



Länsstyrelsen Skåne	
Ink 2014 -04- 29	1 (3)
Dnr 551-8526-14	Uppdragsnr 584685

1290-1014

PM01

Handläggare
Paul Appelqvist
Tel +46 (0)10 505 60 24
Mobil +46 (0)70 184 57 24
Fax +46 10 505 00 10
paul.appelqvist@afconsult.com

Datum
2014-04-28
HS Kraft AB
Christian Eriksson

Ordförande	AW
Mjöschematör	JH
Handläggare	GF

Karsholm vindbrukspark
Kommentarer ljudfrågor
Paul Appelqvist
Uppdragsansvarig

Kommentarer ljudfrågor, Karsholm vindbrukspark

Bakgrund

ÅF Infrastructure AB har på uppdrag av HS Kraft AB lämnat kommentarer kring ljudfrågor utifrån Länsstyrelsen i Skånes kallelse daterad 2014-03-28. I detta PM redovisas dessa kommentarer.

Ljudfrågor i kallelse daterad 2014-03-28

Nedan redovisas utdrag med frågor från kallelsen:

1. Val av mätplatser för genomförda immissionsmätningar.
2. Ljudnivå på olika avstånd från anläggningen och vilken inverkan topografi och vegetation har på ljudets spridning och ljudets karaktär.
3. Vilken inverkan väderförhållandena (vindriktning, temperatur, luftfuktighet m.m.) har på ljudets spridning, karaktär och ljudnivån vid bostäder.
4. Förhållandena i området när det gäller turbulens eller vertikala vindar och vilken påverkan det i så fall kan ha på ljudets karaktär samt ljudnivå när det gäller ekvivalent och maximal ljudnivå vid bostäder.
5. Hur mätningar av ljudnivån återspeglar de förhållanden då bullerstörningar upplevs av boende i området.
6. Vilken påverkan olika driftmode på vindkraftverken kan ha när det gäller karaktären (upplevelsen) av ljudet som uppstår från anläggningen.
7. Amplitudmodulerat ljuds synlighet i de ljudmätningar som redovisats och möjliga åtgärder för att minimera detta ljud.
8. Möjligheter att vidta några åtgärder på t.ex. rotorbladen för att ändra ljudets karaktär och ljudnivå.
9. Möjligheter att reglera driften av vindkraftverken vid vissa väderförhållanden, tider m.m.



Kommentarer

1.

- Mätplatserna har bestämts i samråd med tillsynsmyndigheten och delgivits dem i bifogat mätprogram, bilaga 1, före mätningarnas genomförande. Mätprogrammet godkändes av Miljö & hälsoskydd i Kristianstads kommun i mail till HS Kraft 2013-06-26.
- Mätstandarden i Elforsk rapport 98:24 (metod C) har följts i mätprogrammet. Därutöver har bl.a. följande kriterier legat till grund för valet av mätplatser i ovannämnda mätprogram:
 - Mätpunkten skulle vara i vindskyddat läge, vilket enligt mätningarna anses uppfyllt, dock kunde ej lågt bakgrunds ljud påvisas. Därför saknas stöd för Naturvårdsverkets kriterium för sänkt riktvärde vid lågt bakgrunds ljud vid vindskyddat läge..
 - Den huvudsakliga mätpunkten, Mätpunkt A, ligger vid de närmaste bostäderna intill vindbruksparken. Utifrån de störningsrapporteringar som delgivits ÅF har störningar rapporterats detta område.
 - Ytterligare en mätpunkt, Mätpunkt D, har valts ut, vilken överensstämmer med en av de mätpunkter som de närboende har valt ut som förslag och rapporterat till tillsynsmyndigheten.

2.

