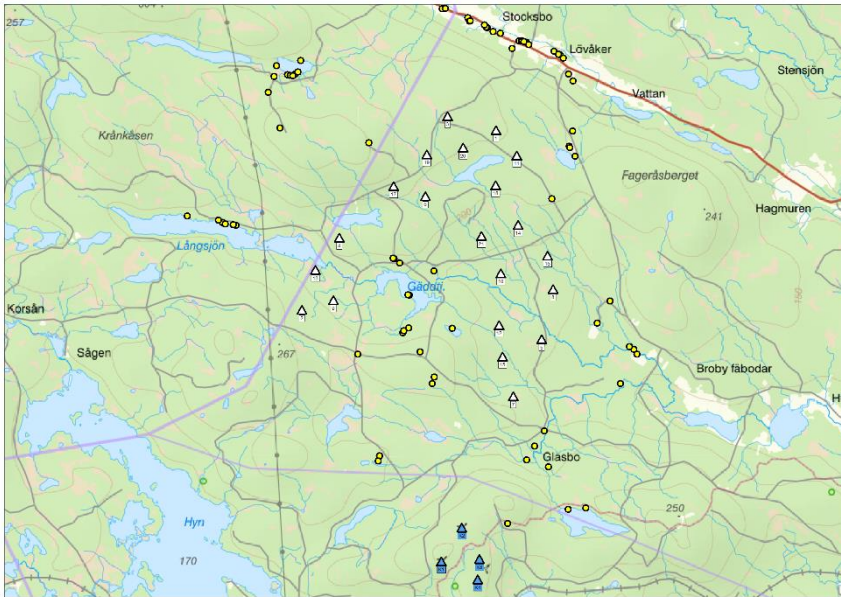


Ljudimmissionsberäkning av ljud från vindkraft

Vindpark Galmsjömyran - 21 st. Siemens Gamesa SG 6.6-170 med totalhöjd 280 m



Kundinformation

Projekt: Vindpark Galmsjömyran

Kund: Njordr AB

Kundreferens: Niclas Erkenstål

Projektinformation

Dokument-ID: 10-21193 A01

Projekt nr: 10-21193

Datum: 2022-07-13

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

Njordr AB (Njordr) planerar för Vindpark Galmsjömyran, i Sandvikens och Falu kommun. I närheten av den planerade vindparken finns även en närliggande befintlig vindpark, vindpark Kaptensberget. För att utreda ljudnivån från vindpark Galmsjömyran, med och utan kumulativt ljudbidrag från den befintliga vindparken, har bolaget anlitat Akustikkonsulten i Sverige AB (Akustikkonsulten) för att utföra beräkning av ekvivalent ljudnivå utomhus och lågfrekvent ljud inomhus.

Beräkning av A-vägd ekvivalent ljudnivå utomhus utförs för vindpark Galmsjömyran, 21 vindkraftverk av verkstyp Siemens Gamesa SG 6.6-170 med navhöjd 195 m och totalhöjd 280 m, 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 Kaptensberget, 4 vindkraftverk av verkstyp Siemens SWT-2.3-101 med navhöjd 99,5 m och totalhöjd 150 m, ingår i beräkningarna. För vindpark Kaptensberget används information om verksplaceringar erhållna av Njordr och ljuddata har tagits från leverantörens datablad för verkstypen.

Beräkningarna redovisas som A-vägd ekvivalent ljudnivå utomhus samt lågfrekvent ljud inomhus mellan 31,5-200 Hz i 74 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*. Notera att lågfrekvent ljud endast redovisas för det kumulativa beräkningsfallet, lågfrekvent ljud från enbart vindpark Galmsjömyran är dock lägre än detta resultat. 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 Galmsjömyran, både enskilt samt kumulativt med ljudbidrag från den närliggande vindpark Kaptensberget.

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 Galmsjömyran samt kumulativt med ljudbidrag från den närliggande vindpark Kaptensberget.

Sida	Innehåll
4	Riktvärden lågfrekvent ljud
5	Metod lågfrekvent ljud
6	Beräkningsförutsättningar
7	Ljuddata
8-9	Verksdata
10-12	Resultat - Ljudkartor
13-16	Resultat - Ekvivalent ljudnivå
17-26	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]
Galmsjömyran	Siemens Gamesa SG 6.6-170	21	195	280	106,0
Kaptensberget	Siemens SWT-2.3-101	4	99,5	150	107,0

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	Laserdata och 5 m höjdkurvor

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 förhållanden 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 6.6-170	AM 0	106,0

Referens ljuddata: Ljudeffektnivå och frekvensspektrum i 1/3-oktavband mellan 10-160 Hz och oktavband mellan 31,5-8 000 Hz har tagits från leverantörens dokument *110000088335_R01_Site Specific Acoustic Emission Document, SG 6.6-170, Rev. 0_.pdf* daterat 2021-10-25. Redovisad ljudeffektnivå motsvarar den högsta angivna ljudeffektnivån för samtliga vindhastigheter och reglerinställning "AM 0".

Dokumentet är sekretessbelagt av Siemens Gamesa Renewable Energy A/S och frekvensdata får därvid ej redovisas.

