

Vindmøller og lavfrekvent støj: Konsekvenser for sundheden

Oversat til dansk af Bodil Weyde

Link til originalartiklen:

[Wind turbines and low frequency noise: Implications for human health](#)

Forfatter: Papadopoulos, George / postet: 24 september, 2012 • Australien, Sundhed, Støj

Lavfrekvent støj (LFN)

Først og fremmest, hvad er lavfrekvent støj? Det er, som navnet antyder, støj ved de lavere frekvenser af det hørbare område. Det er generelt accepteret at være inden for 20 til 200 hertz. Mindre end ca. 20 hertz betegnes infralyd, fordi det ikke er normalt hørbart for det menneskelige øre.

ILFN (Infralyd-lavfrekvent støj) er en anden forkortelse jeg bruger, da infralyd i nogle tilfælde kan sammenlignes med LFN.

Støj, der kan mærkes

I modsætning til højere frekvens støj, kan ILFN ikke bare høres - det kan også mærkes [1] Det menneskelige øre kan høre infralyd ned til en frekvens på 12 hertz, hvorefter det opfattes som enkelte cyklusser af lyde sammen med en følelse af tryk på trommehinderne. [2] ILFN er også et nyttigt redskab i militæret i form af langtrækkende akustiske alarmer. [3] Forskellige dele af det menneskelige legeme giver resonans til forskellige frekvenser af ILFN. [4] Ligeledes kan enhver bygnings struktur reagere på en lignende måde og være årsag til irritation og angst for beboerne. I værste fald kan strukturer kollapse. [5]

Som sådan er det ikke et godartet fænomen, som er begrænset til æstetisk støj - det kan være meget forstyrrende og foruroligende på andre måder.

Støj, der er selektiv i hvem det forstyrrer

Jeg citerer direkte fra Dr. Geoff Levanthall i en rapport udarbejdet for DEFRA i 2003:

LFN er årsag til EXTREM lidelse for en række mennesker, der er følsomme over for dens virkninger .. en sådan følsomhed kan være et resultat af øget sensorisk reaktion i hele eller en del af det auditive område eller måske være erhvervet. Støjniveauet er ofte lavt, forekommer i det område af høretærsklen, hvor der er store individuelle forskelle.

WHO er et af de organer, der anerkender den særlige opgave, lavfrekvent støj udgør som et miljøproblem. [6]

Støj som kan ændre menneskers sindsstemning

ILFN påvirker hjernens aktivitet. Ifølge en undersøgelse udført i Storbritannien i 2003, blev folk udsat for en ILFN frekvens på 17 hertz under en koncert:

Tilstedeværelsen af tonen resulterede i, at et betydeligt antal (22%) af de adspurgte rapporterede angst, uro, ekstrem sorg, nervøse følelser som afsky eller frygt, kulderystelser ned ad ryggen og en følelse af pres på brystet. [30,31].I

I præsentationen af beviser for British Association for Advancement of Science, sagde professor Richard Wiseman: "Disse resultater tyder på, at lavfrekvent lyd kan få folk til at gøre usædvanlige erfaringer, selvom de ikke bevidst kan registrere infralyd". [6]

Historien slutter ikke her. Der er andre forskningsartikler der knytter vind turbine infralyd til oplevelser af spøgeri [7] og angst. [8]

Støj, der rejser gennem vægge og terræn

Igen fra Levanthall: "Infralyd er svært at stoppe eller absorbere. Dæmpning med en indpakning kræver ekstremt tunge vægge, mens absorption kræver en tykkelse af absorberende materiale på op til omkring en kvart bølgelængdes tykkelse ..." [9]

Tænk så på, at bølgelængden af 1 hertz er 340 m, 10 hertz er 34 m, og 25 hertz 13.6 m, der er dermed ingen rimelig måde at kunne give beskyttelse på til folk mod selv 25 hertz: hvor man får brug for vægge, der er over 6 meter tykke!

