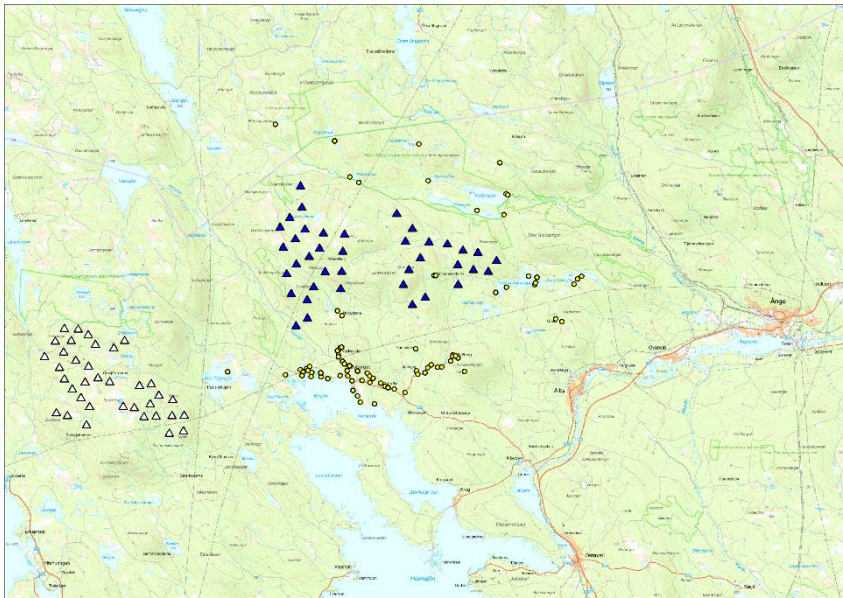


Ljudimmissionsberäkning av ljud från vindkraft

Vindpark Spångberget - 39 Siemens Gamesa SG 6.0-170 med totalhöjd 270 m



Kundinformation

Projekt: Vindpark Spångberget
Kund: RWE Renewables Sweden AB
Kundreferens: Anna Tibbelin

Projektinformation

Dokument-ID: 10-24034 A01
Projekt nr: 10-24034
Datum: 2024-03-01

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 (RWE) planerar att söka tillstånd för att bygga en vindpark vid Alby, vindpark Spångberget, i Ånge kommun. I samband med tillståndsansökan ska beräkningar av ljud utföras, A-vägd ekvivalent ljudnivå utomhus samt lågfrekvent ljud inomhus mellan 31,5 -200 Hz. I denna beräkningsrapport redovisas resultat inklusive kumulativt ljudbidrag från befintlig vindpark Storflötten. I de kumulativa beräkningarna ingår endast vindparkerna Storflötten och Spångberget eftersom vindpark Länsterhöjden finns på sådant avstånd (13 km) att den inte bidrar till kumulativt ljud vid berörda bostäder.

Beräkning av A-vägd ekvivalent ljudnivå utomhus utförs med 39 vindkraftverk. I beräkningarna antas en fiktiv verkstyp motsvarande totalhöjd 270 m, rotordiameter 200 m och navhöjd 170 m. I dagsläget, mars 2024, finns inte så stora vindkraftverk på marknaden för landbaserad vindkraft. Därvid antas ljuddata från ett av de största vindkraftverk som finns på marknaden idag, Siemens Gamesa SG 6.0-170. 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. Kumulativt ljudbidrag från vindpark Storflötten, 36 vindkraftverk av verkstyp Siemens DD 130 4,3 MW med navhöjd 155 ingår i beräkningarna.

Beräkningarna redovisas som A-vägd ekvivalent ljudnivå utomhus samt lågfrekvent ljud inomhus mellan 31,5-200 Hz i 81 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 enligt praxis för A-vägd ekvivalent ljudnivå, 40 dBA. 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 samtliga ljudkänsliga punkter för vindpark Spångberget, både enskilt samt kumulativt med ljudbidrag från närliggande vindpark Storflötten. Det finns ytterligare 7 reglerinställningar med en lägre ljudeffektnivå ner till 99,0 dBA, vilket möjliggör ljudreglering med upp till 7,0 dBA på samtliga vindkraftverk i vindpark Spångberget. Det är genom beräkningarna visat att det finns faktiska och tekniska möjligheter att innehålla riktvärdet på ekvivalent ljudnivå med givna förutsättningar.

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, både enskilt för vindpark Spångberget samt kumulativt med ljudbidrag från närliggande vindpark Storflötten.

Sida	Innehåll
4	Riktvärden lågfrekvent ljud
5	Metod lågfrekvent ljud
6	Beräkningsförutsättningar
7	Ljuddata
8-11	Verksdata
12-14	Resultat - Ekvivalent ljudnivå (Ljudkartor)
15-18	Resultat - Ekvivalent ljudnivå (Punktberäkningar)
19-30	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

Vindpark	Verkstyp	Reglerinställning	Antal vindkraftverk	Totalhöjd [m]	Ljudeffektnivå [dBA]
Spångberget	Siemens Gamesa SG 6.0-170	AM 0	39	270	106,0
Storflötten	Siemens DD 130 4,3 MW	Mode 1	36	220	106,5

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	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. 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]
Siemens Gamesa SG 6.0-170	AM 0	106,0

Referens ljuddata: Ljudeffektnivå, frekvensspektrum i 1/3-oktavband mellan 25-10 000 Hz har tagits från leverantörens dokument. Då dokumentet är sekretessbelagt av Siemens Gamesa kan frekvensdata ej redovisas. Redovisad ljudeffektnivå motsvarar den högsta angivna ljudeffektnivån för samtliga vindhastigheter och reglerinställning "AM 0". Det finns ytterligare 7 reglerinställningar med en lägre ljudeffektnivå ner till 99,0 dBA, vilket möjliggör ljudreglering med upp till 7,0 dBA på samtliga vindkraftverk i vindpark Spångberget.

