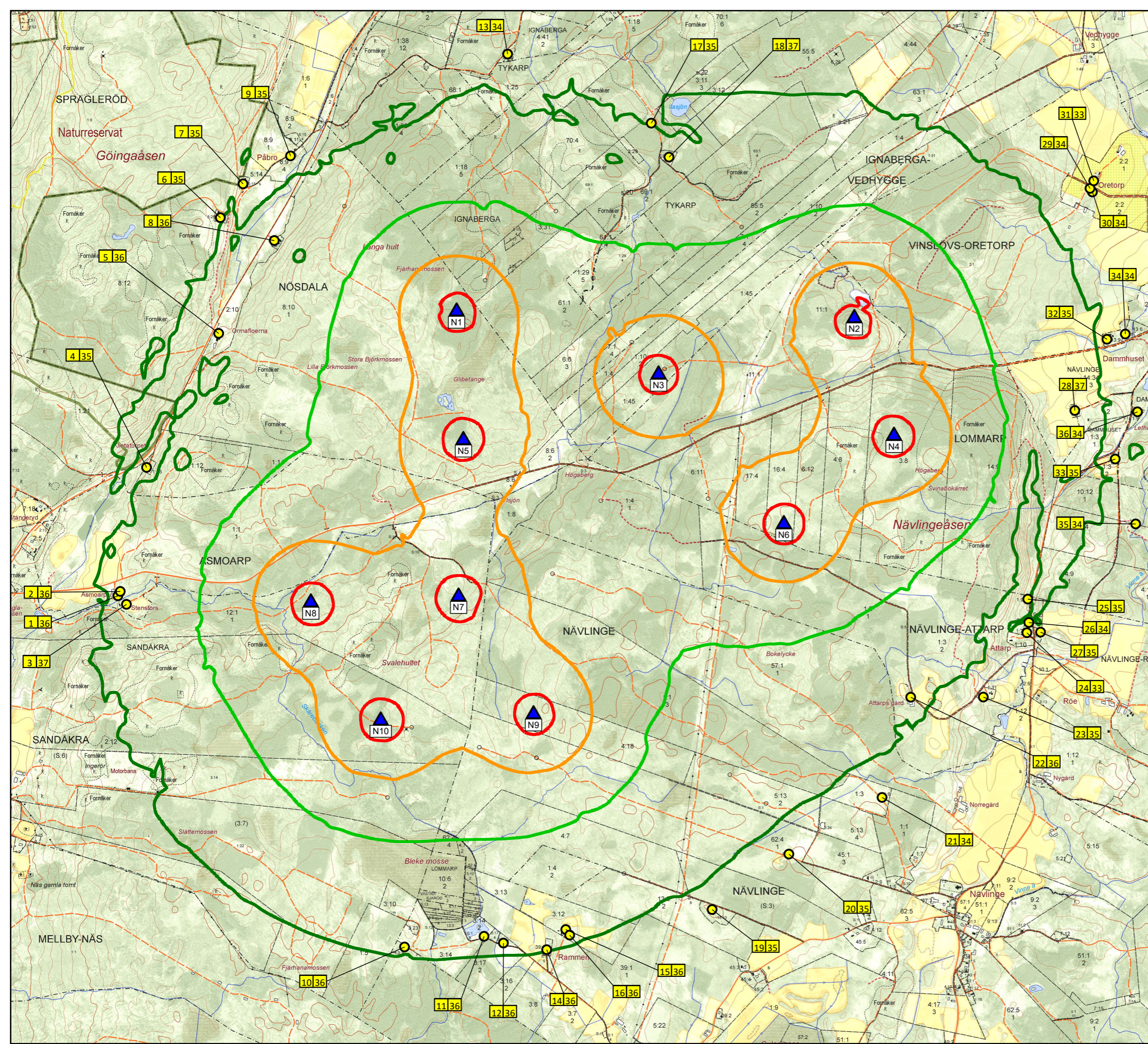
Detta illustreras även i grafen där den röda streckade linjen utgör riktvärdena för lågfrekvent ljud och de övriga linjerna utgör beräknade ljudnivåer inomhus mellan 31,5-200 Hz. Om linjerna ligger under den röda streckade linjen innehålls riktvärdena.

