

# TUABIN GIÓ VÀ SỨC KHỎE CON NGƯỜI

## Các tác giả:

Loren D. Knopper<sup>1\*</sup>, Christopher A. Ollson<sup>1</sup>, Lindsay C. McCallum<sup>1</sup>, Melissa L. Whitfield Aslund<sup>1</sup>, Robert G. Berger<sup>1</sup>, Kathleen Souweine<sup>2</sup> and Mary McDaniel<sup>2</sup>

## Nơi công tác:

<sup>1</sup> Intrinsic Environmental Sciences Inc., Mississauga, ON, Canada

<sup>2</sup> Intrinsic Environmental Sciences Inc., Venice, CA, USA

## Hiệu đính bởi:

Jimmy Thomas Efird, East Carolina Heart Institute, USA

## Hội đồng bình duyệt:

Marianne Cockroft, The University of North Carolina at Chapel Hill, USA  
Yong Ma, George Washington University, USA

## \*Liên hệ tác giả:

Loren D. Knopper, Intrinsic Environmental Sciences Inc., Hurontario Street 6605, Suite 500, Mississauga, ON L5T 0A3, Canada e-mail: [lknopper@intrinsic.com](mailto:lknopper@intrinsic.com)

## \* Người dịch:

Trần Nhị Bạch Vân

*Hiện có rất nhiều tranh luận về mối liên hệ giữa tuabin gió và các tác động đến sức khỏe con người. Khi thực hiện khảo sát lấy ý kiến người dân, có một số quan điểm cho rằng hoạt động của tuabin gió gây ra một số vấn đề về sức khỏe [thông qua các hiện tượng như điện từ trường (EMF), nhấp nháy bóng (hiệu ứng bóng râm khi cánh quạt quay), tiếng ồn, tiếng ồn tần số thấp, sóng hạ âm]. Một số quan điểm khác lại khẳng định, khi các tuabin được đặt đúng vị trí, trạng thái khó chịu/căng thẳng có nhiều khả năng xuất phát từ các yếu tố chủ quan của người được khảo sát. Trong bài đánh giá này, chúng tôi sẽ tóm tắt tổng quan các phân tích khoa học xoay quanh vấn đề này, cụ thể gồm các yếu tố về tiếng ồn (bao gồm tiếng ồn có thể nghe được, tiếng ồn tần số thấp và sóng hạ âm), EMF và hiện tượng nhấp nháy bóng. Đến nay, có khoảng 60 bài báo khoa học liên quan đến vấn đề này đã được bình duyệt và công bố. Các bằng chứng khoa học cũng chỉ ra rằng EMF, hiện tượng nhấp nháy bóng, tiếng ồn tần số thấp và sóng hạ âm từ tuabin gió không có khả năng ảnh hưởng đến sức khỏe con người; nhưng cũng không loại trừ khả năng*

ràng, tiếng ồn từ các tuabin gió có thể gây khó chịu cho một số người (như rối loạn giấc ngủ), đặc biệt khi mức âm thanh > 40 dB (A). Khi ấy, yếu tố này được công nhận là một trong những tác nhân gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Để giảm thiểu tiếp xúc và sự khó chịu do tiếng ồn gây ra, việc lựa chọn vị trí đặt tuabin gió cần được khảo sát kỹ càng. Các yếu tố chủ quan (như thái độ và kỳ vọng) cũng có liên quan đến sự khó chịu thông qua “hiệu ứng nocebo”. Do đó, một bộ phận dân cư có thể vẫn cảm thấy khó chịu (hoặc báo cáo các vấn đề sức khỏe khác) ngay cả khi tiếng ồn đã được hạn chế. Dựa trên kết quả các nghiên cứu khoa học hiện có, có thể khẳng định rằng khi được đặt đúng vị trí, tuabin gió không gây ảnh hưởng bất lợi đến sức khỏe con người. Trên cơ sở đó, nhóm tác giả sẽ đưa ra một số khuyến nghị để phát triển năng lượng điện gió trong bối cảnh đề cao sức khỏe con người.

