

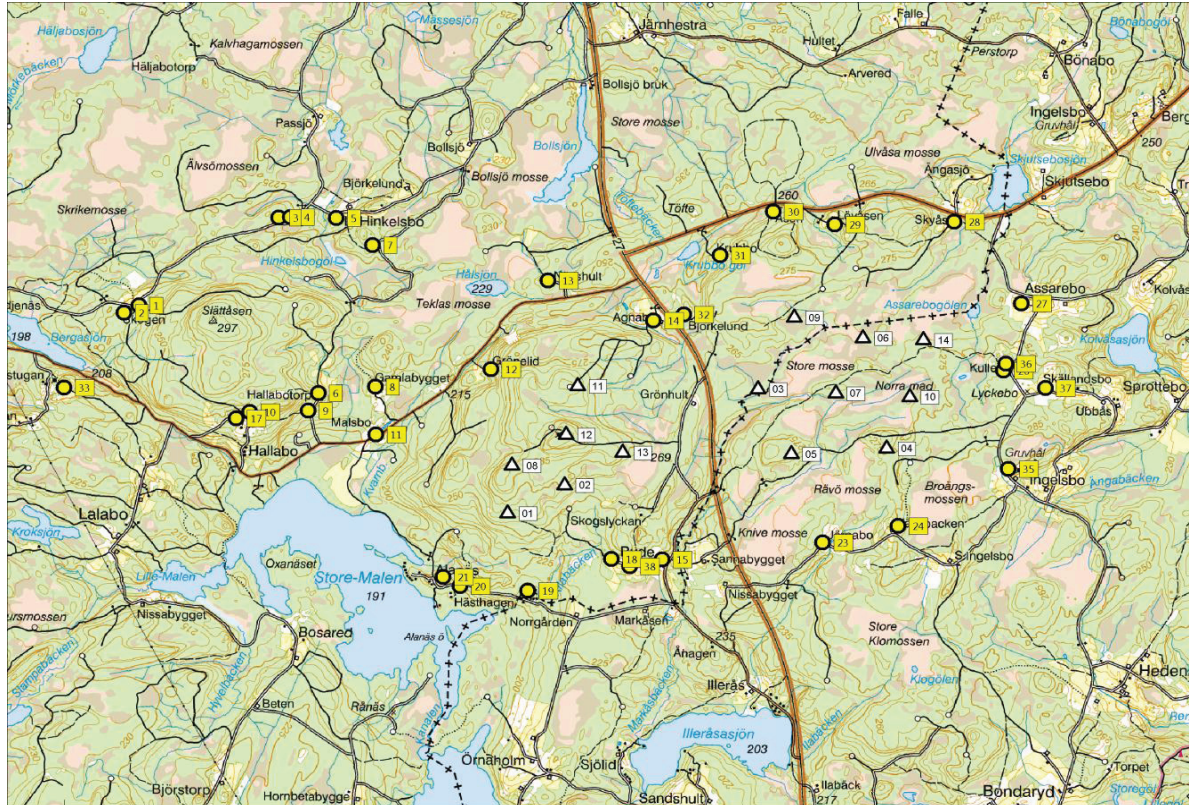
**Bilaga 4b - ljudimmissionsberäkning REpower M114
totalhöjd 150 och 200 meter**

Ljudimmissionsberäkning av ljud från vindkraft

Nytänkande med erfarenhet



Bilaga B01-B02 - REpower 3.2M114 - Totalhöjd 150 och 200 m



Projektnummer: 57115

Projekt: Vindkraftpark Grönhult

Beräkningsdatum: 2013-10-24

Beställare: Vattenfall Vindkraft AB

Er referens: Jenny Longworth

Vår handläggare: Paul Appelqvist

Vår kvalitetsgranskare: Martin Almgren



Sida	Titel	Innehåll
3-5	Allmänna förutsättningar	Verk- och beräkningsdata Sida 3 - Beräkningsförutsättningar Sida 4 - Ljuddata Sida 5 - Verksdata
6-7	Bilaga B01	Resultat ljudimmission - Totalhöjd 150 m Sida 6 - Punktberäkning Sida 7 - Ljudkarta
8-9	Bilaga B02	Resultat ljudimmission - Totalhöjd 200 m Sida 8 - Punktberäkning Sida 9 - Ljudkarta



