

Udskriftsdato: 3. januar 2026

VEJ nr 10202 af 18/01/2021 (Gældende)

Vejledning om støj fra vindmøller

Ministerium: Miljø- og Ligestillingsministeriet

Journalnummer: Miljømin.,
Miljøstyrelsen, j.nr. MST-2019-4473

Vejledning om støj fra vindmøller

Indhold

1. Indledning

- 1.1 Generelt om støj fra vindmøller
- 1.2 Bekendtgørelse og vejledning om støj fra vindmøller

2. Anmeldelse

- 2.1 Serie 0-vindmøller og prototypemøller

3. Kildestyrke af vindmøller

- 3.1 Måling af kildestyrke af ældre vindmøller
- 3.2 Støjreduceret drift
- 3.3 Generelle data om støj fra ældre vindmøller

4. Beregning af støjbelastning

- 4.1 Beskrivelse af støjberegningsmetode i den gældende bekendtgørelse
 - 4.1.1 Havvindmøller
 - 4.1.2 Lavfrekvent støj
 - 4.1.3 Gradueret tillæg for hørbare toner
- 4.2 Beregning af den samlede støj fra vindmøller
- 4.3 Bestemmelse af støj fra ældre vindmøller

5. Støjgrænser

- 5.1 Vindmølleparker
- 5.2 Hvor gælder støjgrænsen
- 5.3 Kommuneplan

6. Beboelse i det åbne land og støjfølsom arealanvendelse

- 6.1 Faktisk anvendelse
- 6.2 Områder udlagt til boligformål
- 6.3 Områder udlagt til institutionsformål
- 6.4 Kolonihaveområder

6.5 Rekreative områder, inkl. sommerhusområder

6.6 Erhvervsområder o.lign.

6.7 Midlertidige opholdssteder for flygtninge

6.8 Afsluttende bemærkning om konkret vurdering

7. Støjkonsekvensområde omkring forsøgsmøller

8. Undtagelse fra støjgrænser ved ejers bolig

9. Tilsyn

9.1 Tilsyn med støjreduceret drift

9.2 Påbud om støjmåling

10. Små vindmøller

10.1 Enklere metode til kontrol af støj fra små vindmøller

11. Vindmøller på virksomheder

Bilag 1. Generelle data for støj fra vindmøller

1. Indledning

1.1 Generelt om støj fra vindmøller

Vindmøller udsender en karakteristisk støj, når de er i drift. Støjen kommer hovedsageligt fra vingernes bevægelse igennem luften, der giver en susende lyd, som varierer i takt med vingernes rotation, men også fra vindmøllens maskineri. Støjen fra maskineriet kan indeholde toner, der gør støjen særligt generende. Fordi vindmøllestøj varierer med tiden på en særlig måde, kan støjen opfattes, selv om den er svag. Derfor kan man ikke generelt regne med, at støjen overdøves af vindens susen i træer og buske.

Den almindelige støj fra vindmøller har siden 1991 været reguleret ved en særskilt bekendtgørelse om støj fra vindmøller. For at forenkle administrationen er der fastlagt bindende støjgrænser for vindmøller i bekendtgørelsen, så tilsynsmyndigheden ikke skal foretage en konkret vurdering af hver enkelt sag. Bekendtgørelsens støjgrænser gælder for den samlede støj fra alle vindmøller i omgivelserne. Støjgrænserne svarer til et svagt støjniveau, der ikke giver anledning til væsentlige gener for de fleste mennesker, men hvor vindmøllen godt kan høres.

På grund af baggrundsstøjen især fra vindens susen i træer og buske er det ofte meget vanskeligt og i nogle tilfælde stort set umuligt at udføre tilstrækkeligt nøjagtige målinger af støjen fra vindmøller ved de naboer, der påvirkes af støjen, når det blæser tilstrækkeligt til, at vindmøllen er i drift. Derfor er

støjreglerne indrettet sådan, at støjen ved naboerne beregnes ud fra vindmøllernes støjudsendelse. Støjudsendelsen måles forholdsvis tæt ved vindmøllen med en mikrofon, som er anbragt på en stor plade på jorden. Samtidig skal man bestemme vindhastigheden. Den mest præcise bestemmelse af vindhastigheden baseres på vindmøllens øjeblikkelige effekt som et mål for, hvor meget det blæser på rotoren. Støjudsendelsen (kildestyrken) skal måles både ved 8 m/s i 10 m højde og ved svagere vind (6 m/s), fordi der er to sæt af støjgrænser.

Beregningen af hvor meget støj, der når ud til nabobeboelserne, er meget enkel, fordi støjen bliver udsendt fra stor højde. I beregningen forudsættes det, at der er medvind fra vindmøllen, så det beregnede støjniveau vil for det meste være højere end den faktiske støj ved nabobeboelsen. Også grænsen for lavfrekvent støj fra vindmøller skal eftervises ved, at støjen beregnes. Jordoverfladens indflydelse på, hvordan støjen dæmpes under udbredelsen, er anderledes ved de helt lave frekvenser, så derfor bruges der andre korrektioner for terrænvirkningen ved beregning af lavfrekvent støj end ved beregning af den almindelige støj. Beregningsmetoden for lavfrekvent støj giver det indendørs støjniveau, fordi grænsen for lavfrekvent støj gælder indendørs. Grænseværdien for lavfrekvent støj fra vindmøller i vindmøllebekendtgørelsen svarer til den anbefalede grænseværdi for lavfrekvent støj indendørs i beboelsesrum i Miljøstyrelsens Orientering nr. 9/1997 "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø. Der skal ikke laves indendørs støjmålinger hos de enkelte naboer. Fordi støjens udbredelse over havet er anderledes end over land, er der en særlig beregningsmetode for vindmøller på havet.

1.2 Bekendtgørelse og vejledning om støj fra vindmøller

Den seneste bekendtgørelse om støj fra vindmøller trådte i kraft den 7. februar 2019, og det er denne bekendtgørelse, der generelt refereres til i vejledningen her, med mindre andet anføres specifikt.

Den første bekendtgørelse om støj fra vindmøller er fra 1991. Siden er bekendtgørelsen revideret fire gange:

Bekendtgørelse nr. 304 af 14. maj 1991. Ikrafttræden 1. juni 1991.

Den første vindmøllebekendtgørelse fastsatte grænseværdier for vindmøllestøj ved vindhastigheden 8 m/s. Grænseværdierne var 45 dB ved nabobeboelse i det åbne land og 40 dB i boligområder og områder med anden støjfølsom arealanvendelse. Den indeholdt endvidere beskrivelser af metoder, der skulle anvendes ved måling og beregning af støj fra vindmøller. Bekendtgørelsen var bl.a. baseret på amternes hidtidige praksis med godkendelse af vindmøller.

Bekendtgørelse nr. 1518 af 14. december 2006. Ikrafttræden 1. januar 2007.

Med denne bekendtgørelse blev grænseværdierne ved 8 m/s korrigeret med 1 dB til henholdsvis 44 og 39 dB, som følge af en ændret beregningsmetode. Samtidig blev der indført grænseværdier også ved 6 m/s, som er 2 dB lavere end ved 8 m/s. Der blev også indført mere præcise bestemmelser om anmeldelse af vindmøller. Endvidere blev der gennemført en opdatering af de metoder, der skal anvendes ved måling og beregning af støj fra vindmøller, herunder for vindmøller på havet.

Bekendtgørelse nr. 1284 af 15. december 2011. Ikrafttræden 1. januar 2012.

En væsentlig nyskabelse med denne bekendtgørelse var indførelse af en grænseværdi for indendørs lavfrekvent støj fra vindmøller. Der blev desuden indarbejdet udvidede definitioner af støjfølsom arealan-

vendelse og særlige regler for forsøgsmøller blev indført. Bekendtgørelsens måle- og beregningsmetoder blev endvidere opdateret og udvidet, bl.a. med en metode til beregning af lavfrekvent støj indendørs.

Bekendtgørelse nr. 1736 af 21. december 2015. Ikrafttræden 25. december 2015.

Denne revision af bekendtgørelsen indebar alene en tilføjelse af §4, stk. 4 om midlertidige opholdssteder for flygtninge, som indebærer, at grænseværdierne for støj fra vindmøller ikke gælder for midlertidige opholdssteder for flygtninge, hvis kommunalbestyrelsen har meddelt dispensation eller tilladelse efter planloven til etablering af opholdsstedet. Der henvises i øvrigt til Miljøstyrelsens vejledning om emnet¹⁾. Derudover var bekendtgørelsen på alle øvrige punkter uændret i forhold til Bekendtgørelse nr. 1284 af 15. december 2011.

Bekendtgørelse nr. 135 af 7. februar 2019. Ikrafttræden 13. februar 2019.

Den seneste bekendtgørelse indeholder tre væsentlige ændringer:

- Indførelse af et gradueret tillæg ved forekomst af tydeligt hørbare toner.
- Fastsættelse af særskilte lydisolationstal for sommerhusområder og for almindelige boliger til beregning af indendørs lavfrekvent støj.
- Opdatering af metoden til beregning af støj fra vindmøller på havet.

Bekendtgørelsen gennemfører endvidere ændring af visse overgangsbestemmelser for vindmøller, der er anmeldt eller sat i drift efter bestemmelserne i tidligere bekendtgørelser. Det præciseres i den forbindelse, at en vindmølle, der ændres, således at det kan medføre øget støjudsendelse, er omfattet af den nye bekendtgørelse (øget støjudsendelse skal her forstås som øget kildestyrke. Kildestyrken måles efter reglerne i vindmøllebekendtgørelsens bilag 1 for vindmøller, vindmølleparker og havvindmøller). Endelig er der indført ændringer af bestemmelser om tilsyn med vindmøller på havet. Bekendtgørelsen blev miljøvurderet²⁾ efter reglerne i lov om miljøvurdering af planer og programmer og konkrete projekter (VVM)³⁾ Miljøvurderingen omfattede bekendtgørelsen fra 2015 og forslaget til bekendtgørelsen fra februar 2019.

Miljøstyrelsen udgav i 2012 Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 1, 2012, Støj fra vindmøller. Denne vejledning var tilpasset bekendtgørelsen fra december 2011. Den udgår og erstattes af nærværende vejledning, der er tilpasset vindmøllebekendtgørelsen fra 2019.

Det er udgangspunktet, at støj fra vindmøller reguleres i henhold til den bekendtgørelse, der var gældende, da vindmøllerne blev anmeldt eller sat i drift. Sammenhængen mellem tidspunktet for anmeldelse eller idriftsættelse og bekendtgørelse fremgår af TABEL 1.

TABEL 1. Sammenhæng mellem tidspunkt for anmeldelse eller idriftsættelse af vindmøller og bekendtgørelse, der regulerer støj mv.

Dato, hvor en vindmølle er anmeldt eller sat i drift Støj reguleres i henhold til

(se bemærkninger i tekst efter figuren om vindmøller, der ændres og om vindmøller på havet)

Før 1. juni 1991	Individuel miljøgodkendelse eller påbud
Før 1. januar 2007 (og efter 31. maj 1991)	Bekendtgørelse nr. 304 af 14. maj 1991
Før 1. januar 2012 (og efter 31. december 2006)	Bekendtgørelse nr. 1518 af 14. december 2006
Før 13. februar 2019 (og efter 31. december 2011)	Bekendtgørelse nr. 1736 af 21. december 2015 ⁴⁾
Fra og med 13. februar 2019	Bekendtgørelse nr. 135 af 7. februar 2019

⁴⁾ Bemærk at bekendtgørelse nr. 1284 af 15. december 2011 om støj fra vindmøller ophæves med udstedelse af bekendtgørelse nr. 1736 af 21. december 2015. Derfor er BEK 1284 ikke nævnt i listen

Det skal bemærkes, at ændres en vindmølle, der er placeret på land, på en måde, som kan medføre øget støjudsendelse fra vindmøllen (øget kildestyrke målt ved vindmøllen), så skal den opfylde bestemmelserne i den nyeste bekendtgørelse (Bek. nr. 135 af 7. februar 2019) uanset, hvornår vindmøllen første gang er anmeldt eller sat i drift. En vindmølle, der er anmeldt eller sat i drift før 1. januar 2012, skal tillige opfylde bestemmelserne i den nyeste bekendtgørelse, såfremt den ændres på en måde, der kræver en fornyet certificering efter reglerne i bekendtgørelse om teknisk certificeringsordning for vindmøller⁵⁾.

Det er Miljøstyrelsens opfattelse, at alene det forhold, at en ændring kan medføre øget støjudsendelse, indebærer, at vindmøllen skal opfylde bestemmelserne i den seneste bekendtgørelse. For vindmøller, der er anmeldt eller sat i drift før den 1. januar 2012, vil ændringer, der kræver fornyet certificering efter bekendtgørelsen om teknisk certificeringsordning for vindmøller, altid medføre, at en vindmølle skal opfylde kravene i den nyeste bekendtgørelse (jf. vindmøllebekendtgørelsen § 15, stk. 5, 6 og 9). Det er således ikke i sig selv en øget støjudsendelse, der udløser regulering i henhold til den seneste bekendtgørelse. Der skal også være sket en ændring af vindmøllen og ændringen kan udløse kravet, selvom støjen ikke er øget. Det er derfor Miljøstyrelsens vurdering, at det sjældent vil være en støjmåling alene, der afgør om en ældre vindmølle skal reguleres efter den seneste bekendtgørelse. Hvis en sådan situation skulle opstå, vil det efter Miljøstyrelsens opfattelse være en øget samlet kildestyrke for frekvensområdet 50 – 10.000 Hz eller en øget samlet lavfrekvent kildestyrke for frekvensområdet 10 – 160 Hz, der udløser den ændrede regulering.

