



MARS 2016

Rapport avseende lågfrekventa ljud och övrig ljudspridning

- VINDPARK MÖRTTJÄRNBERGET
- VINDPARK ÖGONFÄGNADEN
- VINDPARK BJÖRKHÖJDEN

LÅG- OCH HÖGFREKVENTA LJUD

Ett ljuds frekvens mäts i hertz (Hz), svängningar per sekund. De ljud som människan kan höra finns i spannet 20 till 20 000 Hz. Ljud under 20 Hz är för dova för att vi medvetet ska kunna uppfatta dem. Ljud över 20 000 Hz är så höga att vi inte kan uppfatta dem. Däremot kan hundar, katter och många andra djur både uppfatta och påverkas av höga frekvenser.

Lågfrekvent ljud är ljud som ligger mellan frekvenserna 20Hz och 200 Hz. Det kan färdas längre än ljud med hög frekvens och har förmågan att lättare ta sig in i stängda utrymmen som t.ex. bostadshus.

Det finns inga villkor för lågfrekvent ljud i SSVAB:s tillstånd för de uppförda vindparkerna. Folkhälsomyndigheten har givit rekommendationer för lågfrekvent ljud inomhus och det är normalt även de rekommendationerna som gäller för en vindpark.

VAD ÄR DECIBEL?

Decibel (dB) är ett mått på ljudtrycksnivån, alltså själva volymen. Ju högre decibel, desto högre volym. Normal samtalston ligger vid cirka 60 dB, en rockkonsert kan ligga på 110 dB. Smärtgränsen för ljudtryck ligger vid 130-140 dB, och trumhinnorna spricker vid 180 dB. Decibelskalan är logaritmisk, det vill säga att en ökning med 3 i decibelskalan innebär en fördubbling av volymen.

I tillstånden för SSVAB:s vindparker ligger gränsvärdet vid 40 dBA vid 8 m/s på 10 m höjd.



Innehåll

SAMMANFATTNING

INLEDNING

PROBLEMATIK

METOD

FENOMENET LÅGFREKVENT LJUD

RESULTAT

UPPLEVELSER AV FENOMEN

DISKUSSION

Sammanfattning

Det ljud som upplevts mest störande från vindkraftverken är det onormala lågfrekventa ljudet runt 70-80 Hz som uppstått vid vissa driftförhållanden. De åtgärder som gjorts för att reducera ljudet i området 70-80 Hz är lyckade.

Det som kvarstår idag av onormalt lågfrekvent ljud är det som ibland uppstår vid låg vind och när vindkraftverken roterar väldigt långsamt. Dessa tillfällen uppträder väldigt sällan och har därför inte uppfattats som ett "problem" hos vindkraftsleveratören. Men p.g.a. de klagomål som inkommit så arbetar nu vindkraftsleverantören på en lösning för att även reducera detta fenomen.

Att introducera ett lågt ljud i en extremt tyst miljö kan ändå upplevas störande för vissa individer. SSVAB kommer därför fortsätta att ytterligare försöka minimera störningar så långt det är möjligt.

Inledning

Rapporten handlar om uppkomsten av onormalt lågfrekvent ljud från SSVAB:s vindparker och det arbete som utförts för att hitta och åtgärda fenomenet. Rapporten beskriver även övrigt ljud dvs. "typiskt vindkraftljud" samt hur det uppstår och upplevs.

Syftet är att förklara hur SSVAB har löst de problem som fanns vid uppstarten av Mörttjärnbergets, Ögonfågnadens och Björkhöjdens vindparker samt informera om det pågående arbete med att minimera risken för andra ljud som kan upplevas störande.



Figur 1 Svischande ljud från vingar

Problematik

Några närboende känner sig störda av ljud från vindparkerna trots att ljudnivåerna ligger klart under de riktvärden som gäller. SSVAB har löpande fått rapporter om störande lågfrekvent ljud. Det började när Mörttjärnbergets vindpark togs i bruk 2014. Eftersom lågfrekventa ljud transporteras längre i luft än vad högfrekventa ljud gör och har förmågan att lättare ta sig in i stängda utrymmen som t.ex. bostadshus har närboende blivit störda inomhus. Ljuden uppträder även olika starkt beroende på meteorologiska förutsättningar. En del nivåer av ljuden kan ibland kännas mer som vibrationer i kroppen än som hörbart ljud. Det har också visat sig att vissa människor störs mer av lågfrekventa ljud än vad andra människor gör.