- Det ska noteras att den huvudsakliga kontrollmetoden som valts enligt tillsynsmyndighetens föreläggande, är mätning av ljudemission i kombination med ljudmissionsberäkningar. Denna kontroll har kompletterats med indikationsmätningar vid bostad i enlighet med önskemål uttryckt i förelägandet.
- I den huvudsakliga kontrollen genom ljudmissionsberäkningar har hänsyn tagits till topografin genom inköp av detaljerad terrängdata från Lantmäteriet i 2x2 m grid.
- Beräkningarna har utförts med beräkningsmodellen Nord2000 som tar hänsyn till topografin vid beräkning av ljudutbredningsdämpningen. Ljudnivån på olika avstånd och i olika riktningar från anläggningen redovisas. Skogens dämpande effekt ingår alltså inte i beräkningarna.

3.

- I den huvudsakliga kontrollen genom ljudmissionsmätning kombinerat med ljudutbredningsberäkning används, i enlighet med praxis, konservativa värden för meteorologin.
- Vid indikationsmätningarna förelåg det väder som rådde under mätningen. Gällande de parametrar som ska rapporteras enligt mätmetoden Elforsk 98:24 innehölls kraven i mätstandarden för dessa.
- I osäkerhetsanalysen både för emissionsmätningen och indikationsmätningen ingår parametrar för meteorologin.

4.

- Turbulens är en parameter i osäkerhetsanalysen som ingår i emissionsmätningen och indikationsmätningen. Det finns inget krav på turbulens enligt mätmetoden för ljudmission Elforsk 98:24.
- Det finns inget riktvärde på maximal ljudnivå i vindbruksparkens villkor och inte heller i Naturvårdsverkets riktlinjer. Höga momentana ljudnivåer höjer dock den ekvivalenta ljudnivån och ingår därmed i mätresultatet.

5.

- Mätningarna är utförda enligt praxis och utifrån vad som har förelagts av tillsynsmyndigheten.



PM01

2014-04-28

3 (3)

- Upplevda bullerstörningar är individuella. Mätningarna tar förstas hänsyn till det ljud som förelåg vid mättillfället.
 - De mätmetoder som använts och förelagts av tillsynsmyndigheten har till syfte att kontrollera ekvivalent ljudnivå. Det finns ett antal störningsstudier som kopplar nivån av ekvivalent ljudnivå till störningar från vindkraft, det av Naturvårdsverket anvisade riktvärdet för vindkraft ekvivalent ljudnivå 40 dBA baserar sig bl.a. på dessa störningsstudier.
- 6.
- Vindbruksparken innehåller kraven i villkoret med marginal, varför en laborering av olika driftmode inte synes påkallad.
 - Genom att ljudreglera vindkraftverken i olika driftmode kan man förändra vindkraftverkens ljudeffektnivå vilket påverkar den ekvivalenta ljudnivån från vindbruksparken.
 - Det finns i dagsläget ingen information om hur eventuell amplitudmodulation påverkas av olika driftmode.
- 7.
- Subjektivt upplevde mätpersonalen normal amplitudmodulation vid mätning.
 - Varken i ljudemissions- eller indikationsmätningarna av ljudimmission finns något som tyder på onormal amplitudmodulation.
 - Vid emissionsmätningarna var mätvärdenas korrelation mycket god vid båda verken vilket indikerar på liten variation och modulation av ljudnivån vid mättillfället.
 - Skillnaderna i redovisad ljudnivå vid indikationsmätningarna består främst av det vindalstrade bakgrundsljudets variation med tiden.
- 8.
- Ingen erfarenhet finns angående hur amplitudmodulation påverkas av olika åtgärder på vindkraftverkens blad
 - Enligt yttrande från tillverkaren Servion saknas möjligheter till eftermontage av ljuddämpande åtgärder på rotorbladen för aktuell vindkraftsmodell.
- 9.
- Stöd saknas för att påstå att reglering av driften skulle påverka de störningar av amplitudmodulerad karaktär som har rapporterats av närboende.