Vindkraftpark	Parklayout	Verktyp	Antal verk	Navhöjd [m]	Totalhöjd [m]	Ljudeffekt L_{WA} [dBA]
Grönhult	Totalhöjd 150 m	REpower 3.2M114	14	93	150	104,2
Grönhult	Totalhöjd 200 m	REpower 3.2M114	14	143	200	104,2

Beräkningsparametrar i mjukvara

Beräkningsprogram	SoundPLAN 7.1
Beräkningsstandard	Nord2000
Sökradie	10 000 m
Beräkningshöjd	1,5 m
Luftryck	1013,25 mbar
Relativ luftfuktighet	70%
Temperatur	15 °C
Temperaturgradient	0,05 °C/m
Råhetslängd enligt NV Rapport 6241	0,3
Höjd anemometer	10 m
Vindhastighet	8 m/s
Standardavvikelse vindhastighet	1,2 m/s
Vindriktning	Medvind åt alla håll
Turbulenta vindhastighetsfluktuationer	0,12 m ⁴ /3/s ²
Turbulenta temperaturfluktuationer	0,008 K/s ²
Effektiv flödesresistans mark	Klass D
Effektiv flödesresistans vatten	Klass G
Koordinatsystem	RT90 2.5 gon V

Luftryck, relativ luftfuktighet samt temperatur är standardiserade meteorologiska värden enligt ISA-standard, International Standard Atmosphere. Dessa värden används normalt i de flesta ljudberäkningar och rekommenderas bl.a. för ljudberäkningar av vindkraft i Nord2000 i den "good-practice-guide" som nyligen givits ut i Finland.

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.

Ljuddata



Vindkraftverk	Reglerinställning	Ljudeffekt	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz
REpower 3.2M114	3170 kW	104,2	78,5	81,0	83,3	86,9	86,9	88,1	92,4	94,4	95,1
			400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1.25k Hz	1.6 kHz	2 kHz	2.5 kHz
			94,3	95,4	93,0	92,6	92,1	91,7	90,6	89,0	87,0
			3.15 kHz	4 kHz	5 kHz	6.3 kHz	8 kHz	10 kHz			
			85,6	83,9	81,2	78,3	75,5	72,9			

Referens ljuddata: Frekvensspektrum i 1/3-oktavband (tersband) har erhållits från leverantörens mät rapport *GLGH-4286 12 09620 258-S-0002-A daterad 2012-07-19*. Frekvensspektrum för 7 m/s används i beräkningarna vilket motsvarar frekvensspektrum för högsta uppmätta ljudeffektnivå. Ljudeffektnivån har erhållits från leverantörens dokument *SD-3 2-WT PC-00-B-C-EN daterad 2013-07-10*. Den ansatta ljudeffektnivån 104.2 dBA motsvarar leverantörens garanterade ljudeffektnivå för verktypen och aktuell reglerinställningen 3170 kW. Frekvensspektrumet har skalats linjärt för att motsvara garanterad ljudeffektnivå. Inga frekvenser under 50 Hz fanns angivna i mät rapporten.

Beräkningarna gäller för den angivna ljudeffektnivån. ÅF ger ingen garanti för att ljudeffektnivån stämmer med verkens faktiska ljudeffektnivåer. Noterbart är dock att ansatta ljudeffektnivåer motsvarar leverantörens garanterade värde vilket har viss marginal om de deklarerats på korrekt sätt. Därutöver finns marginal att reglera ner samtliga verk som skyddsåtgärd. Samtliga vindkraftverk i beräkningarna har således minst 1,7 dB i marginal.