## GIỚI THIỆU CHUNG

Năng lượng gió đã và đang được khai thác trên khắp thế giới trong nhiều thập kỷ với mức độ ngày càng tăng. Năm 1996, tổng công suất điện gió tích lũy được lắp đặt trên toàn cầu là 6.100 MW; năm 2011, tăng lên 238.126 MW và đến cuối năm 2013 là 318.137 MW (1). Nguồn năng lượng tái tạo này nhận được sự ủng hộ của đa số công chúng nhưng không phải lúc nào cũng đồng nghĩa với việc các thành phần liên quan sẽ chấp nhận việc triển khai dự án tại địa phương (2). Các quan điểm phản đối cho rằng tua-bin gió gây ra những ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người xuất phát từ kết quả của một số khảo sát trên cộng đồng dân cư sinh sống gần khu vực triển khai dự án. Theo đó, một tỷ lệ nhỏ người dân bị mắc các triệu chứng như ù tai, đau đầu, thiếu tập trung, chóng mặt và gián đoạn giấc ngủ... Các triệu chứng này được đặt tên là “Hội chứng tuabin gió” (3).

Nguyên nhân của những triệu chứng trên nhận được sự tranh luận từ nhiều phía nhưng chủ yếu đến từ bốn nguồn cơ bản: các nghiên cứu được đăng trên các tạp chí khoa học, báo cáo, văn bản pháp lý của các cơ quan chính phủ, tài liệu phổ biến và internet. Theo đó, các tác nhân gây ra những triệu chứng trên liên quan đến việc vận hành tuabin gió [như trường điện từ (EMF), hiện tượng nhấp nháy bóng khi cánh quạt quay, tiếng ồn nghe được, tiếng ồn tần số thấp (LFN) và sóng hạ âm]; Trái lại, cũng có một số lập luận cho rằng, một khi các tuabin được đặt đúng vị trí, các tác động được báo cáo có nhiều khả năng xuất phát từ các yếu tố chủ quan, như hiệu ứng nocebo. Năm 2011, Knopper và Ollson (9) đã xuất bản một bài đánh giá tổng

hợp các tài liệu nghiên cứu trước đó về những ảnh hưởng của tuabin gió đến sức khỏe con người. Vào thời điểm đó, chỉ có 15 bài báo khoa học được bình duyệt và công bố liên quan đến vấn đề này [xem chi tiết (4, 5, 10–22)].

Trên cơ sở các nghiên cứu trước đó, Knopper và Ollson (9) kết luận rằng, mặc dù tuabin gió có thể là nguồn gốc gây ra sự khó chịu cho một số người, nhưng không có bằng chứng cụ thể nào chứng minh được mối liên hệ nhân quả trực tiếp giữa việc sống gần tuabin gió và những ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe tâm sinh lý con người. Hơn nữa, khi mức áp suất âm thanh do tuabin gió gây ra > 40 dB (A) có thể gây ra cảm giác khó chịu nhất định, thì các bằng chứng khoa học cũng chứng minh rằng, sự khó chịu này liên quan nhiều đến các tín hiệu trực quan và thái độ đối với tuabin hơn là bản thân tiếng ồn của tuabin. Đặc biệt, điều này càng nhận thấy rõ khi những người được hưởng lợi kinh tế từ năng lượng gió (ví dụ những chủ đất cho thuê mặt bằng để triển khai dự án...) cho biết mức độ khó chịu thấp hơn đáng kể so với những người không nhận được bất cứ lợi ích kinh tế nào, mặc dù họ tiếp xúc với các mức âm thanh tương tự (hoặc lớn hơn). Sau khi kết quả nghiên cứu của Knopper và Ollson được công bố (9), cuộc tranh luận xung quanh mối quan hệ giữa tuabin gió và sức khỏe con người vẫn tiếp tục diễn ra. Trong bài đánh giá này, chúng tôi sẽ tóm tắt tổng quan các phân tích khoa học xoay quanh vấn đề này, cụ thể gồm các yếu tố về **tiếng ồn** (bao gồm tiếng ồn có thể nghe được, tiếng ồn tần số thấp và sóng hạ âm), **EMF** và **hiện tượng nhấp nháy bóng**. Từ đó, đề xuất một số giải pháp mang tính khả thi cao trong việc phát triển các dự án tuabin gió và hạn chế những ảnh hưởng của nó đến sức khỏe con người.

## PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nhóm chúng tôi đã làm việc với một chuyên gia về khoa học y tế chuyên nghiệp để phát triển một chiến lược tìm kiếm các tài liệu liên quan bằng việc kết hợp các từ khóa (như: khó chịu, tiếng ồn, thay đổi môi trường, rối loạn giấc ngủ, động kinh, căng thẳng, (các) ảnh hưởng sức khỏe, (các) trang trại gió, hạ âm, (các) tuabin gió, LFN, EMF, hội chứng tuabin gió, thay đổi vùng lân cận) trên các công cụ tìm kiếm: PubMed, Thomson Reuters Web of Knowledge<sup>SM</sup> và Google. Tài liệu tìm kiếm là những nghiên cứu được thực hiện trước tháng 4/2014 – thời điểm nộp bản thảo này cho Hội đồng thẩm định. Bài đánh giá tổng quan này được thực hiện dựa trên tinh thần của quá trình đánh giá theo hướng dẫn trong Sổ tay Cochrane về đánh giá hệ thống về can thiệp.

Có khoảng 60 bài báo khoa học về chủ đề liên quan đã được nhóm chúng tôi tổng hợp và nghiên cứu. Vì mức độ tin cậy của thông tin, chúng tôi chủ đích không sử dụng các tài liệu từ các nguồn không chính thống (như từ các trang web, các bài báo, kỷ yếu hội nghị, các tài liệu chưa được xuất bản).

Bảng 1 dưới đây sẽ trình bày tóm tắt kết quả các nghiên cứu trên và được trích dẫn nguyên văn, không bổ sung diễn giải thứ cấp.

Qua quá trình xem xét hệ thống, nhóm chúng tôi nhận thấy có sự khác biệt rõ rệt trong giá trị các phép đo mức độ phơi nhiễm (ví dụ: khoảng cách gần với tuabin, phép đo tiếng ồn thực tế, phép đo tiếng ồn trong phòng thí nghiệm, hoặc phép đo từ trường) và kết quả kiểm tra sức khỏe (ví dụ mức độ khó chịu, chỉ số giấc ngủ và các chỉ số đo chất lượng cuộc sống). Do sự không đồng nhất về phương pháp luận trong các thiết kế nghiên cứu nên phương pháp phân tích tổng hợp dựa trên kết quả định lượng không phù hợp cho việc xem xét hệ thống các tài liệu nghiên cứu về tuabin gió và ảnh hưởng của nó đến sức khỏe con người. Vì thế, chúng tôi lựa chọn phương pháp phân tích tổng hợp dựa trên kết quả định tính.

## **CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VỀ TIẾNG ÒN NÓI CHUNG**

Knopper và Ollson (9) đã đánh giá tổng hợp một số nghiên cứu kiểm tra mức độ tiếng ồn do tuabin gió tạo ra, nhận thức về tiếng ồn tuabin gió và/hoặc phản ứng với tiếng ồn tuabin gió [ví dụ: (4,5,10,12,13,15–18,21)]. Kết quả các nghiên cứu khác về tiếng ồn tuabin gió và khả năng gây ra một số vấn đề tiềm ẩn đến sức khỏe con người được nhóm chúng tôi tóm tắt dưới đây theo thứ tự thời gian xuất bản.

Shepherd và cộng sự (23) đã báo cáo về một nghiên cứu cắt ngang, so sánh chất lượng cuộc sống liên quan đến sức khỏe của những người sống gần trang trại điện gió (<2 km) – nhóm I, với nhóm đối chứng sống cách trang trại gió gần nhất > 8 km – nhóm II. Khảo sát được thực hiện ở vùng bán nông thôn New Zealand và bao gồm các câu hỏi theo thang đo chất lượng cuộc sống của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO). Nhóm I gồm cư dân của 56 ngôi nhà ở Thung lũng Nam Makara, sống cách dự án tuabin gió trong bán kính 2 km. Mức độ tiếng ồn ngoài trời đo được trong khu vực này khoảng từ 24 đến 54 dB (A), theo Botha (53). Nhóm II gồm những người sinh sống tại 250 ngôi nhà, cách trang trại điện gió bất kỳ ít nhất 8 km. Mức độ tiếng ồn ngoài trời cho nhóm này không được đề cập. Bảng hỏi trong nghiên cứu này được đặt tên là “Khảo sát tình trạng sức khỏe và vùng lân cận năm 2010” nhằm che giấu