Der kan stadig være enkelte vindmøller, som er taget i drift tidligere end 1. juni 1991, og som ikke er ændret siden. Disse møller er reguleret enten af en miljøgodkendelse eller af et påbud med støjgrænser. Så længe disse vindmøller er i uændret drift, kan de forblive reguleret af det hidtidige påbud eller miljøgodkendelse, men hvis de ændres, skal det anmeldes efter de gældende regler i vindmøllebekendtgørelsen.

Vindmøller på havet, der har en gyldig etableringstilladelse efter lov om fremme af vedvarende energi eller er sat i drift før 13. februar 2019, er reguleret i henhold til bekendtgørelse nr. 1736 af 21. december 2015. Ændringer i et projekt inden etablering af vindmøllerne, der kan indeholdes inden for etableringstilladelsens rammer, vil fortsat være omfattet af den samme gyldige etableringstilladelse. Det gælder også i situationer, hvor en etableringstilladelse påklages til Energiklagenævnet efter tilladelsen er meddelt. Energiklagenævnets afgørelse kan dog få betydning for etableringstilladelsens gyldighed.

I forbindelse med kommunalreformen i 2007 overgik tilsynskompetencen fra amtsrådet til kommunalbestyrelsen. Reformen medførte også, at Miljøstyrelsens rolle som klageinstans overgik til Miljøklagenævnet, nu Miljø- og Fødevareklagenævnet.

Formålet med denne revision af vindmøllevejledningen er en opdatering med disse ændringer. Vejledningen indeholder derfor ikke andre væsentlige ændringer i forhold til vejledning nr. 1 fra 2012. Miljøstyrelsen modtager dog løbende en række spørgsmål og bemærkninger til fortolkningen af forskellige bestemmelser i bekendtgørelserne. Det har ført til en generel opdatering af vejledningens tekst. Der er endvidere sket en justering af den vejledende værdi på 15 dB for, hvornår støjmæssigt mindre betydende vindmøller kan udelades fra en beregning af den samlede støj fra vindmøller.

Det overordnede formål med vejledningen er fortsat at beskrive og præcisere de dele af bekendtgørelsen, der især er stillet spørgsmål til, dels at give vejledning til de ændringer, der er indført ved den seneste revision, således at kommunernes administrationsgrundlag fremstår tydeligere.

Vindmøllebekendtgørelsen omfatter både havvindmøller og vindmøller på land, og bekendtgørelsens støjgrænser gælder for den samlede støj fra vindmøller uanset deres placering. Imidlertid drejer langt den største del af henvendelserne sig om vindmøller på land, som skal anmeldes til kommunen, og hvor kommunen er tilsynsmyndighed. Vejledningen retter sig derfor primært mod kommunernes administration af vindmøller, men benyttes også ved administration af vindmøller på havet.

2. Anmeldelse

Anmeldelse om etablering eller ændring af vindmøller, der kan medføre øget støjudsendelse (øget kildestyrke målt ved vindmøllen), skal indgives til kommunalbestyrelsen, som herefter har 4 uger til at gøre indsigelse mod anmeldelsen, såfremt den ikke opfylder de fastsatte krav. Anmeldelsen skal omfatte den dokumentation, der er beskrevet nedenfor, om de støjmæssige forhold, samt kortmateriale med angivelse af placering af vindmøller mm. Vindmøller på havet skal ikke anmeldes til kommunalbestyrelsen.

Anmeldelse kan tidligst ske, når det nødvendige plangrundlag foreligger for vindmøllen. Tidspunktet for anmeldelse kan derfor tidligst være, når kommunalbestyrelsen har endeligt vedtaget en lokalplan og/eller givet landzonetilladelse og miljøvurderingstilladelse, jf. lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM). Det skal sikre, at anmeldelsen ikke kan anses for indgivet, før detaljer om placering af vindmøller mm. er klarlagt, og i øvrigt er i overensstemmelse med den administrative praksis. Det er i denne forbindelse uvedkommende, at der er klagemulighed til Miljø- og Fødevareklagenævnet over plangrundlaget. En landzonetilladelse efter planlovens § 35, stk. 1 må dog ikke udnyttes før klagefristens udløb, og rettidig klage har opsættende virkning med mindre Miljø- og Fødevareklagenævnet bestemmer andet.

Der er ikke tale om, at anmelderen skal indsende de samme oplysninger flere gange, men kommunens frist på 4 uger til at gøre indsigelse mod, at vindmøllen etableres eller ændres, løber først fra det tidspunkt, hvor både det nødvendige plangrundlag og eventuel landzonetilladelse og VVM-tilladelse foreligger. Hvis disse betingelser ikke opfyldes samtidig, løber fristen fra det tidspunkt, hvor den seneste betingelse er opfyldt.

Anmeldelse af ændring af vindmøller skal kun foretages, hvis der er tale om ændringer, som kan betyde, at støjudsendelsen øges ved de fastlagte referencevindhastigheder (6 m/s og 8 m/s). Vindmøller, der er anmeldt eller sat i drift før 1. januar 2012, skal dog altid leve op til kravene i den seneste bekendtgørelse, hvis de ændres på en måde, der kræver en fornyet certificering efter reglerne i bekendtgørelse om teknisk certificeringsordning for vindmøller⁶⁾. For vindmøller, der kan operere i forskellige grader af støjreduceret drift, er det anmeldelsespligtigt, hvis det påtænkes at ændre vindmøllen til en mere støjende driftsform. En ændring til en mindre støjende driftsform er ikke selvstændigt anmeldelsespligtig, ligesom vedligehold og udskiftning af vindmøllens komponenter med reservedele af samme type ikke er det. Ved anmeldelse af en ændring, vil det normalt ikke være nødvendigt at udarbejde et nyt kortgrundlag, da vindmøllens placering ikke ændres. Derfor kan kortbilaget tilbage fra anmeldelse af vindmøllens etablering fortsat benyttes, med mindre kommunen specifikt udbeder sig et opdateret kortbilag, hvilket bekendtgørelsen giver mulighed for.

Vindmøllebekendtgørelsen har bestemmelser om den dokumentation, der skal foreligge ved anmeldelse. Ved at anmelder sender en kopi af vindmøllens typecertifikat, kan kommunen sikre sig, at der er overensstemmelse med den vindmølletype, der er foretaget støjmåling på. Samtidig kan kommunen benytte oplysningerne i certifikatet til at sikre overensstemmelse med anden lovgivning.

Det er anmelderens ansvar at fremskaffe den fornødne dokumentation for, at kommunen kan vurdere, om vindmøllebekendtgørelsens støjregler overholdes efter at de ansøgte vindmøller er etableret. Anmeldelse anses ikke for indgivet, før kommunen har modtaget alle de nødvendige oplysninger. Det anbefales, at vindmøllens UTM-koordinater specificeres ved anmeldelsen, og den benyttede kortprojektion samtidig angives, da det forenkler arbejdet med at registrere det ansøgte.

I forbindelse med en anmeldelse skal det dokumenteres, at den samlede støj fra vindmøller kan overholde vindmøllebekendtgørelsens grænseværdier. Det indebærer at beregnede støjniveauer ikke har værdier over grænseværdierne. Der bør her anvendes beregnede værdier uden afrunding⁷⁾.

Når en vindmølle efter etablering eller ændring sættes i drift, skal det meddeles til tilsynsmyndigheden, som er kommunalbestyrelsen for vindmøller placeret på land og Miljøstyrelsen for vindmøller placeret på havet. Hvis en anmeldt ny vindmølle eller en ændret vindmølle ikke er sat i drift indenfor 2 år efter udløbet af kommunalbestyrelsens 4-ugers frist, skal der indgives en ny anmeldelse. Dette krav gælder ikke for vindmøller på havet.

Når det skal vurderes om en ændring af en vindmølle har ført til øget støjudsendelse fra vindmøllen (øget kildestyrke mål ved vindmøllen), skal der anvendes de måle- og beregningsmetoder til bestemmelse af kildestyrken, der fremgår af den gældende bekendtgørelse, aktuelt 2019-bekendtgørelsen. Det bør dog indgå i vurderingen om en øget støjudsendelse (øget kildestyrke) alene skyldes ændringer i måle- og beregningsmetoder, der er indført efter tidspunktet, hvor vindmøllen blev anmeldt eller sat i drift. I så fald kan kommunalbestyrelsen vurdere, at der ikke er grundlag for et krav om ny anmeldelse. For vindmøller, der er anmeldt eller sat i drift før 1. januar 2012 (hvor regler om lavfrekvent støj trådte i kraft), kan man ikke forvente, at der foreligger oplysninger om lavfrekvent støj. Det kan derfor i nogle tilfælde være vanskeligt at vurdere om en ændring af disse vindmøller har ført til en forøget støjudsendelse i det lavfrekvente område. For disse vindmøller er det imidlertid et krav i vindmøllebekendtgørelsen, at ændringer, der kræver fornyet certificering efter bekendtgørelsen om teknisk certificeringsordning for vindmøller⁸⁾, også medfører, at møllerne skal leve op til kravene i den nyeste bekendtgørelse om støj fra vindmøller, herunder eksempelvis støjgrænserne for lavfrekvent støj. Bekendtgørelsen om certificerings-

ordning indeholder en række kriterier, som medfører krav om fornyet typecertificering. Dokumentation for støjudsendelsen skal her ske ved brug af måle- og beregningsmetoderne i den seneste bekendtgørelse.

2.1 Serie 0-vindmøller og prototypemøller

En prototypemølle er den første, ikke seriefremstillede vindmølle af en ny type. Serie 0-vindmøller er den første mindre produktionsserie af en ny type.

Serie-0 vindmøller kan have et midlertidigt typecertifikat (tidligere betegnet B-typecertifikat og også ofte kaldet et provisorisk certifikat), der har udestående punkter i henhold til kravene i bekendtgørelse om teknisk certificeringsordning for vindmøller.

Ved anmeldelse om etablering af en vindmølle, der er en prototype eller en serie 0-vindmølle, skal der også foreligge dokumentation om den forventede støj fra vindmøllen. Hvis dokumentationen ikke kan foreligge som en måling af støj fra den konkrete vindmølletype, skal det på anden måde, evt. gennem sammenligning med lignende mølletyper, hvor der foreligger målinger, kunne sandsynliggøres, at støjgrænserne kan overholdes. Det kan i disse situationer være hensigtsmæssigt at redegøre for usikkerheden på den forudsatte støjudsendelse fra vindmøllen og eventuelt indarbejde en passende sikkerhedsmargin. Det skal dog bemærkes, at tilsynsmyndigheden efter Miljøstyrelsens opfattelse ikke har hjemmel til at påbyde en vindmølleejer at tillægge en sikkerhedsmargin.

3. Kildestyrke af vindmøller

Dokumentation for de støjmæssige forhold ved anmeldelse af en ny vindmølle eller en ændring af en vindmølle, der kan medføre øget støjudsendelse, skal indeholde en rapport over målinger af kildestyrken af et eller flere eksemplarer af den anmeldte vindmølletype, med mindre der er tale om en prototypemølle. Dokumentation skal, også ved ændring af en eksisterende vindmølle, udarbejdes i henhold til bestemmelserne i den seneste bekendtgørelse om støj fra vindmøller.

Fordi vindmøllens højde har betydning for energiproduktionen og dermed for den udsendte støj, skal målingerne også være gyldige for en vindmølle med samme højde som den anmeldte. Der kan dog anvendes resultater fra en måling af støj fra en vindmølle af samme type, men med større navhøjde end den ansøgte, såfremt det kan godtgøres, at der hermed er tale om en konservativ vurdering i forhold til støjudsendelsen, og dermed af støjniveauet i omgivelserne. Det kan give en lidt større sikkerhedsmargin ved placering af en ny vindmølle i forhold til omgivelserne.

Alle vindmøller, der opstilles i Danmark, skal have en typecertificering⁹⁾ i henhold til bekendtgørelse om teknisk certificeringsordning for vindmøller¹⁰⁾. Med mindre der er tale om en prototypemølle eller en vindmølle opstillet på et midlertidigt typecertifikat (serie 0-mølle), indebærer det bl.a., at der skal foreligge en måling af vindmølletypens støjudsendelse.¹¹⁾

Målingen skal være udført i henhold til bekendtgørelsen om støj fra vindmøller. Dette krav er opfyldt, hvis målingen er udført i henhold til bekendtgørelsens metodebeskrivelse i bilag 1 og 2, men også, hvis målingen er udført i henhold til IEC 61400-11 Wind turbines - Part 11: Acoustic noise measurement techniques. Målinger, der er udført i henhold til standarden, kan derfor lægges til grund for bestemmelse af vindmøllens kildestyrke ved en anmeldelse. I den forbindelse kan målinger, der er gennemført af uden-

landske laboratorier, som i eget land er akkrediteret til målinger efter IEC-standarden, også accepteres af tilsynsmyndigheden som dokumentation for vindmøllens kildestyrke.

