

**Miljödepartementet**

**Klimat- och miljöminister Åsa Romson  
Energiminister Ibrahim Baylan  
Landsbygdsminister Sven-Erik Bucht**

**Landsbygdsdepartementet**

**Kopior:**

Naturvårdsverket

Riksantikvarieämbetet

Socialstyrelsen

Mark- och miljööverdomstolen/Svea Hovrätt

Boverket

Energikommissionen

Skogsstyrelsen

Skogsdialogprocessen – visionen ”Skogsriket”

Jordbruksverket

Samtliga riksdagspartier

Folkhälsomyndigheten

Riksrevisionen

**Kompletterande skrivelse 2 avseende allvarliga brister i bullerlagstiftningen för vindkraftverk.  
Medicinska rapporter om allvarliga effekter på människokroppen vid exploatering av infraljud.**

- EEG-signaler i hjärnan visar ändrat signalmönster vid exponering av buller från vindkraftverk
- Portugisisk rapport visar patologiska förändringar inducerade av lågfrekvent ljud
- Tyska läkarförbundet förklarar patogena effekter av lågfrekventa ljudvågor
- Institutet för miljömedicin vid Karolinska institutet. Risker för hörselskador på foster.

**Behov av omgående moratorium och nytt regelverk**

Föreningen God Livsmiljö Hylte (FGLHy), FSL i Ölme, Ängersjö Byalag, Livskvalitet för Stöverberg har 2015-08-25 översänt entydiga fakta för behovet av omgående moratorium för vindkraftsutbyggnad, omprövning och framtagning av nytt regelverk för emission av vindkraftsbuller.

FGLHy har dessutom insänt kompletterande skrivelse och separat mail i denna fråga.

Vi översänder härmed stödjande fakta för att infrasoniskt och lågfrekvent ljud har allvarlig påverkan på människokroppen, såväl via hörsel som direkt inverkan på hjärnfunktioner, blodsystem och kroppsorgan.

**1. C. Kasprzak. The Influence of Infrasound Noise from Wind Turbines on EEG Signal Patterns in Humans**

Syftet med studien var att bestämma hur infraljudsbuller från vindkraftverk (upp till 20 Hz) påverkar förändringar i EEG-signalerna hos människor, för att försöka utveckla ett mer objektiva mått på effekterna av infraljud. Den experimentella studien undersökte effekten av en 20 minuter lång infraljudsexponering på människor. Den akustiska signalen inspelades på ett avstånd av 750 meter från vindkraftverket och frekvenskomponenter över 20 Hz sorterades sedan bort. Experimentet genomfördes i en tryckkabin där EEG-undersökning utfördes. Analys av EEG-signalerna visar ändringar mellan EEG-mönstren som registrerades under tre på varandra följande stadier av studien. Resultaten tyder på att vissa förändringar i EEG signalmönster registrerades under exponering för buller från vindkraftverk. Dessutom konstaterades att de specifika frekvensområdena för EEG-signaler ändrades.

Studien visade reducering av hjärnans aktivitet under de typiska frekvenser som utsänds vid de fyra olika sömnfaserna

Vaket tillstånd. Thetavågor med en frekvens av 4–7 Hz.

Sömnfas 1. Alfa-vågor med en frekvens av 8–12 Hz.

Sömnfas 2. Betavågor med en frekvens av 12–16 Hz.

Sömnfas 3. Djupsömn. Mycket långsamma och kraftiga deltavågor på 1–3 Hz.

De normala värdena återvände efter att bullerexponeringen avbröts.

Det ska noteras att experimentet endast varade i 20 minuter. Det finns således anledning att befara att effekterna är betydligt större för personer som är permanent utsatta för detta ljud och i synnerhet från större vindkraftsparker.

Det kan inte uteslutas att kombination av neurofysisk stress och återkommande sömnstörningar är orsak till de varierande hälsoproblem som drabbar dem som är ständigt utsatta. Dessutom bör långtidseffekter som diskuteras i samband med Vibro Acoustic Disease beaktas. Effekter av amplitudmodulerat ljud eller OAM bör också utvärderas.

Detta innebär att Miljöbalkens försiktighetsprincip måste tillämpas och omedelbart moratorium utlysas i avvaktan på en omfattande medicinsk utvärdering.

