



Akustik
Institut for Elektroniske Systemer
Fredrik Bajers Vej 7 B5
DK-9220 Aalborg Ø
Tlf. 9635 8710
Fax 9940 7510
<http://es.aau.dk/acoustics>

Miljøstyrelsen
Strandgade 29
1401 København K

Aalborg, 22. november 2011

Høringssvar vedrørende revision af bekendtgørelse om støj fra vindmøller

Vi glæder os over, at Miljøstyrelsen – efter adskillige års afvisning af problemet – endelig erkender, at der er behov for regler for lavfrekvent støj fra vindmøller.

Vi kan derimod ikke tilslutte os de foreslåede regler.

Grænsen på 20 dB er den samme som for andre virksomheder om natten, og det giver indtryk af, at borgerne er beskyttet på samme måde overfor vindmøllestøj.

Det er dog langt fra tilfældet, især fordi støjen fra vindmøller skal beregnes og ikke måles hos naboerne. Den beregningsmetode, der er givet i forslaget, giver for lave værdier.

De to vigtigste årsager er:

- De lydisolationsstal for danske boliger, der er benyttet ved udarbejdelsen af forslaget, er ikke målt korrekt. Kort fortalt er fejlen, at man ikke har opsøgt målepositioner, hvor støjen er kraftigst indenfor rummets opholdsarealer, sådan som Miljøstyrelsens anbefalede målemetode gør opmærksom på, er vigtigt.
- Herudover tager forslaget udgangspunkt i, at grænseværdien må overskrides i 33 % af nabohusene og ikke som i et tilsvarende tilfælde kun i 10 %.

De følgende kommentarer tager udgangspunkt i den eksisterende bekendtgørelse¹ og Miljøministeriets forslag til ændring².

Specifikke kommentarer vedrørende lavfrekvent støj

1. Vi er enige i, at grænseværdien for lavfrekvent støj bør være den samme som for andre støjklender, og da vindmøller kører døgnet rundt, bør det som foreslået være værdien for aften og nat på 20 dB³.
2. Vi har forståelse for, at det kan være hensigtsmæssigt at måle støjen tæt ved møllen og beregne støjen hos naboerne, fremfor at måle direkte hos naboerne. Det må så til gengæld

være et absolut krav, at beregningen udføres på grundlag af den bedste tilgængelige viden, og det er ikke tilfældet i forslaget.

3. Der er lavet flere systematiske fejl i de lydisolationsmålinger⁴, der danner grundlag for forslagets værdier for lydisolations.
 - a. Der er lavet fejl i lydmålingerne inde, sådan at tallene for lydisolations bliver for høje og ikke kan anvendes til at beregne den støj, personer udsættes for indendørs.

Problemstillingen ved lave frekvenser er, at støjens styrke varierer meget indenfor et rum. Ifølge Miljøstyrelsens anbefalede målemetode³ skal man derfor tilstræbe at måle i positioner indenfor rummets opholdsarealer, hvor støjen er særligt kraftig. Dette skete imidlertid ikke under målingerne af lydisolations.

Sammen med en svensk kollega har vi påpeget fejlen i en kommentar i det videnskabelige tidsskrift, hvor målingerne blev publiceret⁵, og vi har herhjemme forklaret fejltagelsen i en kronik i Berlingske⁶.

I et svar⁷ til kommentaren synes Miljøstyrelsens medarbejder, Jørgen Jakobsen, at mene, at det er ligegyldigt, om man måler i de kraftigste områder eller ej. Dette er selvsagt forkert. Medforfatteren fra Delta til den oprindelige publikation har ikke underskrevet svaret, og det er ikke lykkedes at opklare, om han deler synspunkterne deri.

Når den aktuelle fejl begås, er målemetoden stort set lig med en internationalt standardiseret metode (ISO 140-5⁸), som er beregnet til et helt andet formål. På den tekniske forhøring⁹ erklærede Miljøstyrelsen netop, at ISO-metoden ikke er egnet til vurdering af støjeksponeringen af personer indendørs (Jørgen Jakobsen: ”.... og jeg vil give Christian fuldstændigt ret i, at ISO 140, som han pegede på, ikke er egnet, ikke er beregnet til at vurdere støj indendørs.”). Miljøstyrelsen bør således ikke være i tvivl om, at isolationsmålingerne ikke kan anvendes i bekendtgørelsen.

- b. Det er en systematisk fejl i isolationsmålingerne, at det stort set kun er facaden, der er eksponeret med lyd. Når lyden kommer fra en vindmølle, eksponeres hele huset, inklusive bl.a. taget.
 - c. Det er en systematisk fejl i isolationsmålingerne, at alle målinger er lavet med lukkede vinduer.