Når kommunen skal vurdere, om støjmålingen er udført på en vindmølle af samme type som den anmeldte, kan der lægges vægt på, om der er tale om samme typecertifikat for den støjmålte vindmølle og den anmeldte vindmølle. Hvis det ikke er tilfældet, skal anmelder gøre rede for, om og hvordan forskellene kan have betydning for støjudsendelsen. Eksempelvis kan vindmøller med forskellige typer af gear have forskellige støjegenskaber, blandt andet med hensyn til støjens indhold af toner.

Kildestyrken måles efter anvisningerne i bilag 1 og bilag 2 til bekendtgørelsen, som foreskriver både hvor målemikrofonen skal anbringes og hvordan vindhastigheden bestemmes ved brug af aflæsninger af både vindmøllens producerede elektriske middeleffekt, vindhastigheden målt i navhøjde med vindmøllens indbyggede vindmåler og en opstillet vindmåler i mindst 10 m højde. Det er i den seneste bekendtgørelse fra 2019 præciseret, at afstanden mellem måle-position og vindmøllen, skal måles til centrum af vindmølles fod.

Sammenhængen mellem en vindmølles støjudsendelse og vindhastigheden etableres ved omregning af den producerede elektriske effekt via møllens effektkurve til vindhastighed, kombineret med vindmøllens egen vindmåler i navhøjde og en opstillet vindmåler i 10 meters højde i overensstemmelse med IEC 61400-11. Metoden indebærer, at der ved målingens udførelse på stedet opnås en kalibrering af vindmøllens indbyggede vindmåler og den opstillede vindmåler.

Vindhastigheden målt med en opstillet vindmåler i mindst 10 m højde benyttes sammen med målinger af baggrundsstøjen, når vindmøllen er standset.

Fordi vindmøllens effektkurve benyttes til at etablere sammenhængen mellem produceret effekt og vindhastighed, skal en kopi af effektkurven indgå i målerapporten. Ved korrektion af målingerne med den opstillede vindmåler i mindst 10 m højde til referenceforhold, skal ruhedslængden af det terræn, som omgiver vindmøllen og vindmåleren skønnes.

Støjmålingerne udføres i 1/3-oktavbånd, fordi de skal bruges til at bestemme vindmøllens kildestyrke både ved lave frekvenser og i det "normale" frekvensområde. Det fremgår af bekendtgørelsen, at støjmålingerne mindst skal omfatte 1/3-oktavbåndene 20 Hz - 10.000 Hz, mens beregningen af lavfrekvent støj er beskrevet for 1/3-oktavbåndene 10 - 160 Hz. Erfaringsmæssigt er støjudsendelsen fra vindmøller svag i frekvensområdet under 20 Hz, så støjmålinger i området 10 - 20 Hz er væsentligt påvirket af baggrundsstøjen, selv ved brug af en stor sekundær vindskærm. Når dette er tilfældet, kan det undlades at medtage støjbidrag i frekvensområdet under 20 Hz.

Der kan vælges mellem at udføre målingerne i et antal perioder på hver 60 sekunder, eller i et større antal perioder på hver 10 sekunder. Målingen skal gennemføres som en "Miljømåling - ekstern støj" i henhold til bekendtgørelsen om kvalitetskrav til miljømålinger¹²⁾.

Vindmølleparker består af tre eller flere vindmøller af samme type, men der kan indgå flere typer af vindmøller i den samme park. Ved tilsyn med støj fra vindmølleparker måles kildestyrken af mindst tre tilfældigt udvalgte vindmøller af hver type. I øvrigt ens vindmøller, der er forudsat at operere med forskellige støjindstillinger eller støjreducerende indstillinger, betragtes i denne sammenhæng som vindmøller af forskellig type. Det kan i almindelighed forventes, at der kun er mindre afvigelser mellem

kildestyrken af serieproducerede vindmøller af samme type. Hvis der konstateres større forskelle, kan det skyldes, at nogle af vindmøllerne er defekte eller forkert indstillet, og så anbefales det at tage kontakt til vindmøllernes ejer og afklare årsagen til den større afvigelse, så den om nødvendigt kan afhjælpes. Herved undgås, at den efterfølgende sagsbehandling bliver baseret på måling af en defekt eller forkert indstillet vindmølle.

Den beskrevne fremgangsmåde i bekendtgørelsens bilag er i generel overensstemmelse med den internationale målestandard for vindmøller, IEC 61400-11.

Miljøstyrelsen er opmærksom på, at der i særlige situationer kan være måletekniske problemer med høj baggrundsstøj, som kan gøre det særlig vanskeligt eller umuligt at gennemføre målinger, der kan føre til en korrekt bestemmelse af vindmøllernes kildestyrke. Hvis et påbud om støjmålinger er meddelt, er det Miljøstyrelsens opfattelse, at de påbudte målinger skal søges gennemført. Ved planlægning af målinger under vanskelige forhold skal målelaboratoriet sørge for, at målingerne gennemføres under de mest optimale forhold for opnåelse af korrekte målebetingelser. Hvis det viser sig, at måleresultaterne alligevel ikke gør det muligt eller meget usikkert at opnå en korrekt bestemmelse af vindmøllernes kildestyrke, kan resultaterne dokumentere, at påbuddet om målinger ikke kan opfyldes. Ofte vil det på baggrund af måleresultaterne være muligt at vurdere risikoen for, at vindmøllerne ikke kan overholde støjgrænserne. Tilsynsmyndigheden kan herefter vurdere om et påbud om støjmålinger kan frafaldes af måletekniske årsager. Hvis der er anledning til at forvente øget støj fra de berørte vindmøller, fx efter ændring af vindmøllerne, kan det være relevant at gentage målinger af kildestyrken. I tilfælde af øget støj kan det vise sig, at målebetingelserne er forbedret.

3.1 Måling af kildestyrke af ældre vindmøller

Når der føres tilsyn med vindmøller, der er anmeldt tidligere end den 7. februar 2019, skal vindmøllens støjudsendelse måles ved brug af målemetoden i den bekendtgørelse, der var gældende, da vindmøllen blev anmeldt eller sat i drift, se afsnit 1.2. Hvis en vindmølle er ændret på en måde, der medfører øget støjudsendelse, skal målinger dog udføres ved brug af målemetoden beskrevet i den seneste bekendtgørelse.

Det er omtalt i vejledningens afsnit 4.3 hvordan støjbelastningen fra ældre vindmøller beregnes i forbindelse med, at der føres tilsyn med dem.

Bekendtgørelserne fra 2006 og senere foreskriver, at kildestyrken måles i oktavbånd ved både 6 og 8 m/s, og de giver anvisninger på, hvordan vindhastigheden bestemmes ud fra vindmøllens elektriske middeleffekt, således at vindmøllen benyttes som vindmåler. Dette giver langt mere nøjagtige målinger af støjen fra store vindmøller, end hvis vindhastigheden måles med en opstillet vindmåler i 10 m højde, og disse anvisninger kan derfor også med fordel benyttes ved måling af støjen fra store vindmøller, anmeldt tidligere end 1. januar 2006. Bekendtgørelsen fra 2006 stiller ikke krav om, at målinger udføres i 1/3-oktavbånd, men det forhindrer ikke, at støjmålingerne i praksis udføres i 1/3-oktavbånd og efterfølgende sammenlægges til 1/1-oktaver. Bekendtgørelserne fra 2011 og senere stiller krav om, at målinger udføres i 1/3-oktavbånd, men støjen kan beregnes i 1/1-oktavbånd.

3.2 Støjreduceret drift

I nogle situationer forudsættes det, at en vindmølle opererer i støjreduceret driftstilstand (en støjdæmpet "mode" eller "setting") for at overholde støjgrænserne. I de situationer skal kildestyrkemålingerne, som

indgår i anmeldelsen, omfatte målinger for denne driftssituation som dokumentation for, at støjgrænserne kan overholdes. I øvrige ens vindmøller, der er forudsat at operere i forskellige støjindstillinger eller støjreducerende driftstilstande, skal i støjmæssige sammenhæng betragtes som vindmøller af forskellig type.

Hvis driftstilstanden for en opstillet vindmølle senere ønskes ændret på en måde, der kan betyde at støjen øges, skal dette anmeldes til kommunalbestyrelsen. En ændring af vindmøllens driftstilstand vil i den forbindelse betragtes som en ændring af vindmøllen, der kræver fornyet anmeldelse med dokumentation for de støjmæssige forhold. Dokumentationen skal udarbejdes i henhold til bestemmelserne i den seneste bekendtgørelse om støj fra vindmøller.

3.3 Generelle data om støj fra ældre vindmøller

Det er i reguleringen af støj fra vindmøller fastlagt, at det er den samlede støj fra alle vindmøller, der skal overholde støjgrænserne. Det betyder, at det ved opstilling af nye vindmøller i forbindelse med anmeldelsen skal dokumenteres, hvilke støjbidrag eventuelle eksisterende vindmøller i området bidrager med. Hvis der foreligger kildestyrkedata for eksisterende vindmøller, der opfylder de krav til kildestyrkemålinger, der er anført i bilag 1 til bekendtgørelsen, bør disse indgå i støjberegningerne.

For eksisterende vindmøller, der ikke er reguleret af den seneste bekendtgørelse, kan det i nogle situationer være vanskeligt at fremskaffe kildestyrkedata, der opfylder disse krav. Miljøstyrelsen har derfor udarbejdet en liste over generelle data for støjudsendelse fra ældre vindmøller (se bilag 1), der kan benyttes ved anmeldelse af nye vindmøller, hvor der er behov for at medregne støjbidraget fra eksisterende vindmøller, og hvor det ikke er muligt at fremskaffe fyldestgørende data for kildestyrken af de ældre vindmøller. Der er ikke generelle data for vindmøller med højere effekt end 2 MW, så her skal benyttes data for den konkrete type af vindmølle. For vindmøller med mulighed for forskellige indstillinger er det endvidere væsentligt at bruge støjdata for den aktuelle indstilling.

De generelle data kan benyttes til at supplere foreliggende data, fx hvis der ikke findes oplysninger om støjudsendelsen ved 6 m/s eller ved lave frekvenser. Hvis der foreligger konkrete kildestyrkedata for eksisterende vindmøller, som er målt i henhold til tidligere bekendtgørelser, må det i hvert enkelt tilfælde vurderes om disse data bør foretrækkes som et mere præcist grundlag for støjberegninger end de generelle data. I situationer, hvor der alene foreligger måling af den A-vægtede kildestyrke for de gamle vindmøller, anbefales det dog at benytte de generelle data i stedet for de foreliggende. Listen over generelle data findes i bilag 1 til denne vejledning.

4. Beregning af støjbelastning

Beregning af støjbelastningen ved naboer til vindmøller gennemføres efter anvisningerne i bilag 1 til vindmøllebekendtgørelsen og på grundlag af kildestyrkemålinger som beskrevet ovenfor, både når beregningen indgår i en anmeldelse af en ny vindmølle og når den bruges i forbindelse med tilsyn. Det betyder, at eftervisning af, om en støjgrænse er overholdt eller overskredet ved en nabo, ikke kan dokumenteres ved en støjmåling udført ved naboens bolig eller på baggrund af andre beregningsmetoder end den, der er specificeret i bilag 1 til bekendtgørelsen.

Beregningsmetoden benytter som forudsætning, at der er medvind og dermed både maksimal støjudsendelse og gunstige lydudbredelsesforhold fra vindmøllen og i retning mod alle beregningspunkter. Hensig-

ten med denne regulering er at sikre, at naboer til vindmøller oplever perioder, hvor støjbelastningen er mindre end et niveau, der svarer til, at grænseværdierne lige præcis er overholdt.

Beregningsmetoden tillader ikke, at støjen fra en vindmølle vurderes under forudsætning af, at den opererer i støjdæmpet mode fx i de perioder, hvor der er medvind fra vindmøllen til de nærmeste naboer, og ellers i ikke-begrænset mode. Dels skal der regnes med medvind i alle retninger, som beskrevet i bilag 1, og dels skal ændring af vindmøllens driftstilstand anmeldes forud for, at den sættes i værk.

Der er ikke krav om, at støjberegninger skal gennemføres som ”Miljømåling – ekstern støj”, dvs. at beregningerne ikke nødvendigvis skal gennemføres af akkrediterede laboratorier eller certificerede personer. Beregningerne er relativt enkle at udføre, idet de eneste variable parametre, der indgår, er:

1. kildestyrkerne af de relevante vindmøller,
2. vindmøllernes højde, og
3. afstandene mellem dem og de mest støjbelastede naboer.