mục đích thực sự của nghiên cứu và giảm định kiến đối với các tuabin gió. Tỷ lệ phản hồi là 34% từ nhóm I (n=39) và 32% từ nhóm II (n=158).

Theo khảo sát của Shepherd cùng cộng sự, thống kê điểm số ở nhóm I đối với các tiêu chí về chất lượng cuộc sống liên quan đến sức khỏe vật lý (physical HRQOL), chất lượng cuộc sống môi trường (environmental QOL) và chất lượng cuộc sống liên quan đến sức khỏe nói chung (HRQOL in general) thấp hơn ( $p < 0,05$ ) nhóm II, trong khi thống kê về điểm số xã hội hoặc tâm lý không có sự khác biệt đáng kể. Dựa trên những kết quả này, các tác giả đã kết luận rằng, tuabin gió có khả năng tác động xấu đến sức khỏe đối với người dân sinh sống trong khu vực và đề xuất khoảng cách khả thi để hạn chế ảnh hưởng này phải  $> 2$  km ở địa hình đồi núi. Tuy nhiên, nghiên cứu này cũng có một số hạn chế nhất định do mẫu đại diện của nhóm I khá nhỏ (n=39). Khảo sát tương tự cũng được Pedersen và Persson Wayne (4,5) và Pedersen cùng cộng sự (17) thực hiện ở Thụy Điển và Hà Lan với mẫu lớn hơn (n=1.755 người). Trong cuộc khảo sát này, sự khó chịu là phản hồi duy nhất của những người tham gia khảo sát liên quan trực tiếp đến việc tiếp xúc với tiếng ồn tuabin gió trọng số A, mặc dù các biến tâm sinh lý cũng đã được đề cập. Ngoài ra, nghiên cứu của Shepherd và cộng sự đã không đề cập đến yếu tố thái độ hoặc dấu hiệu trực quan của người tham gia khi xem xét chất lượng cuộc sống liên quan đến sức khỏe, mặc dù các nghiên cứu khác đã chỉ ra rằng, sự khó chịu có liên quan chặt chẽ với các dấu hiệu thị giác và thái độ. Điều này có thể lý giải vì sao điểm HRQOL tổng thể của nhóm I lại thấp hơn. Có thể các đối tượng khảo sát của nhóm I đã nhìn thấy một hoặc nhiều tuabin trong khu vực họ sinh sống. Mặc dù tiêu đề bài báo của Shepherd có ẩn ý về những ảnh hưởng do tiếng ồn từ các tuabin gió gây ra, nhưng nghiên cứu này đã không đưa ra được các giá trị đo lường hoặc ước tính cụ thể về mức độ tiếng ồn tuabin gió. Vì thế, không chứng minh mối quan hệ liều lượng - phản ứng giữa việc tiếp xúc với tiếng ồn tuabin gió và các phản ứng liên quan. Tuy nhiên, điểm sáng trong nghiên cứu của Shepherd (23) là nhận thấy được một số nguyên nhân khác ẩn sau các tác động của tuabin gió đến sức khỏe con người (như xung đột giữa cộng đồng và các chủ đầu tư trang trại điện gió) thay vì việc tiếp xúc trực tiếp với tiếng ồn. Như vậy, khuyến nghị trong kết luận nghiên cứu của nhóm tác giả về “khoảng lùi 2 km” là thiếu cơ sở và không đủ sức thuyết phục.