Vindkraftverk	Reglerinställning	Ljudeffektnivå, L_{WA} [dBA]
Siemens DD 130 4,3 MW	Mode 1	106,5-107,0

Referens ljuddata: Ljudeffektnivå och frekvensspektrum i 1/3-oktavband har tagits från rapport "12368-2021 Redovisning av tidsplan för åtgärder för att minska ljudpåverkan, Storflötten vindkraftpark, Ånge kommun". Rapporten har erhållits av RWE.

Information om ljuddata

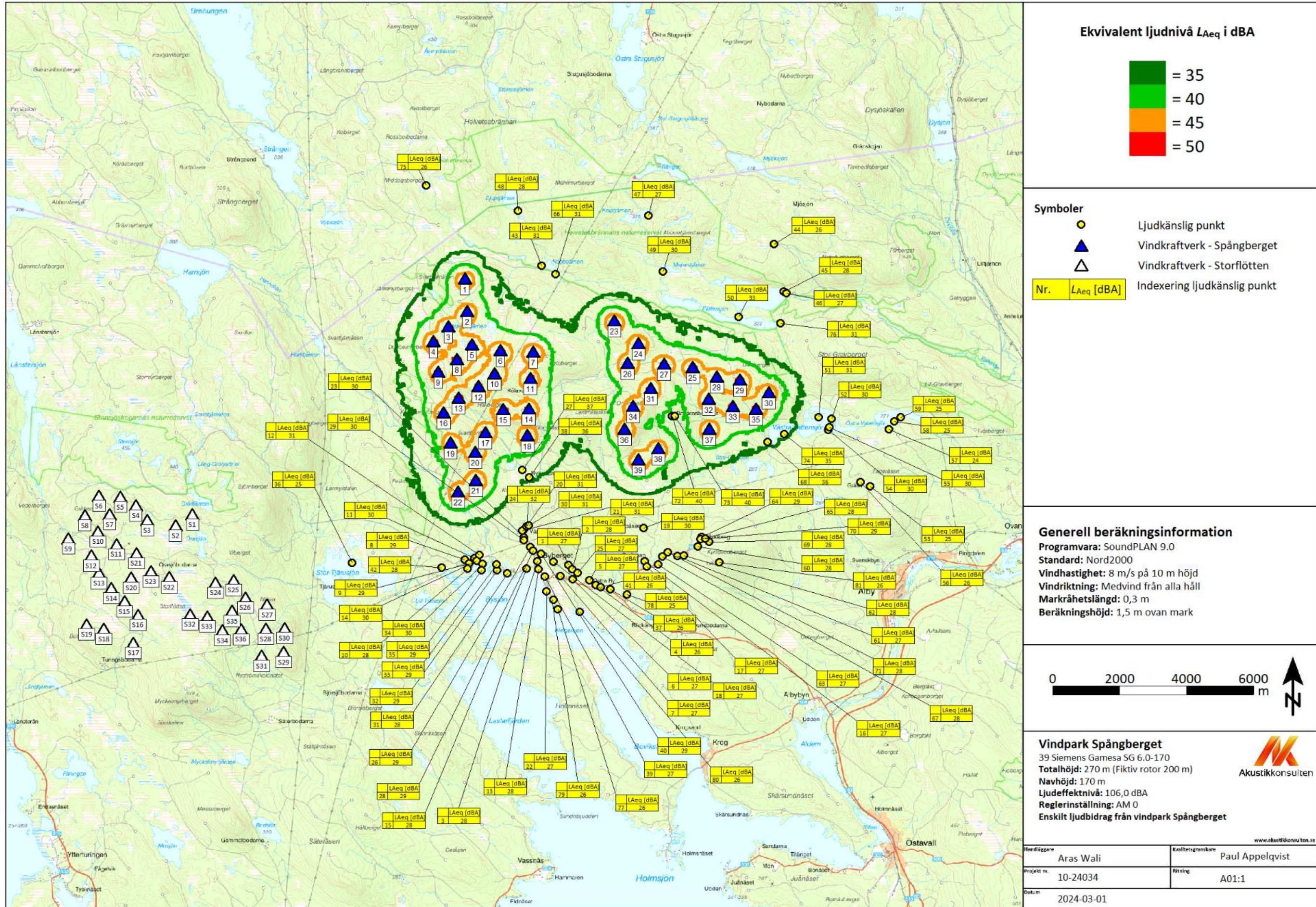
Beräkningarna gäller utifrån de använda ljuddata, ljudeffekt samt frekvensspektrum. Ljuddata garanteras inte av Akustikkonsulten i Sverige AB.

