

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 tårn. Støjen kan begrænses ved at lydisolere maskinhuset og 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 og en støjberegning i følge Miljøministeriets støjbekendtgørelse. Ligesom andre typer af anlæg er vindmøller også underlagt myndighedernes miljøtilsyn.

Støjgrænserne

Lydens styrke måles i decibel - forkortet dB. Det menneskelige øre kan akkurat opfatte en forandring i lydstyrken på 1 dB.

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

Hvis lydstyrken stiger 6-10 dB(A) opleves det, som om lydens styrke er blevet fordoblet. En dæmpning på 6-10 dB(A) er altså en halvering af lydstyrken.

Miljøministeriets bekendtgørelse nr.1284 af 15. december 2011 giver regler om den maksimale støjbelastning fra vindmøller hos naboer. Den tidligere bekendtgørelse nr. 1518 fra december 2006 gælder dog fortsat for vindmøller, der er anmeldt eller sat i drift før den 1. januar 2012.

Bekendtgørelsen giver nærmere retningslinjer for udførelsen af støjmå-

linger og beregning af støjen ved selve møllen - kildestøjen. I tilknytning til den nye bekendtgørelse har Miljøstyrelsen udsendt en vejledning, nr. 1, 2012, om støj fra vindmøller.

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-, camping- eller kolonihaveformål eller til støjfølsom rekreativ aktivitet) 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.

Hertil kommer at den lavfrekvente støj indendørs i beboelse både i det åbne land og i støjfølsomme områder ikke må overstige 20 dB ved en vindhastighed på både 8 og 6 m/s. I den nye støjbekendtgørelse gældende fra 2012 er de almindelige støjgrænser således suppleret med særlige krav til den maksimale lavfrekvente støj.

Bindende støjgrænser

De fleste støjgrænser i relation til f.eks. trafik og industri er vejledende, dvs. at der afhængigt af de konkrete lokale forhold godt kan afviges fra grænserne.

Kun for vindmøller er støjgrænserne bindende og ufravigelige.

På Miljøstyrelsens hjemmeside kan du se de forskellige støjgrænser og regler for forskellige typer anlæg og industri.



Fakta om Vindenergi

Faktablad P7

Ligesom støjgrænser ved f.eks. trafikstøj eller virksomhedsstøj er de fastsatte støjgrænser for vindmøllestøj ikke en automatisk garanti for, at støjen fra det pågældende anlæg eller infrastruktur ikke kan høres, men et udtryk for en støjpåvirkning som vurderes at være miljømæssigt acceptabel. Der er tale om en – i sidste ende politisk - afvejning mellem de virkninger, støjen måtte have på mennesker, og de overordnede samfundsmæssige hensyn.

Støjreduktion

En undersøgelse af en lang række nye, konkrete støjmålinger udført for Miljøstyrelsen april 2014 viser, at for både vindmøller med standardindstilling og møller i støjreduceret drift udsendes mest støj omkring vindhastighederne 6 og 8 m/s. Det er netop ved disse vindhastigheder, støjgrænserne er fastsat.

Undersøgelsen bygger på støjmålinger fra mere end 50 nye, store og typiske vindmøller i Danmark og fastslår

- at støjen fra vindmøller stiger med vindhastigheden op til omkring 7 m/s, hvorefter støjen er konstant eller let faldende,
- at der ved let vind (4 og 5 m/s) og kraftig vind (10 og 11 m/s) ikke er væsentlig forskel på støjudsendelsen fra vindmøller med standardindstilling og møller i støjreduceret drift, og
- at støjudsendelse fra møller i støjreduceret drift (også kaldet støjreduceret mode) er væsentlig lavere end for møller med standardindstilling for vindhastighederne 6-9 m/s.

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.

I dag kan alle nye møller støjdæmpes ved at ændre på driftsparametrene. En dæmpning af støjen mindsker normalt produktionen. Hvis det er nødvendigt at operere vindmøllen i støjreduceret drift for at overholde støjkravene er det disse målinger, der skal indgå i godkendelsen og anmeldelsen af møllen.

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

Men cirkulære om planlægning for vindmøller fra maj 2009 indeholder en bestemmelse om, at vindmøller ikke må opstilles nærmere nabobeboelse end 4 gange møllens totalhøjde.

Afstandskravet gælder ikke til møllejeers egen bolig. Der er ingen afstandskrav til erhvervsbyggeri som f.eks. industri og kontorer.

Brugerbetaling til myndigheder

Vindmøller (dog ikke husstandsmøller) opkræves en brugerbetaling til dækning af 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.

Hvem kan udføre støjmålinger og hvordan?