**Bảng 1. Tóm tắt kết quả các nghiên cứu trước đây**

Chủ đề chung	Tác giả	Nguồn	Từ khóa	Tóm tắt
Tiếng ồn có thể nghe được	Shepherd et al. (23)	Noise and Health	Chất lượng cuộc sống liên quan đến sức khỏe (HRQOL)	Nghiên cứu cắt ngang sử dụng bảng câu hỏi về chất lượng cuộc sống ở gần và xa các tuabin. Kết quả thống kê cho thấy sự khác biệt trong một số tiêu chí của HRQOL; cư dân trong phạm vi 2 km của tuabin báo cáo chất lượng cuộc sống tổng thể, chất lượng cuộc sống vật lý và chất lượng cuộc sống môi trường thấp hơn.
	Janssen et al. (24)	Journal of the Acoustical Society of America	Sự khó chịu, lợi ích kinh tế, tính nhạy cảm, dấu hiệu thị giác	Nghiên cứu mở rộng trên dữ liệu do Pedersen và Persson Wayne (4,5) và Pedersen et al (17) thu thập tại Thụy Điển và Hà Lan. Các tác giả đã đánh giá mức độ khó chịu tự báo cáo khi ở trong nhà và ngoài trời so với mức âm thanh cả ngày (Lden) từ tuabin gió. Kết luận đưa ra giống như các tác giả đã dựa vào bộ dữ liệu này trước đó. Họ nhận thấy rằng, sự khó chịu giảm đi theo lợi ích kinh tế và có thể tăng lên theo độ nhạy tiếng ồn, khả năng hiển thị và tuổi tác. So với các nguồn tiếng ồn môi trường khác, sự khó chịu do tiếng ồn tuabin gió được đánh giá ở mức độ tiếp xúc tiếng ồn tương đối thấp.
	Verheijen et al. (25)	Science of the Total Environment	Sự khó chịu, mức hạn chế về tiếng ồn	Mục tiêu là đánh giá các tiêu chuẩn do Hà Lan đề xuất về tiếng ồn của tuabin gió và tính khả thi của việc đáp ứng các mục tiêu chính sách năng lượng quốc gia. Các tác giả đã sử dụng kết hợp các mô hình và chức năng tiếng ồn có thể nghe được và tiếng ồn tần số thấp để dự đoán mức độ tiếng ồn gây ra cảm giác 'cực kỳ khó chịu' ở một số người sống gần các tuabin gió ở Hà Lan. Kết quả nghiên cứu cho rằng, tiếng ồn tần số thấp ở 45 dB (Lden) khó có thể gây ra cảm giác khó chịu nghiêm trọng và đề xuất đây là giới hạn tiếng ồn phù hợp để cân bằng giữa nhu cầu bảo vệ sức khỏe con người và tính khả thi của các mục tiêu quốc gia về năng lượng tái tạo.
	Bakker et al. (26)	Science of the Total Environment	Sự khó chịu, căng thẳng, lợi ích kinh tế, rối loạn giấc ngủ	Mức độ âm thanh của tuabin gió và sự khó chịu do tiếng ồn có liên quan đến mối quan hệ giữa liều lượng và phản ứng. Việc tiếp xúc với tiếng ồn này được cho là có liên quan đến chứng rối loạn giấc ngủ và căng thẳng tâm lý. Những người tham gia khảo sát sống ở khu vực có âm thanh nên ít bị ảnh hưởng bởi tiếng ồn tuabin gió hơn là những người sống ở khu vực yên tĩnh. Kết quả nghiên cứu cũng xác định rằng con