Verksdata



Namn	X [m]	Y [m]	Navhöjd [m]	Navhöjd nivå [möh]	Marknivå [möh]	Ljudeffekt beräkning [dBA]	Ytterligare marginal [dBA]	Reglerinställning
Grönhult - Totalhöjd 150 m								
1	1357815	6363928	93	359	266	104,2	1,7	3170 kW
2	1358334	6364200	93	368	275	104,2	1,7	3170 kW
3	1360107	6365125	93	350	257	104,2	1,7	3170 kW
4	1361285	6364553	93	369	276	104,2	1,7	3170 kW
5	1360410	6364498	93	369	276	104,2	1,7	3170 kW
6	1361069	6365617	93	355	262	104,2	1,7	3170 kW
7	1360817	6365085	93	360	267	104,2	1,7	3170 kW
8	1357852	6364387	93	386	293	104,2	1,7	3170 kW
9	1360439	6365813	93	359	266	104,2	1,7	3170 kW
10	1361496	6365050	93	361	268	104,2	1,7	3170 kW
11	1358456	6365153	93	386	293	104,2	1,7	3170 kW
12	1358350	6364683	93	406	313	104,2	1,7	3170 kW
13	1358867	6364513	93	375	282	104,2	1,7	3170 kW
14	1361620	6365596	93	365	272	104,2	1,7	3170 kW
Grönhult - Totalhöjd 200 m								
1	1357815	6363928	143	409	266	104,2	1,7	3170 kW
2	1358334	6364200	143	418	275	104,2	1,7	3170 kW
3	1360107	6365125	143	400	257	104,2	1,7	3170 kW
4	1361285	6364553	143	419	276	104,2	1,7	3170 kW
5	1360410	6364498	143	419	276	104,2	1,7	3170 kW
6	1361069	6365617	143	405	262	104,2	1,7	3170 kW
7	1360817	6365085	143	410	267	104,2	1,7	3170 kW
8	1357852	6364387	143	436	293	104,2	1,7	3170 kW
9	1360439	6365813	143	409	266	104,2	1,7	3170 kW
10	1361496	6365050	143	411	268	104,2	1,7	3170 kW
11	1358456	6365153	143	436	293	104,2	1,7	3170 kW
12	1358350	6364683	143	456	313	104,2	1,7	3170 kW
13	1358867	6364513	143	425	282	104,2	1,7	3170 kW
14	1361620	6365596	143	415	272	104,2	1,7	3170 kW

Bilaga B01 - Punktberäkning



Beräkningsdatum 2013-10-24

Namn	X [m]	Y [m]	Z,mark [möh]	Leq [dBA]	Leq [dBC]	Leq [dBC] - Leq [dBA]
1	1354439	6365935	232	26	43	17
2	1354303	6365863	229	25	42	17
3	1355719	6366777	231	28	44	16
4	1355823	6366785	229	28	44	16
5	1356247	6366773	221	29	44	15
6	1356082	6365087	238	33	48	15
7	1356579	6366515	238	31	46	15
8	1356602	6365151	224	34	49	15
9	1355989	6364921	224	32	47	15
10	1355455	6364908	261	29	46	17
11	1356610	6364688	206	35	49	14
12	1357661	6365318	240	39	51	12
13	1358186	6366173	239	36	50	14
14	1359151	6365788	251	38	52	14
15	1359229	6363485	250	37	50	13
17	1355329	6364845	247	29	45	16
18	1358766	6363488	244	39	53	14
19	1358001	6363183	218	39	52	13
20	1357381	6363228	205	37	51	14
21	1357226	6363318	207	38	52	14
23	1360701	6363648	261	37	51	14
24	1361391	6363808	281	39	53	14
26	1362356	6365303	285	39	53	14
27	1362521	6365953	279	36	51	15
28	1361906	6366738	261	35	49	14
29	1360812	6366711	273	38	51	13
30	1360247	6366836	263	35	48	13
31	1359762	6366416	259	37	50	13
32	1359427	6365846	263	39	53	14
33	1353754	6365140	229	24	42	18
35	1362402	6364358	272	37	51	14
36	1362377	6365370	290	39	53	14
37	1362741	6365135	286	36	50	14
38	1358933	6363420	249	38	52	14