Detta ska också gälla för personal som arbetar inom vindkraftsanläggningar på mycket korta avstånd. Klassiskt exempel är den permanent verksamma bergtäkten vid Stjernarp utanför Halmstad, som omges av tre vindkraftverk på 175-225 meter, där myndigheterna inte ingripit. Här föreligger också säkerhetsrisker

## **2. Tyskt material om studier av infraljud. Större verk, längre vingar och högre vindhastigheter ger kraftigt infraljud**

[http://www.vernunftkraft.de/de/wp-content/uploads/2014/12/141216\\_%C3%84rzteforum\\_Abstand1.pdf](http://www.vernunftkraft.de/de/wp-content/uploads/2014/12/141216_%C3%84rzteforum_Abstand1.pdf)

Tyska läkarförbundet 2014-12-14. Här sägs att patogena effekter av lågfrekventa ljudvågor är på grund av fysiologiska mekanismer helt frikopplat från normala upplevelser. Detta på grund av att ljudupptagningen absolut inte bara är begränsad till hörseln. Idag är det känt att uppfattning kan påvisas i de yttre hårcellerna i innerörat (OHCs) och balansorganen. Denna bearbetning kan upptäckas vid EEG-undersökningar och resultera i sjukdomssymtom (Ising 1978, Kasprzak 2010, Krahé 2010 Holstein 2011). Båda dessa extraaurala mekanismer har visat sig mycket känsligare för infraljud än den normala hörselfunktionen.

Yttre hårceller (OHCs) har vid 10 Hz en uppfattningströskel vid 60dB, vilket är 35dB känsligare än innerörat. Balansorganen har en påverkanströskel vid 75 dB eller 20 dB känsligare än innerörat vid 10 Hz.

Det innebär att infraljud från ett vindkraftverk med källjudet 106 dBA påverkar de yttre hårcellerna på 10 km (10 Hz, 60 dB) och det vestibulära systemet (balansorganet) på 7 km (16 Hz, 60 dB). Det ligger också i nivå med den upplevelsetröskel på 51-61 dB som redovisats av Kelley (1985) och Cooper (2014).

### **Tydligare än så kan det inte tekniskt bevisas att människan är känslig för infraljud.**

Därtill kommer att infraljud från vindkraftverk är kraftigt pulserande, vilket får ytterligare negativa effekter. Här kan förklaringen finnas till att den finske två-åriga pojken som omnämndes i det tidigare presenterade finska TV-programmet om vindkraftsflyktningar, slutade att gå.

Naturvårdsverkets rigida inställning är nu helt oförsvarlig och ett brott mot grundläggande rättigheter. Givna miljötillstånd måste därför överprövas och hävas i avvaktan på moratorium, omprövning av regelverket för vindkraftverk.

<http://umweltmessung.com/wp-content/uploads/2015/06/Kommentierung-Studien-Infraschall.pdf>

Bild 9. Vindhastigheten är avgörande faktor. En ökning från 5 till 10 m/s medför att infraljudet ökar med 15 – 40 dB. Tonala effekter på 20 dB uppstår vid 1-5 Hz, när vingarna passerar tornet.

Bild 10. 70 dB på 2km (1,6 Hz). 58 dB på 10 km (1,6 Hz).

## **3. Portugisisk rapport. Clinical Protocol for Evaluating Pathology Induced by Low Frequency Noise Exposure**

<http://docs.wind-watch.org/Euronoise2015-000601.pdf>

Fyra portugisiska forskare C. Branco (Patolog), M. Alves-Pereira (Ph.D. Biomedical Engineer), A. Pimenta (Neurolog) och J. Ferreira (Pneumolog) har under lång tid studerat påverkan av infra- och lågfrekvent ljud (ILFN). Bl.a. på personer som levit intill vindkraftverk. Rapporten presenterades på den årliga konferensen för bullerforskning, Euronoise 2015.

Forskarna har fastställt en rad indikationer på ILFN-påverkan (med reservation för icke medicinsk kompetens).