Vindkraftverk	Reglerinställning	Ljudeffektnivå, L_{WA} [dBA]
Siemens SWT-2.3-101	Standard Setting	107,0

Referens ljuddata: Ljudeffektnivå och frekvensspektrum i oktavband mellan mellan 63-8 000 Hz har tagits från leverantörens dokument *E R WP EN431-10-0000-0198-00* daterat 2009-07-03. Redovisad ljudeffektnivå motsvarar den högsta angivna ljudeffektnivån för samtliga vindhastigheter och reglerinställning "Standard Setting". Notera att det inte är känt om något av vindkraftverken använder ljudreglering, för beräkningarna har därvid den högsta reglerinställningen motsvarande full effekt antagits. Då ingen data i 1/3-oktavband fanns tillgängligt har oktavbandsdata även räknats om till 1/3-oktavband för beräkningen av lågfrekvent ljud.

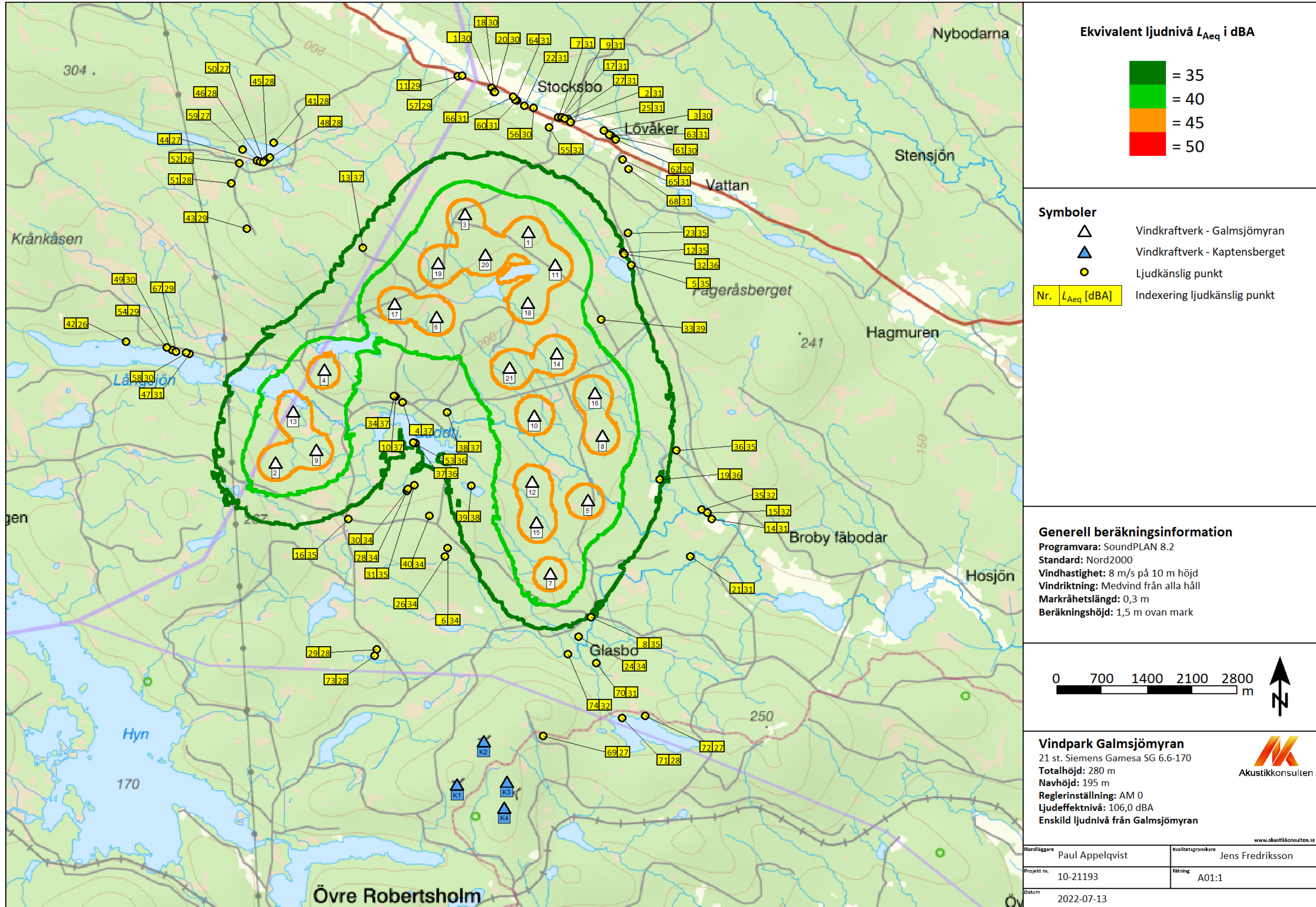
Dokumentet är sekretessbelagt av Siemens Wind Power A/S och frekvensdata får därvid ej redovisas.