Det skal fremgå af beregningerne, hvorfra dokumentationen for vindmøllens kildestyrke stammer, og kommunen skal have forelagt den målerapport, der dokumenterer kildestyrken.

Ved anmeldelse af en ny vindmølle kan anmelderen vælge at tillægge en sikkerhedsmargin efter eget skøn, således at der i beregningerne anvendes højere tal for kildestyrken, end det fremgår af målerapporten. Derimod kan der ikke anvendes en kildestyrke, der er lavere end rapporten angiver. Hvis overholdelse af støjkrav forudsætter, at vindmøllen opererer i støjreduceret mode, skal der ved anmeldelsen fremlægges en målerapport, som dokumenterer støjudsendelsen i denne driftssituation.

Det skal bemærkes, at efter Miljøstyrelsens opfattelse har tilsynsmyndigheden ikke hjemmel til at påbyde en vindmølle ejer at tillægge en sikkerhedsmargin til den målte kildestyrke,

For vindmøller opstillet på havet indgår en særlig korrektion for multiple refleksioner og der benyttes en anden korrektion for terrænvirkningen end ved beregning af støjen fra landplacerede vindmøller.

Beregningsmetoden for landplacerede vindmøller skal bruges, også selv om der er vand på en del af strækningen mellem vindmølle og beregningspunkt, fx en sø eller en fjord.

4.1 Beskrivelse af støjberegningsmetode i den gældende bekendtgørelse

Ved alle beregninger er vindmøllens kildestyrke (lydeffekt) indgangsdata sammen med afstanden mellem vindmøllen og beregningspunktet samt vindmøllens navhøjde over terræn. Vindmøllebekendtgørelsen giver mulighed for, at niveauet af støjen i det ”normale” frekvensområde, L_{pA} , enten beregnes i 1/1-oktaver eller i 1/3-oktaver, fordi vindmøllens kildestyrke alligevel skal måles i 1/3-oktavbånd. Frekvensområdet omfatter 1/3-oktavbåndene 50 Hz - 10.000 Hz eller 1/1-oktavbåndene 63 Hz - 8000 Hz.

4.1.1 Havvindmøller

For havvindmøller anvendes en anden korrektion (3 dB) for terrænets indflydelse end for vindmøller på land (1,5 dB). Terrænkorrektionen for vindmøller på havet er gyldig for bygninger placeret tæt ved kysten. Hvis den bolig eller det område, beregningen gælder, ligger mere end 200 meter inde fra kysten i retning mod vindmøllerne, giver terrænkorrektionerne for landplacerede vindmøller det mest korrekte resultat. De skal derfor anvendes i den situation, uanset hvor langt vindmøllerne er placeret fra kysten. For at få en jævn overgang mellem de to korrektioner, skal man for bygninger placeret mellem 0 og 200 meter fra kysten interpolere lineært mellem de to værdier for terrænkorrektion. Ligger en bygning således 100 meter fra kysten, anvendes en terrænkorrektion på 2,25 dB. Dette princip skal anvendes for beregning af den samlede støj i det "normale" frekvensområde og for beregning af lavfrekvent støj.

Beregninger gennemført for Miljøstyrelsen om lydudbredelse over vand viser, at der over relativt store afstande kan opstå såkaldte multiple refleksioner, som forøger lydudbredelsen på en måde, der ikke ses på samme måde ved lydudbredelse over land. Derfor er der med vindmøllebekendtgørelsen 2019 indført en ændret beregningsmetode for beregning af støj fra havvindmøller, hvor der indgår en korrektion for multiple refleksioner. Korrektionen er frekvensafhængig og afhænger desuden af højden på møllerne og afstanden over vand. Ved beregning af korrektionen skal kun indgå afstanden mellem vindmøllen og kysten, ikke evt. yderligere afstand, hvor lydudbredelsen sker over land. Afhængig af vindmøllens højde vil den typisk påvirke det beregnede støjniveau i land ved afstande fra kysten, der overstiger 5 – 7 km. For en vindmølle med en navhøjde på 100 meter, der er placeret ca. 10 km fra kysten, vil korrektionen være ca. 2 dB. For vindmølleparker vil opstillingsmønstre og vindmøllernes individuelle afstand til kysten være afgørende for korrektionens betydning for den samlede støj fra vindmølleparken ved en bolig i land¹³).

4.1.2 Lavfrekvent støj

Beregningsmetoden for lavfrekvent støj (L_{pALF}) benytter i lighed med metoden for den samlede støj (L_{pA}), vindmøllens kildestyrke, afstanden mellem vindmølle og beregningspunkt samt vindmøllens navhøjde som indgangsdata. Ved beregningen korrigeres for terrænvirkningen i de enkelte 1/3-oktavbånd med korrektioner, som er baseret på en forenkling af Nord2000-beregningsmetoden, og som gælder i alle relevante afstande fra vindmøllen. Der bruges forskellige korrektioner for terrænvirkningen, afhængigt af om vindmøllen er placeret på land eller på havet. Ved lydudbredelse over både hav og land anvendes terrænkorrektioner på samme måde som ved beregning af den samlede støj (se ovenfor). Endvidere indgår korrektionen for multiple refleksioner, som beskrevet ovenfor, også ved beregning af lavfrekvent støj.

Beregningerne korrigeres desuden for lydisolationen af typiske danske boliger og sommerhuse, fordi støjgrænsen for lavfrekvent støj gælder indendørs. Det skal bemærkes, at korrektionen for sommerhuse kun anvendes i sommerhusområder (se afsnit 6.5). For bygninger uden for disse områder, anvendes lydisolationsværdier som for øvrige boliger.

Tallene er baseret på målinger af lydisolationen af udvalgte, repræsentative boliger og sommerhuse i tre måleserier i henholdsvis 1996, 2006 og 2016¹⁴), hvor niveauet af den indendørs lavfrekvente støj blev bestemt efter anvisningerne i Miljøstyrelsens orientering om infralyd, lavfrekvent støj og vibrationer i eksternt miljø (Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997 med senere rettelse af afsnit 3.4.1.) Den seneste måleserie fra 2016 viste, at såkaldte lette sommerhuse har en systematisk lavere lydisolation, i størrelsesordenen 5 dB, overfor lavfrekvent støj end gennemsnittet af andre boligtyper. Derfor indeholder vindmøllebekendtgørelsen nu særlige værdier for lydisolation, der skal anvendes ved beregning af indendørs lavfrekvent støj i sommerhusområder. Den seneste måleserie viste for andre boligtyper god

overensstemmelse med tidligere måleresultater for boliger. Derfor er lydisolationsværdierne for boliger uændrede. De anførte værdier af lydisolation i bekendtgørelsen er valgt, så 67 % af måleresultaterne fra de to måleserier er højere end tabelværdierne.

Beregning af lavfrekvent støj foretages i 1/3-oktavbåndene fra 10 Hz til og med 160 Hz. I nogle tilfælde foreligger der imidlertid ikke oplysninger om vindmøllens kildestyrke ved lavere frekvenser end 20 Hz. Erfaringsmæssigt forekommer der ikke betydende bidrag til den lavfrekvente støj fra vindmøller i frekvensområdet lavere end 20 Hz, så i disse situationer kan bidragene fra de laveste tre frekvensbånd udelades; eventuelt ved at der indsættes en fiktiv, lav værdi for kildestyrken i de pågældende tre frekvensbånd.

4.1.3 Gradueret tillæg for hørbare toner

Bestemmelse af tydeligt hørbare toner skal foretages af det A-vægtede støjsignal. Herved opnås en mere korrekt vurdering af hørbarheden af toner med frekvens lavere end ca. 200 Hz.

Støjmålinger, som benyttes til toneanalyser, skal foretages i nærheden af den eller de boliger, hvor den samlede støjbelastning med eller uden et eventuelt tonetillæg er størst. Målingerne skal dog ikke udføres, hvis en analyse af støjen, målt tæt ved vindmøllen i forbindelse med måling af vindmøllens lydeffektniveau, viser, at der ikke skal gives tillæg for hørbare toner i støjen nær møllen. I så fald vil der heller ikke være hørbare toner i støjen ved beboelse i omgivelserne.

Hvis en måling tæt på vindmøllen indikerer et tillæg, foretages målinger ved den eller de boliger, hvor den samlede støjbelastning, med eller uden et evt. tonetillæg, er størst, og hvor overskridelse af en støjgrænse kan forekomme. Hvis et tonetillæg beregnet på baggrund af en måling tæt på vindmøllen ikke kan give anledning til overskridelse af en grænseværdi ved en bolig, kan målinger ved denne bolig udelades.

Målestedet vælges under hensyn til, at der skal være mindst mulig vindstøj, både fra vegetation og fra vindens påvirkning af mikrofonen, stedet skal være repræsentativt med hensyn til udendørs opholdsarealer i umiddelbar tilknytning til boligen, og målepunktet skal enten være i ”praktisk frit felt”, således at der ikke forekommer reflekteret lyd fra bygninger eller andre flader, eller direkte på facaden af en bygning, i form af en ”+6 dB-måling”¹⁵). Disse retningslinjer betyder, at støjmålinger til toneanalyser ikke nødvendigvis blot skal udføres ved den nærmeste bolig eller ved den bolig, hvor det beregnede støjniveau uden tonetillæg er højest, fordi den maskerende baggrundsstøj kan være forskellig ved forskellige boliger.

De anvendte målepositioner skal dokumenteres med fotos.

Tidligere var tillægget 0 dB eller 5 dB, hvor tillægget på 5 dB først blev udløst, når det objektive kriterium for tydelig hørbarhed var opfyldt. Det betyder, at i en situation, hvor toner er mindre tydelige, men alligevel hørbare, blev et tillæg ikke udløst. Den foreliggende viden om de særlige gener fra toner i støj peger imidlertid på, at generne ikke udløses i ét spring fra ingen gene til en væsentlig gene, men i en glidende overgang. Samtidig indebærer metoden med et enten/eller tillæg på 5 dB, at den måletekniske usikkerhed, der altid vil være til stede, også ved analyse af støj med toneindhold, får meget stor betydning. Det vil især være tilfældet i grænsetilfælde, hvor en toneanalyse lige netop viser, at en tone er tydeligt hørbar, eller lige netop ikke er tydeligt hørbar. Det indebærer, at den usikkerhed, der alene

er knyttet til måling og analyse af støjen og toneindholdet, øges med 5 dB. Metoden med et graderet tillæg indebærer, at usikkerheden reduceres til alene at være usikkerheden ved målingen og analysen¹⁶⁾.

Med bekendtgørelsen fra 2019 er derfor indført en ny beregningsmetode for toner med tilhørende graderet tonetillæg, som skal anvendes ved forekomst af tydeligt hørbare toner i støj fra vindmøller. Det betyder, at støjbelastningen fra vindmøllestøj nu er det beregnede støjniveau plus et tillæg for forekomst af tydeligt hørbare toner, der er mellem 0 og 6 dB afhængig af tonernes tydelighed.

I praksis betyder den nye model for beregning af tillæg for tydeligt hørbare toner, at en tydelighed af en tone, der med den tidligere anvendte metode lige netop udløste et tillæg på 5 dB (svarende til kriteriekurven for 5 dB tillæg) til det beregnede støjniveau, efter den nye metode i henhold til bekendtgørelsen vil medføre et tillæg på 2,5 dB. Omvendt vil mindre hørbare toner, der hidtil ikke har udløst et tillæg, nu kunne udløse et tillæg på op til 2,4 dB. Meget tydelige toner vil udløse et tillæg på op til 6 dB.

Vindmøllebekendtgørelsens bilag 2 beskriver i detaljer, hvordan toneanalyse af støj fra vindmøller skal udføres, og hvordan et evt. tillæg for tydeligt hørbare toner skal beregnes. Metoden er den samme som beskrevet i Orientering fra Referencelaboratoriet nr. 31, 2001, Forslag til revideret objektiv metode til bestemmelse af tydeligheden af toner i støj. Den er endvidere gengivet i DS/ISO 1996-2, 2. udgave 2007-06-20: "Akustik - Måling, beskrivelse og vurdering af ekstern støj - Del 2: Bestemmelse af eksterne støjniveauer" Annex C (informative) og i British Standard BS 4142:2014: "Methods for rating and assessing industrial and commercial sound" Annex D (normative) Objective method for assessing the audibility of tones in sound: Reference method.

4.2 Beregning af den samlede støj fra vindmøller

Ved anmeldelse af vindmøller skal den samlede støj fra de anmeldte, kommende vindmøller og fra eksisterende møller i området beregnes. Herved kan det sikres, at der er støjæssigt "plads" til de nye vindmøller. Til brug for beregningen benyttes beregningsmetoden i den aktuelt gældende bekendtgørelse og kildestyrken af de kommende vindmøller (jf. afsnit 3 i denne vejledning) samt de oplysninger om kildestyrken af de eksisterende vindmøller, der foreligger fra deres anmeldelse, med mindre der siden er foretaget støjmålinger af møllerne i forbindelse med tilsyn. Støj fra en eksisterende vindmølle beregnes altså i denne sammenhæng ikke efter den bekendtgørelse, der var gældende da den blev anmeldt eller sat i drift. Hvis der ikke foreligger fyldestgørende oplysninger om kildestyrken af de eksisterende vindmøller, er det beskrevet i afsnit 3.3, hvordan de generelle oplysninger i vejledningens bilag kan benyttes til at supplere eller erstatte de foreliggende oplysninger.