ÅF-Infrastructure AB
Ljud & Vibrationer
Stockholm

Granskad

Paul Appelqvist

Martin Almgren

Signatursida

Detta dokument har elektroniskt undertecknats av följande undertecknare:

Namn	Paul Appelqvist
Datum & Tid	2014-04-28 15:28:56 +02:00
Identifikationstyp	SMS (+46701845724)
Identifikations-id	0876220deb55407988263abe03214ee0

Namn	Martin Almgren
Datum & Tid	2014-04-28 15:29:46 +02:00
Identifikationstyp	SMS (+46701847454)
Identifikations-id	6d6c83c3106b4b20a380d8a778bb1188

Certifierad av ProSale Signing
Accepterad av alla undertecknare
2014-04-28 15:29:47 +02:00
Ref: 424
www.comfact.com



[Validera dokumentet](#) [Användarvillkor](#)



PM01

1 (4)

Handläggare
Paul Appelqvist

Tel +46 (0)10 505 60 24

Mobil +46 (0)70 184 57 24

Fax +46 10 505 00 10

paul.appelqvist@afconsult.com

Datum
2013-06-26

HS Kraft AB
Christian Eriksson

Uppdragsnr
579309

Karsholm vindbrukspark
Förslag mätprogram
Paul Appelqvist
Uppdragsansvarig

Förslag på mätprogram Karsholm vindbrukspark

Bakgrund

ÅF Infrastructure AB har på uppdrag av HS Kraft AB tagit fram ett förslag på mätprogram för ljud gällande Karsholm vindbrukspark. I detta PM redovisas detta förslag.

Förslag mätprogram

1.1 Kontroll av ljud

Karsholms Vindkraft AB har fått ett föreläggande av Miljö- och hälsoskyddskontoret i Kristianstads kommun, beslut Dnr. 2012-001717, enligt följande:

Den ekvivalenta ljudnivån från vindkraftanläggningen ska kontrolleras genom närfältsmätningar och beräkningar eller genom immissionsmätningar vid bostäder. Resultatet från ljudutredningen ska redovisas för miljö- och hälsoskyddskontoret senast den 15 augusti.

Vidare anges

Immissions- och emissionsmätningar, inklusive beräkning, ger enligt miljö- och hälsoskyddskontoret bedömning likartade resultat, varför båda metoderna kan godtas. Om alternativet emissionsmätning och beräkning väljs, bedöms det i detta fall vara önskvärt att den kompletteras med en indikerande immissionsmätning. Indikationsmätningen bör utföras vid någon punkt i Ekestad, som väljs ut i samråd med miljö- och hälsoskyddskontoret och bedöms kunna vara vindskyddad i förhållande till vindkraftanläggningen. Lämpligheten av en sådan indikationsmätning bedöms utifrån att bakgrundsivån i området är mycket låg och att vissa platser i någon mån är vindskyddade i förhärskande vindriktning (i linje från vindkraftverken) p.g.a. topografen.

Förslaget till mätprogram i detta PM utgår från dessa skrivelser.

ÅF-Infrastructure AB, Frösundaleden 2 (goods 2E), SE-169 99 Stockholm
Telefon +46 10 505 00 00. Fax +46 10 505 00 10. Säte i Stockholm. www.afconsult.com
Org.nr 556185-2103. VAT nr SE556185210301. Certifierat enligt SS-EN ISO 9001 och ISO 14001



1.2 Mätning ljudemission och beräkning ljudimmission

Huvudsaklig kontroll ska utföras genom mätning av ljudemission samt beräkning av ljudimmission med beräkningsmodellen Nord2000 vilken tar hänsyn till varierande topografi som är viktig för aktuell vindbrukspark. Därutöver kompletteras med indikationsmätning av ljudimmission i en mätpunkt enligt förslag nedan och i enlighet med förelägandet. Om överskridande av vindbruksparkens villkor konstateras vid indikationsmätningen ska detta resultat användas vid bedömning mot villkoret.