Støj, der rejser over meget lange afstande

Selv om det ville forventes, at ILFN hurtigt ville forsvinde ligesom andre former for støj over afstand, skal man være omhyggelig med at sætte dette i sammenhæng. Ifølge Levanthall:

Dæmpningen af lyd i luft ... er meget lav ved lave frekvenser. Andre dæmpende faktorer, såsom absorption i jorden og afskærmning med barrierer, er også lav ved lave frekvenser. Nettoresultatet er, at de meget lave frekvenser af infralyd ikke dæmpes under forplantning så meget som højere frekvenser. [10]

Under forhold ved 20 grader Celcius ved 70% luftfugtighed, siger Levanthall, at støj på 63 Hz vil sprede sig med kun 0,1 dB / km - det vil sige - et forsvindende lille tab.

Men, der er en anden faktor at overveje: Fortynding af støj over afstand. Det tab handler i henhold til Levanthall om 6 dB for hver fordobling af afstanden. Men, hvad sker der, når det handler om 140 vindmøller i regionen, der hver producerer ILFN? Hvordan fortyndes denne støjs energi over afstand? Den følger tydeligvis ikke en simpel model for spredning, i stedet interagerer den med ILFN fra andre møller (og andre industrielle kilder som åbne gasanlæg, hvoraf én er klar til at blive bygget lige uden for landsbyen i Dalton).

Hvad producerer ILFN?

Jeg citerer igen fra Levanthall:

Lavfrekvent støj og infralyd produceres af maskiner, både roterende og stempelmotorer, alle former for transport og turbulens. For eksempel kan typiske kilder være pumper, kompressorer, dieselmotorer, fly, skibsfart, forbrænding, luft turbulens, vind og vinger [11]

Hvad med vindmøller?

Vindmøller producerer med sikkerhed ILFN. De er med roterende vinger mega maskiner af hidtil uset omfang. Sådanne roterende maskiner bevæger sig med op til 290 kilometer i timen på den ydre spids af bladet. Spændvidden er den samme som for en jumbojet, og overfladearealet af deres vinger er omfattende (hundreder, hvis ikke over tusind kvadratmeter i store modeller). Deres generator vejer titusinder af tons.

Selvom de større vindmøller er "mere støjsvage" maskiner, hvad angår akustisk støj, producerer de istedet mere ILFN. [12]

Stille baggrunde er forbundet med større støjgener

Manglende baggrundsstøj gør en dominerende støjkilde mere mærkbar. Mens dette synes selvklaart for enhver person, der bor i landdistrikter, har det også været genstand for efterforskning. [13] Hovedstaden og Syd Tablelands regioner har ingen større industrielle støjkilder, udover trafikstøj i Canberra, og de store vindmølleanlæg startede i slutningen af 2008.

Men er støjniveauet ikke inden for "retningslinjerne"?

Spørgsmålet er: Hvilke retningslinjer? Der er ingen aktuelle retningslinjer for lavfrekvent støj, jeg kender til, som bliver anvendt på vindmølleindustrien. Faktisk påstår nogle fortalere for vindindustri på online sites, at vindmøller ikke producerer infralyd, selv når der er beviser for det modsatte.

Karakteren af vindmøllestøj er kendt for at gøre det særligt påtrængende, som følge af modulationens udstrækning forbundet med vingebledets passage forbi tårnet, og dominans af lave frekvenser i det almindelige lydspektrum. Disse er medvirkende til søvnforstyrrelser, søvnløshed, og de deraf følgende sundhedsskadelige virkninger. [14]

Endvidere: det A-frekvens vægtede lydtrykniveau eller "lydniveau" er den mest alm. anvendte lydangiver. Men A-vægtning har en betydelig begrænsning i, at det ikke tillader måling eller vurdering af lavfrekvent lyd. Støj standarder er nødt til at omfatte passende foranstaltninger til at beregne konsekvenserne af lavfrekvent støj og vibrationer indendørs på påvirkede boliger.

Hvad er der sket i Hovedstaden / Syd Tablelands regionale miljø siden 2009?

Hvis jeg var blevet stillet dette spørgsmål inden juni 2011, ville jeg ikke have vidst, hvad man talte om. På grund af mine bitre erfaringer, ved jeg det nu.

Fra slutningen af 2008 blev de første store industrielle vindmøller installeret i regionen på Cullerin Range og ved Lake George. Så, i 2010, begyndte flere store vindmøller at rejse sig på Walwa, og i 2011 endnu flere ude på Lake George i Woodlawn.