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	-16	-10	-7	-11	-14	-14	-13	-15	-20
2	-16	-10	-7	-11	-13	-13	-12	-15	-21
3	-16	-10	-7	-11	-13	-13	-12	-16	-20
4	-20	-15	-12	-15	-17	-16	-14	-13	-17
5	-20	-14	-11	-13	-14	-14	-13	-14	-18
6	-14	-9	-7	-11	-14	-17	-20	-20	-18
7	-17	-11	-8	-12	-14	-15	-18	-21	-20
8	-19	-13	-10	-13	-14	-14	-12	-15	-19
9	-17	-11	-8	-11	-14	-16	-19	-21	-20
10	-17	-11	-8	-12	-14	-14	-13	-18	-19
11	-16	-11	-8	-12	-14	-14	-14	-20	-20
12	-17	-11	-9	-13	-13	-13	-14	-20	-20
13	-18	-12	-9	-12	-15	-15	-14	-18	-21
14	-17	-11	-8	-12	-14	-14	-13	-19	-19
15	-16	-11	-8	-11	-13	-13	-13	-19	-19
16	-17	-11	-8	-11	-14	-13	-13	-19	-19
17	-16	-10	-8	-11	-13	-14	-13	-15	-19
18	-15	-10	-7	-10	-12	-12	-12	-18	-19

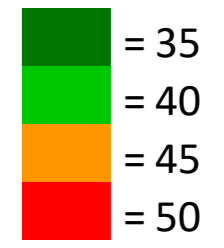
Ljudkänslig punkt	Riktvärden [dB] enligt FoHMFS 2014:13 ⁴⁾								
	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz
19	-17	-11	-9	-12	-14	-15	-14	-19	-19
20	-17	-12	-9	-12	-14	-15	-14	-19	-19
21	-18	-12	-9	-12	-15	-15	-15	-18	-20
22	-16	-10	-7	-11	-13	-13	-12	-18	-19
23	-19	-13	-10	-13	-15	-15	-14	-17	-20
24	-20	-14	-11	-15	-16	-17	-15	-16	-21
25	-17	-11	-8	-11	-14	-15	-16	-20	-22
26	-18	-12	-9	-13	-15	-15	-14	-15	-21
27	-17	-11	-8	-11	-14	-16	-18	-21	-19
28	-16	-10	-6	-10	-12	-13	-14	-18	-19
29	-18	-12	-9	-13	-15	-15	-16	-20	-21
30	-18	-12	-9	-13	-15	-16	-16	-21	-21
31	-19	-12	-9	-13	-15	-16	-16	-20	-21
32	-17	-11	-8	-12	-14	-14	-14	-19	-21
33	-17	-11	-8	-11	-14	-15	-17	-20	-20
34	-18	-12	-9	-13	-15	-15	-14	-16	-21
35	-18	-12	-9	-12	-14	-15	-15	-18	-23
36	-18	-12	-9	-13	-15	-16	-16	-18	-22

Lågfrekvent ljudnivå inomhus i ljudkänsliga punkter





Ekvivalent ljudnivå L_{Aeq} i dBA

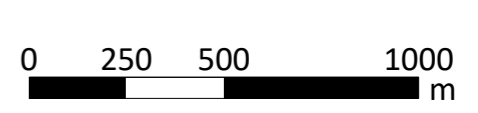


Symboler

- ▲ Vindkraftverk - Nävlinge
 - Ljudkänslig punkt
- | Nr. | L_{Aeq} [dBA] | Indexering ljudkänslig punkt |
|-----|-----------------|------------------------------|
| 1 | 36 | |
| 2 | 36 | |
| 3 | 37 | |
| 4 | 35 | |
| 5 | 36 | |
| 6 | 35 | |
| 7 | 35 | |
| 8 | 36 | |
| 9 | 35 | |
| 10 | 36 | |
| 11 | 36 | |
| 12 | 36 | |
| 13 | 34 | |
| 14 | 36 | |
| 15 | 36 | |
| 16 | 36 | |
| 17 | 35 | |
| 18 | 37 | |
| 19 | 35 | |
| 20 | 35 | |
| 21 | 34 | |
| 22 | 36 | |
| 23 | 35 | |
| 24 | 33 | |
| 25 | 35 | |
| 26 | 34 | |
| 27 | 35 | |
| 28 | 37 | |
| 29 | 34 | |
| 30 | 34 | |
| 31 | 33 | |
| 32 | 35 | |
| 33 | 35 | |
| 34 | 34 | |
| 35 | 34 | |
| 36 | 34 | |

Generell beräkningsinformation

Programvara: SoundPLAN 8.2
 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 Nävlinge

10 st. Vestas V162-7.2MW
 Totalhöjd: 250 m
 Navhöjd: 169 m
 Ljudeffektivnivå: 105,5 dBA
 Reglerinställning: PO7200 STE
 (STE - Blades with Serrated Trailing Edge)



Handläggare	Aras Wali	Kvalitetsgranskare	Paul Appelqvist
Projekt nr.	10-23062	Ritning	A01
Datum	2023-04-05		

www.akustikkonsulten.se