Data for lydisolations (forslagets tabel 1.4) må rettes og baseres på lydisolationsstal, som er målt korrekt.

4. Huse har forskellig lydisolations, og forslaget har som udgangspunkt, at grænseværdien gerne må overskrides i 33 % af naboernes huse. Det, mener vi, ikke er rimeligt. Miljøstyrelsen har tidligere benyttet 10 % (for en anden støjkilde¹⁰) og i 2010 argumenteret for 10-20 % (for vindmøller⁴).

Miljøstyrelsen har tydeligvis været i vildrede på dette punkt, idet den først udsendte version af forslaget til bekendtgørelse¹¹ indeholdt isolationsstal baseret på 25 %. Om 25 % - versionen skrev Miljøstyrelsen endda til Miljøministeren ”Miljøstyrelsen finder det ikke fagligt forsvarligt at slække på de foreslåede regler”¹². Med de 33 % i det aktuelle forslag er det ikke desto mindre sket.

Vi anser Miljøstyrelsens oprindelige opfattelse på 10 % som et rimeligt kompromis mellem beskyttelse af naboer og mulighed for opstilling af møller, og data for lydisolations (forslagets tabel 1.4) må korrigeres i overensstemmelse hermed (på basis af korrekt målte tal, se punkt 3).

5. Det er en systematisk fejl, at jordrefleksionen er beregnet i 2 meters højde, uden at højdens betydning er undersøgt. I det virkelige liv eksponeres facaden i alle højder fra jorden og opad.

Miljøstyrelsen har fået lavet beregninger for forskellige møllehøjder og afstande til møller¹³, men betydningen af beregningshøjden, som påvirker lydtrykket langt mere, har man – på trods af flere opfordringer – ikke undersøgt.

Generelle kommentarer

6. Bekendtgørelsen pålægger principielt ejeren af en vindmølle ansvaret for at overholde støjgrænserne, herunder på forhånd at dokumentere, at møllen kan overholde støjgrænserne, og efterfølgende ved målinger at vise, at de er overholdt.

Ikke desto mindre eksisterer der en administrativ praksis, hvor man under planlægningen ignorerer måleusikkerhed og spredning mellem møllerne, og ved kontrolmålinger ligefrem lader usikkerheden komme mølleejeren til gode¹⁴.

Bekendtgørelsens tekst bør præcisere det grundlæggende princip med følgende bestemmelser:

- a. Ved anmeldelse af vindmøllen skal støjen deklareres i henhold til IEC TS 61400-14¹⁵.

Ifølge denne tillægges der en margin for måleusikkerhed og variation mellem møller, inden værdien sammenlignes med grænseværdien. Herved opnås en høj grad af sikkerhed for, at støjkravene faktisk vil blive overholdt, selv når der dimensioneres lige til grænsen. Med ”typiske” eller ”gennemsnitlige” værdier for en mølletype, er sandsynligheden, for at støjgrænserne vil blive overskredet, 50 %, og det er således på ingen måde dokumenteret, at støjkravene vil være overholdt. Det bemærkes, at forslaget til bekendtgørelse netop gør opmærksom på, at der må forventes forskelle i støjen fra ens vindmøller på $\pm 2-3$ decibel (bilag 1, afsnit 2.1²).

Vindmøllefabrikanter har argumenteret, at måleusikkerhed og variation mellem møller er meget små for moderne møller, men dette forhold tages der netop hensyn til i IEC TS 61400-14; hvis disse vitterligt er meget små, bliver tillægget tilsvarende lille.

Såvel Miljøstyrelsen som mølleproducenter har argumenteret, at usikkerhed på støjeffekten ved anmeldelsen alene må være en sag mellem mølleejere og leverandør af møllen, altså hvor stor risiko, mølleejeren vil acceptere for at rende ind i problemer ved efterfølgende kontrolmålinger. Det er naturligvis noget sludder; forhåndsanmeldelsen er en integreret og væsentlig del af det offentliges tilsyn med vindmøllestøj, og den skal netop vise, at møllerne hinsides rimelig tvivl vil kunne overholde støjkravene.

- b. Ved kontrolmåling skal måleusikkerheden lægges til den målte værdi, inden den sammenlignes med grænseværdien. Kun herved kan mølleejeren vise, at grænseværdien ikke overstiges.