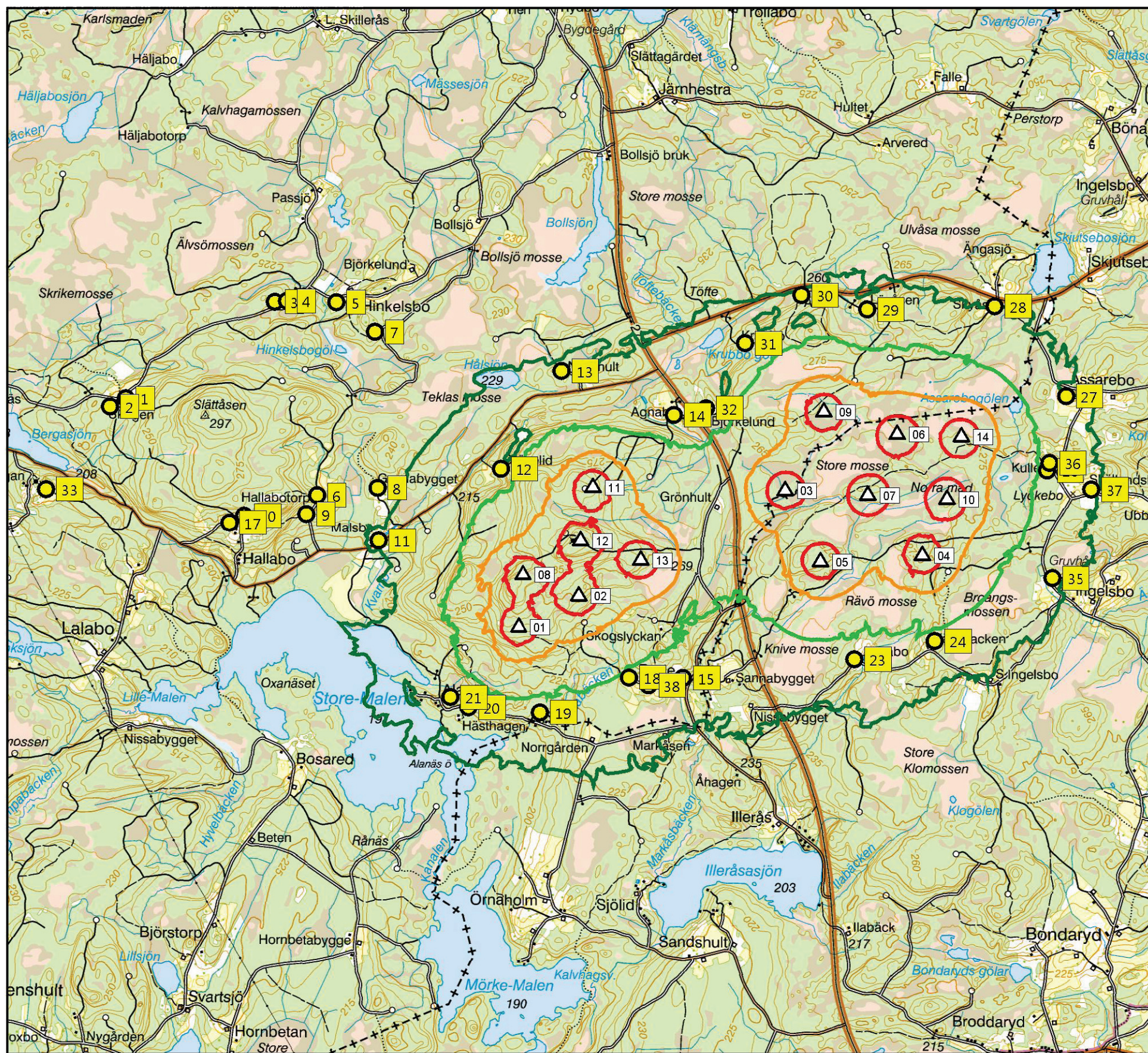
Beräkningen är gjord med antagande om att den ljudkänsliga mottagaren är på höjden 1,5 m ovan mark.

För indexering av ljudkänsliga punkter se ljudkartan.

Observera att om punktberäkningen och ljudutbredningskartan visar på motstridiga resultat, så är det i första hand punktberäkningen som är gällande. Ljudutbredningskartan fungerar som komplement till punktberäkningen.

Beräkningsresultatet är avrundat till närmaste heltal enligt principen, 40,4 dBA avrundas till 40 dBA och 39,6 dBA avrundas till 40 dBA, s.k. svensk avrundning. Det är det avrundade värdet som ska jämföras mot riktvärdet enligt praxis. I aktuella beräkningar ligger dock inget värde över 40,0 dBA.

En större skillnad mellan dBC och dBA uppstår ofta för ljudkänsliga punkter på längre avstånd från vindkraftparker. Orsaken till detta är att höga frekvenser dämpas fortare än låga frekvenser varvid större skillnad uppstår på stora avstånd från en vindkraftpark. Ljudnivån i låga frekvenser blir dock inte högre än nära vindkraftparken utan dämpas också med avståndet.



