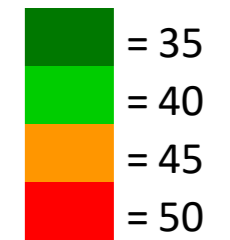


Ekvivalent ljudnivå L_{Aeq} i dBA



Symboler

- Vindkraftverk
- 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



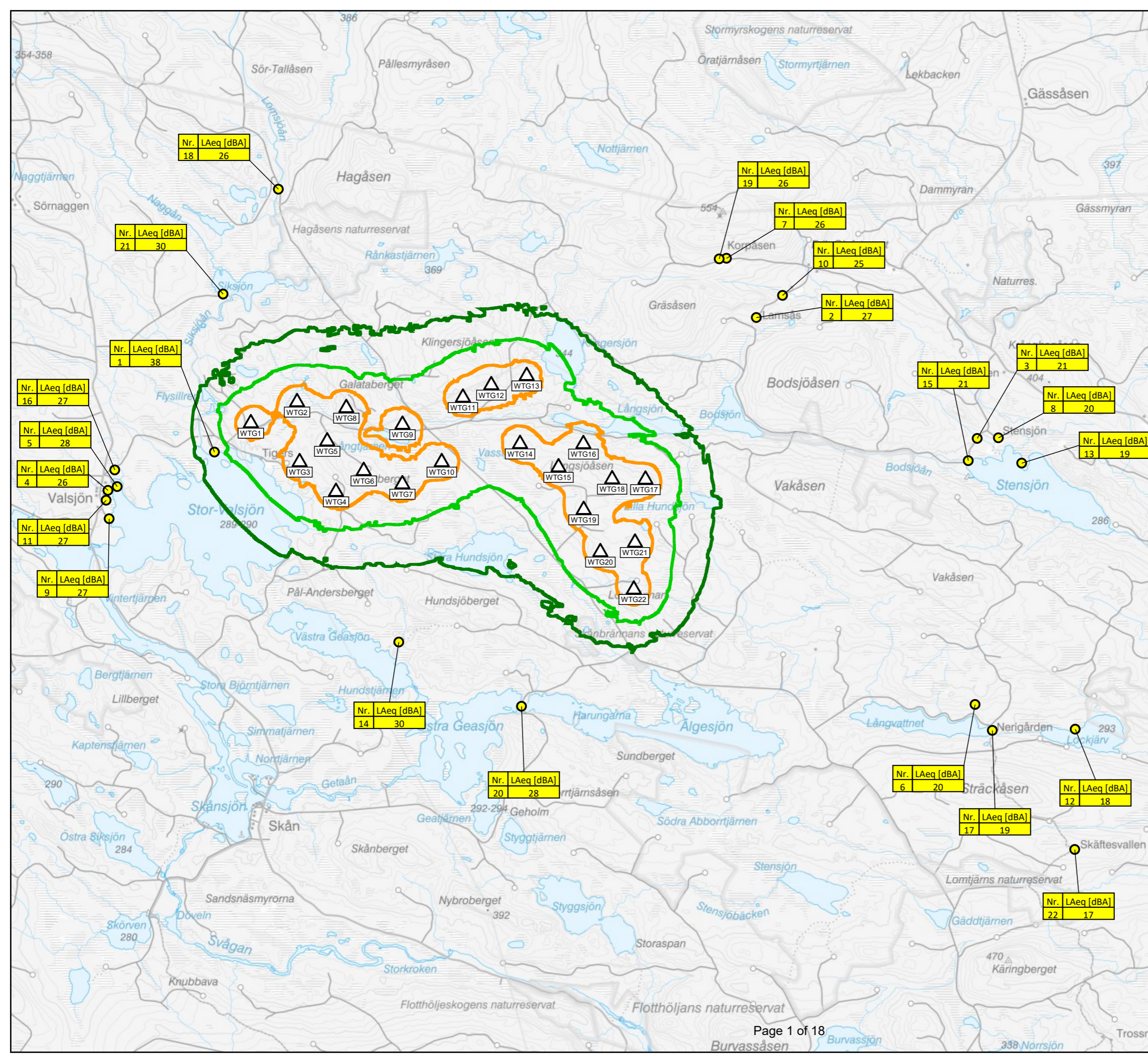
Vindpark Tigerberget

22 st. Vindkraftverk rotordiameter 180 m
 Totalhöjd: 300 m
 Navhöjd: 210 m
 Ljudeffektnivå: 106,0 dBA (Ljuddata för Siemens Gamesa SG 6.6-170 med rotordiameter 170 m antas)