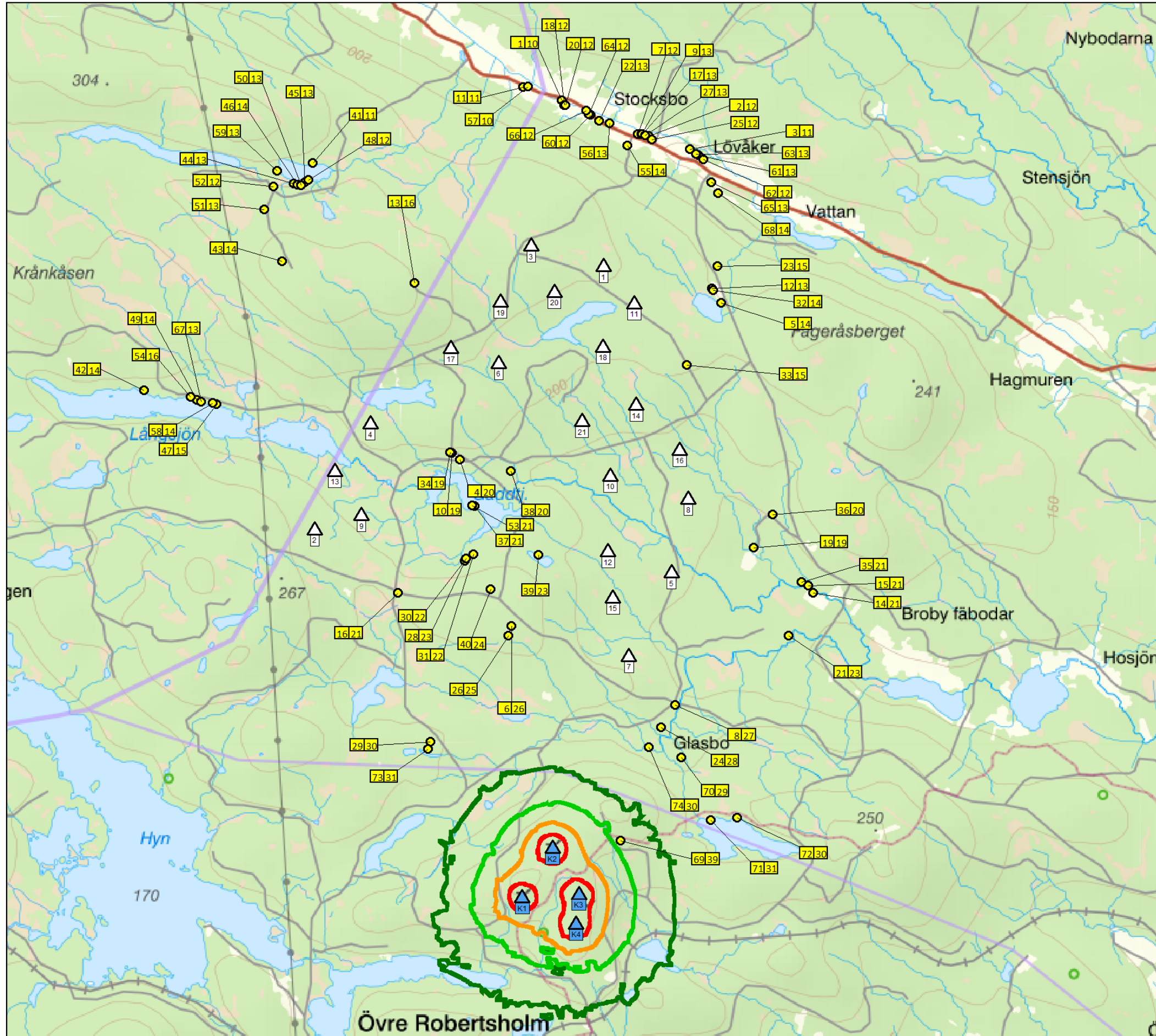
Information om ljuddata

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

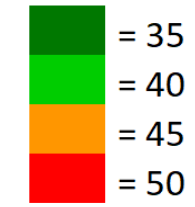
Vindpark Galmsjömyran								
Vindkraftverk	Verkstyp	X [m] (Öst)	Y [m] (Nord)	Reglerinställning	Ljudeffekt [dB(A)]	Navhöjd [m]	Navhöjd nivå [möh]	Marknivå [möh]
1	Siemens Gamesa SG 6.6-170	572753	6726549	AM 0	106,0	195	443	248
2	Siemens Gamesa SG 6.6-170	568844	6722925	AM 0	106,0	195	407	212
3	Siemens Gamesa SG 6.6-170	571774	6726831	AM 0	106,0	195	440	245
4	Siemens Gamesa SG 6.6-170	569598	6724381	AM 0	106,0	195	420	225
5	Siemens Gamesa SG 6.6-170	573672	6722333	AM 0	106,0	195	359	164
6	Siemens Gamesa SG 6.6-170	571333	6725216	AM 0	106,0	195	418	223
7	Siemens Gamesa SG 6.6-170	573098	6721184	AM 0	106,0	195	368	173
8	Siemens Gamesa SG 6.6-170	573900	6723347	AM 0	106,0	195	367	172
9	Siemens Gamesa SG 6.6-170	569477	6723123	AM 0	106,0	195	394	199
10	Siemens Gamesa SG 6.6-170	572847	6723666	AM 0	106,0	195	363	168
11	Siemens Gamesa SG 6.6-170	573170	6726037	AM 0	106,0	195	413	218
12	Siemens Gamesa SG 6.6-170	572815	6722624	AM 0	106,0	195	369	174
13	Siemens Gamesa SG 6.6-170	569116	6723732	AM 0	106,0	195	394	199
14	Siemens Gamesa SG 6.6-170	573197	6724640	AM 0	106,0	195	387	192
15	Siemens Gamesa SG 6.6-170	572882	6721987	AM 0	106,0	195	362	167
16	Siemens Gamesa SG 6.6-170	573784	6724022	AM 0	106,0	195	367	172
17	Siemens Gamesa SG 6.6-170	570687	6725419	AM 0	106,0	195	436	241
18	Siemens Gamesa SG 6.6-170	572745	6725440	AM 0	106,0	195	404	209
19	Siemens Gamesa SG 6.6-170	571356	6726060	AM 0	106,0	195	434	239
20	Siemens Gamesa SG 6.6-170	572087	6726196	AM 0	106,0	195	427	232
21	Siemens Gamesa SG 6.6-170	572460	6724416	AM 0	106,0	195	382	187