Vindpark Spångberget								
Vindkraftverk	Verkstyp	X [m] (Öst)	Y [m] (Nord)	Reglerinställning	Ljudeffekt [dB(A)]	Navhöjd [m]	Navhöjd nivå [möh]	Marknivå [möh]
1	Siemens Gamesa SG 6.0-170	511826	6938859	AM 0	106,0	170	586	416
2	Siemens Gamesa SG 6.0-170	511891	6937873	AM 0	106,0	170	655	485
3	Siemens Gamesa SG 6.0-170	511337	6937407	AM 0	106,0	170	676	506
4	Siemens Gamesa SG 6.0-170	510886	6936955	AM 0	106,0	170	650	480
5	Siemens Gamesa SG 6.0-170	512047	6936856	AM 0	106,0	170	689	519
6	Siemens Gamesa SG 6.0-170	512897	6936678	AM 0	106,0	170	674	504
7	Siemens Gamesa SG 6.0-170	513873	6936638	AM 0	106,0	170	695	525
8	Siemens Gamesa SG 6.0-170	511595	6936408	AM 0	106,0	170	714	544
9	Siemens Gamesa SG 6.0-170	511031	6936024	AM 0	106,0	170	678	508
10	Siemens Gamesa SG 6.0-170	512710	6935972	AM 0	106,0	170	723	553
11	Siemens Gamesa SG 6.0-170	513790	6935833	AM 0	106,0	170	713	543
12	Siemens Gamesa SG 6.0-170	512240	6935582	AM 0	106,0	170	703	533
13	Siemens Gamesa SG 6.0-170	511645	6935234	AM 0	106,0	170	602	432
14	Siemens Gamesa SG 6.0-170	513739	6934900	AM 0	106,0	170	666	496
15	Siemens Gamesa SG 6.0-170	512982	6934883	AM 0	106,0	170	640	470
16	Siemens Gamesa SG 6.0-170	511199	6934782	AM 0	106,0	170	619	449
17	Siemens Gamesa SG 6.0-170	512439	6934181	AM 0	106,0	170	573	403
18	Siemens Gamesa SG 6.0-170	513705	6934085	AM 0	106,0	170	554	384
19	Siemens Gamesa SG 6.0-170	511400	6933862	AM 0	106,0	170	650	480
20	Siemens Gamesa SG 6.0-170	512139	6933583	AM 0	106,0	170	626	456
21	Siemens Gamesa SG 6.0-170	512161	6932730	AM 0	106,0	170	498	328
22	Siemens Gamesa SG 6.0-170	511622	6932377	AM 0	106,0	170	444	274
23	Siemens Gamesa SG 6.0-170	516301	6937583	AM 0	106,0	170	599	429
24	Siemens Gamesa SG 6.0-170	517026	6936895	AM 0	106,0	170	599	429
25	Siemens Gamesa SG 6.0-170	518654	6936168	AM 0	106,0	170	553	383
26	Siemens Gamesa SG 6.0-170	516696	6936291	AM 0	106,0	170	581	411
27	Siemens Gamesa SG 6.0-170	517788	6936267	AM 0	106,0	170	545	375
28	Siemens Gamesa SG 6.0-170	519375	6935879	AM 0	106,0	170	583	413
29	Siemens Gamesa SG 6.0-170	520064	6935783	AM 0	106,0	170	526	356

Vindpark Spångberget								
Vindkraftverk	Verkstyp	X [m] (Öst)	Y [m] (Nord)	Reglerinställning	Ljudeffekt [dB(A)]	Navhöjd [m]	Navhöjd nivå [möh]	Marknivå [möh]
30	Siemens Gamesa SG 6.0-170	520923	6935399	AM 0	106,0	170	567	397
31	Siemens Gamesa SG 6.0-170	517389	6935526	AM 0	106,0	170	641	471
32	Siemens Gamesa SG 6.0-170	519132	6935198	AM 0	106,0	170	534	364
33	Siemens Gamesa SG 6.0-170	519847	6934978	AM 0	106,0	170	512	342
34	Siemens Gamesa SG 6.0-170	516859	6934981	AM 0	106,0	170	721	551
35	Siemens Gamesa SG 6.0-170	520536	6934896	AM 0	106,0	170	478	308
36	Siemens Gamesa SG 6.0-170	516610	6934282	AM 0	106,0	170	708	538
37	Siemens Gamesa SG 6.0-170	519141	6934281	AM 0	106,0	170	500	330
38	Siemens Gamesa SG 6.0-170	517620	6933695	AM 0	106,0	170	601	431
39	Siemens Gamesa SG 6.0-170	517026	6933356	AM 0	106,0	170	594	424

Vindpark Storflötten								
Vindkraftverk	Verkstyp	X [m] (Öst)	Y [m] (Nord)	Reglerinställning	Ljudeffekt [dB(A)]	Navhöjd [m]	Navhöjd nivå [möh]	Marknivå [möh]
S1	Siemens DD 130 4,3 MW	503677	6931675	Mode 1	106,5	155	638	483
S2	Siemens DD 130 4,3 MW	503170	6931339	Mode 1	106,5	155	656	501
S3	Siemens DD 130 4,3 MW	502328	6931500	Mode 1	106,5	155	651	496
S4	Siemens DD 130 4,3 MW	501982	6931949	Mode 1	106,5	155	658	503
S5	Siemens DD 130 4,3 MW	501523	6932211	Mode 1	106,5	155	661	506
S6	Siemens DD 130 4,3 MW	500877	6932244	Mode 1	106,5	155	656	501
S7	Siemens DD 130 4,3 MW	501193	6931682	Mode 1	106,5	155	649	494
S8	Siemens DD 130 4,3 MW	500455	6931649	Mode 1	106,5	155	656	501
S9	Siemens DD 130 4,3 MW	499967	6930941	Mode 1	106,5	155	626	471
S10	Siemens DD 130 4,3 MW	500845	6931152	Mode 1	106,5	155	659	504
S11	Siemens DD 130 4,3 MW	501404	6930767	Mode 1	106,5	155	661	506
S12	Siemens DD 130 4,3 MW	500643	6930425	Mode 1	106,5	155	631	476
S13	Siemens DD 130 4,3 MW	500879	6929893	Mode 1	106,5	155	643	488
S14	Siemens DD 130 4,3 MW	501252	6929431	Mode 1	106,5	155	658	503
S15	Siemens DD 130 4,3 MW	501640	6929030	Mode 1	106,5	155	666	511
S16	Siemens DD 130 4,3 MW	502044	6928622	Mode 1	106,5	155	677	522
S17	Siemens DD 130 4,3 MW	501909	6927769	Mode 1	106,5	155	652	497
S18	Siemens DD 130 4,3 MW	501021	6928195	Mode 1	106,5	155	629	474
S19	Siemens DD 130 4,3 MW	500507	6928332	Mode 1	106,5	155	624	469
S20	Siemens DD 130 4,3 MW	501847	6929754	Mode 1	106,5	155	675	520
S21	Siemens DD 130 4,3 MW	501996	6930495	Mode 1	106,5	155	671	516
S22	Siemens DD 130 4,3 MW	502973	6929766	Mode 1	106,7	155	687	532
S23	Siemens DD 130 4,3 MW	502434	6929943	Mode 1	106,5	155	703	548
S24	Siemens DD 130 4,3 MW	504370	6929595	Mode 1	107,0	155	669	514
S25	Siemens DD 130 4,3 MW	504908	6929678	Mode 1	106,5	155	656	501
S26	Siemens DD 130 4,3 MW	505255	6929149	Mode 1	106,5	155	643	488
S27	Siemens DD 130 4,3 MW	505911	6928930	Mode 1	106,5	155	632	477
S28	Siemens DD 130 4,3 MW	505867	6928195	Mode 1	106,5	155	634	479
S29	Siemens DD 130 4,3 MW	506405	6927486	Mode 1	106,5	155	658	503