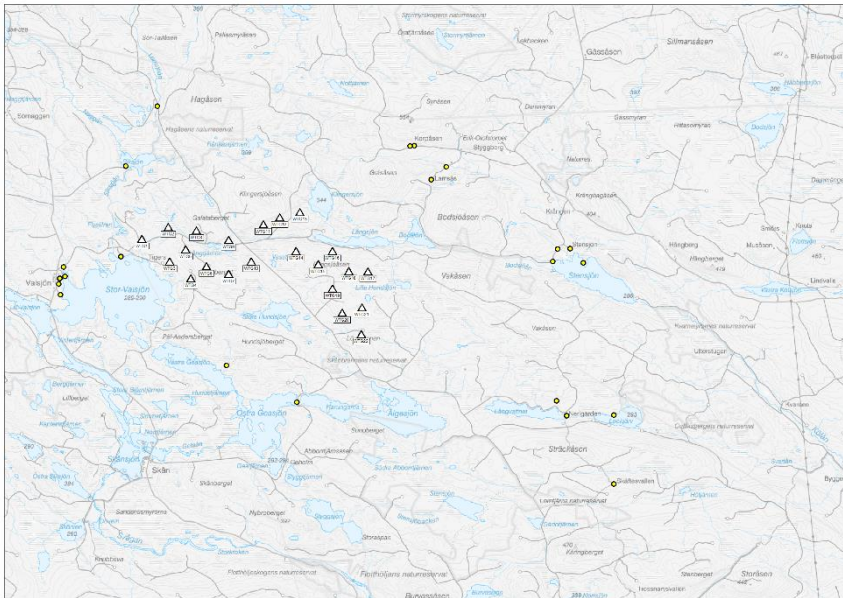
www.akustikkonsulten.se

Handläggare	Aras Wali	Kvalitetsgranskare	Paul Appelqvist
Projekt nr.	10-22177	Ritning	A01
Datum	2023-09-28		



Ljudimmissionsberäkning av ljud från vindkraft

Vindpark Tigerberget - 22 st. vindkraftverk med rotordiameter 180 m



Kundinformation

Projekt: Vindpark Tigerberget

Kund: Ecogain AB

Kundreferens: Charlotte Naulé

Projektinformation

Dokument-ID: 10-22177 A01

Projekt nr: 10-22177

Datum: 2023-09-28

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

Ecogain AB (Bolaget) undersöker möjligheten att etablera en vindpark, vindpark Tigerberget, i Hudikvalls kommun. I samband med detta ska beräkningar av ljud utföras, A-vägd ekvivalent ljudnivå utomhus samt lågfrekvent ljud inomhus mellan 31,5-200 Hz. I denna beräkningsrapport redovisas resultat från dessa beräkningar utförda av Akustikkonsulten i Sverige AB (Akustikkonsulten) på uppdrag av Holmen.

Beräkning av A-vägd ekvivalent ljudnivå utomhus utförs för vindpark Tigerberget med 22 vindkraftverk motsvarande en verkstyp med rotordiameter 180 m, navhöjd 210 m och totalhöjd 300 m. Då ingen ljuddata för landbaserade vindkraftverk med 180 m rotordiameter fanns tillgänglig, september 2023, har ljuddata för verkstyp Siemens Gamesa SG 6.6-170 med 170 m rotordiameter antagits. 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 22 ljudkänsliga punkter. Därutöver redovisas ljudkartor med A-vägd ekvivalent ljudnivå 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."*

Resultatet jämförs mot riktvärdet A-vägd ekvivalent ljudnivå 40 dBA enligt praxis. För lågfrekvent ljud inomhus mellan 31,5-200 Hz görs jämförelsen mot riktvärdena i *Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus, FoHMFS 2014:13*. Folkhälsomyndighetens riktvärden 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

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

Jämförelse mot riktvärden - Lågfrekvent ljud

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

Sida	Innehåll
4	Riktvärden lågfrekvent ljud
5	Metod lågfrekvent ljud
6	Beräkningsförutsättningar
7	Ljuddata
8	Verksdata
9	Resultat - Ekvivalent ljudnivå (Ljudkarta)
10-11	Resultat - Ekvivalent ljudnivå (Punktberäkning)
12-17	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.

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

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.