Det er imidlertid ikke hensigten, at støjen fra samtlige vindmøller i Danmark skal adderes ved beregning af støjbelastningen ved de enkelte boliger. Hvis støjbidraget fra den nye vindmølle (når der anmeldes et projekt med flere vindmøller, skal det være det samlede støjbidrag fra de nye møller) ved en bolig eller overalt i et støjfølsomt område er mindst 15 dB svagere end støjbidraget fra de eksisterende vindmøller, kan man regne med, at støjbidraget fra den eller de nye vindmøller som udgangspunkt ikke vil have nogen praktisk betydning for støjbelastningen ved denne bolig eller det støjfølsomme område, der derfor kan udelades af beregningerne. Tilsvarende kan man ved vurdering af de nye møller, regne med, at støjbidraget fra eksisterende vindmøller kan lades ude af betragtning, hvis det er mindst 15 dB svagere end støjen fra de nye. Kriteriet om en forskel på 15 dB er vejledende og normalt hensigtsmæssigt ved vurdering af den samlede støj fra vindmøller på land.

Med indførelse af en korrektion for multiple refleksioner ved beregning af støj fra havvindmøller efter metoden i den aktuelle bekendtgørelse, kan der optræde små støjbidrag fra disse vindmøller over meget store områder på land, selvom bidragene kan være beregningstekniske og uden reel miljømæssig betydning. Ukritisk brug af en forskel på 15 dB som kriterium for støjbidrag, der medtages i støjeregninger, kan derfor medføre, at disse beregningstekniske støjbidrag fra havvindmøller skal medtages ved beregning af støj fra nye vindmøller, selvom de står på land og meget langt fra kysten. Tilsvarende kan kriteriet betyde, at støjbidrag fra nye havvindmøller skal undersøges sammen med støjen fra eksisterende vindmøller for urealistisk store landområder. Fænomenet optræder først og fremmest for lavfrekvent støj og kan især betyde, at sommerhusområder på meget store afstande og langt fra kysten, bliver en del af konkrete støjeregninger. Som nævnt ovenfor er det imidlertid ikke hensigten, at støjen fra samtlige vindmøller i urealistisk store områder skal medtages i støjeregninger.

Det anbefales derfor, at man fortager en konkret vurdering for at afgrænse de vindmøller, der bør indgå i en støjeregning. For vindmøller på land kan 15 dB kriteriet være hensigtsmæssigt, men betyder kriteriet, at havvindmøller på meget store afstande i princippet skal medtages, anbefales det at justere kriteriet. Det kan her indgå, at der sker en større afstands-dæmpning af støjen, også fra havvindmøller, ved udbredelse over land end over vand. Det frarådes dog at anvende et kriterium for forskelle i støjbidrag fra havvindmøller og eksisterende vindmøller, der er mindre end 10 dB.

Støjgrænserne for vindmøller er formuleret som tre forskellige vilkår: det A-vægtede støjniveau ('den almindelige støj', L_{pA}) ved 8 m/s og ved 6 m/s samt den lavfrekvente støj (L_{pALF}) ved begge vindhastigheder. Det er ikke sikkert, at det i de tre situationer (6 m/s, 8 m/s og lavfrekvent støj) er de samme vindmøller blandt de eksisterende vindmøller, der giver betydende bidrag til den samlede støj omkring den anmeldte mølle. Hvis det af praktiske årsager ønskes, at beregningerne udføres for de samme møller i de tre situationer, bør der udvælges samtlige de vindmøller, som bidrager 'ikke-uvæsentligt' til enten den almindelige støj ved 8 eller 6 m/s eller til den lavfrekvente støj.

4.3 Bestemmelse af støj fra ældre vindmøller

Ligesom det er nævnt om kildestyrkemåling af ældre vindmøller i afsnit 3.1, gælder det også for bestemmelse af støjbelastningen fra vindmøller, anmeldt tidligere end 13. februar 2019, at anvisningerne i en af de tidligere gældende vindmøllebekendtgørelser om beregning af støj og bestemmelse af støjbelastning fra vindmøller skal benyttes, når der føres tilsyn med disse.

- 1991-bekendtgørelsen giver mulighed for frit valg mellem at beregne støjniveauet med en meget enkel metode, hvor det totale støjniveau anvendes, og en metode, baseret på vindmøllens kildestyrke i 1/1-oktavgbånd. Når støjen beregnes i afstande op til få hundrede meter, hvilket var relevant for datidens små vindmøller, giver de to metoder ikke væsentligt forskellige resultater, men i større afstande giver den enkle metode for lave støjniveauer, og det anbefales derfor ikke at benytte den.
- 2006-bekendtgørelsen foreskriver, at beregningerne gennemføres i 1/1-okavgbånd. Desuden benytter beregningsmetoden en mindre korrektion for terrænvirkningen for landplacerede vindmøller, som i sig selv giver 1,5 dB lavere støjniveauer end den tidligere beregningsmetode. Derfor indeholdt bekendtgørelsen også støjgrænser, som var justeret i overensstemmelse hermed. Beregningsmetoden var baseret på en række eksempel-beregninger med den avancerede lydudbredelsesmetode Nord2000. I 2006-bekendtgørelsen anføres det også i forbindelse med bestemmelse af toner, at toner i støjen fra vindmøller skal betragtes

som stationære, således at toneanalysen skal foretages med et antal spektre, der svarer til en midlingstid på mindst et minut.

- 2012-bekendtgørelsen (2015-bekendtgørelsen) giver mulighed for at beregne støjen i 1/1-oktavbånd eller 1/3-oktavbånd. Man kan vælge mellem de to modeller afhængig af foreliggende data for vindmøllen og andre hensyn. Endvidere foreskriver bekendtgørelsen en metode til beregning af indendørs lavfrekvent støj fra vindmøller i 1/3-oktavbånd og fastsætter en grænseværdi for denne støj.

5. Støjgrænser

Støjgrænserne, der er fastlagt i vindmøllebekendtgørelsen, gælder for den samlede støj fra alle vindmøller. Det betyder, at det ved anmeldelse om opstilling eller ændring af vindmøller skal dokumenteres, at støjen fra de nye eller ændrede vindmøller sammenlagt med støjen fra eksisterende vindmøller ikke overskrider bekendtgørelsens støjgrænser. I forbindelse med tilsyn betyder det, at det både er støjen fra den mølle, der føres tilsyn med, og støjen fra andre vindmøller i området, som skal beregnes, idet støjen skal lægges sammen med betydende bidrag fra de øvrige vindmøller i området, også hvis de er etableret senere end vindmøllen, der er genstand for tilsynet. Der henvises i øvrigt til kapitel 9 om tilsyn samt afsnit 4.2 om beregning af den samlede støj fra vindmøller.

5.1 Vindmølleparker

De fastsatte støjgrænser er bindende, og kommunen kan ikke dispensere fra dem. I de områder, der ifølge kommune- eller lokalplanlægning er reserveret til opstilling af flere vindmøller eller udlagt til vindmøllepark, og hvor anmeldelse sker fortløbende af enkelte vindmøller, kan kommunalbestyrelsen, for at sikre, at det samlede støjbidrag fra alle vindmøllerne i de nævnte områder overholder støjgrænserne i § 4 i vindmøllebekendtgørelsen, stille mere vidtgående krav til støjbidraget fra den enkelte vindmølle end støjgrænserne i § 4 i vindmøllebekendtgørelsen. Bestemmelsen betyder, at der for de første vindmøller, der anmeldes og opstilles i området, fastlægges lavere støjgrænser end dem, der fremgår af bekendtgørelsen. Dermed sikres det, at der senere vil kunne opstilles de yderligere vindmøller, som området er planlagt til, uden at den samlede støj fra alle vindmøller i området vil overskride bekendtgørelsens støjgrænser.

En beregning af den samlede forventede støj fra vindmølleparken kan i den forbindelse benyttes til at vurdere, hvilke krav der skal stilles til de enkelte vindmøller. Samtidig kan beregningerne tydeliggøre det støjbelastede areal omkring den fuldt udbyggede vindmøllepark, så arealet kan friholdes for nye boliger og ny støjfølsom arealanvendelse.

5.2 Hvor gælder støjgrænsen

For den almindelige støj gælder det, at der i bekendtgørelsen skelnes mellem støjgrænser, der skal overholdes ved beboelse i det åbne land og støjgrænser i områder til støjfølsom arealanvendelse. Beboelse i det åbne land er ofte kendetegnet ved, at ejendommen omfatter en relativt stor matrikel, for eksempel agerjord. Da formålet med støjgrænserne er at begrænse støjgener ved boligen, er det fastlagt, at de udendørs støjgrænser ikke skal overholdes overalt på den pågældende ejendom, men derimod ved selve boligen og på udendørs opholdsarealer i direkte tilknytning til denne. Det er endvidere fastlagt, at der er tale om udendørs opholdsarealer højst 15 m fra beboelsen.

I områder, der anvendes til eller i en lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til støjfølsom arealanvendelse, kan bygninger til boligformål, institutioner, sommerhuse mm. placeres overalt i området, og derfor skal de udendørs støjgrænser overholdes overalt i området og ikke kun på områder, der aktuelt benyttes som opholdsarealer. Tilsvarende gælder det for områder, der er udlagt i lokalplan eller byplanvedtægt til rekreativ støjfølsom arealanvendelse, at hele området er støjfølsomt. Dog betragtes vejarealer, parkeringspladser, regnvandsbassiner og tilsvarende arealanvendelse samt delområder i en lokalplan, der specifikt er udlagt til ikke støjfølsom arealanvendelse, ikke som støjfølsomme.

Tilsvarende gælder det ved beregning af lavfrekvent støj, at beregningen gennemføres for punkter, der ligger højest 15 m fra beboelse i det åbne land, og i de mest støjbelastede punkter i områder til støjfølsom arealanvendelse. I disse tilfælde anvendes bekendtgørelsens generelle lydisolationsværdier for boliger. De særlige værdier for lydisolation i sommerhusområder anvendes kun ved beregning af indendørs lavfrekvent støj i sommerhusområder. Her skal grænseværdien også være overholdt overalt i området, ikke kun ved eksisterende eller planlagte sommerhuse.

Med en ændring af vindmøllebekendtgørelsen i 2015 blev det indarbejdet, at bekendtgørelsens grænseværdier ikke gælder for et midlertidigt opholdssted for flygtninge, hvis kommunalbestyrelsen har meddelt dispensation eller tilladelse efter planloven til etablering af opholdsstedet, ligesom opholdsstedet i øvrigt er uden betydning for vurdering af støj fra vindmøller. Se også afsnit 6.

5.3 Kommuneplan

Områder til vindmøller udpeges i kommuneplanen, jf. Bekendtgørelse om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller (bekendtgørelse nr. 923 af 6. september 2019). Kommunalbestyrelsen må kun meddele tilladelse til vindmøller, hvis opstillingen er i overensstemmelse med kommuneplanretningslinjer, der udpeger området til opstilling af vindmøller, eller en lokalplan. Ved ansøgning om tilladelse til en vindmølle skal kommunalbestyrelsen foretage en vurdering og afvejning af en række forskellige hensyn, bl.a. eksisterende og planlagte forhold, hvilket kan resultere i et afslag.

Et område, der er udlagt til boliger, institution, sommerhuse mv. i en kommuneplans rammer for lokalplanlægning, men som ikke faktisk anvendes til støjfølsomme formål, er ikke støjfølsom arealanvendelse efter vindmøllebekendtgørelsen; det er først tilfældet, når området er omfattet af en lokalplan.

Hvis kommunalbestyrelsen giver tilladelse til opstilling af en vindmølle, som giver anledning til støj, der overskrider støjgrænserne for støjfølsom arealanvendelse i et rammeområde udlagt til støjfølsom arealanvendelse, vil rammeområdet ikke efterfølgende kunne lokalplanlægges til støjfølsom arealanvendelse, jf. planlovens § 15a, stk. 1. Kommunalbestyrelsen bør derfor som konsekvens af en eventuel tilladelse til opstilling af en vindmølle ændre kommuneplanens rammebestemmelser for det berørte område.

Kommunalbestyrelsen skal desuden være opmærksom på, at den faktiske anvendelse af et område kan betyde, at der er tale om støjfølsom arealanvendelse, selv om det ikke er udlagt som sådant.

Den ændrede beregningsmetode for lavfrekvent støj, som er omtalt i afsnit 4.1.2, indebærer, at de beregnede indendørs lavfrekvente støjniveauer i sommerhusområder er højere end tidligere. Det kan i nogle tilfælde betyde, at støjkonsekvensområdet for sommerhusområder omkring en vindmølle øges. Det kan i helt særlige tilfælde påvirke mulighederne for planlægning af nye sommerhusområder, men ikke nødvendigvis anden støjfølsom arealanvendelse, der ikke er omfattet af den ændrede beregningsmetode. Det

vil dog kun være i situationer, hvor støjkonsekvensområdet omkring en vindmølle er defineret af den lavfrekvente støj. Normalt vil det være den samlede, normale støj, der er dimensionerende og her er ikke ændringer i beregningsmetoden.