Vindpark Storflötten								
Vindkraftverk	Verkstyp	X [m] (Öst)	Y [m] (Nord)	Reglerinställning	Ljudeffekt [dB(A)]	Navhöjd [m]	Navhöjd nivå [möh]	Marknivå [möh]
S30	Siemens DD 130 4,3 MW	506429	6928218	Mode 1	106,5	155	607	452
S31	Siemens DD 130 4,3 MW	505747	6927373	Mode 1	106,5	155	620	465
S32	Siemens DD 130 4,3 MW	503600	6928634	Mode 1	106,5	155	690	535
S33	Siemens DD 130 4,3 MW	504120	6928572	Mode 1	106,5	155	690	535
S34	Siemens DD 130 4,3 MW	504572	6928145	Mode 1	106,5	155	680	525
S35	Siemens DD 130 4,3 MW	504861	6928735	Mode 1	106,5	155	666	511
S36	Siemens DD 130 4,3 MW	505129	6928183	Mode 1	106,5	155	647	492



Ekvivalent ljudnivå LAeq i dBA



Symboler

- Ljudkänslig punkt
- Vindkraftverk - Spångberget
- Vindkraftverk - Storflötten

Nr. LAeq [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
 Markräthetslängd: 0,3 m
 Beräkningshöjd: 1,5 m ovan mark