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

Vindpark	Verkstyp	Antal vindkraftverk	Navhöjd [m]	Totalhöjd [m]	Ljudeffektnivå [dBA]
Tigerberget	Rotordiameter 180 m	22	210	300	106,0

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	Grid1+ (höjdpunkter 1x1 m)

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]
Rotordiameter 180 m	-	106,0

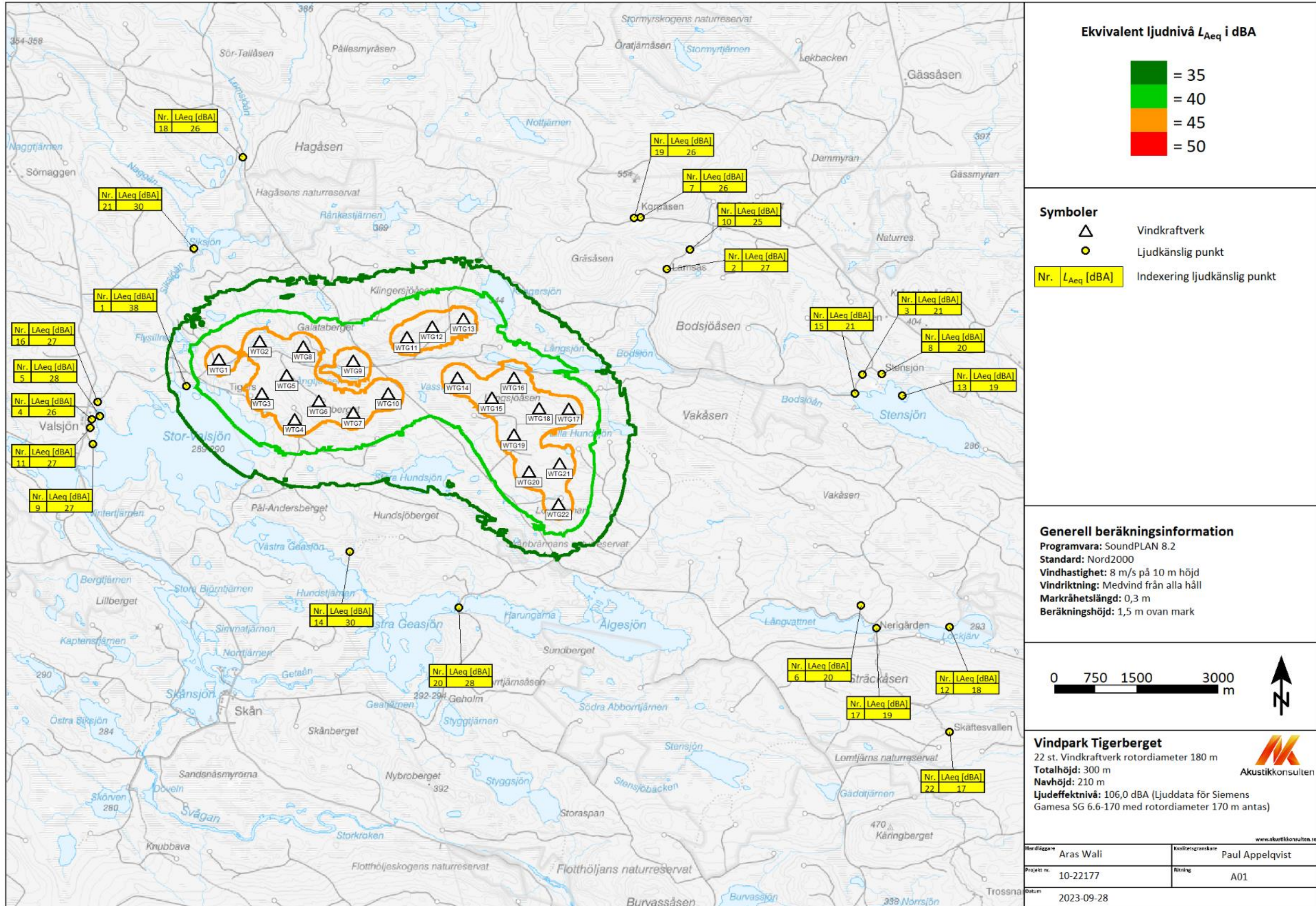
Referens ljuddata: Då ingen ljuddata för landbaserade vindkraftverk med 180 m rotordiameter fanns tillgänglig, september 2023, har ljuddata för verkstyp Siemens Gamesa SG 6.6-170 med 170 m rotordiameter antagits. Ljudeffektnivå och frekvensspektrum i 1/3-oktavband mellan 25-10 000 Hz har tagits från leverantörens datablad. Redovisad ljudeffektnivå motsvarar den högsta angivna ljudeffektnivån för samtliga vindhastigheter och reglerinställning "AM 0", vilket är den högsta reglerinställningen (6.6 MW) för verkstypen.