- När förtjockad pericardia (hinna runt hjärtat) observeras genom ekokardiografi, och ingen medföljande diastolisk dysfunktion finns, tyder det på betydande ILFN-exponering.
- Pannlobsförändringar i hjärnan har observerats hos ILFN-exponerade individer, som liknar dem hos äldre och hos patienter med degenerativa processer.
- Undersökningar av hjärnstammen kan visa om patienten har dysfunktioner som kan kopplas till ILFN. Nervcentrum för andning sitter i hjärnstammen. ILFN-exponerade individer visar delvis nedsatta autonoma andningsreflexer.
- Bronkoskopi. Hos patienter med vibroakustiskt syndrom (VAD) observeras missbildningar i luftstrupen och bronkerna. Studier av biopsier avslöjar samma funktioner som iakttagits för ILFN-exponerade människor.
- På senare tid kan röstakustisk analys komplettera ovanstående diagnoser.
- Hemostas och koaguleringsparametrar. Vid extrem stressmiljö har förhöjd hyperkoagulering dokumenterats. Hos ILFN-exponerade individer observerades spontan trombocytaggregation i de mest allvarliga fallen. Dessa värden är också onormalt höga hos alla VAD patienter.
- Immunologiska parametrar och autoimmuna sjukdomar. Särskilt kollagena sjukdomar, är vanligt bland de mer ILFN-exponerade individerna. Vid djurförsök sågs att ILFN-exponering ger tidigare debut och högre dödlighet än hos den icke-bullerexponerade kontrollgruppen.
- För diagnos måste en omfattande historik av patientens bullerexponering göras om patientens symptom är förknippade med alltför höga ILFN. Även i prognostiskt syfte. Historiken ska börja med fostrets exponering, som beror på moderns yrke och bostadsvillkor. Exponering under barndomen är viktig med tanke på de cellulära processer som inträffar under människans fysiska och känslomässiga tillväxt. Sovrummets förhållande till bullriga miljöer, yrkesmässiga exponeringar och olika typer av fritidsbuller måste också beaktas.

En av forskarna framträdde i det finska TV-programmet och underströk de ökade riskerna vid långtidsexponering, vilket blir alternativet för de svenskar som tvingas leva i denna ohälsosamma miljö.

Denna rapport är så allvarlig att moratorium och omgående omprövning av risker och regelverket för vindkraftverk är en demokratisk rättighet.

#### **4. Risker för hörselskador på foster**

Institutet för miljömedicin vid Karolinska institutet har i en studie redovisat att risken för hörselskador hos barn ökar med 80 procent om deras mödrar under graviditeten arbetar i miljöer med höga bullernivåer.

<http://www.svt.se/nyheter/inrikes/foster-kan-skadas-av-hogt-buller>

Det är i den 26:e graviditetsveckan som hörselorganen utvecklas och blivande mammor som arbetar med en bullerexponering på över 85 decibel kan få barn med försämrad hörsel. Studien baserades på 1,4 miljoner barn födda mellan 1986 och 2008.

Det bör noteras att en vuxen människa redan påverkas av infraljud från vindkraftverk och upplever obehag vid ca 60 dB enligt Kelleys NASA-studie redan 1985, av det första 2 MW-verket i USA. Detta har nyligen "återupptäckts" av Steven Cooper Australien 2014. Ljudstyrka och max-värden förstärks vid högre vindhastigheter och av flera samverkande verk.

Frågan om grava felaktigheter i beräkningsmodellen Nord2000 för buller från vindkraftverk har varit känd sedan 2009, då två examensarbeten från Uppsala Universitet visade att beräkningsmodellen kan ge upp till 8 dBA för låga värden i förhållanden till uppmätta värden i det lågfrekventa området. Detta och annat undanträngt material har redovisats i tidigare skrivelser.

#### **5. Alec N. Salt, Ph.D. & Jeffery T. Lichtenhan, Ph.D.**

##### **5.1. Perception-based protection from lowfrequency sounds may not be enough**

Department of Otolaryngology, Washington University School of Medicine, St. Louis, Missouri, USA.

<http://oto2.wustl.edu/cochlea/SaltInterNoise2012.pdf>

Denna rapport presenterades redan på den internationella konferensen för bullerforskning 2012. Forskarna konstaterade att det av myndigheter och vindkraftsbolag etablerade påståendet att effekterna av låga frekvenser bara kan förmedlas av ljud, helt enkelt är ohållbart.

## **5.2. Perception-based protection from lowfrequency sounds may not be enough. How Does Wind Turbine Noise Affect People?**

Acoustics Today. Vintern 2014.

<https://www.wind-watch.org/documents/how-does-wind-turbine-noise-affect-people/>

Rapporten beskriver fem sätt på vilka ohört infraljud och lågfrekvent ljud från vindkraftverk kan plåga människor som bor i närheten.

I ett fall visas att s.k. Endolymfiska hydroper kan bildas i innerörat vid lågfrekventa toner.