Vindpark Kaptensberget								
Vindkraftverk	Verkstyp	X [m] (Öst)	Y [m] (Nord)	Reglerinställning	Ljudeffekt [dB(A)]	Navhöjd [m]	Navhöjd nivå [möh]	Marknivå [möh]
K1	Siemens SWT-2.3-101	571653	6717862	Standard Setting	107,0	99,5	375	275
K2	Siemens SWT-2.3-101	572061	6718543	Standard Setting	107,0	99,5	355	255
K3	Siemens SWT-2.3-101	572419	6717909	Standard Setting	107,0	99,5	360	260
K4	Siemens SWT-2.3-101	572381	6717499	Standard Setting	107,0	99,5	360	260








Ekvivalent ljudnivå L_{Aeq} i dBA



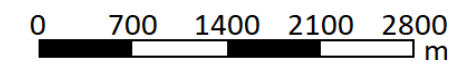
Symboler

-  Vindkraftverk - Galmsjömyran
-  Vindkraftverk - Kaptensberget
-  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

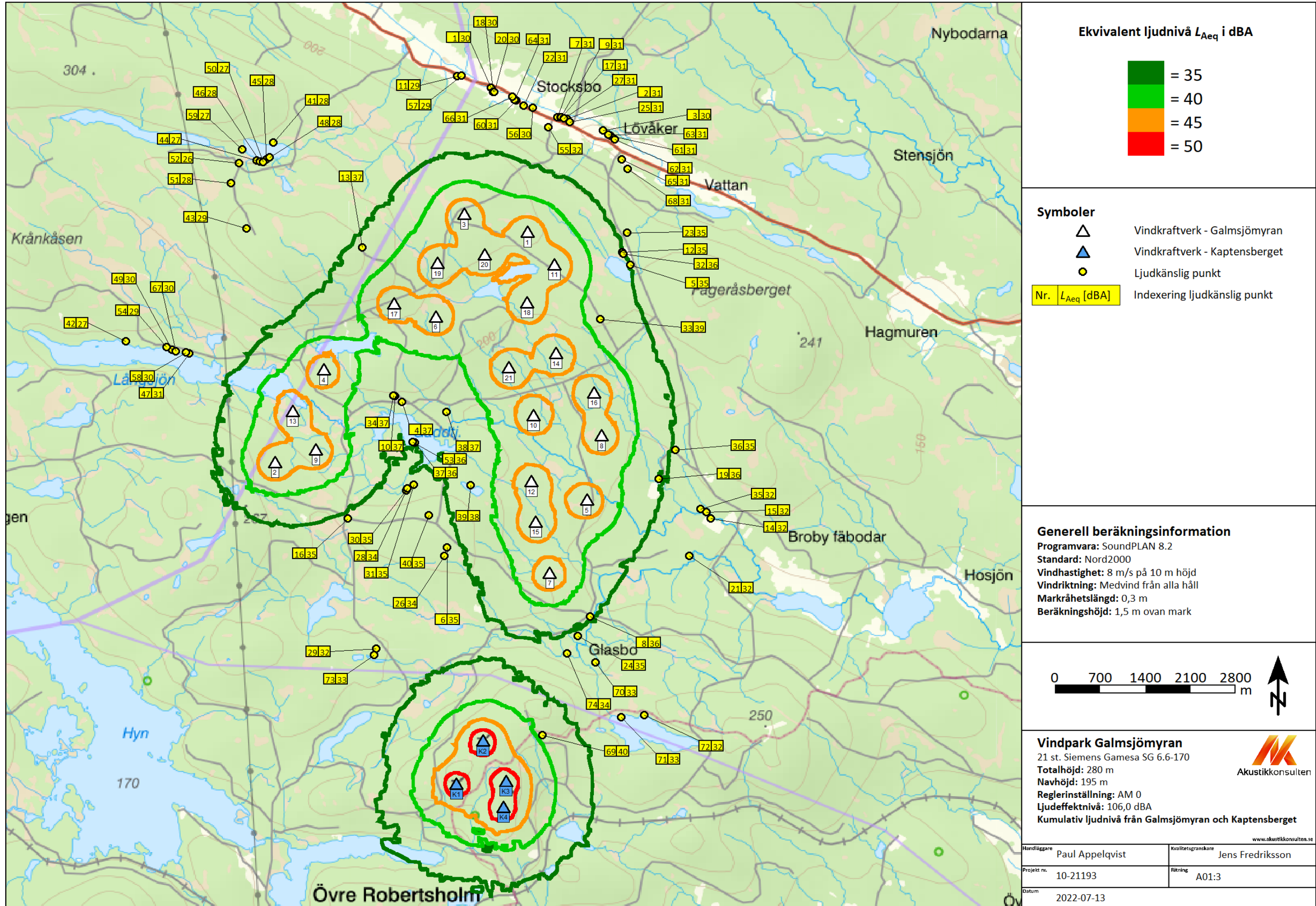


Vindpark Galmsjömyran

21 st. Siemens Gamesa SG 6.6-170
 Totalhöjd: 280 m
 Navhöjd: 195 m
 Reglerinställning: AM 0
 Ljudeffektnivå: 106,0 dBA
 Enskild ljudnivå från Kaptensberget



Handläggare	Paul Appelqvist	Kvalitetsgranskare	Jens Fredriksson
Projekt nr.	10-21193	Ritning	A01:2
Datum	2022-07-13		



Ljudkänslig punkt	Fastighet	X [m] (Öst)	Y [m] (Nord)	Marknivå [möh]	Enskilt bidrag [dBA]		Kumulativt [dBA]	Innehålls 40 dBA
					Galmsjömyran	Kaptensberget	Galmsjömyran + Kaptensberget	JA/NEJ
1	STOCKSBO 1:14>1	572188	6728841	158	30	10	30	JA
2	STOCKSBO 1:9>1	573366	6728351	155	31	12	31	JA