Databladet är sekretessbelagt av Siemens Gamesa och frekvensdata får därvid ej redovisas.

Information om ljuddata

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

Vindpark Tigerberget								
Vindkraftverk	X [m] (Öst)	Y [m] (Nord)	Navhöjd [m]	Navhöjd nivå [möh]	Marknivå [möh]	Verkstyp	Reglerinställning	Ljudeffekt [dB(A)]
WTG1	556349	6897487	210	527	317	Rotordiameter 180 m	-	106,0
WTG2	557098	6897827	210	544	334	Rotordiameter 180 m	-	106,0
WTG3	557139	6896855	210	526	316	Rotordiameter 180 m	-	106,0
WTG4	557730	6896375	210	531	321	Rotordiameter 180 m	-	106,0
WTG5	557587	6897193	210	564	354	Rotordiameter 180 m	-	106,0
WTG6	558179	6896714	210	598	388	Rotordiameter 180 m	-	106,0
WTG7	558806	6896497	210	581	371	Rotordiameter 180 m	-	106,0
WTG8	557896	6897731	210	587	377	Rotordiameter 180 m	-	106,0
WTG9	558807	6897463	210	577	367	Rotordiameter 180 m	-	106,0
WTG10	559444	6896856	210	583	373	Rotordiameter 180 m	-	106,0
WTG11	559787	6897901	210	596	386	Rotordiameter 180 m	-	106,0
WTG12	560247	6898102	210	609	399	Rotordiameter 180 m	-	106,0
WTG13	560820	6898252	210	587	377	Rotordiameter 180 m	-	106,0
WTG14	560713	6897151	210	593	383	Rotordiameter 180 m	-	106,0
WTG15	561336	6896771	210	621	411	Rotordiameter 180 m	-	106,0
WTG16	561740	6897147	210	581	371	Rotordiameter 180 m	-	106,0
WTG17	562745	6896572	210	621	411	Rotordiameter 180 m	-	106,0
WTG18	562206	6896578	210	622	412	Rotordiameter 180 m	-	106,0
WTG19	561743	6896083	210	585	375	Rotordiameter 180 m	-	106,0
WTG20	562015	6895398	210	602	392	Rotordiameter 180 m	-	106,0
WTG21	562576	6895551	210	608	398	Rotordiameter 180 m	-	106,0
WTG22	562556	6894791	210	585	375	Rotordiameter 180 m	-	106,0



Ekvivalent ljudnivå L_{Aeq} i dBA

- = 35
- = 40
- = 45
- = 50

Symboler

- Vindkraftverk
- 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

0 750 1500 3000 m

Vindpark Tigerberget
 22 st. Vindkraftverk rotordiameter 180 m
 Totalhöjd: 300 m
 Navhöjd: 210 m
 Ljudeffektnivå: 106,0 dBA (Ljuddata för Siemens Gamesa SG 6.6-170 med rotordiameter 170 m antas)

Handläggare	Aras Wali	Kvalitetsgranskare	Paul Appelqvist
Projekt nr.	10-22177	Ritning	A01
Datum	2023-09-28		

Ljudkänslig punkt	X(Öst) [m]	Y(Nord) [m]	Marknivå [möh]	Ekivalent ljudnivå [dBA]	Riktvärde [dBA]	Innehålls riktvärdet? JA/NEJ
1	555760	6897020	294	38	40	JA
2	564542	6899200	357	27	40	JA
3	568122	6897240	303	21	40	JA
4	554035	6896400	297	26	40	JA
5	554183	6896460	294	28	40	JA
6	568088	6892930	320	20	40	JA
7	564060	6900160	442	26	40	JA
8	568466	6897250	299	20	40	JA
9	554053	6895940	297	27	40	JA
10	564967	6899560	374	25	40	JA
11	554004	6896240	298	27	40	JA
12	569711	6892530	295	18	40	JA
13	568845	6896840	291	19	40	JA
14	558749	6893940	296	30	40	JA
15	567978	6896880	289	21	40	JA
16	554144	6896730	298	27	40	JA
17	568369	6892510	303	19	40	JA
18	556796	6901280	325	26	40	JA
19	563942	6900150	449	26	40	JA
20	560738	6892900	302	28	40	JA
21	555899	6899580	324	30	40	JA
22	569704	6890580	382	17	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 40 dBA **innehålls** i alla ljudkänsliga punkter.