Som med alt i livet, er nogle mere følsomme end andre over for usunde miljøfaktorer. Allerede én familie var flyttet ud af regionen, enten i slutningen af 2010 eller begyndelsen af 2011, fordi denne mærkelige støj var meget stressende. Nogle af deres naboer bemærkede også støjen, men ingen vidste, hvad det var.

I begyndelsen af 2011 var det min tur. Sværme af Scarabæ biller? Usynlige myg? Knurrende Moder Jord? Og masser af urolige, søvnløse nætter!

I juni 2011 var tiden for gætteri forbi - denne mærkelige støj var så høj og skræmmende, at det gav genlyd i mine trommehinder. Så begyndte jeg mine undersøgelser, og en af mine naboer mente allerede at have fundet ud af, at det var vindmøller og jordbundsvibrationer.

Så, den 21. og 22. juli 2011, kom det andet klimaks her på bakkerne nord for Yass - to nætter, hvor jeg ikke kunne sove ret meget overhovedet. Der var denne forfærdelige, fortvivlende genlyd i mine ører. Jeg kæmpede for at få mere end tre eller fire timers søvn. Jeg gik igang med at forhøre mig hos flere mennesker i området.

Der var flere naboer, der hørte støjen. Også mange folk i det nordlige Canberra hørte den. Nogle havde fået deres helbred ødelagt - de fik ikke i bare nogen nætter anstændig søvn. De oplevede til tider støjen fuldstændig uudholdelig, fortvivlende. .

En læge nævnte et tilfælde for mig med en kvinde i det nordlige Canberra, som led meget under en summende støj og en følelse af indtrængende pulsslæg i sit hus. Denne læge begyndte også selv at mærke denne underlige brummen få måneder senere.

Nogle hundeejere var totalt rådvilde, de kunne ikke forstå, hvorfor deres hunde nogle nætter opførte sig så sært, - blev usociale, uvirksomme væsener, der undveg kærtegn og opmærksomhed.

Det viste sig på en skræmmende måde, at af de mange mennesker jeg talte med om den natlige støj d.21.og 22.Juli 2011, havde 50% ikke sovet godt, men kun 10% bemærket brummen på disse dage.

Til dato omfatter den støj, jeg har modtaget beskrivelser af: "V8 motor støj", "dieselmotor støj", "plæneklipper støj". Et mindre antal føler sig også ramt som af stød fra lufttryk i hovedet, ligesom når man smækker en dør.

Det er værre indendørs end udendørs. Når jeg har været i stand til at spore historier om flere personer samtidigt, er beskrivelser af tid og intensitet meget ens.

Vigtigere er at INGEN af disse sager begyndte før 2009 - flest startede i 2011.

Er det ikke bare rygter? Hvor er beviserne?

Der er masser af beviser på, at vindmøller er "støjende", både i hørbar støj, men også ILFN. Men de mest dybtgående og vidtrækkende udsagn kommer fra militæret.

I Eskdalemuir, Skotland, har Forsvarsministeriet fra begyndelsen givet et generelt forbud mod vindmøller indenfor 80 km fra Det Forenede Kongeriges seismiske overvågning af bekymring for, at vindmøller vil forstyrre opdagelse af nukleare eksplosioner. [15]

Det er tydeligvis, vindmøller skaber betydelige mængder af ILFN og jordbundsvibrationer, der spredes over lange afstande, hvilket betyder, at de i øjeblikket anbefalede tilbagetrukne afstande for møller er ude af trit med virkeligheden.

Hvad sker der i Warrnambool, Victoria?

Der har været to rapporter fra Warrnambool, Victoria, [16,17], som omfatter detaljer meget lig, hvad jeg beskriver ovenfor. De nærmeste vindmøller ser ud til at befinde sig omkring 35-50 km væk med endnu mange flere omkring 70 km væk.

Beskrivelserne af støjen har inkluderet:

"En mystisk støj driver flere Warrnambool beboere til fortvivlelse, én til ovenikøbet at sælge sit hus for at undslippe den uophørlige lyd.