Mätning av ljudemission enligt den av Naturvårdsverket anvisade mätmetoden för ljudemission, IEC 61400-11, utförs på ett vindkraftverk för den reglerinställning som är aktuell i vindbruksparken. För att minimera osäkerheten i mätningen väljs ett vindkraftverk med bra mätförutsättningar av ÅF. Platsbesök har utförts av ÅF 2012-06-12 och utifrån detta konstaterades att det föreligger dåliga mätförutsättningar för ljudemission vid flertalet vindkraftverk i vindbruksparken då omgivningen är kuperad och har tät skog. Bäst mätförutsättningar föreligger vid vindkraftverk 1 för västlig vindriktning. Om mätpersonalen vid mätningen finner det nödvändigt, för att säkerställa ett resultat med låg osäkerhet, kan mätpunkt och vindkraftverk ändras vid mättillfället. Normalt skiljer sig inte ljudeffektnivån mycket mellan vindkraftverk i samma leveransserie. För att kontrollera detta utförs dock ljudemissionsmätning, verifikationsmätning, på ytterligare ett vindkraftverk. Här anses vindkraftverk 4 lämpa sig för aktuell vindriktning, västlig vindriktning. Mätning på båda vindkraftverken utförs samtidigt, vindkraftverk 2, 3 och 5 är avstängda under hela mätningen av ljudemission.

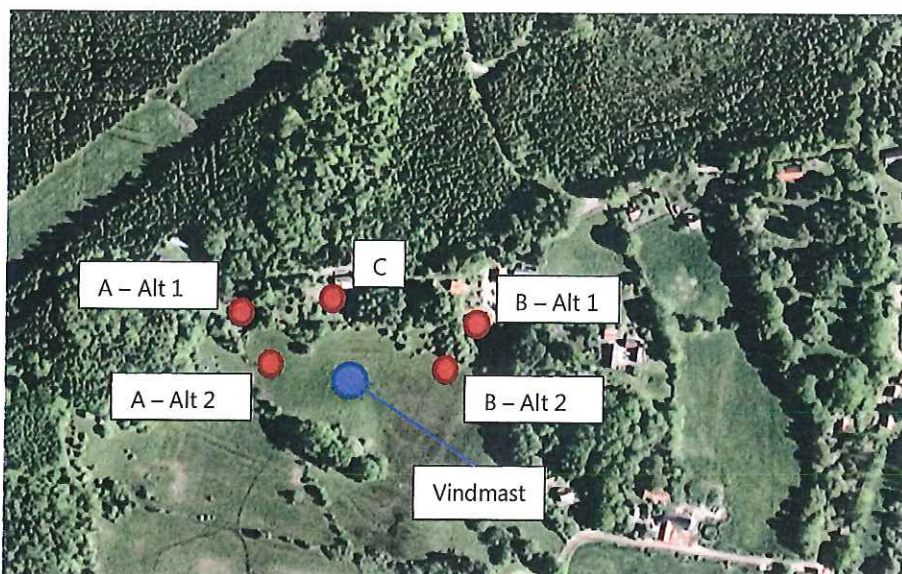
Utifrån de uppmätta ljudeffektnivåerna utförs beräkningar av ljudimmissionen från vindbruksparken med beräkningsmodellen Nord2000. Denna beräkningsmodell lämpar sig bättre än den planeringsmodell Naturvårdsverket tagit fram för beräkning av ljud från vindkraft. Naturvårdsverket rekommenderar Nord2000 för t.ex. platser med varierande topografi som i fallet med aktuell vindbrukspark, förutsatt att den som utför beräkningarna har de kunskaper som krävs. ÅF har de kunskaper som krävs för att utföra beräkningar enligt beräkningsmodellen Nord2000. Genom beräkningarna kontrolleras ljudet vid de närliggande bostäder där ljudimmission ej har uppmätts, enligt indikationsmätning nedan.

1.3 Mätning ljudimmission – Indikationsmätning

Indikationsmätning i en mätpunkt öster om vindbruksparken, enligt önskemål i förelägandet, utförs utöver den huvudsakliga kontrollen enligt ovan. ÅF utförde platsbesök vid närliggande bostäder öster om vindbruksparken 2013-06-12, bostäder vid Ekestad och Kälkestad, för att ta fram förslag på mätpunkter. Dessa kommuniceras med tillsynsmyndigheten för kommentarer i och med detta PM.

