

# Støj fra vindmøller

Som alle andre maskiner frembringer vindmøller en vis mængde støj.

Støjen opstår ved susen omkring vingerne og som maskinstøj fra gear og generator. Den ledes gennem luften og i en vis grad også gennem vindmøllens tårnkonstruktion. Støjen kan begrænses ved at lydisolere maskinhuset og ved at opbygge vindmøllens komponenter hensigtsmæssigt, så støjen ikke spredes gennem møllekonstruktionen.

Moderne vindmøller er udført, så de udsender mindst mulig støj. Generator og gear er ophængt i gummielementer

og kabinen er tætsluttende og forsynet med lydsluger, der dæmper den luftbårne støj.

For at en vindmølle kan blive godkendt til opstilling, skal der foreligge en støjmåling ifølge Miljøministeriets støjbekendtgørelse.

## Støjgrænserne

Lydens styrke måles i decibel - forkortet dB. En stigning i lyden med 3 dB svarer til en fordobling af lydeffekten. Det menneskelige øre kan lige akkurat opfatte en forandring i lydstyrken på 1 dB.

Ved måling af lydens styrke bruger man ofte en særlig metode, som efterligner ørets følsomhed. Når man måler på denne måde, kaldes måleenheden decibel-A, forkortet dB(A).

Hvis lydstyrken stiger 10 dB(A) opleves det, som om lydens styrke er blevet fordoblet. En dæmpning på 10 dB(A) er altså en halvering af lydstyrken.

Hvis lyden er domineret af lave frekvenser, skal der dog kun ca. 5 dB(A) til for en fordobling eller halvering.

Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1518 af 14. december 2006 giver regler om den maksimale støjbelastning fra vindmøller hos naboer. Bekendtgørelsen trådte i kraft den 1. januar 2007. Den tidligere bekendtgørelse nr. 304 af 14. maj 1991 er ophævet, men gælder dog fortsat for vindmøller, der er anmeldt eller sat i drift før den 1. januar 2007.

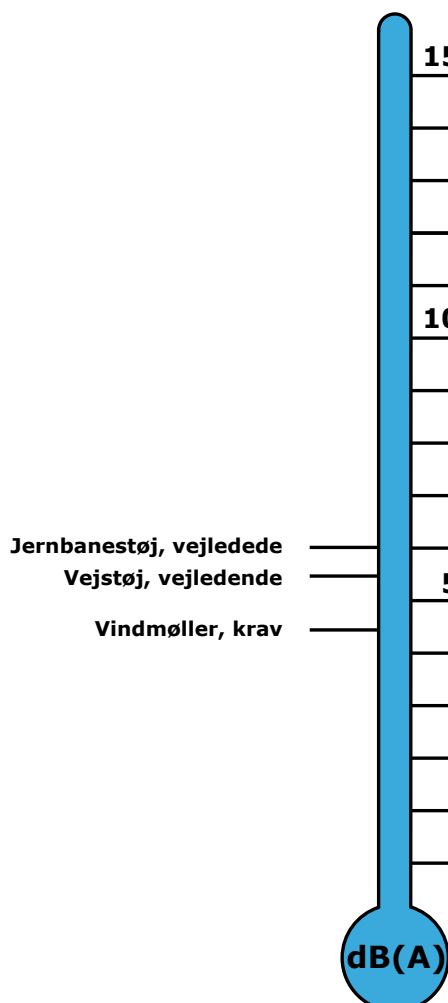
Bekendtgørelsen giver nærmere retningslinjer for udførelsen af støjmålinger og beregning af støjen ved selve møllen - kildestøj.

Ved udendørs opholdsarealer højst 15 m fra nabobeboelse i det åbne land, f.eks. i haven lige uden for huset, må støjen ikke overstige 44 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s og 42 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s. Nabobeboelse er al anden beboelse end vindmølle ejerens private beboelse.

Ved udendørs opholdsarealer i "områder til støjfølsom arealanvendelse" (områder der anvendes til eller i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til bolig-, institutions-, sommerhus- eller kolonihaveformål eller som rekreative områder) må støjen ikke overstige henholdsvis 39 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s og 37 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.

Ovenstående krav stilles ikke i erhvervsområder med f.eks. industri og kontorer. Her følges Miljøstyrelsens vejledning "Ekstern støj fra virksomheder".

## Grænseværdier



## Eksempler på støj

- 150
- Jetfly på 25 meters afstand
- Jetfly på 100 meters afstand
- Smertegrænse
- Rock-koncert
- 100
- Højtspillende radio
- Industristøj
- Trafikstøj
- Legende børn
- Almindelig tale
- 50
- Sagte tale
- Hjemmefred
- Hvisken
- Stille soveværelse
- Raslende blade
- 0
- Høretærskel

## Afstand til nabobebyggelse

Ud fra møllens kildestøj kan den mindste afstand til nabobebyggelse beregnes.