Även under uppstarten av parkerna Ögonfågeln och Björkhöjden förekom ett onormalt lågfrekvent ljud som översteg önskad nivå (dock ej riktlinjerna).

Det svischande ljud som kommer från vingarnas rotation har till viss del också upplevts störande, främst utomhus, men vissa har även upplevt störningar inomhus.

Metod

SSVAB har tagit hjälp av tredje part (ÅF) som använt ljudmätare för att mäta ljudet. Detta för att tillgodose myndigheternas krav men även för egen kontroll. Ljudmätningen har gjorts inne i parkerna intill vindkraftverken och parallellt ute hos närboende. Mätningarna är mer omfattande än vad som är normalt vid kontroll av ljud från vindparker.

Ljudmätningen inne i parken, den s.k. emissionsmätningen, har till uppgift att mäta på ett standardiserat avstånd från vindkraftverket (motsvarande vindkraftverkets totalhöjd). Detta för att kunna observera det faktiska källjudet med så liten störning från omgivningen som möjligt. Störande bakgrundsljud från t.ex. vegetation försvårar mätningarna. Därför är det enklare att mäta nära vindkraftverket där det låter mer än vid en bostad utanför vindparken.

Ljudmätningen hos de närboende, den s.k. immissionsmätningen, görs för att verifiera att inte ljudet överstiger det tillåtna riktvärdet på 40 dBA. Resultatet från ljudmätningen kompenseras även för störande bakgrundsljud genom att även mäta ljudet då vindkraftverken är avstängda.

Mätningarna har gjorts enligt mätmetod Elforsk 98:24 för mätning vid bostad utomhus på fasad och IEC 61400–11 vid mätning vid vindkraftverk. Dessa mätmetoder rekommenderas av Naturvårdsverket samt har föreskrivits av Länsstyrelsen som är tillsynsmyndighet för ljudkontroll.

Som komplement har även en internetbaserad ljudlogg upprättats där närboende kan rapportera in sina upplevda störningar. SSVAB har även bildat en referensgrupp bestående av ca 10 personer närboende runt Ögonfågeln och Björkhöjden. Referensgruppen har löpande möten för att följa upp pågående arbete med ljudfrågor.



Figur 2 Montering av mikrofon intill vindkraftverk



Figur 3 Ljudmätare på fasad hos närboende (Västvattennäset)

Fenomenet lågfrekvent ljud

Lågfrekvent ljud är ljud som ligger mellan frekvenserna 20Hz och 200 Hz. Lågfrekvent ljud finns på många platser i samhället i samma nivåer eller högre än vad som kan förväntas från en vindpark, t.ex. från vägar och industrier. Vindkraftljud vid en bostad ligger normalt mellan cirka 20 Hz-1000 Hz beroende på avstånd från vindkraftverken, d.v.s. både lågfrekvent ljud och ljud vid andra frekvenser.

Även naturliga ljudkällor som vegetationsbrus ger ifrån sig lågfrekvent ljud i samma frekvensomfång som en vindpark. Folkhälsomyndigheten har gett rekommendationer på lågfrekvent ljud inomhus för att undvika hälsoproblem, det är normalt de rekommendationerna som ställs även på vindparker. Dessa rekommenderade värden, som kan innebära hälsoproblem om de överskrids, är relativt höga och hörbara nivåer. Det är viktigt att påpeka att rekommendationerna inte innebär att ljud inte får höras inomhus.

Dock är det önskvärt att ljud från olika verksamheter inte kan höras inomhus, eftersom det kan innebära en bullerstörning även om den inte påverkar hälsan. Det eftersträvar vi även från SSVAB:s verksamheter, dock finns det inget nämnt om lågfrekventa ljud i tillståndsvillkoren för SSVAB:s vindparker.



Figur 4 Magnetmoment i cykeldynamo

Det ljud som upplevts mest störande från vindkraftverken är det onormalt lågfrekventa ljudet runt 70-80 Hz som uppstår vid vissa driftsförhållanden. Ljudet låter ungefär som att en lastbil står på tomgång utanför huset, även om nivån på ljudet inte är direkt jämförbart. Detta ljud alstras i generatoren under full drift i kombination med att den bullerdämpande funktionen inte är aktiv eller inte korrekt instuderad.