3	LOBO 1:2>1	573921	6728165	152	30	11	30	JA
4	GÄDDTJÄRN 1:3>1	570813	6723898	195	37	20	37	JA
5	GRUNDSJÖN 3:2>1	574346	6726055	205	35	14	35	JA
6	LILLVIK 2:18>1	571513	6721602	215	34	26	35	JA
7	LOBO 1:3>1	573217	6728373	154	31	12	31	JA
8	LILLVIK 2:20>1	573728	6720517	156	35	27	36	JA
9	ANDERSBO 2:1>1	573266	6728375	155	31	13	31	JA
10	GÄDDTJÄRN 1:2>1	570702	6723987	204	37	19	37	JA
11	LUMSHEDEN 24:1>1	571668	6729025	159	29	11	29	JA
12	GRUNDSJÖN 2:13>1	574222	6726253	208	35	13	35	JA
13	RAMSNÄS 5:8>1	570194	6726324	280	37	16	37	JA
14	VALL 3:17>1	575589	6722066	129	31	21	32	JA
15	OVANSJÖ-BRO 7:48>1	575528	6722164	127	32	21	32	JA
16	STYX 1:3>1	569971	6722061	202	35	21	35	JA
17	ANDERSBO 2:1>1	573279	6728373	155	31	13	31	JA
18	STOCKSBO 1:16>1	572221	6728775	157	30	12	30	JA
19	OVANSJÖ-BRO 5:40>1	574790	6722688	136	36	19	36	JA
20	STOCKSBO 3:12>1	572238	6728778	157	30	12	30	JA
21	VALL 3:4>1	575258	6721473	129	31	23	32	JA
22	FLINKBO 1:4>1	572696	6728562	154	31	13	31	JA
23	GRUNDSJÖN 2:12>1	574295	6726560	197	35	15	35	JA
24	LILLVIK 2:21>1	573531	6720210	159	34	28	35	JA
25	KVARBO 1:6>1	573414	6728302	155	31	12	31	JA
26	LILLVIK 2:19>1	571466	6721470	212	34	25	34	JA
27	KVARBO 1:5>1	573316	6728360	155	31	13	31	JA
28	ÖVERMYRA 3:25>1	570875	6722498	194	34	23	34	JA
29	ABBORRTJÄRN 1:7>2	570412	6720017	204	28	30	32	JA