Når der opstilles flere vindmøller sammen, betyder den samlede støjbelastning, at afstanden til bebyggelse skal være større. Dette kan ligeledes beregnes.

Det er klogt at have en ekstra margin - f.eks. 2 dB(A) - i forhold til støjgrænsen, når møllens placering vælges. En vindmølle skal ikke kun overholde støjbekendtgørelsens krav på opstillingstidspunktet, men i hele møllens levetid. Når møllen først er stillet op, og det måske senere viser sig, at den støjmer mere end tilladt, kan det være besværligt eller umuligt at støjdæmpe den effektivt. Kommunalbestyrelsen har kompetencen til at træffe afgørelser og meddele påbud i henhold til støjbekendtgørelsen.

Vindmøller støjdæmpes stadig bedre. Minimumsafstanden til nabobebyggelse forøges derfor ikke nødvendigvis i takt med møllens størrelse.

Men cirkulære om planlægning for vindmøller fra juni 1999 indeholder en bestemmelse om, at vindmøller ikke må opstilles nærmere nabobeboelse end 4 gange møllens totalhøjde. Dette afstandskrav supplerer den minimumsafstand, der fremkommer gennem kravene i støjbekendtgørelsen.

Afstandskravet gælder ikke til møllejeers egen bolig.

Der er ingen afstandskrav til erhvervsbyggeri som f.eks. industri og kontorer.

## Brugerbetaling til myndigheder

Alle vindmøller, vindmølleparker og vindmøllegrupper, der er omfattet af bekendtgørelse om støj fra vindmøller, med undtagelse af vindmøller under 25 kW, skal betale en brugerbetaling. Brugerbetalingen skal dække myndighedernes omkostninger til bl.a. godkendelse af projektet ved etablering og løbende tilsyn med møllerne, f.eks. i forbindelse med en anmeldt støjklage.

Brugerbetalingen opkræves ud fra fastlagte takster og ud fra den af myndighederne anvendte tid, som beskrevet i Bekendtgørelse nr. 463 af 21. maj 2007.

Brugerbetalingen opkræves for løbende tilsyn hvert år i november måned. I forbindelse med godkendelse af projekter opkræves brugerbetalingen, når godkendelsen er afsluttet.

## Hvem kan udføre støjmålinger?

Støjmålinger og støjberregninger, der udføres som grundlag for myndigheders afgørelser i medfør af miljøbeskyttelseslovgivningen, skal udføres som »Miljømåling - ekstern støj« af personer eller laboratorier, der er godkendt af Miljøstyrelsen.

Kravene til laboratorier, certificerede personer, rapportering og til certificerende organer er uddybende beskrevet i Udredning fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for støjmålinger om certificering til »Miljømåling - ekstern støj«.

I denne udredning er ligeledes angivet emneområderne for certifikaters gyldighed samt rapporteringsforskrifter og krav til måleudstyr.

Støjmålinger, som ikke er mærket, eller som er udført af et laboratorium, der ikke er nævnt på listen, er orienterende målinger. Ved orienterende støjmåling forstås en måling, der er egnet til at fastslå, om det er rimeligt begrundet at kræve en »Miljømåling - ekstern støj«.

## Lavfrekvent støj

Begreberne infralyd og lavfrekvent støj fører jævnligt til debat i pressen.

### Tre typer støj

Udover almindelig støj findes to typer støj ved lave frekvenser.

- Lavfrekvent støj: 10-160 Hz
- Infralyd: 4-20 Hz
- Almindelig støj: 50-12.500 Hz.

Der er frekvensmæssigt overlap mellem de tre typer af støj og der er da heller ikke nogen skarpe overgange i oplevelsen af støjtyperne.

Med det rigtige måleudstyr er det altid muligt at bestemme niveauet af støj ved lave frekvenser - også selvom lydene ligger under de vejledende grænseværdier.

De vejledende grænseværdier for de to typer af lavfrekvent støj gælder indendørs, mens der for almindelig støj er grænseværdier både udendørs og indendørs.

I Miljøstyrelsens Orientering nr. 9/1997 »Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i det eksterne miljø« er der givet en beskrivelse af, hvad støj ved lave frekvenser kan skyldes, og hvordan det opleves, ligesom der også gives anvisninger på hvordan støjmålinger bør udføres.

Kendte kilder til støj ved lave frekvenser er ventilations- og køleanlæg, kompressorer, dieselmotorer, fyringsanlæg og flytrafik.