I den aktuelle administrative praksis¹⁴, trækkes usikkerheden i stedet fra den målte værdi, inden den sammenlignes med grænseværdien. Hvis der eksempelvis måles 46 dB, og grænsen er 44 dB, forekommer det paradoksale forhold, at der ikke skal gribes ind, selvom målingen har vist, at støjen mindst er 44 dB! Rent faktisk er det lige så sandsynligt, at der reelt er 48 dB eller mere, som at grænsen er overholdt! Tilsvarende gælder for de øvrige grænser, inklusive grænsen for lavfrekvent støj.

Forholdet er til tider blevet sammenlignet med politiets hastighedsmålinger, hvor måleusikkerheden trækkes fra, inden målingen sammenlignes med hastighedsgrænsen. Disse to ting kan ikke sammenlignes; det er netop ikke bilistens ansvar at vise, at hastighedsgrænsen er overholdt, men politiets opgave at vise, at den eventuelt er overskredet. For vindmøller er forholdet omvendt. Det er mølleejeren, der skal vise, at støjgrænserne ikke overskrides; derfor vender usikkerheden omvendt.

7. Store (og svært læselige) dele af bilag 1 bør erstattes af en henvisning til den internationale standard IEC 61400-11.
8. Beregning og tildeling af tonetillæg bør opdateres til den internationale standard ISO 1996-2¹⁶ i stedet for den ældre danske metode. Den internationale metode giver tillæg for toner, der er knapt så fremtrædende som i den danske metode. Tillægget er desuden gradueret og ikke blot en fast værdi.
9. I forslaget er der sket nogle justeringer i formuleringen af støjfølsomme områder, som har vidtrækkende og formodentlig utilsigtede konsekvenser.

I den gældende bekendtgørelse¹ regnes rekreative områder som støjfølsomme, uanset om de i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt som rekreative områder, eller de "blot" anvendes som sådanne. Ifølge forslaget er det kun udlagte rekreative områder, der regnes for støjfølsomme. Herved falder en lang række eksisterende rekreative områder antageligt ud af definitionen, fordi de aldrig er blevet officielt udlagt som rekreative områder.

Desuden kræves ifølge forslaget, at områderne er udlagt til "støjfølsom rekreativ aktivitet" (vores understregning). Herved falder formodentlig alle hidtidige rekreative områder udenfor definitionen, da begrebet støjfølsom rekreativ aktivitet næppe er anvendt i lokalplaner og byplanvedtægter.

Ændringen kan have haft det fornuftige formål at fjerne visse rekreative formål, som ikke er støjfølsomme, fra definitionen (for eksempel motorbaner og skydebaner). Der må imidlertid findes en anden formulering, som stadig omfatter normale rekreative formål, og hvad enten området er officielt udlagt eller ej.

10. Støjkravene gælder for vindhastigheder på 6 og 8 meter per sekund i 10 meters højde. På grund af den typiske sammenhæng mellem vindhastighed og støj har det hidtil været tilstrækkeligt med grænser ved disse to vindhastigheder. Med moderne elektronisk styrede vindmøller kan denne sammenhæng imidlertid ændres, så møllerne kan overholde grænserne ved de to vindhastigheder, samtidig med, at de støjer mere end ventet ved andre vindhastigheder. Det bør sikres, at den elektroniske styring ikke udnyttes til at holde støjen lav lige netop ved de vindhastigheder, hvor der er krav. Der kan eksempelvis indføres krav ved andre vindhastigheder.
11. Det bør undersøges, om lydudbredelsen over vand ikke bedst beskrives som cylindrisk fra en vis afstand, sådan som det eksempelvis er angivet af det svenske Naturvårdsverket¹⁷. I så fald giver ligning 1.2.1 for lave lydtrykniveauer for havvindmøller, og den må rettes.

12. Det er blevet almindeligt at stille møller op, som kun kan overholde støjkraevene, hvis de kører i en effektbegrænset indstilling. Det bør præciseres, at møllerne efterfølgende kun må køre i den indstilling, hvori de er støjgodkendt.
13. Ved store vindmøller er det lavfrekvente bidrag ikke uvæsentligt, og det bør derfor regnes korrekt med i alle beregninger. Ved beregning af det samlede A-vægtede lydtryk bør de lidt højere tal for jordrefleksionen ved lave frekvenser, som er givet i tabel 1.4, derfor benyttes i stedet for de 1,5 dB i ligning 1.2.1.
14. Møllerne er blevet meget højere end tidligere, og det vil oftere forekomme, at der er meget vind i møllehøjden og lidt ved jorden. Det bør overvejes, om det skal have indflydelse på støjkraevene.
15. Svenske og hollandske forskere har i adskillige undersøgelser vist, at antallet af generede og stærkt generede personer stiger kraftigt, når det beregnede lydtrykniveau ved en vindhastighed på 8 meter per sekund kommer over 35 dB^{18, 19, 20}. Tilsvarende har Delta anbefalet, at støjen holdes under 33-38 dB²¹ ved samme vindhastighed. Det anbefales derfor, at støjgrænserne sænkes, så der ikke tillades mere end 35 dB ved boliger ved en vindhastighed på 8 meter per sekund.