Ljudet uppstår av det magnetiska moment som uppstår då varje magnet passerar respektive statorpol när generatoren roterar. Detta kan liknas med en dynamo till lyset på en cykel. Om man snurrar hjulet med fingrarna så kan man känna ett pulserande motstånd. Detta pulserande motstånd motsvarar det som alstrar ljudet i vindkraftverkets generator.

Magnetmomentet kan dock reduceras med hjälp av ett avancerat reglersystem. Detta system måste vara aktivt för att reducera det lågfrekventa ljudet och kan ibland behöva anpassas för respektive park för att nå full effekt. Dessa anpassningar kräver ofta en hel del arbete innan de kan installeras i vindkraftverken vilket innebär att parkerna kan få dras med lite högre ljudnivåer under pågående intrimning.

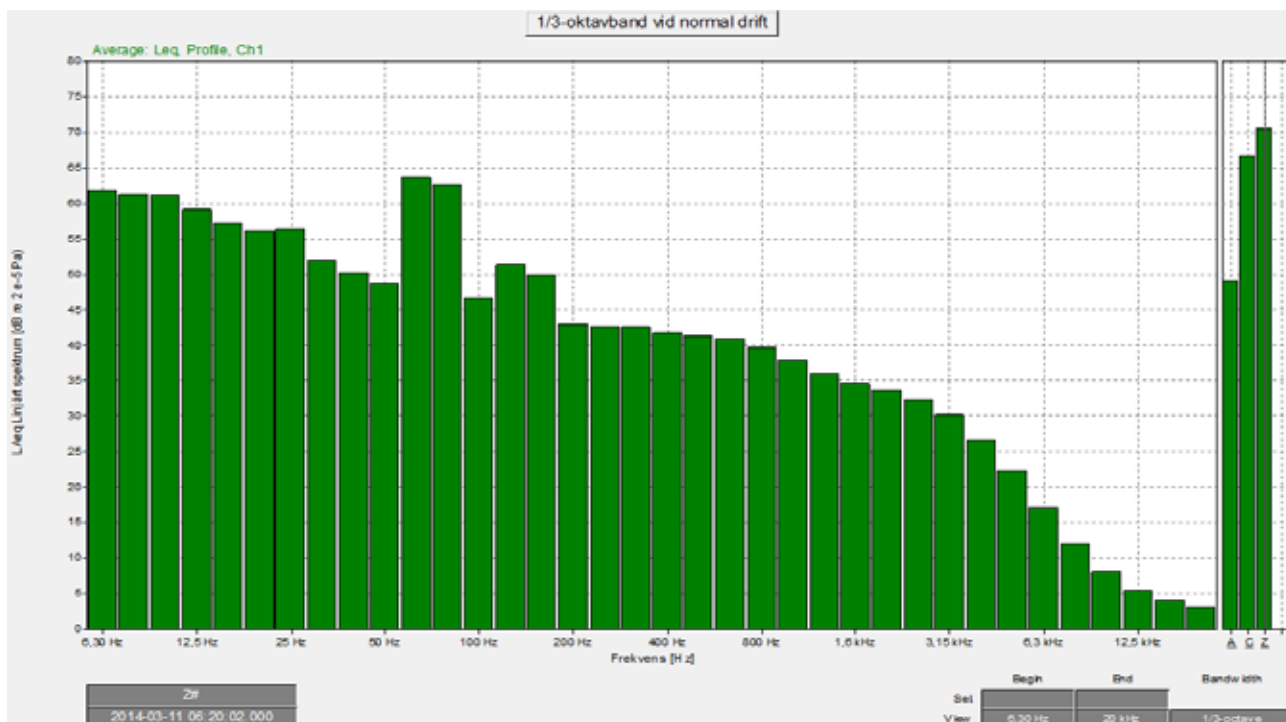
Ljudstörningarna från generatoren har varit relativt tydliga när reglersystemet inte varit aktivt eller rätt intrimmat.

Det som är svårare att härleda är det lågfrekventa ljud som vissa individer upplever framför allt i Mörtjärnberget. Ljudet upplevdes till och med när vindparken var avstängd och inget vindkraftsljud var möjligt att avläsa inne i parken. SSVAB har idag ingen riktig förklaring på detta fenomen.