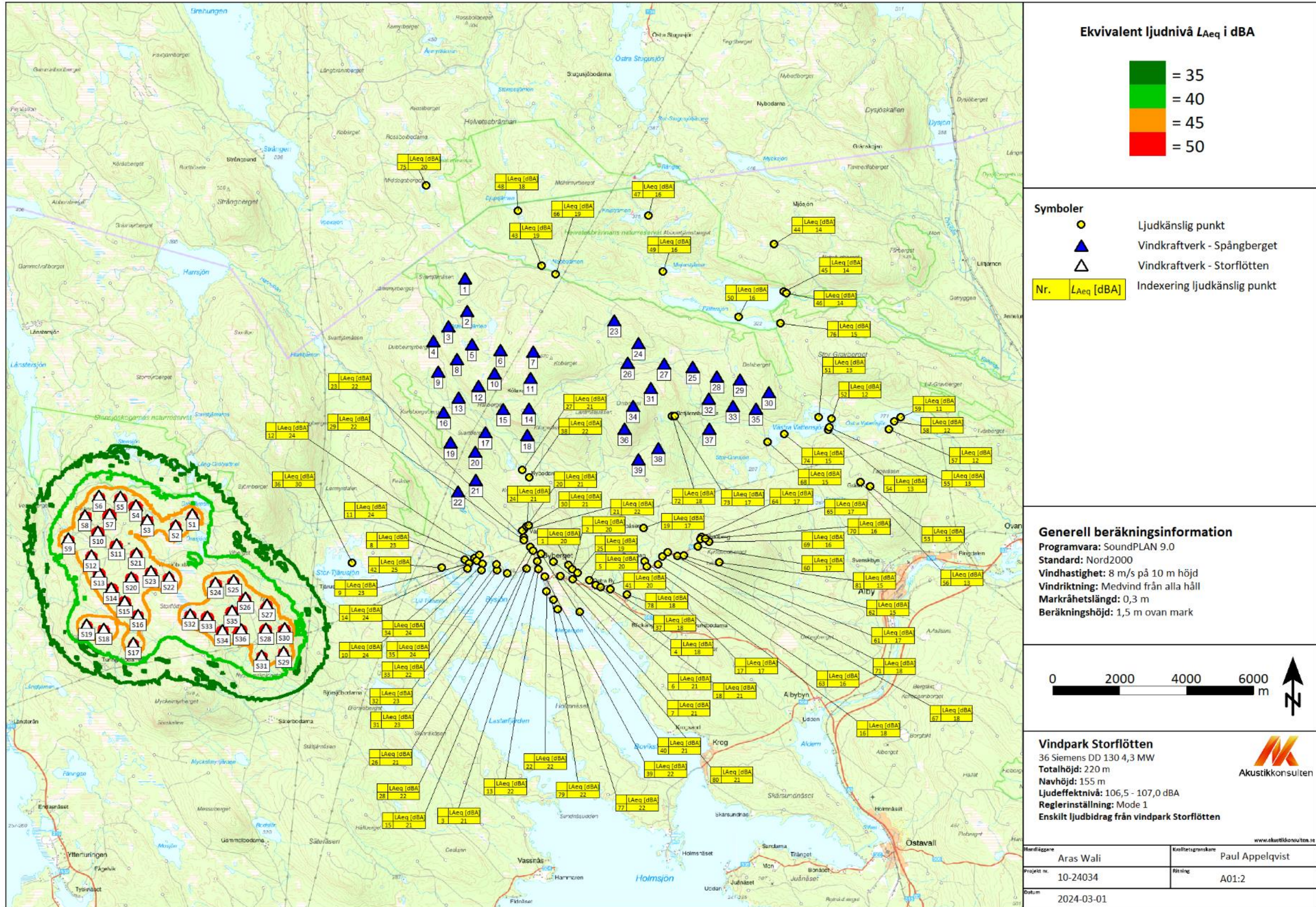


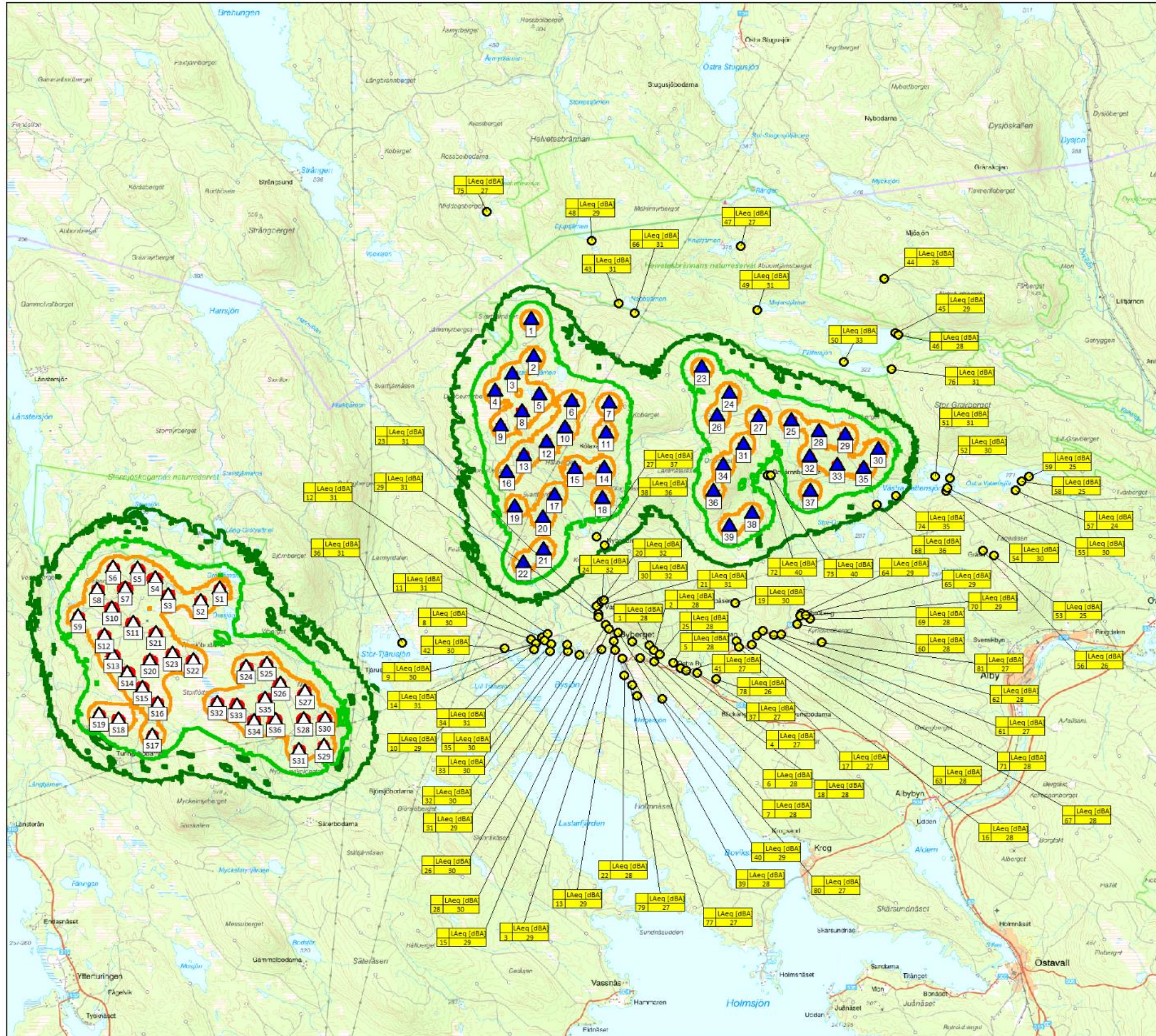
Vindpark Spångberget

39 Siemens Gamesa SG 6.0-170
 Totalhöjd: 270 m (Fiktiv rotor 200 m)
 Navhöjd: 170 m
 Ljudeffektnivå: 106,0 dBA
 Reglerinställning: AM 0
 Enskilt ljudbidrag från vindpark Spångberget



Handläggare	Aras Wali	Konfigurationskontroll	Paul Appelqvist
Projekt nr.	10-24034	Ritning	A01:1
Datum	2024-03-01		





Ekvivalent ljudnivå L_{Aeq} i dBA



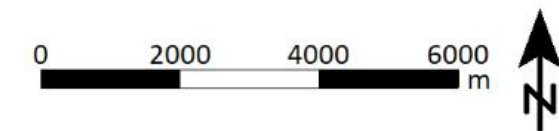
Symboler

- Ljudkänslig punkt
- Vindkraftverk - Spångberget
- Vindkraftverk - Storflötten

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
 Markräthetslängd: 0,3 m
 Beräkningshöjd: 1,5 m ovan mark



Vindpark Spångberget och Storflötten

39 Siemens Gamesa SG 6.0-170
 36 Siemens DD 130 4,3 MW
 Totalhöjd: 220 - 270 m
 Navhöjd: 155 - 170 m
 Ljudeffektnivå: 106,0 - 107,0 dBA
 Kumulativt ljudbidrag från vindpark Spångberget och Storflötten



Handläggare	Aras Wali	Kostnadsgranskare	Paul Appelqvist
Projekt nr.	10-24034	Ritning	A01:3
Datum	2024-03-01		