Det innebär att vätsketrycket i innerörat höjs genom överproduktion eller för dålig resorption av endolymfvätska. Eftersom endolymfa finns både i cochlea och i det vestibulära systemet och då dessa organ kommunicerar med varandra, uppkommer symptom från såväl hörsel- som balansorganet. Symptomen sägs ha tydlig koppling till psykisk stress, oro, sömnbrist och trötthet. Det finns också ett inte är helt kartlagt samband med migrän och är också den dominerande teorin till Menières sjukdom.

## **6. Vindkraftsindustrin och statliga myndigheter, har konsekvent förnekat riskerna med infraljud trots vetenskapliga bevis.**

- Rapport inom Ramen för Das Europäisches Metrologie-Forschungsprogramm, koordinerat av Die Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB, Tyskland).

Människan uppfattar impulsivt lågfrekvent och infraljud, 25-35 dB under hörseltröskeln.

Människan uppfattar ljud ned till 8 Hz. Aktivitet uppstår i hjärnan i det hörbara Cortex, vid påverkan av lågfrekvent ljud och infraljud. Människan är således betydligt känsligare än vad man tidigare ansett.

- Den australiske akustikern Steven Cooper visar att en upplevelse/uppfattning av lågfrekvent och infraljudsbuller från vindkraftverk, kan göras vid ca 51-61 dB. Detta är 25-35 dB lägre än den normalt angivna hörselkurvan för rena toner.
- Night Noise Guidelines for Europe (2009). Anger "kriteriet 40 dBA med notering att regelverket är baserat på transportbuller, med den nu felaktiga kommentaren att "nuvarande vetenskap visar att samma nivåer är applicerbara på buller från vindkraftverk." Vi vet nu att forskning visar att människor är mer irriterade vid en lägre ljudnivå från vindkraftverk än från transportbuller.
  - 2004. Pedersen/Persson-Waye. Vindkraftsbuller är 2-3 gånger mer störande än andra bullerkällor.
  - 2011. Naturvårdsverkets kunskapssammanställning, rapporterar att sömnstörningar inte kan uteslutas och att riktvärde Lnight bör diskuteras. Andelen vindkraftstörda vid 35-40 dB, var jämförbar med trafikstörda vid 55 dB.
  - Vol. 62, No.6, pp. 503-520, K. Sonoko; Y.Takashi; K. Takayuki; S. Shinichi; T. Hideki. Dos/respons-kurvan för störningspåverkan från vägtrafik- och vindkraftsbuller visade, att vindkraftsbuller var 6-9 dB mer störande, mätt som Ldn (dag-natt), än vägbuller.
- Leventhall, G, Pelmear, P, & Benton, S. "A Review of Published Research on Low Frequency Noise and its Effects Report for Defra". Published by the Department for Environment, Food and Rural Affairs, (DEFRA), May, 2003.

"Det är möjligt att det uppstår resonans i kroppens organ i det låga frekvensområdet. Klagande på lågfrekvent buller rapporterar ibland en känsla av vibrationer genom kroppen". Med hänvisning till Inukai et al. (2000), Nakamura och Inukai (1998) noterade Leventhall att det finns "fyra huvudfaktorer för respons på lågfrekvent buller: hörseluppfattning, tryck på trumhinnan, uppfattning genom bröstet och en allmän känsla av vibrationer". Hans slutsats är:

"det råder ingen tvekan om att vissa människor som utsätts för infraljud upplever onormala öron-, CNS- (Centrala Nervsystemet), och resonansinducerade symtom som är verkliga och stressande. Om

detta inte erkänns av utredare eller behandlande läkare med förståelse och sympati, kommer en psykologisk reaktion att uppstå och patientens problem förvärras.

- Professor Alan Hedge, of Cornell University. Vibrations of 0.5 Hz to 80 Hz have significant effects on the human body

"varje objekt (eller massa) har en resonansfrekvens. När ett objekt vibrerar vid dess resonansfrekvens, kommer den maximala amplituden av dessa vibrationer vara större än den normala amplituden (d.v.s. vibrationerna förstärks). Vibrationer i frekvensområdet 0,5 Hz till 80 Hz har betydande effekter på den mänskliga kroppen".

"Varje organ har sin egen resonansfrekvens. Detta orsakar förstärkning eller försvagning av vibrationer i vissa delar av kroppen. Vibrationer mellan 2,5 och 5 Hz genererar stark resonans i nackkotor och ländryggen, med förstärkning upp till 240 %. Vibrationer mellan 4 och 6 Hz skapar resonanser i bålen med förstärkning upp till 200 %. Vibrationer mellan 20 och 30 Hz orsakar den starkaste resonansen mellan huvudet och axlarna med förstärkning upp till 350 %. Helkroppsvibrationer kan skapa kronisk stress och ibland även permanenta skador i drabbade organ och kroppsdelar".