Resultat

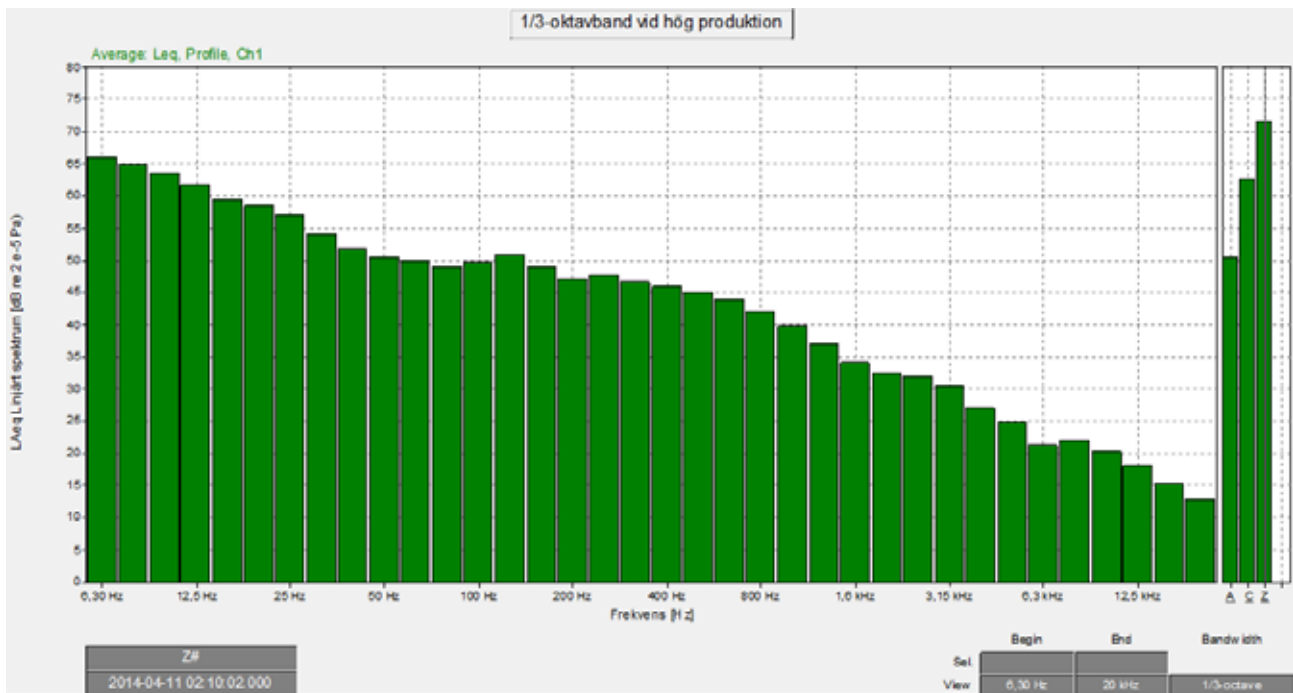
Några närboende har klagat på störande ljud trots att ljudnivåerna från alla vindkraftverk ligger inom riktvärdena enligt tillståndets krav på 40 dBA.

En serie olyckliga omständigheter gjorde att reglersystemet som reducerar det lågfrekventa ljudet inte fungerade som det skulle från början, och det är framför allt Mörtjärnberget som varit hårdast drabbat. Inledningsvis var inte reglersystemet aktiverat på något av vindkraftverken i Mörtjärnberget, vilket tyvärr skapade förhållandevis kraftigt onormalt lågfrekvent ljud.



Figur 5 Förhöjda värden 70-80 Hz före intrimning Mörtjärnberget A37

Efter aktivering plus en serie uppdateringar så är nu ljudtopparna runt 70-80 Hz helt reducerade i Mörtjärnberget och det går idag knappt se några förhöjda värden alls i området 70-80 Hz. Även Ögonfågeln och Björkhöjden har varit i klart behov av motsvarande intrimning.