Tilsvarende betyder den ændrede beregningsmetode for beregning af støj fra vindmøller på havet i princippet også, at støjkonsekvensområdet på land kan øges, hvis havvindmøllerne giver anledning til støjniveauer i land, der overstiger vindmøllebekendtgørelsens grænseværdier. Det er formentlig sjældent tilfældet i praksis, heller ikke med den ændrede beregningsmetode.

6. Beboelse i det åbne land og støjfølsom arealanvendelse

Beboelse i det åbne land består i reglen af enkeltliggende boliger og områder med mere eller mindre spredt bebyggelse. Områder med spredt bebyggelse er karakteriseret ved, at det samlede antal af boliger i området er begrænset, og at de indbyrdes afstande mellem boligerne er relativt store. I modsætning hertil er der i boligområder tale om samlet beliggenhed af flere boliger, som er beliggende med små indbyrdes afstande.

Støjfølsom arealanvendelse er i den gældende bekendtgørelse defineret som områder, der anvendes til eller i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til bolig-, institutions-, sommerhus-, camping- eller kolonihaveformål, eller områder, som i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til støjfølsom rekreativ aktivitet.

6.1 Faktisk anvendelse

Hvis et område ikke er planlagt i lokalplan eller byplanvedtægt, eller hvis den faktiske anvendelse er forskellig fra den planlagte, skal kommunen tage stilling til, om den faktiske anvendelse falder inden for begrebet ”støjfølsom anvendelse”. Hvis den faktiske anvendelse er mere støjfølsom end den planlagte, er udgangspunktet, at den mest støjfølsomme anvendelse skal lægges til grund for støjvurderingen.

I mange tilfælde kan der opstå spørgsmål om, hvorvidt et konkret område faktisk anvendes til boligformål, eller om området i stedet har karakter af spredt bebyggelse. Det er væsentligt at afklare dette spørgsmål, fordi der gælder forskellige støjgrænser for vindmøller i de to områdetyper.

Det er i hvert enkelt tvivlstilfælde nødvendigt, at kommunen foretager en konkret vurdering. Til støtte for kommunernes administration af vindmøllebekendtgørelsen har Miljøstyrelsen vejledende udtalt, at hvis mere end en håndfuld huse ligger samlet i kort afstand fra hinanden, vil man normalt betragte det som et boligområde og dermed som støjfølsom arealanvendelse.

Baggrunden for udtalelsen er Miljøstyrelsens afgørelse af en klagesag om støj fra en forlystelsespark, hvor det blev lagt til grund, at 6 boliger, der lå på række i umiddelbar nærhed af hinanden som i et parcelhusområde, skulle betragtes som et boligområde, selv om de var beliggende i landzone. Derimod skulle andre boliger i det samme område, som lå med større indbyrdes afstand, betragtes som enkeltliggende boliger i det åbne land¹⁷).

6.2 Områder udlagt til boligformål

Områder, der er lokalplanlagt til boligformål, er støjfølsom arealanvendelse. Områder, der er udlagt til blandet bolig- og erhvervsformål, er også støjfølsom arealanvendelse, hvis der kan opføres eller indrettes boliger i hele området. Dog er vejarealer, parkeringspladser, regnvandsbassiner og tilsvarende arealanvendelse samt delområder i en lokalplan, der specifikt er udlagt til ikke støjfølsom arealanvendelse, ikke at betragte som støjfølsomme.

6.3 Områder udlagt til institutionsformål

De fleste former for institutioner er støjfølsomme. Det gælder især institutioner med overnatning (hospitaller, hospicer, plejehjem, kostskoler, efterskoler, herberg og fængsler), men også daginstitutioner og skoler til børn er støjfølsomme, fordi støj kan påvirke børnenes sprogudvikling og læseindlæring. Nogle institutioner omfatter ekstensive arealer, der ikke nødvendigvis er støjfølsomme, som fx dyrkningsarealer eller sportspladser, og her kan kommunen konkret vurdere, at støjgrænserne for vindmøller ikke skal overholdes på sådanne arealer.

6.4 Kolonihaveområder

Mens kolonihaver, hvor der er mulighed for overnatning, bør vurderes som støjfølsomme, gælder det ikke for nyttehaver.

6.5 Rekreative områder, inkl. sommerhusområder

For rekreative områder gælder:

- Områder, der anvendes til eller i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til sommerhus-, camping- eller kolonihave-formål, er støjfølsom arealanvendelse.
- Områder, der i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til støjfølsom rekreativ aktivitet, er støjfølsom arealanvendelse.

Vindmøller, der er anmeldt før 1. januar 2012 reguleres af en af de to tidligere bekendtgørelser (Bekendtgørelse nr. 304 af 14. maj 1991 eller Bekendtgørelse nr. 1518 af 14. december 2006). Disse vindmøller skal kunne overholde støjgrænserne for støjfølsom arealanvendelse i områder, hvor kommunen konkret vurderer, at den faktiske anvendelse er støjfølsom rekreativ aktivitet. Der kan være tale om områder, som kommunen i forhold til kommuneplanens retningslinjer ønsker at bevare som stilleområder, men hvor der ikke er udarbejdet lokalplan for området.

Sædvanligvis betragtes sportspladser og tilsvarende, herunder golfbaner, ikke som støjfølsomme, ligesom lystbådehavne ikke nødvendigvis er støjfølsomme. Derimod kan kirkegårde og områder omkring minde-mærker samt parker vurderes som støjfølsomme. I de to tidligere bekendtgørelser fremgår det ikke eksplicit, at der med ”rekreative områder” menes støjfølsomme rekreative områder.

I senere bekendtgørelser er formuleringen om ”rekreative områder” ændret til ”områder, der udlagt i lokalplan eller byplanvedtægt til støjfølsom rekreativ aktivitet.” Den ændrede formulering har til formål at tydeliggøre både dette forhold og det forhold, at kommunen er ansvarlig for den konkrete vurdering, idet støjfølsomme rekreative områder skal udlægges som sådanne i lokalplan eller byplanvedtægt for, at de omfattes af støjgrænserne for støjfølsom arealanvendelse.

For sommerhusområder skal man være opmærksom på, at der med bekendtgørelsen 2019 er indført en særlig metode til beregning af indendørs lavfrekvent støj i denne områdetype. Beregningsmetoden anvendes til områder, der i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til sommerhusformål. For områder, der faktisk benyttes til sommerhuse, men der i øvrigt ikke findes en planmæssig fastlæggelse af områderne som sommerhusområder, skal miljømyndigheden i den enkelte sag nøje fastlægge de relevante områders grænse og angive områdetypen (her sommerhusområde). Disse områder, der således faktisk benyttes som sommerhusområder uden at være udlagt til dette formål, kan efterfølgende lægges til grund for reguleringen, hvor isolationstal for sommerhusområder benyttes jf. vindmøllebekendtgørelsen.

Bestemmelsen om en særlig metode til beregning af indendørs lavfrekvent støj i sommerhusområder gælder ikke for bygninger, der ligger udenfor disse områder, uanset om bygningerne anvendes som sommerhuse.

Ved beregning af indendørs lavfrekvent støj i sommerhusområder, skal grænseværdien være overholdt overalt i området, ikke kun ved eksisterende eller planlagte sommerhuse.

6.6 Erhvervsområder o.lign.

Områder, der er udlagt til erhvervsformål i en lokalplan eller byplanvedtægt, er som hovedregel ikke støjfølsom arealanvendelse. Hvis der er delområder inden for erhvervsområdet, hvor lokalplanen åbner mulighed for boliger, eller som faktisk anvendes til boliger, bør disse delområder dog betragtes som støjfølsom arealanvendelse.

Enkelte, spredt beliggende boliger i erhvervsområdet kan eventuelt vurderes efter samme retningslinjer som enkeltliggende boliger i det åbne land. Det samme kan være tilfældet for spredte boliger i områder, der er udlagt til erhverv med tilknyttet bolig, og for industriområder, hvor der tillades opført portnerbolig.

Områder, som i en lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til blandet bolig- og erhvervsanvendelse, kræver en vurdering af den konkrete plan. Hvis der kan opføres eller indrettes boliger i hele området, er hele området støjfølsom arealanvendelse.

6.7 Midlertidige opholdssteder for flygtninge

Vindmøllebekendtgørelsens grænseværdier gælder ikke for et midlertidigt opholdssted for flygtninge, ligesom opholdsstedet i øvrigt er uden betydning for vurdering af støj fra vindmøller. Det forudsætter dog, at kommunalbestyrelsen har meddelt dispensation eller tilladelse i henhold til planloven, der muliggør etablering af et opholdssted på et støjbelastet areal.

6.8 Afsluttende bemærkning om konkret vurdering

Det skal understreges, at det er kommunen, der ved konkret vurdering fastlægger både karakteren af et bestemt område og områdets afgrænsning. Denne vurdering kan ikke påklages.

7. Støjkonsekvensområde omkring forsøgsmøller

For forsøgsvindmøller, der er anmeldt efter den 1. januar 2012, defineres et støjkonsekvensområde omkring vindmøllen som den største udstrækning af det samlede areal, hvor mindst et af følgende kriterier er opfyldt:

- Støjbelastningen fra vindmøller ved 6 m/s er højere end 37 dB.
- Støjbelastningen fra vindmøller ved 8 m/s er højere end 39 dB.

For vindmøller, hvor kildestyrken ved 6 m/s er mindst 2 dB lavere end ved 8 m/s, vil det som hovedregel være området, hvor støjen ved 8 m/s er højere end 39 dB, der har den største udstrækning. Bidragene fra andre vindmøller i området omkring forsøgsområdet skal medtages i støjkonsekvensområdet. Støjkonsekvensområdet bør illustreres grafisk i forbindelse med, at forslaget til eventuel VVM-redegørelse eller forslaget til lokalplan offentliggøres. Forsøgsmøller kan være vindmøller, som er opstillet på et midlertidigt typecertifikat, er prototypecertificeret eller ombygget til brug for forsøg i henhold til Energistyrelsens bekendtgørelse om teknisk certificeringsordning for vindmøller¹⁸⁾.

Beboelse mv., der opføres eller indrettes i eksisterende bygninger inden for et støjkonsekvensområde omkring forsøgsmøller efter tidspunktet for offentliggørelse af forslag til lokalplan, der udlægger området til opstilling af vindmøller, skal ikke indgå i fremtidige vurderinger af støjen fra forsøgsmøller. Hensigten med denne bestemmelse er at forhindre, at der efter opstilling af forsøgsmøller opstår områder, der skal betragtes som støjfølsom arealanvendelse, således at den fortsatte drift af forsøgsmøllerne forhindres på grund af en ændret vurdering af området omkring vindmøllerne. Der er ikke tale om, at lokalplanen for forsøgsområdet eller den eventuelle VVM-tilladelse lægger begrænsninger på arealudnyttelsen udenfor forsøgsområdet, men om at den støjæssige vurdering af arealudnyttelsen låses fast på de forhold, der er på det tidspunkt, hvor lokalplanforslaget for forsøgsområdet offentliggøres.

I redegørelsen for lokalplanen for vindmølleområdet og en eventuel VVM-redegørelse skal det fremgå, hvilke forudsætninger for forsøgsmøllens placering og navhøjde samt kildestyrke, der er lagt til grund for beregning af støjkonsekvensområdet. Disse oplysninger skal også lægges til grund, når ansøgning om landzonetilladelse til nye vindmøller behandles, og når der anmeldes nye eller ændrede vindmøller i nærheden af forsøgsmøllerne. Herved sikres det, at området til forsøgsmøller kan udnyttes indenfor de rammer, der blev lagt til grund for planlægning af området, selv om den aktuelle udnyttelse måske består af mindre støjende vindmøller.

Som omtalt i afsnit 5.3 om kommuneplan, kan den ændrede beregningsmetode for indendørs lavfrekvent støj i sommerhusområder i nogle tilfælde betyde, at støjkonsekvensområdet for sommerhusområder øges. Det kan i helt særlige tilfælde påvirke mulighederne for planlægning af nye sommerhusområder, men ikke nødvendigvis anden støjfølsom arealanvendelse, der ikke er omfattet af den ændrede beregningsmetode.

8. Undtagelse fra støjgrænser ved ejers bolig

Det er i vindmøllebekendtgørelsen fastlagt, at støjgrænserne ikke skal overholdes ved vindmølle ejerens beboelse. Denne regel er i praksis administreret således, at undtagelsen også gælder, når der er tale om flere ejere til en eller flere vindmøller, eksempelvis et vindmøllelav, således at støjen ved alle lavmedlemmers boliger tillades at overstige støjgrænserne.