Støjmålinger og støjberegninger, der udføres som grundlag for myndigheders afgørelser i medfør af miljøbeskyttelseslovgivningen, skal udføres som en såkaldt »Miljømåling – ekstern støj« af personer eller laboratorier, der er godkendt af Miljøstyrelsen. Dette gælder også vindmøller.

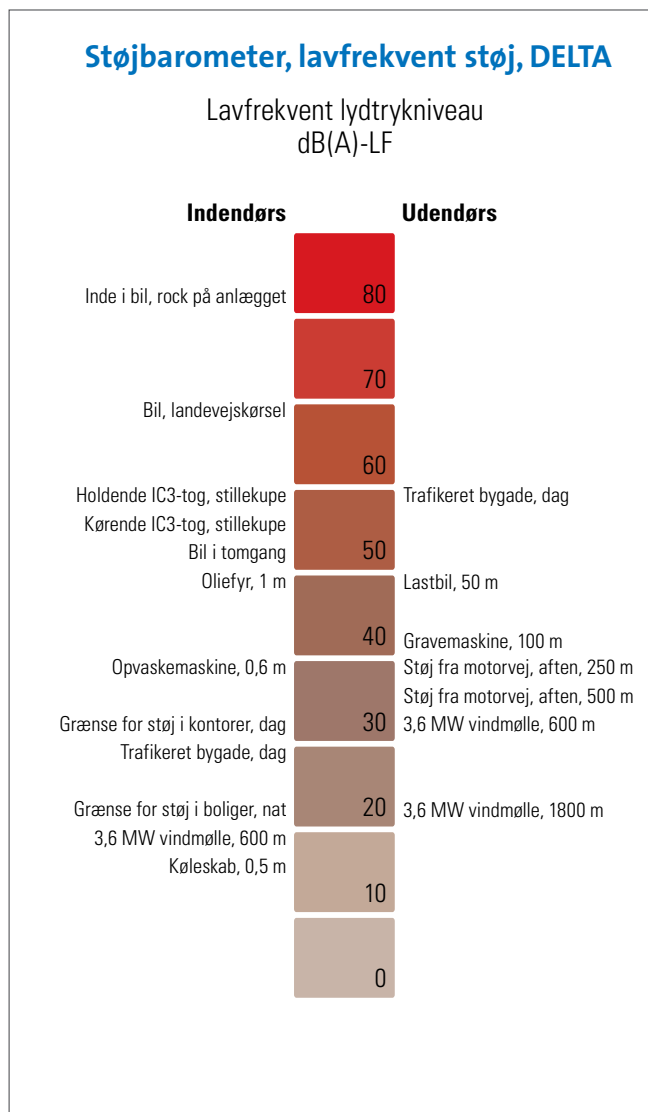
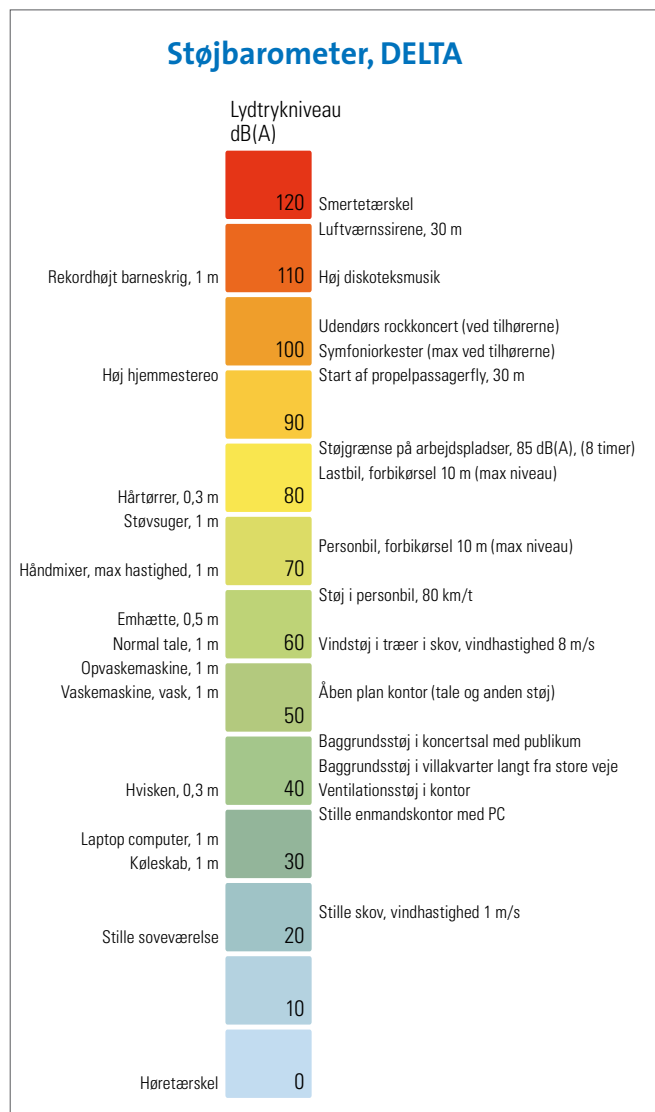
Dette overordnede system til kvalitets sikring og udvikling af målinger af støj og vibrationer er indført af Miljøstyrelsen med specificerede krav til laboratorier, certificerede personer, måleudstyr og rapportering mv. Regler og krav er nærmere beskrevet på Miljøstyrelsens hjemmeside og hos Miljøstyrelsens referencelaboratorium findes en opdateret liste over godkendte laboratorier og personer.