To beboere i Mitchell Street og to andre, mindre end en kilometer væk i Alice Place, har luftet deres irritation over, hvad de beskriver som en lav, turbine-lignende støj i deres nabolag nord-øst."

"Tre andre beboere sagde ligeledes, at de også fandt det svært at sove, især på stille nætter hvor lyden var mere mærkbar. "Det er ikke højt, bare irriterende og nogle gange holder det mig vågen nat efter nat," sagde en pensioneret kvinde"

"Jeg troede, jeg var ved at blive gal, indtil jeg læste, at andre også havde hørt den støj," sagde 85-årige Mavis Campbell fra Cherlin Drive.

"Det har påvirket mit helbred og blodtryk, og har stået på i et par år."

"Jeg vil beskrive det som en pulserende lyd, som en dieselmotor."

Det bedste vink i denne situation er, at det har stået på i "et par år". Men flest personer har lagt mærke til det mere for nylig. Bemærk at størstedelen af vindmøller omkring Warrnambool blev installeret i løbet af de sidste tre til fem år. Den seneste udvidelse har været de massive vindmøller på Glenthompson sidste år omkring 70 km væk. Pumpestationen ved Warrnambool er måske bare en anden kilde til ILFN lagt til allerede eksisterende belastning af støj og ikke den primære årsag til problemet.

Men er det ikke bare tinnitus?

Det faktum, at man ikke kan finde støjkilden, betyder ikke, at det hele er inde i hovedet. Ifølge Vedvarende Energi Forsknings Laboratorium ved University of Massachusetts, "Fordi, på grund af lange bølgelængder behøver infralyd ikke at komme fra ét bestemt sted." [18]

Alle dem der beskriver støjen, på en afstand af 30 km og videre, er enige om, at den findes uden for deres hoved, og nogle kan endda føle den pulserende fornemmelse af infralyd på deres krop eller høre eller føle den dunke og rumle i bygningens strukturer.

Hvor stopper problemet?

Det er et vanskeligt spørgsmål at besvare. Ved to lejligheder, hvor ILFN generne var på sit værste, rejste jeg ud vestpå. Ved én lejlighed opdagede jeg, at de så ud til at have spredt sig på Wee Jasper, 70 km væk fra de nærmeste møller. Ved en anden lejlighed, og langt den værste af alle dage, havde problemet spredt sig videre og havde nået Young omkring 100 kilometer fra de nærmeste møller.

Disse tal kan synes subjektive, skandaløse, og for de fleste umulige at tro. Men uanset rapporterer jeg blot mine resultater, der har taget mig timer og dage at fremskaffe og fastslå, jeg plukker ikke bare tallene ud af luften.

Hvad er de særlige forhold ved vindmølle ILFN?

Erfaringsmæssigt bevæger vindmølle ILFN sig næsten ligeså godt op imod som med vindretningen. (NASA har bekræftet denne iagttagelse med mindre vindmølleprojekt modeller). [19] Den er også mere intens under atmosfæriske forandringer (i overensstemmelse med fænomenet beskrevet af Van den Berg [20,21]) og bliver dramatisk værre, når atmosfæren er fugtig, især før store regnfald.

Hvor er vi på vej hen med et stadigt stigende antal vindmøller?

Det er netop det, jeg ønsker, du skal tænke over. Hvis du oplever dig som en blandt flertallet, der ikke hører ILFN fra vindmøllerne, så er det et spørgsmål om rent gætteri, hvor mange flere vindmøller der skal til, før du begynder at få det samme problem. Du kan også vælge at spørge, hvor mange flere vindmøller der skal til for at drive dem, der allerede lider ud i en så total tilstand af fortvivelse, at de bliver tvunget til at flytte ud af regionen.

Hvad bør enhver politiker eller embedsmand gøre?

Forskning er nødvendig, for at fastslå arten af problemet og dets løsning.

I mellemtiden er den eneste ansvarlige holdning at opfordre til et moratorium for al vind udvikling. Det er også nødvendigt at stille spørgsmål om at give pusterum til de eksisterende syge, især dem, der bor på tæt hold af vindmøllerne, hvor problemet er på sit værste. Vindmøller bør i det mindste være lukket ned i de sovende timer, og især under vejrforhold, der er befordrende for ILFN som ved vejromslag, eller før regnfald.