Ekvivalent ljudnivå Leq i dB(A)
 (Frifältsvärde 1,5 m ovan mark)



- △ Vindkraftverk
- Ljudkänslig punkt



Grönhult - Totalhöjd 150 m

Vindkraftverk: REpower 3.2M114 Antal: 14 Navhöjd: 93 m Ljudeffekt: 104.2 dBA

Beräkningsparametrar beskrivs i dokument:
 571154 Bilaga B01-B02 Ljudimmissionsberäkning Grönhult 131023

ÅF-Infrastructure AB



Besöksadress: Frösundaleden 2A
 169 99 Stockholm, Box 8133

www.afconsult.com

Skapad av	Paul Appelqvist	Granskad av	Martin Almgren
Projektnr	571154	Ritning	B01
Datum	2013-10-23		

Bilaga B02 - Punktberäkning



Beräkningsdatum 2013-10-24

Namn	X [m]	Y [m]	Z,mark [möh]	Leq [dBA]	Leq [dBC]	Leq [dBC] - Leq [dBA]
1	1354439	6365935	232	25	42	17
2	1354303	6365863	229	25	42	17
3	1355719	6366777	231	27	43	16
4	1355823	6366785	229	28	44	16
5	1356247	6366773	221	29	44	15
6	1356082	6365087	238	32	47	15
7	1356579	6366515	238	31	46	15
8	1356602	6365151	224	35	49	14
9	1355989	6364921	224	32	47	15
10	1355455	6364908	261	29	46	17
11	1356610	6364688	206	35	49	14
12	1357661	6365318	240	39	52	13
13	1358186	6366173	239	37	51	14
14	1359151	6365788	251	39	53	14
15	1359229	6363485	250	37	51	14
17	1355329	6364845	247	28	45	17
18	1358766	6363488	244	39	53	14
19	1358001	6363183	218	39	53	14
20	1357381	6363228	205	37	51	14
21	1357226	6363318	207	37	51	14
23	1360701	6363648	261	38	51	13
24	1361391	6363808	281	39	53	14
26	1362356	6365303	285	39	53	14
27	1362521	6365953	279	37	51	14
28	1361906	6366738	261	35	49	14
29	1360812	6366711	273	38	52	14
30	1360247	6366836	263	35	49	14
31	1359762	6366416	259	38	51	13
32	1359427	6365846	263	39	53	14
33	1353754	6365140	229	23	42	19
35	1362402	6364358	272	37	51	14
36	1362377	6365370	290	39	53	14
37	1362741	6365135	286	36	51	15
38	1358933	6363420	249	38	52	14