Tre typer støj

Begreberne infralyd og lavfrekvent støj har fra tid til anden ført til debat i pressen.

Udover almindelig støj findes to typer støj ved lave frekvenser.

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

På Miljøstyrelsens hjemmeside og 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. Hvis lyden er domineret af lave frekvenser skal lydtrykket være kraftigere end mellem- og højfrekvente lyde før de bliver hørbare

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

Infralyd langt under grænseværdier

Elsam Engineering og Aalborg Universitet har tidligere undersøgt støjen ved lave frekvenser fra decentrale, elproducerende anlæg.

Støj i infralydområdet fra de store vindmøller lå langt under såvel grænseværdien som høretærsklen. Moderne vindmøller udsender ikke infralyd af betydning for omgivelserne og den er meget svagere end Miljøstyrelsens anbefalede grænseværdier.

Lavfrekvent støj under grænseværdier

I et stort forskningsprojekt finansieret af Energistyrelsen og startet i 2006 af Aalborg Universitet, Dong Energy, Risø/DTU og teknik- og testvirksomheden DELTA er lavfrekvent støj fra store vindmøller blevet undersøgt. Projektet blev afsluttet i november 2010 og inkluderede støjmålinger fra 14 store vindmøller repræsentative for de store vindmøller, der er opstillet i Danmark i perioden 2008-2010. De afsluttende lyttetest blev udført af to engelske universiteter.

Projektet viste, at store vindmøller ikke udgør et specielt problem i forhold til lavfrekvent støjpåvirkning ved naboerne.

Forskellen i støjpåvirkning fra vindmøllerne afhænger i langt højere grad af det konkrete projekt end af møllernes størrelse.

Kun i særlige situationer hvor man ligger tæt på den udendørs almindelige

Hovedresultater af DELTAs undersøgelse

- Store møller giver ikke en særlig lavfrekvent støjpåvirkning.
- Forskellen afhænger i højere grad af det konkrete projekt end møllernes størrelse.
- Der er ikke forskel på genervirkninger fra toner ved lave frekvenser eller høje frekvenser.
- Infralyd er ikke et problem.

støjgrænse på 44 dB(A) – typisk kun ved meget store mølleparker – er der for både små og store møller beregnet indendørs lavfrekvente støjniveauer tæt på den vejledende grænse.

Hvor og hvornår kan møller høres?

Vindmøller udsender ved drift en karakteristisk lyd, som hovedsageligt kommer fra vingernes bevægelse gennem luften.

På grund af baggrundsstøj især fra vindens susen i træer og buske er det meget vanskeligt at lave tilstrækkeligt nøjagtige målinger af den vindmøllestøj, der måtte påvirke naboer til vindmøllen. Derfor er støjreglerne udformet således, at støjen beregnes ud fra vindmøllernes støjudsendelse.

Ud fra den målte kildestøj beregnes støjudbredelsen og dermed støjpåvirkningen hos naboer under hensyntagen til bl.a. vindhastighed og terrænforhold. Dette gælder både ved beregning af støjpåvirkningen i forhold til de almindelige støjgrænser udendørs og i forhold til grænsen indendørs for den lavfrekvente del af støjen.

Støjudsendelsen (kildestøjen) måles ved vindhastigheder på både 6 og 8 m/s. Det er ved disse vindhastigheder, støjgrænserne er fastsat, og typisk har vindmøller deres maksimale støjudsendelse, når vinden blæser netop 6-8 m/s.

Men ved meget lave vindhastigheder er møllens støjudsendelse meget lille og ved store vindhastigheder over 8 m/s er baggrundsstøjen tilsvarende stor.

Ud fra klima- og vejrstatisik ved man, at vindhastigheder omkring 6-8 m/s forekommer i ca. 20-30 % af årets timer. Den maksimale støjpåvirkning ved en nabobeboelse vil således kun fore-

komme indenfor dette tidsrum.