Hvis der i en vindmøllegruppe findes vindmøller fra flere vindmøllelav, eller der i en gruppe boliger findes ejendomme, der ikke bebos af vindmølleejere, skal støjgrænserne dog være overholdt ved enhver ejendom, som ikke bebos af ejeren af den vindmølle, som er genstand for den aktuelle vurdering eller tilsyn. I praksis kan man ved beregning af den samlede støj fra vindmøller ved en bolig udelade støjbidragene fra de vindmøller, som beboeren ejer eller er medejer af. Det er i denne sammenhæng uden betydning, om vindmølleejeren ejer sin bolig eller bor til leje.

I tilfælde, hvor støjen fra vindmøllerne overstiger grænserne i bekendtgørelsen ved en bolig, der tilhører et medlem af vindmøllelavet, kan salg eller udleje af denne bolig uden salg af vindmølleandelen til den nye beboer føre til, at den udsendte støj fra vindmøllerne skal reduceres væsentligt, fordi undtagelsesbestemmelsen ikke længere gælder for den pågældende bolig. Dette kan i yderste konsekvens føre til, at en eller flere af vindmøllerne må indstille driften for, at støjkravene kan overholdes. I mange tilfælde tinglyses ejerandelen af en vindmølle som tilhørende beboelsen på en ejendom, således at bolig og ejerandel følges ad ved et salg.

Også som eneejer af vindmøller skal man være opmærksom på, at salg eller udleje af ens bolig uden salg af vindmøllen til den nye beboer medfører, at vindmøllen ikke længere vil være undtaget for støjkrav ved denne bolig, og at dette som yderste konsekvens kan betyde, at vindmøllen skal stoppes.

Hvis en ejer af en vindmølle eller en vindmølleandel bor i en bolig, der er undtaget fra støjgrænserne, og sælger vindmøllen eller vindmølleandelen, vil det medføre, at grænseværdierne skal overholdes ved boligen. Konsekvensen kan være, at den udsendte støj fra vindmøllen skal reduceres væsentligt, eller at driften af møllen skal indstilles, fordi undtagelsesbestemmelsen ikke længere gælder for den pågældende bolig.

Det er alene vindmølle ejerens egen private beboelse, der er undtaget fra støjkravene. Selvstændigt beliggende lejeboliger på vindmølle ejerens ejendom er ikke undtaget fra støjkravene, med mindre lejerens af denne bolig også er medejer af vindmøllen. Hvis en vindmølle ejer udlejer en del af sin bolig, fx et værelse, som ikke udgør en selvstændig bolig, eller sekundære bygninger, der hører til vindmølle ejerens bolig, gælder undtagelsen fra støjkravene fortsat og det er derfor en god ide at informere lejerens om, at der er en vindmølle på ejendommen, som udsender støj.

I to tidligere bekendtgørelser om støj fra vindmøller fra 1991 og 2006 har bestemmelsen om, at vindmølle ejerens bolig var undtaget for støjgrænser været udformet mindre specifikt, idet 'nabobeboelse' var defineret som al anden beboelse end vindmølle ejerens private beboelse, mens en tilsvarende undtagelse ikke var nævnt udtrykkeligt for beboelse i områder til støjfølsom arealanvendelse, fx boligområder.

Det har ikke været hensigten med undtagelsesbestemmelsen, at støjkravene ikke skulle være gældende ved en bolig, hvor ejeren blot har en lille anpart i et vindmølleprojekt, men i øvrigt er uden indflydelse på vindmøllens drift. Bestemmelsen finder anvendelse, når vindmølle ejeren har en væsentlig indflydelse på vindmøllens drift. Miljøstyrelsen kan ikke angive specifikt, hvor stor en ejerandel skal være, for at den medfører en væsentlig indflydelse på vindmøllens drift. Det er kommunen, der ved konkret vurdering fastlægger hvor vindmølle bekendtgørelsens støjgrænser skal være gældende.

Kommunen bør være opmærksom på, at vindmølleprojekter, hvor undtagelsesbestemmelsen er anvendt, nødvendiggør en håndhævelse af vindmølle bekendtgørelsens grænseværdier, hvis forudsætningerne for

undtagelse af en ejendom bortfalder. I modsat fald vil nye beboere blive udsat for en støjbelastning, der er i modstrid med vindmøllebekendtgørelsens bestemmelser. Efter Miljøstyrelsens vurdering vil det være et ulovligt forhold, der skal lovliggøres som beskrevet i afsnit 9. Endvidere kan en bolig, der er udsat for støj over grænseværdierne, blokere for etablering af nye vindmøller i området.

9. Tilsyn

Tilsyn med vindmøller sker efter de almindelige regler for tilsyn, der følger af miljøbeskyttelseslovens kapitel 9. Det følger af de almindelige tilsynsregler, at tilsynsmyndigheden kan forlange de oplysninger udleveret af vindmøllens ejer, som myndigheden vurderer, er nødvendige for at kunne vurdere forureningen.

Når det skal kontrolleres, om eksisterende vindmøller overholder bekendtgørelsens støjgrænser, skal der bruges både de støjgrænser og de anvisninger om beregning af støjen, der fremgår af den bekendtgørelse, der var gældende, da de pågældende vindmøller blev anmeldt eller sat i drift. Det gælder også, hvis der i mellemtiden er opstillet nye vindmøller i nærheden; støjbidragene fra disse møller beregnes ligeledes med den metode, der var gældende da den vindmølle, som kontrolleres, blev anmeldt. Til brug for kontrollen måles kildestyrken af de vindmøller, der kontrolleres, mens der for evt. nye vindmøller i nærheden kan benyttes oplysninger om støjudsendelsen fra anmeldelse af vindmøllerne.

Hvis støjgrænserne overskrides, er der tale om et ulovligt forhold, og kommunen skal som tilsynsmyndighed sørge for, at forholdet lovliggøres inden for en fastsat frist, med mindre det har underordnet betydning, jf. miljøbeskyttelsesloven § 68. Konkret sker det ved, at kommunen meddeler en indskærpelse. Dette skal ikke nødvendigvis varsles, og der er ikke klageadgang over en indskærpelse; se i øvrigt Miljøstyrelsens vejledning om håndhævelse af miljøbeskyttelsesloven, vejledning nr. 6/2005.

Det kan lægges til grund, at en overskridelse af støjgrænserne med mindre end den anførte ubestemthed, er af underordnet betydning. Det fremgår af vindmøllebekendtgørelsens bilag 1, at ubestemtheden på beregnede lydtrykniveauer er ± 2 dB. Dette svarer til den hidtidige praksis for tilsyn med støj både fra vindmøller og fra virksomheder, hvor der gribes ind ved konstatering af, at støjgrænserne er overskredet med en størrelse, som mindst modsvarer ubestemtheden.

Hvis det konstateres, at den samlede støj fra flere vindmøller overskrider støjgrænsen, kan der opstå et spørgsmål om, hvilken vindmølle der skal gribes ind over for. En rettesnor kan her være at sammenligne den målte kildestyrke af vindmøllerne med den kildestyrke, der blev lagt til grund for deres anmeldelse. Hvis en vindmølle udsender mere støj, end det blev oplyst i forbindelse med anmeldelsen, og det medfører, at støjgrænserne for vindmøller overskrides med 2 dB eller mere, vil der være grundlag for at skride ind over for ejeren af den pågældende vindmølle.

9.1 Tilsyn med støjreduceret drift

Flere vindmølleprojekter anmeldes og gennemføres med en forudsætning om, at en eller flere af vindmøllerne skal operere med en bestemt støjindstilling ("mode" eller "setting"), således at vindmøllens støjudsendelse er reduceret i forhold til en mere støjende driftssituation, som vindmøllen kan operere i. Ændring af støjindstillingen på en vindmølle kræver en særlig adgang til vindmøllens styring, og forudsætter ekspertviden om den pågældende type af vindmølle. Som hovedregel er det alene fabrikanten, der kan ændre støjindstillingen på en vindmølle. Kommunen kan ved sit tilsyn med vindmøllens støj

have behov for at skaffe sig vished om vindmøllens aktuelle støjindstilling og sikre sig, at de fastlagte forudsætninger ved støj anmeldelsen faktisk overholdes i den efterfølgende drift, så vindmøllen dermed overholder støjgrænserne. Kommunen kan i den forbindelse anmode vindmøllens ejer om at oplyse, hvorvidt vindmøllens støjindstilling er i overensstemmelse med de forudsætninger, der er lagt til grund for støj anmeldelsen.

Af Bekendtgørelse om teknisk certificeringsordning for vindmøller¹⁹⁾ fremgår det, at ejeren af en vindmølle er ansvarlig for, at der gennemføres regelmæssig vedligeholdelse og service. I henhold til bekendtgørelsen skal service udføres af en certificeret eller godkendt virksomhed, som skal udarbejde en serviceraffort ved service. For vindmøller med mulighed for forskellige støjindstillinger, kan vindmøllens aktuelle indstilling konstateres ved servicebesøget. Denne konstatering indgår i servicerafforten for vindmølle typer, som har mulighed for forskellige støjindstillinger; både ældre og nye vindmølle typer. Servicerafforten tilsendes ejeren, som således har mulighed for at fremlægge dokumentation for vindmøllens støjindstilling i form af den seneste serviceraffort. Tillader en vindmølles indretning ikke servicevirksomhedens aflæsning, skal ejeren af vindmøllen til enhver tid alligevel kunne dokumentere vindmøllens støjindstilling i forbindelse med kommunens tilsyn, fx i form af oplysninger fra vindmøllens dataopsamlingssystem.

I særlige tilfælde, hvor der opstår tvivl om vindmøllens støjindstilling efter et servicebesøg, som for nogle vindmølle typer kan foregå med intervaller på et år, kan kommunen fra ejeren udbede sig dokumentation for, at vindmøllens indstilling ikke har været ændret i perioden siden seneste servicebesøg. Dokumentationen baseres på oplysninger fra vindmøllens dataopsamlingssystem, som vindmøllens ejer vil kunne rekvirere fra servicefirmaet eller fra vindmøllens fabrikant.

9.2 Påbud om støj måling

Vindmøllebekendtgørelsen giver mulighed for, at kommunen kan påbyde vindmølle ejeren at få gennemført støj målinger og beregninger til dokumentation af, at støjgrænserne er overholdt:

- Når en anmeldt vindmølle eller en ændring heraf sættes i drift,
- i forbindelse med almindeligt tilsyn efter miljøbeskyttelsesloven (havmiljøloven for havvindmøller), dog højst 1 gang årligt, eller
- i forbindelse med behandling af naboklager over støj, når tilsynsmyndigheden anser det for nødvendigt.

Påbud skal varsles, og vindmølle ejeren har adgang til at klage over påbuddet til Miljø- og Fødevareklagenævnet. Desuden gælder det, at den påbudte støj måling og beregning efter kommunens vurdering skal være nødvendig. Det kan være tilfældet ved et vindmølle projekt, hvor det forud beregnede støjniveau er meget tæt ved støjgrænserne, eller hvor den forelagte støj rapport ikke har givet tilstrækkelig sikkerhed for kommunens vurdering, fx for prototype vindmøller. Derimod vil det normalt ikke være begrundet at påbyde støj måling ved idriftsætning af en vindmølle, hvor den fremlagte støj rapport sammen med støj beregningen påviser, at støjgrænserne overholdes.

Det er Miljøstyrelsen, der er tilsynsmyndighed for vindmøller på havet, og det vil derfor være Miljøstyrelsen, der i givet fald vurderer om det er fagligt og juridisk velbegrundet at påbyde vindmølle ejere at gennemføre støj målinger og støj beregninger.

10. Små vindmøller

Små vindmøller og husstandsmøller er også omfattet af reglerne i vindmøllebekendtgørelsen, således at de skal anmeldes inden opstilling. Der skal i den forbindelse gennemføres en beregning, som dokumenterer, at vindmøllen kan overholde bekendtgørelsens støjgrænser, og der skal foreligge en måling af vindmøllens kildestyrke rapporteret som ”Miljømåling - ekstern støj”. Nogle typer af små vindmøller er meget støjsvage, og vil med normal placering i det åbne land i rimelig afstand fra andre boliger end ejerens kunne overholde bekendtgørelsens støjgrænser med en stor margin.

10.1 Enklere metode til kontrol af støj fra små vindmøller

Den gældende bekendtgørelse giver mulighed for, at kommunen kan tillade, at kontrollen af, at små vindmøller overholder bekendtgørelsens støjgrænser, udføres på et enklere grundlag. Således kan kommunen efter konkret skøn fravige kravet om, at måling af vindmøllens kildestyrke i forbindelse med tilsyn skal udføres som ”Miljømåling - ekstern støj”.

For små vindmøller, hvor det forud beregnede støjniveau er væsentligt lavere end bekendtgørelsens støjgrænser, kan kontrollen eksempelvis bestå i en orienterende måling af vindmøllens kildestyrke ved vindhastigheder omkring 8 m/s. Herved kan der ske en rimelig kontrol af, at de oplysninger, der blev fremlagt ved anmeldelse af vindmøllen, har været rigtige.