ÅF har stor erfarenhet i bedömning av vindskyddade lägen och har bl.a. utfört en omfattande studie åt Energimyndigheten 2011 med mätningar vid fyra vindbruksparkar [1]. Redan 2007 utfördes ett examensarbete på ÅF i ämnet i samarbete med KTH [2]. Utifrån denna erfarenhet har mätpunkter för indikationsmätning valts ut.

Förslag på mätpunkter ges nedan:



Figur 1 Förslag på mätpunkter Eketorp.



Figur 2 Förslag på mätpunkt Kälkestad.

Förslag på mätpunkter är valda för att kunna mätas vid västlig vindriktning, som ska föreligga vid emissionsmätningen. För västlig vindriktning bedöms risken för vindskyddat läge också vara störst. Det viktigaste vid mätning av ljudimmission, enligt vår erfarenhet, är också att bakgrundsnivån är låg. Det är därav av vikt att mätpersonalen har flexibilitet att justera mätpunkten vid måttillfället så att mätförhållandena och osäkerheten i mätresultatet blir så bra som möjligt, därför ges förslag på flera mätpunkter. Det kan t.ex. ofta vara lämpligt att mäta i fritt fält så att ljud från närliggande vegetation minimeras, i förslag på mätpunkter benämnda Alt 2. Vindmasten bör placeras enligt förslag i enlighet med mätstandarderna.

Enligt vårt förslag utförs val av mätpunkt slutgiltigt av mätpersonalen vid måttillfället enligt följande prioritet:



1. Mät punkt A, Alt 1
2. Mät punkt B, Alt 1
3. Mät punkt A, Alt 2
4. Mät punkt B, Alt 2
5. Mät punkt C
6. Mät punkt D, Alt 1
7. Mät punkt D, Alt 2

Mätningen utförs i enlighet med den av Naturvårdsverket anvisade mätmetoden för ljudimmission Elforsk 98: 24. Mätningen måste utföras före eller efter ljudemissionsmätningen eftersom tre vindkraftverk är avstängda under denna mätning. Mätningen utförs under 1 timme med alla vindkraftverken på och 30 minuter med alla vindkraftverken av.

Förenklingen vid indikationsmätningen innebär också att vindriktning och andra väderförhållanden inte säkert blir enligt förhållandena angivna i Elforsk 98:24. Indikationsmätningen rapporteras med uppmätt A-vägt totalljud och bakgrundsljud i enminutsintervall som funktion av tid och vindhastighet vid verket/mät punkten och med en bedömning av nivån av vindkraftsljudet vid bostaden. Om ljudet från vindparken entydigt kan bestämmas, med entydigt menas att skillnaden mellan total ljudnivå med parken i drift och bakgrundsnivån är mer än 6 decibel, kan detta värde direkt användas för bedömning mot villkoret förutsatt att vindriktningen och övriga väder villkor är rätt.

1.4 Slutsats

Med föreslaget mätprogram anses kontrollen utföras i enlighet med föreläggandet samtidigt som upplägget syftar till att ge en så låg osäkerhet på mätresultatet som möjligt. Föreslaget upplägg syftar också till att möjliggöra kontroll av ljudet inom den tidsram, i möjligaste mån, som anges i villkoret då mätning kan utföras för förhärskande vindriktning. Detta förutsätter dock att rätt vindriktningar och vindhastigheter inträffar inom utsatt tid. Veckovis övervakning av väderprognoser görs av ÅF för att så fort som möjligt hitta lämpligt mät tillfälle. ÅF har sedan beställning av bolaget utfört väderövervakningen men ännu inte funnit tillfälle för mätning.

1.5 Referenser

[1]<https://www.natverketforvindbruk.se/Global/Aktiviteter/Seminarium/550373%20Ljudniv%C3%A5g%20i%20vindskyddat%20i%20slutrapport%20110630.pdf>

[2]<http://www.soundandvibration.se/assets/Uploads/ExjobbsrapportDaniel-Appel.pdf>

ÅF-Infrastructure AB
Ljud & Vibrationer
Stockholm

Paul Appelqvist

Granskad av
Martin Almgren
Kvalitetsrådgivare