Figur 6 Normala värden 70-80 Hz efter intrimning Mörttjärnberget A37

Det som kvarstår idag av onormalt lågfrekvent ljud är det som ibland uppstår vid låg vind och när vindkraftverken roterar väldigt långsamt och inte producerar någon ström ut på nätet. Eftersom dessa tillfällen uppträder väldigt sällan har inte leverantören av vindkraftverken uppfattat detta som ett problem. Men p.g.a. de klagomål som inkommit så arbetar nu leverantören av vindkraftverken på en lösning för att även reducera detta fenomen.

Det finns även störningsrapporter på svepljud från vindkraftverkens ving- ar. Dessa störningar upplevs vanligen utomhus när det är vindstilla i närmaste omgivningen samtidigt som det blåser kraftigt på höjderna där vindkraftverken står. Dessa ljud är normala vindkraftsljud och bestäms av vingarnas konstruktion och är i efterhand svåra att påverka med tekniska lösningar. På långt håll upplevs detta ljud som ett dovt sus och ju närmare man kommer vindkraftverken så kan ljudet även pulsera. Svepljuden kan ibland förstärkas av is eller snö på vingarna samt under speciella meteorologiska förhållanden.

Is och snö på vingarna elimineras med hjälp av vindkraftverkens avisnings- system. Detta till trots så kan det uppstå svåra isförhållanden som periodvis kan påverka ljudet negativt. Utvecklingsarbete pågår för närvarande med att optimera avisningssystemen för att ytterligare minimera risken för is.

Upplevelser av fenomen

En stor utmaning har varit att försöka förstå varför vissa människors upplever störningar då ljuden många gånger inte är hörbara för andra personer. SSVAB har genomfört tester med kraftiga bashögtalare hemma hos några drabbade för att på så sätt hitta det frekvensområde som individerna känner av. I ett fall sänktes ljudvolymen på högtalaren till nivåer där den drabbade till slut inte hörde högtalaren eftersom den upplevda ljudstörningen tog över. Representanten från SSVAB hörde fortfarande bara ljudet från högtalaren. Det här exemplet belyser svårighetsgraden i att försöka hitta källan till störningen.

Test har även genomförts i samband med att vindparken varit avstängd och med stoppade rotorblad. Intelligande kraftledning stängdes samtidigt av och strömmen in till det hus där testet utfördes bröts som extra åtgärd för att även exkludera andra störningskällor. Trots att inget onormalt ljud kunde uppmätas i vindparken upplevde de drabbade fortfarande störningarna.

Diskussion

Uppstarten av Mörtjärnberget blev olycklig eftersom systemet som reducerar det lågfrekventa ljudet inte var aktiverat. Efter vidtagna förbättringsåtgärder visar objektiva mätningar att det onormalt lågfrekventa ljudet (vid normal drift) har eliminerats. Men de upplevda störningarna finns i viss mån kvar, även då de inte går att mäta eller härleda till någon orsak eller direkt källa i vindparken. Vi har även fått indikationer på upplevda störningar trots att vindparken varit helt avstängd.

Det är oundvikligt att reagera på ett väldigt lågt ljud i en väldigt tyst miljö. Eftersom bebyggelsen kring SSVAB:s vindparker ligger i en extremt tyst miljö blir påverkan större för de närboende, även om det kan handla om relativt låga ljudnivåer. Några ser naturligtvis detta som en störning då ljudet inte fanns där tidigare. Andra förstår situationen och accepterar att detta är en storskalig industriläggning som faktiskt producerar en del ljud.

För SSVAB är det viktigt med fortsatt dialog i ljudfrågan. Referensgruppen kommer att fortsätta mötas så länge behovet finns och ljudloggen på vindkraft-norr.se är öppen för att logga ljudobservationer.

Med hjälp av närboende till samtliga vindparker har vi lyckats identifiera ett fenomen som uppstår vid låga varvtal alldeles innan vindkraftverken börjar producera energi. Det är ett lågfrekvent ljud som alstras under korta perioder. Tillsammans med leverantören av vindkraftverken jobbar vi för närvarande med att ytterligare förbättra styrningen av det reglersystem som reducerar detta lågfrekventa ljud. Vi bedömer att vi har goda förutsättningarna att lyckas. När det kvarstående förbättringsarbetet är avslutat kommer vi att uppdatera den här rapporten.

Statkraft SCA Vind AB



Statkraft



SCA
Care of Life