Elsam Engineering og Aalborg Universitet har undersøgt støjen ved lave frekvenser fra decentrale elproducerende anlæg. Støj i infralydområdet fra de store vindmøller lå langt under såvel grænseværdien som høretærsklen.

Aalborg Universitet og virksomheden DELTA er i gang med en ny undersøgelse i samarbejde med Risø og Elsam Engineering.

Første del af undersøgelsen viste, at

- vindmøller ikke udstråler hørbar infralyd og
- det lavfrekvent støjniveau indendørs ved naboer til vindmøller ikke forventes at stige ved større vindmøller.

Undersøgelsen ventes endeligt afsluttet sidst i 2008.

### Flere grunde til gener

Forskere fra Aalborg Universitet afsluttede i sommeren 2007 en undersøgelse af 21 danskeres oplevelser af gener fra ukendte støjklider.

I hvert enkelt tilfælde blev det undersøgt, om der findes en fysisk lyd, som er årsag til generne, og i givet fald hvilke frekvenser og lyd niveauer der er tale om.

I en gruppe af tilfældene blev der fundet en konkret fysisk lyd, som var årsag til generne. Lydens frekvens lå for hele gruppen i lavfrekvensområdet.

I en anden gruppe var der ikke nogen fysisk lyd, men personerne havde alligevel en klar oplevelse af lyd. Der er i disse tilfælde tale om lavfrekvent tinnitus (hørelsens sanseceller sender besked til hjernen om en lyd, som altså ikke findes).

Der var også en tredje gruppe tilfælde, hvor der ikke kunne konkluderes noget endeligt. I undersøgelsen var de tre grupper cirka lige store.

Ingen af personerne kunne opfatte den infralyd, der fandtes i hjemmene, selv ikke hvis den blev forstærket med 10 dB. I det hele taget syntes generne ikke at skyldes en særlig god hørelse hos de generede personer. Deltagerne i undersøgelsen havde generelt normal hørelse efter alderen, og ingen havde en usædvanlig god hørelse.

## Yderligere oplysninger

Adresseliste over godkendte laboratorier fås hos DELTA. Tlf. 4586 7722 eller [www.delta.dk](http://www.delta.dk).

Afdelingen for Akustik på Aalborg Universitet.

Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse (Miljøbeskyttelsesloven, lovbe- kendtgørelse nr. 1757 af 22.12.2006).

Bekendtgørelse om støj fra vindmøller, Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1518 af 14.12.2006.

Bekendtgørelse om støj fra vindmøller, Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 304 af 14.05.1991 (gældende for vindmøller, der er anmeldt eller sat i drift før den 1. januar 2007).

Ekstern støj fra virksomheder (vejled- ning nr. 14018 af 01.11.1984).

Vejledning om måling af ekstern støj fra virksomheder (vejledning nr. 60254 af 01.11.1984).

Vejledning om måling af ekstern støj fra virksomheder (vejledning nr. 60271 af 01.01.1984).

Bekendtgørelse om brugerbetaling for godkendelse og tilsyn efter lov om miljøbeskyttelse og lov om miljøgodken- delse m.v. af husdyrbrug (bekendtgørelse nr. 463 af 21.05.2007).

Bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger udført af akkrediterede laboratorier, certificerede personer m.v. (bekendtgørelse nr. 1353 af 11.12.2006).

Vejledning om planlægning for og land- zonetilladelse til opstilling af vindmøller (vejledning nr. 39 af 07.03.2001).

Cirkulære om planlægning for og land- zonetilladelse til opstilling af vindmøller (cirkulære nr. 100 af 10.06.1999).

Udredning fra Miljøstyrelsens Reference- laboratorium for støjmålinger om certifi- cering til "Miljømåling - ekstern støj".

Miljøstyrelsens Orientering nr. 9/1997 "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i det eksterne miljø".

Projektrapport "Low Frequency Noise from Large Wind Turbines" med dansk resumé, DELTA, april 2008.

Faktablad P 2: »Planlægning for vind- møller«.



# Fakta om Vindenergi

Fakta om Vindenergi udgives af Danmarks Vindmølleforening.

Faktabladene, der giver fakta- oplysninger om en række udvalgte emner, kan rekvireres fra sekretariatet eller hentes på [www.dkvind.dk](http://www.dkvind.dk).

Danmarks Vindmølleforening  
Ellemarksvej 47, Bygning 6  
8000 Århus C

Tlf. 8611 2600  
(kl. 9-15, fredag 9-13)  
Fax 8611 2700  
E-mail: [info@dkvind.dk](mailto:info@dkvind.dk)  
[www.dkvind.dk](http://www.dkvind.dk)

Faktablad P7, juni 2008