Chủ đề chung	Tác giả	Nguồn	Từ khóa	Tóm tắt
				người, động vật, giao thông và âm thanh máy móc thường là các nguồn gây rối loạn giấc ngủ hơn là tuabin gió.
	Nissenbaum et al. (27)	Noise and Health	Thang điểm buồn ngủ Epworth (ESS), chỉ số chất lượng giấc ngủ Pittsburgh (PSQI), SF36v2	Mục đích khảo sát nhằm xác định mối quan hệ giữa các vấn đề sức khỏe tự báo cáo và hoạt động của các tuabin gió, thực hiện tại hai khu vực dân cư nông thôn: cách 375-1.400m và 3,3-6,6km từ các tuabin gió. Bảng hỏi được thiết kế để thu thập dữ liệu về chất lượng giấc ngủ, buồn ngủ ban ngày, sức khỏe chung về thể chất và tinh thần. Theo đó, những người sống trong bán kính 1,4 km từ tuabin gió có giấc ngủ kém hơn, buồn ngủ hơn vào ban ngày và có điểm sức khỏe tinh thần thấp hơn nhóm còn lại.
	Ollson et al. (28)	Noise and Health	Bác bỏ nghiên cứu của Nissenbaum và cộng sự (27)	Tài liệu này cho rằng Nissenbaum và cộng sự (27) đã mở rộng kết luận và thảo luận ra ngoài các kết quả thống kê trong nghiên cứu của họ và không chứng minh được mối liên hệ thống kê giữa tuabin gió - khoảng cách - chất lượng giấc ngủ - sự buồn ngủ và sức khỏe. Trên thực tế, mặc dù kết quả thống kê của họ cho thấy điểm số về chất lượng giấc ngủ và cảm giác buồn ngủ có thể khác nhau giữa các nhóm ở gần và ở xa tuabin nhưng lại giá trị này lại không khác gì so với điểm số được báo cáo trong toàn dân nói chung. Như vậy, kết luận của tác giả về nguyên nhân dẫn đến điểm số thấp về chất lượng giấc ngủ và cảm giác buồn ngủ do tiếng ồn tuabin gió gây ra là không đủ cơ sở.
	Barnard (29)	Noise and Health	Bác bỏ nghiên cứu của Nissenbaum và cộng sự (27)	Chỉ ra một số tồn tại trong nghiên cứu của Nissenbaum et al (27) và nhấn mạnh rằng dữ liệu thu thập được không đủ căn cứ để chứng minh cho các kết luận của đề tài.
	Mroczek et al. (30)	Annals of	SF-36, Thang đo tương tự trực quan (VAS)	Mục đích của nghiên cứu để đánh giá mức ảnh hưởng của các trang trại điện gió đến chất lượng cuộc sống trong khu vực gần dự án. Các tác giả nhận thấy rằng, sống gần các trang trại điện gió không làm suy giảm chất lượng cuộc sống theo mẫu bảng hỏi về sức khỏe tổng quát SF-36- phiên bản Na Uy, Thang đo tương tự hình ảnh (VAS) để đánh giá sức khỏe và các câu hỏi ban đầu.
	Taylor et al.	Agricultural and Environ- mental	Đặc điểm	Nghiên cứu kiểm tra ảnh hưởng của các đặc điểm tính cách theo hướng tiêu cực

