



Dato 27-01-2015

Sagsnr. 1-2410-102/80

Hib

hib@sst.dk

## SUU alm. del, spørgsmål 361 – bilag

### Gennemgang af 3 reviews vedr. helbredseffekter af vindmøllestøj

Foruden de i spørgsmål 361 anførte publikationer henvises der i kronikken fra 19. december 2014 til et review fra Massachusetts Institute of Technology. Der er tale om en særdeles grundig gennemgang af den videnskabelige litteratur, hvorfor den medtages her.

#### Den australske undersøgelse

Merlin T, Newton S, Ellery B, Milverton J, Farah C. *Systematic review of the human health effects of windfarms*. National Health and Medical Research Council, Canberra 2013, pp 1-256.

Rapporten er udarbejdet af University of Adelaide for National Health and Medical Research Council (NHMRC) med henblik på at undersøge, hvorvidt der er en sammenhæng mellem udsættelse for støj, skyggekast og elektromagnetisk stråling produceret af vindmøller og humane helbredseffekter. Såfremt der findes en sammenhæng beskrives det, hvorvidt denne er kausal eller kan forklares som en tilfældighed, ved bias<sup>1</sup> eller confounding<sup>2</sup>.

Ved en litteratursøgning i perioden 1981-oktober 2012 blev der identificeret 2850 potentielt relevante referencer. Case reports, case series, opinions, editorials samt artikler, hvor studie-design og metode ikke fremfik af artiklen blev udelukket. Herefter indgik 11 artikler.

Forfatterne anfører, at case reports, f.eks. hvor deltagerne var udvalgt, fordi de havde et helbredsproblem, som de tilskrev vindmøller, udgik af materialet, da de ikke indeholdt objektive mål for eksponering, som helbredsgenerne kunne sammenholdes med. Case reports og case series kan anvendes til at generere hypoteser om helbredseffekter af særlige eksponeringer, men de kan ikke anvendes til at teste disse hypoteser.

De 11 artikler rapporterede om 7 epidemiologiske tværsnitsundersøgelser, der undersøgte sammenhæng mellem vindmøller og helbred. Studierne var udført i Sverige, Holland, Australien, New Zealand, Canada og USA.

I tværsnitsundersøgelser bestemmes eksponering og helbredseffekter samtidigt, hvilket betyder, at det ikke er muligt at afgøre, om en evt. effekt var til stede før eller efter udsættelsen for vindmøllestøj. Hvis det ikke kan fastslås, at eksponering for vindmøllestøj er til stede før en effekt opstår, kan der ikke drages konklusioner om årsag og virkning

<sup>1</sup>Bias, statistisk udtryk for den systematiske fejl (skævhed), der kan opstå ved estimering i en statistisk model

<sup>2</sup>Confounding, hvis de fundne sammenhænge helt eller delvis skyldes en sammenhæng mellem den studerede eksponering og andre årsagsforhold.

Rapportens primære konklusion: Det systematiske review fandt ikke konsistent bevis for en sammenhæng mellem støj fra vindmøller – enten beregnet eller ved anvendelse af afstand til vindmøller som proxy - og selvrapporterede helbredseffekter. Der var sammenhænge mellem vindmøllestøj og støjgene og ofte med søvnforstyrrelser, nedsat søvnkvalitet og nedsat livskvalitet, men der er betænkeligheder hvad angår styrken og validiteten af disse sammenhænge.

I en enkelt lille undersøgelse fandtes sammenhæng mellem skyggekast og støjgene, men der blev ikke undersøgt for helbredseffekter. Der blev ikke fundet studier, der havde undersøgt elektromagnetisk stråling fra vindmøller og helbredseffekter.

Det næste spørgsmål var: Medfører vindmøller negative helbredseffekter hos mennesker?