Vindmøller kan ikke betegnes med begreber som en "farm" eller "park". De er industrielle områder, der skaber meget ILFN og som følgevirkning volder skade.

Og min sidste advarsel er, at vindmøller blot er én af de seneste af flere unikkke mega maskiner. Der bør gøres omhyggelige overvejelser omkring fremkomsten af andre nye regionale industrier, f.eks gasanlæg, der kan skabe lignende problemer og yderligere øge den allerede eksisterende "ILFN belastning" i regionen.

Af George Papadopoulos, september 2012.

1. The Sixteenth International Congress on Sound and Vibration, Krakow, 5-9 July 2009: "Hearing with your body: the influence of whole-body vibrations on loudness perception"
2. Olson, Harry F. (1967). Music, Physics and Engineering. Dover Publications. p. 249.
3. <http://www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/accoustic.htm>
4. Wind Turbines, Noise and Health, February 2007. By Dr Amanda Harry M.B.Ch.B. P.G.Dip.E.N.T.

5. http://en.wikipedia.org/wiki/Resonant_frequency
6. Same as [2]
7. "Wind Turbines and Ghost Stories: The Effects of Infrasound on the Human Auditory System" Hsuan-hsiu Annie Chen and Peter Narins, *Acoustics Today*, Volume 8, Issue 2, April 2012; <http://www.library.ucla.edu/pdf/Chen.Paper.pdf>
8. The Bruce McPherson infrasound and low frequency noise study. December 14, 2011 by Stephen E. Ambrose, INCE (Brd. Cert.) and Robert W. Rand, INCE Member. The link to the paper is found at: <http://randacoustics.com/wind-turbine-sound/wind-turbines-published-articles/the-bruce-mcpherson-ilfn-study/>
9. "A Review of Published Research on Low Frequency Noise and its Effects": Report for Defra by Dr Geoff Leventhall.
p.8. <http://archive.defra.gov.uk/environment/quality/noise/research/lowfrequency/documents/lowfreqnoise.pdf>
10. Same as [9]. p.8.
11. Same as [9]. p.7.
12. http://asadi.org/jasa/resource/1/jasman/v129/i6/p3727_s1 "Low-frequency noise from large wind turbines" H. Moller and C.S. Pedersen: *J. Acoust. Soc. Am.* Volume 129, Issue 6, pp. 3727-3744 (2011)
13. http://www.maine.gov/dep/ftp/bep/ch375citizen_petition/pre-hearing/AR-20%20chapter%20375%20-%20r%20brown%20hearing%20submission%20-%20Pedersen%20Health%20Aspects.pdf "Health aspects associated with wind turbine noise—Results from three field studies", Eja Pedersen.
14. Harrison, J. P. (2011). Wind turbine noise. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 31(4), 256-261
15. <http://www.keele.ac.uk/geophysics/appliedseismology/wind/>
16. <http://www.standard.net.au/story/153226/mystery-noise-causing-sleepless-nights-in-north-east-warrnambool/>
17. <http://www.standard.net.au/story/153262/more-warrnambool-residents-hear-noise-but-source-remains-a-mystery/>
18. <http://old.nationalwind.org/events/siting/presentations/rogers-infrasound.pdf>

19. "Noise Radiation Characteristics Of The Westinghouse Wwg-0600 (600kw) Wind Turbine Generator": NASA Technical Memorandum 101576. // docs.wind-watch.org/Noise-Westinghouse-600kw-windturbine.pdf

20. "Effects of the wind profile at night on wind turbine sound" G.P. van den Berg: Journal Of Sound And Vibration; 277 (2004) 955–970. // docs.wind-watch.org/vandenBerg_turbinesnight_JSV2004.pdf

21. "The sound of high winds: the effect of atmospheric stability on wind turbine sound and microphone noise": G.P. van den Berg. // docs.wind-watch.org/vandenBerg-SoundOfHighWinds.pdf

This article is the work of the author(s) indicated. Any opinions expressed in it are not necessarily those of National Wind Watch.