Med venlig hilsen



Henrik Møller
professor

Christian Sejer Pedersen
lektor

Steffen Pedersen
civilingeniør

Bilag: Referencerne 5, 6, 7.

Referencer:

- ¹ "Bekendtgørelse om støj fra vindmøller", Bekendtgørelse nr. 1518 af 14. december 2006, Miljøministeriet, København.
- ² Udkast til bekendtgørelse om støj fra vindmøller, Miljøministeriet, korrigeret version af 7. november 2007.
- ³ *Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø*, Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9, 1997.
- ⁴ D. Hoffmeyer, J. Jakobsen, "Sound insulation of dwellings at low frequencies", *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control*, **29** (1), 15-23, 2010.
- ⁵ Henrik Møller, Steffen Pedersen, Kerstin Persson Waye, Christian Sejer Pedersen, "Comments to the article "Sound insulation of dwellings at low frequencies"", Letter to the Editor, *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control*, **30** (3), pp. 229-231, 2011.
- ⁶ Henrik Møller, Christian Sejer Pedersen, Steffen Pedersen, "Miljøstyrelsens mystiske beregninger", *Kronik*, Berlingske, 15. juni 2011.
- ⁷ Jørgen Jakobsen, "Reply to "Letter to the Editor" by Professor Henrik Møller et al.", *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control*, **30** (3), pp. 233-234, 2011.
- ⁸ ISO 140-5, "Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 5: Field measurements of airborne sound insulation of facade elements and facades", International Organization for Standardization, Geneva, 1998.
- ⁹ Møde om teknisk forhandling af kommende regler om lavfrekvent støj fra vindmøller, Hotel Scandic Aalborg, Miljøstyrelsen, 29. juni 2011.
- ¹⁰ "Bekendtgørelse om miljøgodkendelse af hurtigfærgeruter", Bekendtgørelse nr. 821, Miljøministeriet, København, 1997.
- ¹¹ Udkast til bekendtgørelse om støj fra vindmøller, Miljøministeriet, oprindelig version af 3. november 2011.
- ¹² "Revision af vindmøllebekendtgørelsen, så der fastsættes grænser for lavfrekvent støj". Indstilling til ministeren om offentlig høring, Miljøministeriet, MST-5114-00019, 4. oktober 2011.
- ¹³ Birger Plovsing, "Beregningsmetode for lavfrekvent støj fra vindmøller", Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen, Nr. 2, 2011.
- ¹⁴ "Hvordan man som myndighed tager højde for usikkerheden i støjberegning og -måling", Naturstyrelsens hjemmesider, http://www.naturstyrelsen.dk/Planlaegning/Planlaegning_i_det_aabne_land/Vindmoeller/Vindmoellesekretariatet/FAQ_nyt/Placeringshensyn/Stoejbering_maaling.htm, 14. marts 2011, hentet 20. november 2011.
- ¹⁵ IEC TS 61400-14, "Wind turbines – Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values", International Electrotechnical Commission, Geneva, 2005.
- ¹⁶ ISO 1996-2, "Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise – Part 2: Determination of environmental noise levels", Second Edition, International Organization for Standardization, Geneva, 2007.
- ¹⁷ "Ljud från vindkraftverk", Rapport 5933, Naturvårdsverket, Stockholm, 2010.

¹⁸ Eja Pedersen, Kerstin Persson Waye, *"Perception and annoyance due to wind turbine noise – a dose-response relationship"*, Journal of the Acoustical Society of America, **116** (6), 3460-3470, December 2004.

¹⁹ Eja Pedersen, *"Perception and annoyance due to wind turbine noise – a dose-response relationship"*, Doctoral thesis, The Sahlgrenska Academy, Göteborg University, Sweden, 2007.

²⁰ Eja Pedersen, Fritz van den Berg, Roel Bakker, Jelte Bourma, *"Response to noise from modern wind farms in The Netherlands"*, Journal of the Acoustical Society of America, **126** (2), 634-643, August 2009.

²¹ Torben Holm Pedersen, Knud Skovgård Nielsen, *"Genevirkning af støj fra vindmøller"*, Rapport nr. 150, Delta Akustik & Vibration, revideret udgave august 1996.