Nogle typer af små vindmøller kan være meget støjsvage, så det ikke kan undgås at målingen af kildestyrke bliver påvirket af baggrundsstøjen. Hvis det påvises, at bekendtgørelsens støjgrænser ikke er overskredet, når der benyttes en orienterende måling af kildestyrken, hvor baggrundsstøjen har haft indvirkning på måleresultaterne selv efter korrektion, kan støjgrænserne betragtes som overholdt.

Modsætningsvis giver en orienterende måling, der er påvirket af baggrundsstøj, men som indikerer at en eller flere af støjgrænserne er overskredet, ikke umiddelbar anledning til at konkludere, at vindmøllen faktisk overskrider bekendtgørelsens støjgrænser. Det afhænger således af de konkrete forhold, hvordan der i den enkelte situation føres tilsyn med små vindmøller.

11. Vindmøller på virksomheder

Vindmøllebekendtgørelsen gælder også for vindmøller, der er opstillet på en virksomhed. Ved eftervisning af, at bekendtgørelsens støjgrænser overholdes, kan støjen fra den øvrige virksomhed give problemer i form af høj baggrundsstøj.

Hvis støjen fra virksomheden er reguleret i en miljøgodkendelse eller et påbud, vil der normalt være fastsat støjgrænser for den samlede virksomhed bortset fra vindmøllen, fordi vindmøllens støj reguleres selvstændigt gennem vindmøllebekendtgørelsen. En vindmølle, der er opstillet på en godkendelsespligtig virksomhed, er af samme årsag ikke en godkendelsespligtig biaktivitet. Det er kommunen, der er tilsynsmyndighed for støj fra vindmøllen, også i situationer, hvor det er Miljøstyrelsen der fører tilsynet med virksomheden. Miljøbeskyttelseslovens § 84 b har regler om, at forskellige myndigheder, der træffer afgørelse om den samme virksomhed, skal koordinere deres afgørelser i nødvendigt omfang.

Ønskes det, at den samlede støj fra virksomheden inklusive vindmøllestøjen ikke skal belaste omgivelserne mere, end hvis der alene havde været tale om virksomhedsstøj, kan dette opnås ved fx at fastlægge en støjgrænse for virksomheden bortset fra vindmøllen, som er skærpet med 3 dB i forhold til Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for virksomheder, jf. Miljøstyrelsens vejledning 5/1984.

Det kan give praktiske problemer med håndhævelse, hvis der fastsættes grænser for den totale støj fra virksomheden inklusive vindmøllen, fordi der benyttes forskellige måleparametre. Uanset om der fastsættes sådanne grænser, skal støjen fra vindmøllen stadig leve op til kravene i vindmøllebekendtgørelsen.

- 1) Vejledning fra Miljøstyrelsen, nr. 16, 2016. Ekstern støj ved etablering af midlertidige opholdssteder til flygtninge, Miljøstyrelsen 2016
- 2) Bekendtgørelse om støj fra vindmøller. Miljørapport. Rambøll, juni 2018
- 3) Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af plan og programmer og konkrete projekter (VVM). LBK nr. 448 af 10-05-2017, Miljø- og Fødevareministeriet
- 5) <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/1773>
- 6) <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/1773>
- 7) Om afrunding af resultater og afgørelse om overholdelse af grænseværdier henvises desuden til Orientering fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger. Vurdering og præsentation af måle- og beregningsresultater, Orientering nr. 21, 2000-07-19
- 8) <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/1773>
- 9) Vindmøller med et rotorareal på eller under 5 m² er dog undtaget (rotorarealet er en cirkel med diameteren 2 x vingelængden målt fra navets centrum)
- 10) <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/1773>
- 11) IEC 61400-11 Wind turbines - Part 11: Acoustic noise measurement techniques
- 12) Bekendtgørelse om kvalitetskrav til støjmålinger, bekendtgørelse 1071 af 28. oktober 2019
- 13) For yderligere viden om multiple refleksioner henvises til PE-beregninger af cylindrisk lydudbredelse, Teknisk Notat, Miljøstyrelsens referencelaboratorium for støjmålinger, 17. november 2017
- 14) Ny viden om lavfrekvent lydisolation af boliger i områder med vindmøller. Miljøprojekt nr. 1960, Miljøstyrelsen, oktober 2017. Se også Udvidet datagrundlag for danske boligers lydisolation mod lavfrekvent støj, Miljørapport 1866, Miljøstyrelsen juni 2016
- 15) Yderligere anvisninger om valg af målesteder kan findes i Vurdering af toneindhold i vindmøllestøj hos naboer. Rapport nr. 28, Miljøstyrelsens Referencelaboratorium, december 2015
- 16) Vurdering af toneindhold i vindmøllestøj hos naboer, rapport nr. 28, Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger, Delta, RL 17/15, december 2015
- 17) Miljøstyrelsens afgørelse af 17. august 2004 om stadfæstelse med ændringer af miljøgodkendelse af BonBon-land og "Spørgsmål og Svar" på hjemmesiden for Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger, 2009-02
- 18) <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/1773>
- 19) <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/1773>

Bilag 1

Generelle data for støj fra vindmøller

Dette bilag angiver generelle data for støjudsendelse fra ældre vindmøller. De kan benyttes i forbindelse med anmeldelse af nye vindmøller, hvor der er behov for at medregne støjbidraget fra eksisterende, ældre vindmøller, og hvor det ikke er muligt at fremskaffe konkret målte tal for deres kildestyrker. De generelle data er baseret på et stort antal målerapporter om støjudsendelse fra vindmøller, som er samlet og vurderet af Grontmij A/S i et projekt for Miljøstyrelsen²⁰).

Der er foretaget en opdeling af de mange målinger i klasser efter vindmøllernes nominelle effekt, og som typiske generelle data er der for hvert frekvensbånd valgt det lydeffektniveau, som er højere end 90 % af målingerne. Data er ekstrapoleret, så der er oplysninger om støjudsendelsen i hele frekvensområdet 10 Hz - 10 kHz og ved vindhastigheder både på 6 og 8 m/s. Der er nærmere redegjort for databehandlingen i miljøprojektet.

For hver effektklasse er anført den samlede A-vægtede kildestyrke, som er benævnt L_{WA} , og kildestyrken af den lavfrekvente støj (i frekvensområdet 10 - 160 Hz), der benævnes $L_{WA,LF}$. Hvis støjen skal beregnes for en vindmølle, der ikke indgår i en af de anførte effektklasser, vælges den klasse, som bedst svarer til den pågældende vindmølletype.

6 m/s:									
Fre- kvens, Hz	0 - 100 kW	100 - 300 kW	300 - 600 kW	600 kW	660 kW	750 kW	750 kW - 1 MW	1 - 2 MW	2 MW
10	27,8	30,1	39,3	44,4	48,5	40,4	37,8	37,6	50,8
12,5	32,4	35,3	43,8	48,4	52,3	45,5	40,9	44,1	54,5
16	37,8	41,2	48,8	52,8	56,1	48,5	47,7	50,3	58,6
20	41,5	46,4	53,3	56,9	59,7	54,8	52,9	57,1	62,3
25	47,0	52,1	57,7	60,3	65,4	66,0	58,1	62,1	66,2
31,5	51,7	57,3	63,0	66,5	68,3	68,1	62,0	65,7	69,7
40	56,9	60,9	66,9	68,2	71,7	70,9	67,5	70,2	74,0
50	60,7	69,1	72,1	73,6	75,5	74,6	72,6	75,2	77,6
63	64,5	69,7	73,3	74,9	80,9	78,5	73,0	78,9	80,5
80	67,3	73,8	77,4	78,5	81,9	81,9	76,9	81,4	82,5
100	66,2	76,9	84,9	82,1	83,2	84,1	81,3	83,9	84,4
125	68,4	79,7	84,3	83,8	87,2	87,0	82,0	86,3	88,5
160	71,2	82,1	86,3	84,9	86,8	87,1	85,8	87,4	87,5
200	74,9	88,9	86,7	86,6	88,0	88,8	88,5	89,3	88,5
250	77,9	92,2	88,7	88,1	89,2	90,1	86,8	89,0	91,3
315	85,3	86,5	88,5	88,5	90,1	89,1	87,5	89,6	93,0
400	81,5	92,5	88,4	89,9	92,0	88,4	88,7	88,8	92,2
500	81,9	90,1	88,0	89,6	91,7	90,9	90,5	88,6	94,5
630	85,1	89,2	89,9	89,8	93,0	89,6	91,4	89,5	94,8
800	83,0	87,9	88,0	89,5	92,5	89,6	90,8	89,5	94,8

1000	82,3	87,3	88,7	88,7	92,8	88,1	90,3	87,8	96,5
1250	81,7	87,2	89,2	87,8	91,9	88,1	90,2	88,8	93,3
1600	83,4	85,6	88,8	87,7	90,8	87,5	90,2	89,0	92,8
2000	80,6	85,7	87,4	86,7	89,6	88,2	87,1	88,2	92,0
2500	77,7	83,8	86,2	85,9	88,7	88,1	86,8	87,8	90,8
3150	76,6	83,3	85,1	84,3	87,3	88,1	87,5	86,7	89,7
4000	75,1	82,3	83,7	85,3	85,7	86,8	86,7	84,7	88,3
5000	73,7	77,7	81,1	81,9	81,1	84,4	84,3	82,8	85,5
6300	70,7	74,6	82,9	79,2	75,9	80,6	80,3	80,3	81,5
8000	61,9	71,3	80,6	75,3	72,0	77,9	75,4	77,1	76,8
10000	52,8	68,1	76,5	70,8	69,6	74,0	68,6	75,1	69,6
L_{WA}	93,3	100,0	100,1	100,0	102,6	101,0	101,0	100,7	104,8
L_{WALF}	75,4	85,4	90,4	89,3	91,9	91,9	88,9	91,7	92,9

◇

8 m/s:									
Fre- kvens, Hz	0 - 100 kW	100 - 300 kW	300 - 600 kW	600 kW	660 kW	750 kW	750 kW - 1 MW	1 - 2 MW	2 MW
10	34,4	31,6	42,4	46,8	51,1	37,3	42,6	42,3	50,2
12,5	38,2	36,8	46,8	50,5	54,6	43,5	46,4	47,8	54,4
16	42,2	42,5	51,6	54,6	57,8	51,6	52,5	53,0	59,0
20	47,0	47,8	56,0	58,3	61,8	57,8	58,2	59,4	63,2
25	49,3	53,4	60,3	61,8	67,0	66,5	63,5	65,9	67,7
31,5	53,9	58,5	65,4	66,9	68,7	69,3	67,5	70,9	71,5
40	58,0	62,3	69,3	68,7	72,3	73,3	71,3	75,7	76,1
50	62,0	70,3	74,3	74,0	76,2	77,3	76,8	77,8	80,7
63	65,5	71,1	75,7	76,4	80,6	80,6	77,9	81,2	83,6
80	67,7	75,0	79,3	80,0	82,3	83,0	80,8	84,1	85,8
100	68,2	78,5	83,8	83,6	84,1	84,9	83,6	86,9	87,6
125	70,0	81,2	86,7	85,4	87,7	87,3	85,6	88,3	90,2
160	72,4	83,6	88,3	86,5	87,2	88,4	88,5	89,0	89,5
200	75,6	90,5	89,8	88,4	88,5	90,7	92,0	91,4	89,9
250	78,9	93,7	91,2	89,4	90,1	91,3	89,7	91,1	92,7
315	86,1	87,7	90,7	89,2	90,4	90,6	91,8	91,9	94,2
400	82,3	93,5	89,9	90,8	92,4	89,6	92,7	90,4	94,0
500	83,1	90,8	90,3	91,0	92,3	92,5	92,9	91,0	95,7
630	87,2	89,9	92,6	90,9	93,4	91,4	93,6	91,6	96,1
800	86,1	88,8	91,0	90,0	93,0	91,1	93,1	91,4	96,0
1000	85,5	88,5	92,0	89,3	93,0	89,5	92,2	90,3	97,2
1250	84,8	88,4	92,7	89,0	92,2	89,5	91,8	90,6	95,6
1600	84,5	86,8	91,8	88,7	91,1	90,6	93,7	91,2	95,5
2000	82,2	86,9	90,0	87,8	89,8	90,0	90,7	90,6	95,4

2500	80,5	85,0	88,8	86,6	88,8	90,9	90,7	89,4	94,8
3150	78,5	84,6	88,2	86,0	87,6	91,0	90,9	89,0	93,4
4000	76,2	83,6	86,3	85,2	85,6	89,4	89,0	87,7	91,1
5000	74,8	79,0	83,4	82,5	82,4	87,3	86,6	85,0	88,7
6300	72,8	75,9	84,2	80,9	78,7	83,3	82,8	82,8	84,2
8000	63,8	72,6	82,5	77,0	73,5	79,5	77,8	79,6	78,2
10000	57,4	69,4	77,7	72,1	68,6	75,0	71,0	76,6	72,9
L_{WA}	95,1	101,1	102,7	101,1	103,0	102,8	103,9	102,9	106,7
L _{WA,LF}	76,6	86,9	91,9	90,8	92,4	92,9	91,9	93,9	95,2

²⁰⁾ Generelle data om støjen fra ældre vindmøller, miljøprojekt 1398, Miljøstyrelsen 2011