Ljudkänslig punkt	Fastighet	X [m] (Öst)	Y [m] (Nord)	Marknivå [möh]	Enskilt bidrag [dBA]		Kumulativt [dBA]	Innehålls 40 dBA JA/NEJ
					Galmsjömyran	Kaptensberget	Galmsjömyran + Kaptensberget	
30	ÖVERMYRA 3:3>2	570898	6722538	192	34	22	35	JA
31	ÖVERMYRA 2:31>1	570998	6722593	193	35	22	35	JA
32	GRUNDSJÖN 2:13>1	574238	6726226	209	36	14	36	JA
33	GRUNDSJÖN 3:3>1	573881	6725198	202	39	15	39	JA
34	STYX 1:1>1	570681	6723996	204	37	19	37	JA
35	OVANSJÖ-BRO 3:31>1	575434	6722215	130	32	21	32	JA
36	OVANSJÖ-BRO 5:38>4	575044	6723138	151	35	20	35	JA
37	STYX 1:2>1	571009	6723255	185	36	21	36	JA
38	STYX 1:4>1	571501	6723740	183	37	20	37	JA
39	VALL 13:1>2	571874	6722583	180	38	23	38	JA
40	VALL 1:17>1	571223	6722115	209	34	24	35	JA
41	LUMSHEDEN 5:10>1	568824	6727977	251	28	11	28	JA
42	SVÄRDSJÖ-BODA 25:10>1	566539	6724846	196	26	14	27	JA
43	LUMSHEDEN 16:4>1	568405	6726622	293	29	14	29	JA
44	LUMSHEDEN 40:8>1	568560	6727692	254	27	13	27	JA
45	LUMSHEDEN 5:12>1	568715	6727709	250	28	13	28	JA
46	LUMSHEDEN 39:2>1	568617	6727680	253	28	14	28	JA
47	LUMSHEDEN 20:4>5	567519	6724661	193	31	15	31	JA
48	LUMSHEDEN 5:13>1	568766	6727749	249	28	12	28	JA
49	LUMSHEDEN 9:3>1	567251	6724718	195	30	14	30	JA
50	LUMSHEDEN 5:11>1	568666	6727673	250	27	13	27	JA
51	LUMSHEDEN 11:1>6	568169	6727342	266	28	13	28	JA
52	LUMSHEDEN 11:1>6	568289	6727658	253	26	12	26	JA
53	STYX 1:2>1	570980	6723264	185	36	21	36	JA
54	LUMSHEDEN 22:3>3	567166	6724762	193	29	16	29	JA
55	VIDEMARK 1:6>1	573080	6728222	162	32	14	32	JA
56	STOCKSBO 3:10>1	572838	6728527	153	30	13	30	JA
57	LUMSHEDEN 18:6>1	571734	6729028	159	29	10	29	JA
58	LUMSHEDEN 20:7>1	567470	6724674	194	30	14	30	JA

Ljudkänslig punkt	Fastighet	X [m] (Öst)	Y [m] (Nord)	Marknivå [möh]	Enskilt bidrag [dBA]		Kumulativt [dBA]	Innehålls 40 dBA
					Galmsjömyran	Kaptensberget	Galmsjömyran + Kaptensberget	JA/NEJ
59	LUMSHEDEN 11:1>6	568340	6727873	250	27	13	27	JA
60	STOCKSBO 3:5>1	572577	6728643	154	31	12	31	JA
61	LÖVÅKER 1:19>1	574042	6728090	152	30	13	31	JA
62	LÖVÅKER 1:9>1	574110	6728028	150	30	12	31	JA
63	LÖVÅKER 1:14>1	574011	6728106	153	31	13	31	JA
64	STOCKSBO 3:5>1	572558	6728652	152	31	12	31	JA
65	SKOGSBO 1:5>1	574214	6727709	148	31	13	31	JA
66	STOCKSBO 3:9>1	572518	6728700	154	31	12	31	JA
67	LUMSHEDEN 34:3>19	567310	6724690	193	29	13	30	JA
68	VALLBO 1:2>2	574305	6727567	148	31	14	31	JA
69	VI 10:28>1	572989	6718656	234	27	39	40	JA
70	ÖVRE STORVIK:OUTR:3	573805	6719794	166	31	29	33	JA
71	ÖVRE STORVIK 15:4>1	574204	6718936	205	28	31	33	JA
72	ÖVRE STORVIK 15:5>1	574562	6718970	205	27	30	32	JA
73	ABBORRTJÄRN 1:7>2	570385	6719911	200	28	31	33	JA
74	ÖVRE STORVIK 12:4>4	573371	6719938	160	32	30	34	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 Galmsjömyran (kolumn **Galmsjömyran**) samt den närliggande vindpark Kaptensberget (kolumn **Kaptensberget**) redovisas enskilt under rubrik **Enskilt bidrag**.
2. Den kumulativa ljudnivån med ljudbidrag från både vindpark Galmsjömyran och Kaptensberget redovisas under rubrik **Kumulativt** och kolumn **Galmsjömyran + Kaptensberget**.

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 Galmsjömyran Enskilt och kumulativt med ljudbidrag från vindpark Kaptensberget.

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 Galmsjömyran och närliggande vindpark Kaptensberget.