Ljudkänslig punkt	Fastighetsbeteckning	Husnummer	X [m] (Öst)	Y [m] (Nord)	Marknivå [möh]	Enskilt bidrag [dBA]		Kumulativt [dBA]	Innehålls 40 dBA
						Spångberget	Storflötten	Spångberget + Storflötten	JA/NEJ
1	BY 1:19	1	514938	6930190	289	27	20	28	JA
2	BY 1:25	1	515053	6930059	286	28	20	28	JA
3	BY 1:28	2	514000	6930307	266	28	21	29	JA
4	BY 1:53	1	515758	6929574	278	26	18	27	JA
5	BY 1:57	1	515568	6929720	282	27	20	28	JA
6	BY 1:58	1	515069	6929753	267	27	21	28	JA
7	BY 1:62	1	514701	6929858	257	27	21	28	JA
8	BY 1:66	1	511839	6930354	259	29	23	30	JA
9	BY 1:68	1	511959	6930233	252	29	23	30	JA
10	BY 1:69	1	511922	6930081	248	28	24	29	JA
11	BY 1:84	1	512117	6930391	247	30	24	31	JA
12	BY 1:86	1	512267	6930492	247	31	24	31	JA
13	BY 1:88	1	514040	6930061	255	28	22	29	JA
14	BY 1:92	1	512180	6930317	247	30	24	31	JA
15	BY 1:100	1	513677	6930082	253	28	21	29	JA
16	BY 1:103	1	517219	6930304	357	27	18	28	JA
17	BY 1:104	6	517287	6930143	356	27	17	27	JA
18	BY 1:106	1	514482	6930278	283	27	21	28	JA
19	BY 2:9	1	517182	6931310	404	30	17	30	JA
20	BY 2:12	1	513601	6931271	305	31	21	32	JA
21	BY 2:13	1	513548	6931239	298	31	22	31	JA
22	BY 2:24	5	514272	6929391	250	27	22	28	JA
23	BY 2:27	1	513605	6931018	287	30	22	31	JA
24	BY 2:30	1	513680	6931361	313	32	21	32	JA
25	BY 2:33	2	515213	6929947	286	27	19	28	JA
26	BY 2:58	1	513800	6930742	280	29	21	30	JA
27	BY 2:59	1	513554	6933084	368	37	21	37	JA
28	BY 2:63	1	513877	6930619	277	29	22	30	JA
29	BY 2:66	1	513594	6930946	282	30	22	31	JA

Ljudkänslig punkt	Fastighetsbeteckning	Husnummer	X [m] (Öst)	Y [m] (Nord)	Marknivå [möh]	Enskilt bidrag [dBA]		Kumulativt [dBA]	Innehålls 40 dBA
						Spångberget	Storflötten	Spångberget + Storflötten	JA/NEJ
30	BY 2:68	1	513743	6931394	323	31	21	32	JA
31	BY 2:75	1	513105	6929936	247	28	23	29	JA
32	BY 2:84 Hus nr 1	1	512792	6930024	246	29	23	30	JA
33	BY 2:89 Hus nr 3	1	512784	6930201	248	29	22	30	JA
34	BY 2:90	1	512359	6930223	247	30	24	31	JA
35	BY 2:91	2	512336	6930025	246	29	24	30	JA
36	BY 2:103	1	508462	6930246	257	25	30	31	JA
37	BY 3:8	1	516187	6929455	283	26	18	27	JA
38	BY 3:10	3	513759	6932862	369	36	22	36	JA
39	BY 3:10	2	514222	6929832	252	27	22	28	JA
40	BY 3:12	2	514112	6930520	281	29	21	29	JA
41	BY 3:20	1	515899	6929516	275	26	20	27	JA
42	BY 3:22	1	511138	6930109	249	28	25	30	JA
43	BY 4:2	1	514134	6939300	387	31	19	31	JA
44	MJÖSJÖN 1:1	7	521092	6939954	409	26	14	26	JA
45	MJÖSJÖN 1:1	1	521385	6938513	325	28	14	29	JA
46	MJÖSJÖN 1:1	8	521456	6938460	325	27	14	28	JA
47	MJÖSJÖN 1:13	3	517332	6940818	377	27	16	27	JA
48	MJÖSJÖN 1:13	7	513419	6940967	418	28	18	29	JA
49	MJÖSJÖN 1:13	2	517764	6939114	324	30	16	31	JA
50	MJÖSJÖN 1:13	5	520026	6937738	324	33	16	33	JA
51	OVANSJÖ 1:53	4	522419	6934684	278	31	13	31	JA
52	OVANSJÖ 1:53	3	522806	6934645	279	30	12	30	JA
53	OVANSJÖ 1:53	10	523969	6932579	309	25	13	25	JA
54	OVANSJÖ 1:53	1	522710	6934302	283	30	13	30	JA
55	OVANSJÖ 1:53	2	522750	6934383	278	30	13	30	JA
56	OVANSJÖ 1:53	17	523681	6932707	322	26	13	26	JA
57	OVANSJÖ 1:298	3	524528	6934317	277	24	12	24	JA
58	OVANSJÖ 1:414	5	524695	6934551	279	25	12	25	JA