- INFRASOUND/LOW FREQUENCY NOISE AND WIND TURBINES

Tre "counties" i delstaten Ontario, Canada har bildat The Multi-municipal Wind Turbine Working Group, för att redovisa ny och återupptäckten av tidigare forskning. Tidigare i stort sett ignorerade studier om infraljud och lågfrekvent buller kan nu inte längre avfärdas som irrelevanta.

Rapporten sammanfattar den pinsamma historiken över myndigheternas bristande vilja att uppfylla sin skyldighet att skydda medborgarnas hälsa. Rapporten redovisar också senaste vetenskapliga fakta om infraljudets specifika karaktär och allvarliga effekter.

Bilaga 1. Infrasound – Low frequency sound and Wind Turbines.

Forskningsrapporter av skilda slag har slagit fast att vindkraftljudets störningsgrad inte kan karaktäriseras av mätning av medelvärde av ekvivalent ljudnivå uttryckt i dBA. Detta har påtalats i bl.a. den omfattande kanadensiska studien, Understanding the Evidence: Wind Turbine Noise.

I denna studie deltog professor Kerstin Persson Waye från Göteborgs Universitet, som en av ett stort antal mycket meriterade forskare. En av rapportens viktigaste slutsatser är att störande ljud från vindkraftverk ofta är amplitudmodulerat och lågfrekvent. Att mäta detta ljuds styrka som ett vägt medelvärde uttryckt som dB(A) är olämpligt. Då förloras information av stor betydelse för förståelsen av uppträdande ljudstörningar.

Det är då ytterst märkligt att Energimyndigheten under 2015, gett samma forskare i uppdrag att utvärdera vad som redan är känt. Denna rapport kan först förväntas vara klar under 2017 och kan närmast tolkas som ett sätt att fördröja introduktionen av ett reviderat regelverk och tillämpningen av Miljöbalkens hänsynsparagraf.

Det kan konstateras att den svenska vindkraftsutbyggnaden baserats på felaktiga ljudberäkningar och att dygnsrelaterad "praxis" om 40 dBA, som sedan länge saknat all legitimitet och strider mot normala moraliska, etiska och demokratiska värderingar. Detta ger nu effekter på folkhälsan. Människor som lever och bor på den alltmer marginaliserade landsbygden får betala ett högt pris för den experimentliknande överdoseringen av infrasoniskt och lågfrekvent ljud, som nu sker i vindkraftens tecken.

Föreningen God Livsmiljö Hylte, vill härmed förstärka insikten i vindkraftens allvarliga risker för mänskligt lidande och det skyndsamma behovet av moratorium för projektering och byggnation av vindkraftverk, i avvaktan på en omfattande medicinsk utvärdering, säkerställande av skyddande regelverk och korrigerande av felaktiga beslut.

Ett moratorium är optimalt för samtliga intressenter i nuläget. Vindkraftsbranschen har redan tagit "time out" eller begär omprövning av miljötillstånd till desperata 230 m. Tid erhålls för omprövning, teknikutveckling, regelverk för skydd av befolkningens hälsa och säkerhet, minimering av skador på ekosystem och skogsbruket, övriga näringar och nationalekonomin.

Det är hög tid att släppa prestige, rätta till felaktiga beslut innan kostnaderna blir oöverstigliga, samt att fokusera på klimatfrågan.

Föreningen God Livsmiljö Hylte, hänvisar också till tidigare framlagda förslag om moratorium, med hänvisning till vindkraftens potentiella hot om utrotning av kungsörnspopulationen, behov av frizoner (Härjedalen mm.), samt nytt regelverk EUROBAT Guidelines 2015, som påvisar potentiellt allvarligt hot mot den svenska skogsnäringen. (EUs Fågeldirektiv 2009/147/EG, samt Bern- och Bonnkonventionerna).

Vi hemställer härmed om relevanta diarienummer och information om handläggningen av dessa viktiga frågor för den biologiska mångfalden och den enligt det nya klimatavtalet viktiga skogsnäringen.

Halmstad 2016-01-13

Ove Björklund  
Föreningen God Livsmiljö Hylte  
Dagsländevägen 27  
30256 Halmstad