Hertil kommer at beregningen i bekendtgørelsen om støj fra vindmøller forudsætter, at der altid er medvind fra vindmøllen. Dette er selvsagt ikke altid tilfældet for alle nabobeboelser rundt om møllen, hvorfor det beregnede støjniveau for det meste være højere end det faktiske.

Intet særligt problem med lavfrekvent støj

En omfattende analyse fra konsulentfirmaet Grontmij i sommeren 2013 viser, at nye, store vindmøller ikke udsender mere lavfrekvent støj end tidligere generationer af vindmøller. Tværtimod har store nye vindmøller en mindre andel af lavfrekvent støj end ældre store vindmøller.

Analysen omfatter støjdata fra 213 store og små vindmøller i Danmark og viser også, at ved typiske vindmølleprojekter, er der ikke et særligt problem med lavfrekvent støj, da vindmøllerne holder sig betydeligt under støjgrænsen.

Andre grunde til gener

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

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 lydniveauer 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.

Diskussion om støj og helbred

Holdningsundersøgelser og interviews med vindmøllenaboer viser, at der kun bor relativt få mennesker i den umiddelbare nærhed af vindmølleprojekter, og at hvis vindmøllerne opfattes som generende, så er det primært på grund af støjen.

Påvirkningen fra denne støj er omdiskuteret. Dels fordi mange forskellige faktorer har betydning for, hvordan støjen udbredes og dels fordi en række psykisk-mentale forhold spiller en rolle for, hvordan det enkelte menneske oplever den eventuelle støj.

På grund af den seneste tids debat om vindmøllestøj har miljø- og energiministerne besluttet at igangsætte en registerundersøgelse af eventuelle helbredseffekter. Undersøgelsen forventes igangsat i løbet af 2014.

Ministerne forklarede i december 2013 i et brev til alle landets borgmestre, at der ikke foreligger nogen videnskabelige undersøgelser, der viser, at støj fra vindmøller har negative helbredseffekter og at "det er vores forventning, at vi med en grundig undersøgelse én gang for alle kan imødegå bekymringerne".

Ministerne opfordrer alle landets kommuner til at fortsætte arbejdet med planlægningen for vindmøller.

Yderligere oplysninger

DELTA, www.delta.dk.

Her kan også findes adresseliste over [godkendte laboratorier](#).

[Afdelingen for Akustik på Aalborg Universitet](#)

[Brev til borgmestre fra miljøminister Ida Auken og klima-, energi- og bygningsminister Martin Lidegaard, december 2013](#)

["Naboers opfattelse af vindmøller", opinionsundersøgelse, Jysk Analyse for VidenOmVind, oktober 2012](#)

[Rapporten "Low Frequency Noise from Wind Turbines: Do the Danish Regulations have Any Impact. An analyses om noise measurements", Grontmij, januar 2014](#)

[Afsluttende rapport, EFP-o6 projekt; "Low Frequency Noise from Large Wind Turbines", DELTA, november 2010.](#)

[Faktablad P 2: »Planlægning for vindmøller](#)

[Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse \(Miljøbeskyttelsesloven, LBK nr. 879 af 26/06/2010\).](#)

[Bekendtgørelse om støj fra vindmøller, Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1284 af 15.12.2011.](#)

[Bekendtgørelse om støj fra vindmøller, Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1518 af 14.12.2006 \(gældende for vindmøller, der er anmeldt eller sat i drift før den 1. januar 2012\).](#)

[Vejledning nr. 1, 2012 fra Miljøstyrelsen, Støj fra vindmøller.](#)

[Bekendtgørelse om brugerbetaling for godkendelse og tilsyn efter lov om miljøbeskyttelse og lov om miljøgodkendelse m.v. af husdyrbrug \(bekendtgørelse nr. 463 af 21.05.2007\).](#)

[Bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger udført af akkrediterede laboratorier, certificerede personer m.v. \(BEK nr. 900 af 17/08/2011\).](#)

[Vejledning om planlægning for og landzonetilladelse til opstilling af vindmøller, \(VEJ nr. 9296 af 22/05/2009\).](#)

[Cirkulære om planlægning for og landzonetilladelse til opstilling af vindmøller, \(CIR1H nr. 9295 af 22/05/2009\).](#)

[Udredning fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for støjmålinger om certificering til "Miljømåling - ekstern støj".](#)

[Miljøstyrelsens Orientering nr. 9/1997 "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i det eksterne miljø".](#)

DANMARKS
VINDMØLLEFORENING

Fakta om Vindenergi

Fakta om Vindenergi udgives af Danmarks Vindmølleforening.

Faktabladene, der giver faktaoplysninger om en række udvalgte emner, kan rekvireres fra sekretariatet eller hentes på 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
www.dkvind.dk

Faktablad P7, april 2014