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	43	42	41	40	38	33	29	31
2	43	43	43	42	41	39	34	31	32
3	43	43	43	42	41	40	36	32	29
4	48	48	47	47	46	44	40	35	36
5	46	46	45	45	44	44	39	35	34
6	45	45	45	44	43	44	39	35	35
7	43	43	43	42	41	39	34	31	32
8	45	45	46	44	44	44	39	35	34
9	43	43	43	42	41	40	36	31	32
10	48	47	48	47	46	45	40	37	36
11	42	42	41	41	40	37	32	31	32
12	47	47	46	45	44	43	37	34	35
13	47	47	47	46	46	44	39	34	35
14	43	43	43	42	41	41	35	32	34
15	43	43	43	42	41	42	37	32	34
16	46	45	45	44	44	43	38	34	35
17	43	43	43	42	41	40	36	31	32
18	43	43	43	42	40	37	31	31	33
19	46	46	46	45	45	44	40	34	35
20	43	43	43	42	40	37	32	31	33
21	43	43	43	42	41	42	36	33	34
22	43	43	42	42	41	40	34	31	33
23	45	44	44	43	43	43	40	36	33
24	44	45	46	44	43	43	38	33	34
25	44	43	43	42	41	39	33	32	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
26	45	44	45	43	42	43	39	35	35
27	43	43	43	42	41	39	34	31	32
28	46	46	46	45	44	43	39	35	35
29	38	36	42	40	40	41	35	34	33
30	46	46	46	45	44	43	38	33	35
31	46	46	46	45	44	43	38	36	37
32	47	47	46	46	44	41	35	33	36
33	49	49	48	48	47	47	42	36	36
34	48	48	47	46	45	45	41	38	36
35	43	43	43	42	42	41	37	32	34
36	46	46	46	45	45	43	36	33	35
37	48	47	46	45	45	44	38	34	37
38	47	47	48	47	46	44	39	37	37
39	48	47	47	46	46	46	42	37	36
40	45	45	45	44	44	43	40	36	35
41	41	40	41	40	39	39	34	31	31
42	40	40	40	39	39	38	33	29	28
43	41	41	39	37	36	38	37	35	32
44	39	39	39	38	38	38	35	32	29
45	39	38	39	39	37	37	36	32	30
46	40	39	40	38	37	38	34	32	30
47	43	42	42	41	41	40	35	32	31
48	39	39	39	39	37	37	35	33	31
49	41	40	40	39	39	40	36	31	32
50	40	39	39	38	37	37	35	32	29
51	41	41	40	39	38	38	32	31	32
52	40	40	39	38	37	37	33	31	29
53	48	48	48	47	46	46	40	34	33
54	41	41	41	39	38	39	34	31	31

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	43	43	42	42	41	35	32	34
56	43	42	42	41	41	40	37	34	31
57	42	42	42	41	40	37	31	31	32
58	42	41	41	40	40	40	35	32	32
59	40	39	39	38	37	37	33	29	30
60	43	43	42	41	41	39	34	31	33
61	43	43	43	42	40	37	32	31	33
62	43	43	43	42	41	37	32	31	33
63	43	42	42	42	40	36	32	34	35
64	42	42	42	41	41	40	35	32	33
65	42	42	42	41	40	40	37	33	32
66	43	43	42	41	41	39	33	31	33
67	43	43	42	41	41	40	36	32	29
68	41	41	42	40	40	40	37	35	33
69	36	36	49	45	41	44	38	34	38
70	43	43	44	43	41	41	36	32	33
71	40	38	43	40	39	41	36	33	34
72	40	39	43	40	38	40	35	32	34
73	37	40	44	41	39	41	38	33	34
74	43	43	44	42	42	42	39	34	35

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

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	36	35	33	27	24	23	18	14	12
22	36	35	32	27	23	21	16	13	11
23	38	36	34	29	26	25	22	17	11
24	37	37	35	29	26	25	20	15	11
25	37	36	33	28	23	20	15	13	11
26	38	37	35	29	25	25	22	16	12
27	37	35	32	28	23	21	17	13	10
28	39	38	36	31	26	25	21	16	12
29	31	28	32	26	22	23	18	15	10
30	39	38	35	31	26	25	21	15	13
31	39	39	36	31	26	24	21	18	14
32	40	39	36	31	27	23	18	14	14
33	42	41	38	34	30	28	25	17	14
34	41	40	37	32	28	26	23	20	14
35	36	35	33	28	24	23	19	13	11
36	39	38	36	31	27	24	19	14	13
37	41	39	36	31	28	26	20	15	14
38	41	39	37	33	29	26	22	18	15
39	41	40	37	32	28	28	24	18	14
40	38	38	35	30	26	25	22	18	13
41	34	33	30	25	22	20	16	12	8
42	34	32	30	25	21	19	16	11	5
43	35	33	28	23	19	20	19	17	9
44	33	31	29	24	21	19	17	14	7
45	32	31	29	25	19	19	18	14	8
46	33	32	29	24	20	19	17	14	8
47	36	35	32	27	23	22	18	13	9
48	32	31	29	24	20	19	17	14	9
49	34	32	30	25	22	21	18	13	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
50	33	32	29	24	20	19	17	13	7
51	34	33	30	25	21	20	15	13	9
52	33	32	29	24	19	18	16	12	6
53	41	40	37	33	29	27	23	16	11
54	35	33	30	25	21	20	16	12	8
55	37	36	33	28	24	23	17	14	11
56	36	35	32	27	23	22	19	15	9
57	35	34	31	27	22	19	14	12	9
58	35	34	30	26	22	21	18	13	10
59	33	32	29	24	20	18	16	11	7
60	36	35	32	27	23	21	16	12	10
61	37	36	33	28	23	19	15	13	10
62	37	36	33	28	23	19	14	13	10
63	36	35	32	28	23	18	14	15	13
64	36	35	32	27	23	22	17	13	10
65	35	34	32	27	23	22	19	14	9
66	36	35	32	27	23	21	16	13	10
67	36	35	32	27	23	21	18	13	7
68	34	33	31	26	23	22	20	17	10
69	29	29	38	31	24	26	21	16	15
70	36	35	34	28	24	23	18	14	11
71	34	31	33	26	21	23	19	14	11
72	33	32	33	26	20	21	17	14	12
73	31	32	33	27	21	23	20	14	11
74	36	35	34	28	24	24	22	16	12