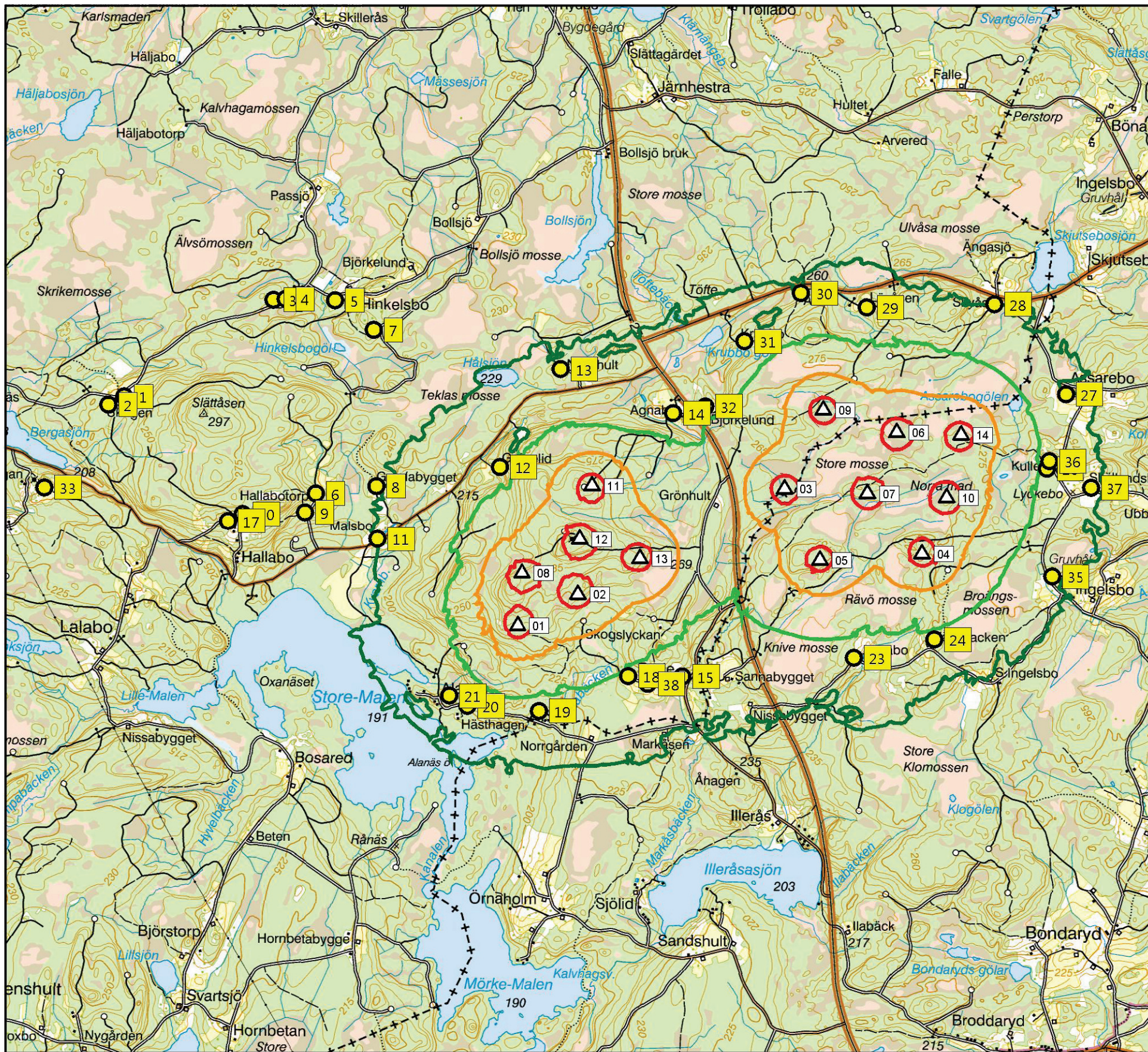
Beräkningen är gjord med antagande om att den ljudkänsliga mottagaren är på höjden 1,5 m ovan mark.

För indexering av ljudkänsliga punkter se ljudkartan.

Observera att om punktberäkningen och ljudutbredningskartan visar på motstridiga resultat, så är det i första hand punktberäkningen som är gällande. Ljudutbredningskartan fungerar som komplement till punktberäkningen.

Beräkningsresultatet är avrundat till närmaste heltal enligt principen, 40,4 dBA avrundas till 40 dBA och 39,6 dBA avrundas till 40 dBA, s.k. svensk avrundning. Det är det avrundade värdet som ska jämföras mot riktvärdet enligt praxis. I aktuella beräkningar ligger dock inget värde över 40,0 dBA.

En större skillnad mellan dBC och dBA uppstår ofta för ljudkänsliga punkter på längre avstånd från vindkraftparker. Orsaken till detta är att höga frekvenser dämpas fortare än låga frekvenser varvid större skillnad uppstår på stora avstånd från en vindkraftpark. Ljudnivån i låga frekvenser blir dock inte högre än nära vindkraftparken utan dämpas också med avståndet.



Ekvivalent ljudnivå Leq i dB(A)
 (Frifältsvärde 1,5 m ovan mark)



- △ Vindkraftverk
- Ljudkänslig punkt



Grönhult - Totalhöjd 200 m

Vindkraftverk: REpower 3.2M114 Antal: 14 Navhöjd: 143 m Ljudeffekt: 104.2 dBA

Beräkningsparametrar beskrivs i dokument:
 571154 Bilaga B01-B02 Ljudimmissionsberäkning Grönhult 131023

ÅF-Infrastructure AB



Besöksadress: Frösundaleden 2A
 169 99 Stockholm, Box 8133

www.afconsult.com

Skapad av	Paul Appelqvist	Granskad av	Martin Almgren
Projektnr	571154	Ritning	B02
Datum	2013-10-23		