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	51	50	48	46	45	43	36	32	34
2	45	44	42	40	37	35	29	28	28
3	40	39	37	34	33	31	29	25	23
4	44	43	41	39	38	36	31	27	25
5	45	43	41	39	38	37	29	30	29
6	37	36	36	35	32	33	28	26	22
7	44	43	40	38	37	37	33	28	23
8	39	39	36	35	33	32	27	23	19
9	44	43	41	39	36	32	29	29	29
10	43	42	40	37	36	34	32	29	27
11	44	43	41	40	37	33	29	29	28
12	38	36	34	32	31	30	24	23	19
13	40	39	36	34	31	30	24	22	20
14	47	46	43	41	39	39	33	32	32
15	40	39	37	35	33	31	27	26	23
16	45	44	42	40	38	37	32	28	24
17	39	38	36	33	32	31	27	23	18
18	42	41	41	38	34	37	33	30	27
19	44	43	41	40	36	35	30	29	29
20	46	44	42	41	39	38	34	30	27
21	47	45	43	41	40	38	31	30	30
22	38	36	34	32	27	26	25	24	18

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 (värdet vid 200 Hz har i en revidering korrigerats från 22,4 till 17,7 dB).

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	17,7
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	45	42	38	32	27	24	18	14	16
2	38	36	31	26	20	17	11	10	11
3	33	31	26	19	15	13	11	6	5
4	37	36	31	25	20	18	13	9	7
5	38	35	31	25	21	19	11	11	11
6	30	29	26	21	15	14	10	8	4
7	37	35	30	24	19	19	16	10	6
8	33	31	26	21	15	14	10	5	2
9	37	36	31	25	19	14	11	11	11
10	37	35	30	23	18	15	14	11	9
11	38	35	31	25	20	15	11	11	11
12	31	29	24	18	13	11	7	4	1
13	34	31	26	20	14	11	6	3	2
14	40	38	33	27	22	20	16	13	14
15	34	31	26	20	16	13	10	7	6
16	38	36	32	26	20	18	15	9	7
17	32	30	25	19	14	13	10	4	1
18	35	34	30	24	17	19	16	12	9
19	37	35	31	25	19	17	13	10	11
20	39	37	32	26	21	19	16	11	9

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	40	38	33	27	23	19	13	11	12
22	31	29	24	18	9	8	7	5	1

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	-11	-7	-5	-10	-13	-14	-18	-20	-16
2	-18	-13	-12	-16	-20	-21	-25	-24	-21
3	-23	-18	-17	-23	-25	-25	-25	-28	-27
4	-19	-13	-12	-17	-20	-20	-23	-25	-25
5	-18	-14	-12	-17	-19	-19	-25	-23	-21
6	-26	-20	-17	-21	-25	-24	-26	-26	-28
7	-19	-14	-13	-18	-21	-19	-20	-24	-26
8	-23	-18	-17	-21	-25	-24	-26	-29	-30
9	-19	-13	-12	-17	-21	-24	-25	-23	-21
10	-19	-14	-13	-19	-22	-23	-22	-23	-23
11	-18	-14	-12	-17	-20	-23	-25	-23	-21
12	-25	-20	-19	-24	-27	-27	-29	-30	-31
13	-22	-18	-17	-22	-26	-27	-30	-31	-30
14	-16	-11	-10	-15	-18	-18	-20	-21	-18
15	-22	-18	-17	-22	-24	-25	-26	-27	-26
16	-18	-13	-11	-16	-20	-20	-21	-25	-25
17	-24	-19	-18	-23	-26	-25	-26	-30	-31
18	-21	-15	-13	-18	-23	-19	-20	-22	-23

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	-19	-14	-12	-17	-21	-21	-23	-24	-21
20	-17	-12	-11	-16	-19	-19	-20	-23	-23
21	-16	-11	-10	-15	-17	-19	-23	-23	-20
22	-25	-20	-19	-24	-31	-30	-29	-29	-31

Lågfrekvent ljudnivå inomhus i ljudkänsliga punkter