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	-20	-14	-11	-15	-17	-18	-21	-23	-23
2	-19	-14	-11	-14	-17	-17	-20	-22	-22
3	-19	-14	-11	-15	-17	-17	-17	-21	-25
4	-15	-9	-6	-10	-12	-12	-14	-18	-18
5	-17	-10	-8	-11	-13	-13	-14	-17	-20
6	-18	-12	-8	-12	-14	-13	-14	-18	-19
7	-20	-14	-11	-14	-16	-17	-19	-22	-22
8	-17	-11	-8	-12	-14	-12	-14	-18	-20
9	-19	-13	-11	-14	-16	-16	-18	-21	-22
10	-15	-9	-6	-9	-11	-12	-13	-16	-18
11	-21	-15	-12	-16	-17	-19	-22	-21	-23
12	-15	-10	-7	-11	-13	-14	-16	-18	-19
13	-15	-9	-6	-10	-12	-12	-15	-18	-19
14	-20	-14	-10	-14	-16	-16	-18	-20	-21
15	-20	-14	-11	-14	-16	-15	-17	-21	-21
16	-17	-11	-8	-12	-14	-13	-15	-18	-20
17	-19	-14	-11	-15	-17	-16	-18	-21	-22
18	-20	-14	-11	-15	-17	-20	-22	-21	-21

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	-16	-10	-8	-11	-13	-12	-14	-19	-20
20	-20	-14	-11	-14	-17	-20	-22	-21	-22
21	-20	-14	-10	-15	-16	-15	-18	-20	-20
22	-20	-14	-11	-15	-17	-17	-20	-21	-21
23	-18	-13	-9	-13	-14	-13	-14	-17	-21
24	-19	-12	-8	-13	-14	-13	-16	-19	-21
25	-19	-13	-10	-14	-17	-18	-21	-21	-21
26	-18	-12	-8	-13	-15	-13	-14	-18	-20
27	-19	-14	-11	-14	-17	-17	-19	-21	-22
28	-17	-11	-7	-11	-14	-13	-15	-18	-20
29	-25	-21	-11	-16	-18	-15	-18	-19	-22
30	-17	-11	-8	-11	-14	-13	-15	-19	-19
31	-17	-10	-7	-11	-14	-14	-15	-16	-18
32	-16	-10	-7	-11	-13	-15	-18	-20	-18
33	-14	-8	-5	-8	-10	-10	-11	-17	-18
34	-15	-9	-6	-10	-12	-12	-13	-14	-18
35	-20	-14	-10	-14	-16	-15	-17	-21	-21
39	-15	-9	-6	-10	-12	-10	-12	-16	-18
40	-18	-11	-8	-12	-14	-13	-14	-16	-19
41	-22	-16	-13	-17	-18	-18	-20	-22	-24
42	-22	-17	-13	-17	-19	-19	-20	-23	-27
43	-21	-16	-15	-19	-21	-18	-17	-17	-23
44	-23	-18	-14	-18	-19	-19	-19	-20	-25
45	-24	-18	-14	-17	-21	-19	-18	-20	-24
46	-23	-17	-14	-18	-20	-19	-19	-20	-24
47	-20	-14	-11	-15	-17	-16	-18	-21	-23
48	-24	-18	-14	-18	-20	-19	-19	-20	-23
49	-22	-17	-13	-17	-18	-17	-18	-21	-23
50	-23	-17	-14	-18	-20	-19	-19	-21	-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	-22	-16	-13	-17	-19	-18	-21	-21	-23
52	-23	-17	-14	-18	-21	-20	-20	-22	-26
53	-15	-9	-6	-9	-11	-11	-13	-18	-21
54	-21	-16	-13	-17	-19	-18	-20	-22	-24
55	-19	-13	-10	-14	-16	-15	-19	-20	-21
56	-20	-14	-11	-15	-17	-16	-17	-19	-23
57	-21	-15	-12	-15	-18	-19	-22	-22	-23
58	-21	-15	-13	-16	-18	-17	-18	-21	-22
59	-23	-17	-14	-18	-20	-20	-20	-23	-25
60	-20	-14	-11	-15	-17	-17	-20	-22	-22
61	-19	-13	-10	-14	-17	-19	-21	-21	-22
62	-19	-13	-10	-14	-17	-19	-22	-21	-22
63	-20	-14	-11	-14	-17	-20	-22	-19	-19
64	-20	-14	-11	-15	-17	-16	-19	-21	-22
65	-21	-15	-11	-15	-17	-16	-17	-20	-23
66	-20	-14	-11	-15	-17	-17	-20	-21	-22
67	-20	-14	-11	-15	-17	-17	-18	-21	-25
68	-22	-16	-12	-16	-17	-16	-16	-17	-22
69	-27	-20	-5	-11	-16	-12	-15	-18	-17
70	-20	-14	-9	-14	-16	-15	-18	-20	-21
71	-22	-18	-10	-16	-19	-15	-17	-20	-21
72	-23	-17	-10	-16	-20	-17	-19	-20	-20
73	-25	-17	-10	-15	-19	-15	-16	-20	-21
74	-20	-14	-9	-14	-16	-14	-14	-18	-20

Lågfrekvent ljudnivå inomhus i ljudkänsliga punkter