Ljudkänslig punkt	Fastighetsbeteckning	Husnummer	X [m] (Öst)	Y [m] (Nord)	Marknivå [möh]	Enskilt bidrag [dBA]		Kumulativt [dBA]	Innehålls 40 dBA
						Spångberget	Storflötten	Spångberget + Storflötten	JA/NEJ
59	OVANSJÖ 2:116	1	524874	6934683	277	25	11	25	JA
60	SNÖBERG 1:7	1	518815	6930749	431	28	17	28	JA
61	SNÖBERG 1:8	2	518198	6930465	388	27	17	27	JA
62	SNÖBERG 1:14	1	518387	6930480	396	28	15	28	JA
63	SNÖBERG 1:22	1	517626	6930197	363	27	16	28	JA
64	SNÖBERG 1:31	2	518926	6931038	429	29	17	29	JA
65	SNÖBERG 1:31	3	518880	6930979	429	28	17	29	JA
66	SNÖBERG 1:32	14	514554	6939048	398	31	19	31	JA
67	SNÖBERG 1:34	2	517741	6930440	374	28	18	28	JA
68	SNÖBERG 1:35	1	520889	6933930	281	36	15	36	JA
69	SNÖBERG 1:36	1	519143	6930892	443	28	16	28	JA
70	SNÖBERG 1:37	2	519031	6930990	436	29	16	29	JA
71	SNÖBERG 1:38	1	517909	6930569	382	28	18	28	JA
72	SNÖBERG 1:56	2	518043	6934715	424	40	18	40	JA
73	SNÖBERG 1:56	1	518122	6934723	421	40	17	40	JA
74	SNÖBERG S:1	1	521402	6934179	280	35	15	35	JA
75	VÅLE 1:14	3	510669	6941743	481	26	20	27	JA
76	ÅNGE 1:19	1	521283	6937543	324	31	15	31	JA
77	SNÖBERG 1:46	1	514612	6928833	246	26	22	27	JA
78	BY 3:9	1	516680	6929297	283	25	18	26	JA
79	BY 2:101	1	514486	6929121	251	26	22	27	JA
80	BY 1:19	12	515267	6928766	246	26	21	27	JA
81	SNÖBERG 1:19	1	519455	6930262	484	26	15	27	JA

Information om resultat

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

Se ljudkartorna 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.

Beräkning av ekvivalent ljudnivå har utförts enligt följande:

1. Ljudbidrag från vindpark Spångberget (kolumn **Spångberget**) samt närliggande vindpark Storflötten (kolumn **Storflötten**) redovisas enskilt under rubrik **Enskilt bidrag**.
2. Den kumulativa ljudnivån med ljudbidrag från vindpark Spångberget och vindpark Storflötten redovisas under rubrik **Kumulativt** och kolumn **Spångberget + Storflötten**.

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 samtliga ljudkänsliga punkter både för vindpark Spångberget enskilt och kumulativt med ljudbidrag från vindpark Storflötten.

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. Beräkningarna är utförda med kumulativt ljudbidrag från vindpark Spångberget och vindpark Storflötten.

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

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	46	44	44	44	42	39	37	34	32
27	50	48	49	49	47	44	40	36	37
28	46	44	44	44	41	39	37	34	32
29	46	44	45	44	41	39	38	35	33
30	47	45	46	45	42	38	36	34	34
31	46	44	44	45	41	37	36	34	32
32	46	44	44	45	42	37	36	34	33
33	47	45	44	45	42	37	34	33	33
34	46	45	45	46	42	38	37	34	33
35	46	45	44	46	42	37	36	34	33
36	49	48	46	48	43	38	37	34	33
37	44	42	42	42	38	36	34	32	29
38	49	47	48	48	46	44	41	35	36
39	44	43	43	44	40	38	37	33	28
40	44	43	42	42	40	38	38	34	31
41	44	42	42	42	38	36	36	33	30
42	47	45	45	45	42	39	37	34	31
43	45	43	43	44	42	40	38	34	32
44	41	39	40	39	39	36	34	32	28
45	44	41	42	42	40	36	33	32	32
46	45	43	43	43	41	38	34	30	27
47	43	41	41	41	38	37	35	33	30
48	44	42	42	42	40	38	35	33	32
49	45	43	44	44	43	40	38	34	30
50	46	44	45	45	44	41	36	33	33
51	46	44	45	44	42	40	37	32	30
52	44	42	43	43	42	38	34	32	32
53	40	39	39	39	39	35	33	30	28
54	44	42	43	43	41	36	33	33	33

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
55	44	42	43	43	42	38	34	32	32
56	43	39	39	41	38	37	34	31	28
57	41	39	40	39	37	34	32	28	25
58	41	39	40	40	37	33	32	31	29
59	41	39	39	39	38	33	32	31	29
60	44	42	43	43	39	36	35	33	32
61	43	41	41	41	38	37	35	33	30
62	42	40	40	42	40	38	37	33	30
63	44	42	41	41	39	36	34	32	31
64	45	43	44	43	40	35	33	32	32
65	45	43	44	43	40	36	34	32	32
66	45	43	43	43	42	40	38	35	33
67	44	42	42	42	39	38	36	32	31
68	48	46	47	47	46	44	41	36	33
69	45	43	43	42	40	37	34	31	31
70	45	43	44	43	40	36	33	31	32
71	44	42	42	41	39	37	36	34	31
72	51	49	50	50	49	46	44	40	38
73	51	49	50	50	49	46	44	39	37
74	48	46	46	46	45	41	36	34	36
75	44	41	41	42	38	36	35	31	29
76	45	43	43	43	42	39	36	33	33
77	44	42	42	43	38	35	35	33	30
78	42	40	40	41	39	35	34	32	29
79	44	42	42	43	39	37	36	32	29
80	44	42	41	43	39	35	35	33	30
81	43	41	42	41	39	36	33	31	29

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	37	34	32	28	23	19	19	15	8
2	38	35	32	29	23	19	19	15	9
3	38	36	33	30	23	20	19	15	7
4	37	34	31	27	21	18	16	13	7
5	37	35	32	28	21	19	19	15	8
6	37	35	32	29	22	20	19	14	6
7	38	35	32	29	22	19	19	14	8
8	40	38	35	31	25	21	20	14	8
9	40	37	34	31	25	21	20	14	8
10	40	38	35	31	25	20	19	13	6
11	40	37	35	32	25	20	19	16	11
12	40	37	35	32	25	20	19	15	11
13	38	35	32	29	23	19	19	15	9
14	40	37	35	32	25	20	19	16	10
15	38	35	32	29	23	18	19	15	9
16	37	35	32	27	22	18	18	13	9
17	37	35	32	28	22	18	16	14	8
18	39	36	33	29	23	20	19	14	6
19	38	35	32	28	23	20	19	16	10
20	40	37	35	31	25	22	20	16	11