Med undtagelse af støjgene, søvnforstyrrelser eller søvnkvalitet og livskvalitet fandtes der ingen konsistent sammenhæng mellem negative helbredseffekter og beregnet støj fra vindmøller. Det var ikke muligt at afgøre, om nogen af disse sammenhænge var til stede før eller efter udsættelse for vindmøllestøj, da alle de foreliggende studier var tværsnitsstudier. Der blev ikke observeret dosis-respons sammenhæng mellem estimeret støjeksponering (beregnet eller som afstand fra en vindmølle) og direkte helbredseffekter.

Der fandtes tilsyneladende en dosis-respons sammenhæng mellem nærhed til vindmøller og søvnforstyrrelser, nedsat søvnkvalitet og nedsat livskvalitet. Det vil sige, at disse effekter var mindre hyppige, når det estimerede lydtrykniveau blev reduceret eller afstanden til vindmøllen blev øget. Studier, der har undersøgt disse effekter, har ofte ikke kontrolleret for faktorer, der kan have påvirket resultaterne, så som støjgene og andre faktorer af betydning for støjgene. I studier, der har undersøgt støjgene, var der en stærkere sammenhæng mellem synlighed af møllen eller manglende økonomisk fordel end med det estimerede lydtrykniveau.

Rapportens endelige konklusion: Kvaliteten og mængden af materiale, der forelå med henblik på at løse de spørgsmål, der blev stillet i dette review, var begrænset. Materialet støtter ikke konklusionen at vindmøller har direkte negative helbredseffekter, da kriterierne for årsags-sammenhæng ikke er opfyldt. Indirekte helbredseffekter medieret gennem søvnforstyrrelser, nedsat søvnkvalitet, livskvalitet og muligvis støjgene er muligt. Bias og confounding kunne imidlertid være mulige forklaringer på de rapporterede sammenhænge, hvorpå denne konklusion er baseret.

### Den amerikanske undersøgelse

McCunney RJ, Mundt KA, Colby WD, Dobie R, Kaliski K, Blais M. *Wind turbines and health A critical review of the scientific literature*. JOEM 2014; 56(11): e108-e130.

Dette review udgår fra Massachusetts Institute of Technology og er udarbejdet af eksperter inden for arbejds- og miljømedicin, akustik, epidemiologi, øre-næse-halssygdomme, psykologi og folkesundhed. Det er publiceret i november 2014. Det fremgår ikke af teksten, i hvilken periode litteratursøgningen er foretaget, men i referencelisten ses artikler tilbage til 1976 og frem til 2014.

Inden for området epidemiologi blev der identificeret 80 artikler, hvoraf kun 20 opfyldte kriterierne for at indgå i undersøgelsen, heraf 14 observationsstudier, der alle var tværsnitsstudier, og 6 kontrollerede humane eksponeringsstudier. Dokumenter, der ikke indgik i gennem-

gangen, var case reports, reviews, kommentarer og dokumenter, der var publiceret i andre medier end i peer-reviewed tidsskrifter.

De 14 publikationer var baseret på analyser af data fra 8 forskellige populationer. Sammenlignes der med det australske review, så er det de samme undersøgelser, der indgår i den amerikanske undersøgelse, bortset fra en canadisk og en australsk undersøgelse. Derudover indgår der 2 nyere undersøgelser, henholdsvis fra Polen og UK, i den amerikanske undersøgelse.

Baseret på disse 14 publikationer konkluderer forfatterne:

- Ingen klar eller konsistent sammenhæng mellem vindmøllestøj og nogen af de (selv)rapporterede sygdomme eller andre indikatorer på skade på menneskers sundhed.
- I de fleste undersøgte populationer rapporterer generelt en lille andel nogen grad af støjgene i forbindelse med vindmøller. Yderligere evaluering har vist, at visse karakteristika ved vindmøllelyd såsom intermittens eller rytmicitet muligvis kan øge støjgenen. Beliggenheden har betydning for støjgenen, herunder land/by og synlighed af vindmøllerne, Faktorer som holdning til synlig effekt på landskabet, generel holdning til vindmøller, personlige karaktertræk, hvorvidt individer har økonomisk fordel af vindmøllen og hvor længe møllen har været i funktion er alle korreleret med selvrapporteret støjgene.
- Støjgene korrelerer ikke godt eller overhovedet ikke med objektive støjmålinger eller beregnet lydtryk.
- Selvrapporteret søvnforstyrrelse har vist sammenhæng med A- vægtede lydtryk over 40 til 45 dB, og stress har vist sammenhæng med støjgene, men ikke med beregnede lydtryk.
- Studier af livskvalitet og bolig nær vindmøller har vist modstridende resultater. En undersøgelse fra New Zealand viste, at 38 deltagere, der boede inden for 2 km af den nærmeste vindmølle rapporterede lavere livskvalitet, mens en polsk undersøgelse viste, at blandt 853 deltagere, der boede inden for 1500 m fra vindmøller, rapporterede de, der boede tættere på møllerne om højere livskvalitet end de, der boede længere væk fra møllerne.

Forfatterne anfører, at da disse statistiske korrelationer er fra tværnsnitsstudier og da effekten af forskellige former for bias kan være betydelig, så kan det ikke bestemmes, i hvilken grad de afspejler kausale forhold.

Forfatterne gennemgår desuden den nuværende viden i relation til lyd og dens komponenter, helbredseffekter af infralyd og lavfrekvent lyd og psykologiske faktorer associeret med reaktion på vindmøller. Her skal blot anføres konklusionerne:

- Målinger af lyd og dens komponenter (lavfrekvent lyd, infralyd og tonal lydmission og amplitude moduleret lyd) viser, at der udsendes infralyd fra vindmøller. Niveaue ved sædvanlige afstande til boliger er typisk et godt stykke under høretærsklen.
- Der blev ikke fundet kohorte- eller case- kontrolundersøgelser i den peer-reviewed litteratur. Blandt tværnsnitsundersøgelser af bedre kvalitet ses ingen klar eller konsistent sammenhæng mellem vindmøllestøj og nogen rapporteret sygdom eller anden indikation på helbredsskade.
- Komponenter af vindmøllestøj, inklusive infralyd og lavfrekvent lyd, er ikke vist at udgøre en helbredsrisiko for mennesker, der bor nær vindmøller.
- Gene associeret med at bo nær vindmøller er et komplekst fænomen, der er relateret til personlige faktorer. Støj fra vindmøller spiller en mindre rolle sammenlignet med andre faktorer, når folk rapporterer gene i forbindelse med vindmøller.

## Den danske undersøgelse

Schmidt JH, Klokke M. *Health Effects Related to Wind Turbine Noise Exposure: A systematic Review*. PLoS ONE 2014 9(12): e114183 (pp 1-28).

Undersøgelsen, der er foretaget af to danske specialister i øre-næse-hals-sygdomme, er publiceret i december 2014. Metodemæssigt adskiller den sig fra de foregående reviews ved at den anvendte litteratur, hvor søgningen er afsluttet i juni 2014, inkluderer såvel peer-reviewed videnskabelige artikler som case reports. Blandt de 30 referencer, der blev anvendt, var der 4 case reports. Forfatterne bemærker, at disse kan være biased og dermed ikke kan tillægges nogen særlig betydning, når det drejer sig om at udlede konklusioner om kausalitet. De resterende 26 publikationer, som undersøgte en sammenhæng mellem udsættelse for vindmøllestøj og helbredseffekter, var tværsnitsstudier. I forhold til den amerikanske undersøgelse indgår der kun en enkelt ny artikel fra Polen, der omhandler vindmøllestøj og støjgene. Det øgede antal referencer skyldes, at der indgår 3 metaanalyser af tidligere publicerede tværsnitsstudier, et par Ph.D.-rapporter samt flere proceedings fra konferencer.

Forfatterne gennemgår 4 hovedområder: helbredseffekter af infralyd og lavfrekvent lyd, sammenhæng mellem udsættelse for vindmøllestøj og støjgene, søvnforstyrrelser og andre helbredsparametre. Her skal blot anføres konklusionerne:

- På nuværende tidspunkt forekommer det rimeligt at konkludere, at der er en dosis-respons sammenhæng mellem støj fra vindmøller og støjgene og forstyrret søvn hos eksponerede individer.
- Der er indikationer på, at støjgene og søvnforstyrrelser er relaterede og at forstyrret søvn potentielt kan føre til negative helbredseffekter. Disse konklusioner påvirkes imidlertid af en potentiel risiko for selektionsbias<sup>3</sup> og informationsbias<sup>4</sup> selv i de større tværsnitsundersøgelser.
- Forekomst af andre negative helbredseffekter end søvnforstyrrelse støttes primært af case series rapporter, som helt sikkert kan være påvirket af forskellige kilder til bias. Større tværsnitsundersøgelser har indtil videre ikke kunnet dokumentere en sammenhæng mellem forskellige symptomer så som tinnitus, høretab, svimmelhed, hovedpine og udsættelse for vindmøllestøj.

Forfatterne gør opmærksom på, at kvaliteten af de undersøgelser, der er inkluderet i deres gennemgang, er varierende, samt at en begrænsning ved tværsnitsstudier er, at de ikke kan vise, om der er en kausal sammenhæng mellem udsættelse for vindmøllestøj og en given effekt.

Sundhedsstyrelsens vurdering:

De 3 reviews baserer sig på tværsnitsundersøgelser af ældre dato og nogle få undersøgelser af nyere dato. I den danske undersøgelse indgår endvidere 4 case reports.

I tværsnitsundersøgelser bestemmes eksponering og helbredseffekter samtidigt, hvilket betyder, at det ikke er muligt at afgøre, om en evt. effekt var til stede før eller efter udsættelsen for vindmøllestøj. Hvis det ikke kan fastslås, at eksponering for vindmøllestøj er til stede før en effekt opstår, kan der ikke drages konklusioner om årsag og virkning.

Case reports og case series kan anvendes til at generere hypoteser om helbredseffekter af særlige eksponeringer, men de kan ikke anvendes til at teste disse hypoteser.

Det er Sundhedsstyrelsens vurdering, at der med disse tre reviews ikke er tilvejebragt ny viden på området. Der er ikke fundet belæg for en sammenhæng mellem støj fra vindmøller og selvrapporterede helbredseffekter. En mindre andel af de undersøgte rapporterer støjgene i forbindelse med vindmøller, men undersøgelser peger også på, at oplevet gene i forbindelse med at bo nær vindmøller er relateret til personlige faktorer. Selvrapporteret søvnforstyrrelse er vist i nogle, men ikke alle undersøgelser. De få undersøgelser, der foreligger af livskvalitet, har vist modstridende resultater.

Der kan naturligvis senere vise sig at være helbredseffekter af vindmøllestøj. Sundhedsstyrelsen følger løbende området, og såfremt der måtte opstå afgørende ny viden, vil styrelsen tage sin vurdering op til fornyet overvejelse.

<sup>3</sup> Selektionsbias: er en fejkilde, som skyldes, at undersøgelsesgruppen deltager i projektet efter udvælgelseskriterier, der medfører systematiske fejl, f.eks. når deltagerne er udvalgt, fordi de har et helbredsproblem, som de tilskriver vindmøller.

<sup>4</sup> Informationsbias: kan defineres som en fejkilde, der vedrører enten information om eksponeringsdata eller udfaldsdata, der er indhentet fra undersøgelsesdeltagerne. F.eks. underrapportering af tobaksforbrug og ufuldstændig rapportering vedr. tidligere sygdomme.