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	37	35	31	26	22	21	16	9
22	38	35	32	30	22	17	18	15	8
23	40	37	35	30	24	22	21	16	9
24	40	38	36	31	26	22	20	15	11
25	38	35	32	28	22	19	18	14	8
26	39	36	34	30	24	20	20	15	9
27	43	40	38	34	30	25	22	17	14
28	39	36	34	30	24	21	20	15	9
29	39	37	34	30	24	21	21	16	11
30	41	38	36	31	25	20	18	15	12
31	39	36	33	31	24	18	19	15	10
32	39	36	33	31	24	19	19	15	10
33	40	38	34	31	24	19	17	14	10
34	40	37	34	32	25	19	19	15	10
35	40	37	34	32	24	19	19	16	10
36	42	40	36	34	26	20	20	15	10
37	37	35	32	28	20	18	17	13	7
38	42	39	38	34	29	25	23	17	14
39	38	35	32	30	23	20	19	14	6
40	38	35	32	28	23	20	20	16	8
41	37	34	32	27	20	18	18	14	7
42	41	38	34	31	25	21	20	15	8
43	38	35	33	30	24	21	21	16	10
44	34	32	30	25	21	17	17	13	6
45	37	34	32	28	23	18	16	14	9
46	38	35	33	28	23	19	17	11	5
47	36	33	31	26	21	18	18	15	7
48	37	34	32	28	23	19	18	14	9
49	39	36	34	30	25	22	20	15	7

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
50	40	36	35	31	26	22	19	14	11
51	39	36	34	30	25	21	19	13	8
52	37	34	32	28	24	19	16	13	9
53	33	31	28	25	21	17	15	12	5
54	37	34	33	29	24	18	16	14	11
55	38	34	33	29	24	19	16	13	9
56	36	32	28	27	21	18	17	12	6
57	35	32	29	25	19	15	14	10	3
58	35	31	29	25	20	14	14	12	6
59	34	31	29	25	20	14	14	12	6
60	38	35	33	28	22	18	17	14	9
61	36	34	31	27	21	18	18	14	7
62	36	32	30	28	22	19	19	14	8
63	37	34	31	27	22	18	17	13	9
64	38	36	34	29	22	17	15	14	10
65	38	35	33	29	22	18	16	13	9
66	38	35	33	29	25	22	21	16	10
67	37	34	32	27	22	19	18	14	9
68	41	38	37	33	28	25	23	18	10
69	38	35	33	28	22	18	17	12	8
70	38	35	34	29	23	18	16	13	9
71	37	34	31	27	22	19	19	15	8
72	45	42	40	35	31	28	27	21	15
73	44	41	40	36	31	28	26	20	15
74	41	38	36	32	27	23	18	15	13
75	37	34	30	27	21	18	17	12	6
76	38	35	33	29	25	21	18	14	10
77	37	35	32	29	21	16	18	15	8
78	35	32	30	27	21	17	16	13	7

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
79	38	35	31	29	21	18	19	14	7
80	37	34	31	29	21	17	18	15	8
81	37	34	31	27	21	18	15	13	7

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

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
51	-17	-13	-9	-12	-15	-17	-17	-21	-24
52	-19	-15	-11	-14	-16	-19	-20	-21	-23
53	-23	-18	-15	-17	-19	-21	-21	-22	-27
54	-19	-15	-10	-13	-16	-20	-20	-20	-21
55	-18	-15	-10	-13	-16	-19	-20	-21	-23
56	-20	-17	-15	-15	-19	-20	-19	-22	-26
57	-21	-17	-14	-17	-21	-23	-22	-24	-29
58	-21	-18	-14	-17	-20	-24	-22	-22	-26
59	-22	-18	-14	-17	-20	-24	-22	-22	-26
60	-18	-14	-10	-14	-18	-20	-19	-20	-23
61	-20	-15	-12	-15	-19	-20	-18	-20	-25
62	-20	-17	-13	-14	-18	-19	-17	-20	-24
63	-19	-15	-12	-15	-18	-20	-19	-21	-23
64	-18	-13	-9	-13	-18	-21	-21	-20	-22
65	-18	-14	-10	-13	-18	-20	-20	-21	-23
66	-18	-14	-10	-13	-15	-16	-15	-18	-22
67	-19	-15	-11	-15	-18	-19	-18	-20	-23
68	-15	-11	-6	-9	-12	-13	-13	-16	-22
69	-18	-14	-10	-14	-18	-20	-19	-22	-24
70	-18	-14	-9	-13	-17	-20	-20	-21	-23
71	-19	-15	-12	-15	-18	-19	-17	-19	-24
72	-11	-7	-3	-7	-9	-10	-9	-13	-17
73	-12	-8	-3	-6	-9	-10	-10	-14	-17
74	-15	-11	-7	-10	-13	-15	-18	-19	-19
75	-19	-15	-13	-15	-19	-20	-19	-22	-26
76	-18	-14	-10	-13	-15	-17	-18	-20	-22
77	-19	-14	-11	-13	-19	-22	-18	-19	-24
78	-21	-17	-13	-15	-19	-21	-20	-21	-25
79	-18	-14	-12	-13	-19	-20	-17	-20	-25

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
80	-19	-15	-12	-13	-19	-21	-18	-19	-24
81	-19	-15	-12	-15	-19	-20	-21	-21	-25

Lågfrekvent ljudnivå inomhus i ljudkänsliga punkter