Chủ đề chung	Tác giả	Nguồn	Từ khóa	Tóm tắt
	(31)	Medicine	tính cách	(NOP) về tác động của tiếng ồn tuabin gió đến các triệu chứng không cụ thể tự báo cáo (NSS). Kết quả cho thấy, nguyên nhân của các triệu chứng được báo cáo không đến từ tiếng ồn tuabin gió đo được trong thực tế mà đến từ tiếng ồn trong cảm nhận của các cá nhân.
	Evans and Cooper (32)	Personality and Individual Differences	Dự đoán và đo lường mức độ tiếng ồn	So sánh các mức độ tiếng ồn dự đoán (sử dụng bốn phương pháp dự đoán phổ biến) trên cơ sở mức độ tiếng ồn đo được từ 6 trang trại điện gió (tại 13 địa điểm) đang hoạt động theo hướng dẫn hiện hành của Nam Úc. Kết quả chỉ ra rằng, các phương pháp này thường dự đoán quá mức tiếng ồn của trang trại điện gió, nhưng dường như sự chênh lệch này cũng phụ thuộc vào địa hình từ các tuabin gió đến vị trí đo.
	Maffei et al. (33)	Acoustics Australia	Dấu hiệu thị giác, nhận thức	Nghiên cứu mối liên hệ giữa việc nhìn thấy tuabin gió và cảm nhận về tiếng ồn do tuabin gió gây ra. Khoảng cách có thể nhìn thấy tuabin là yếu tố tác động mạnh mẽ đến phản ứng của một cá nhân đối với trang trại điện gió; dữ liệu cho thấy, khoảng cách càng tăng thì đánh giá chung càng tích cực và cảm nhận về tiếng ồn, sự khó chịu và căng thẳng do tiếng ồn gây ra càng giảm. Màu sắc của các tuabin gió (sọc để và cánh quạt) cũng ảnh hưởng đến nhận thức của mỗi cá nhân về tiếng ồn.
	Van Renterghem et al. (34)	International Journal of Environmental Research and Public Health	Sự khó chịu, thái độ, thí nghiệm trong phòng thí nghiệm, dấu hiệu trực quan	Tiến hành thí nghiệm “nghe hai giai đoạn” để đánh giá mức độ khó chịu, nhận biết và phát hiện tiếng ồn từ tuabin gió. Kết quả ủng hộ giả thuyết cho rằng các yếu tố như thái độ và dấu hiệu thị giác có thể làm cho những người sống gần tuabin gió (mà không nhận được lợi ích kinh tế từ tuabin) báo cáo mức độ khó chịu cao hơn, mặc dù mức áp suất âm thanh họ nghe được thấp hơn so với các nguồn tiếng ồn khác
	Baxter et al. (35)	Science of the Total Environment	Nhận thức rủi ro, lợi ích kinh tế, xung đột cộng đồng, chính sách	Nghiên cứu về vai trò của nhận thức rủi ro sức khỏe, lợi ích kinh tế và xung đột cộng đồng đối với chính sách tuabin gió. Đối tượng nghiên cứu là 2 cộng đồng: một nằm gần 02 trang trại điện gió đang hoạt động và một cộng đồng đối chứng trong khu vực không có dự án năng lượng điện gió. Các tác giả nhận thấy rằng, dự án năng lượng điện gió nhận được sự ủng hộ nhiều hơn từ cộng đồng có trang trại điện



Chủ đề chung	Tác giả	Nguồn	Từ khóa	Tóm tắt
	Chapman et al. (6)	PLos One	ảnh hưởng tinh thần, nocebo, phản nản của cộng đồng	gió đang hoạt động. Cung cấp tổng quan các tài liệu ủng hộ quan điểm cho rằng, các triệu chứng và bệnh tật do tuabin gió gây ra đang trở thành mối quan tâm về sức khỏe hiện nay. Các tác giả nhận định rằng, hiệu ứng nocebo đóng vai trò quan trọng trong việc gia tăng các khiếu nại về sức khỏe liên quan đến trang trại điện gió. Đồng thời, chỉ ra những khác biệt về lịch sử và địa lý trong các khiếu nại được cho là do tác động của truyền thông và hiệu ứng nocebo là căn nguyên của các khiếu nại hơn là những ảnh hưởng trực tiếp từ tuabin.
	Whitfield Aslund et al. (36)	Energy Policy	Dự đoán khó chịu, mô hình hóa	Đã sử dụng các mối quan hệ liều lượng - phản ứng được nghiên cứu trước đây giữa tiếng ồn của tuabin gió và sự khó chịu để dự đoán mức độ khó chịu tiếng ồn của cộng đồng có thể xảy ra ở tỉnh Ontario. Kết quả cho thấy, giới hạn hiện hành của Ontario về mức âm tuabin gió sẽ góp phần hạn chế sự phơi nhiễm cộng đồng với tiếng ồn tuabin, để mức độ khó chịu không vượt quá mức khó chịu liên quan đến tiếng ồn từ các nguồn thông thường khác đã được nghiên cứu trước đó.
Tiếng ồn tần số thấp và sóng hạ âm	Møller and Pedersen (37)	Journal of the Acoustical Society of America	Sự khó chịu, vật liệu cách âm, mức độ âm thanh trong nhà	Tiến hành nghiên cứu tiếng ồn tần số thấp từ 04 tuabin lớn (> 2 MW) và 44 tuabin lớn và nhỏ khác (> 2 MW và 37 < 2 MW). Cách âm tần số thấp được đo tại 10 phòng (ở điều kiện bình thường) trong những ngôi nhà tiếp xúc với tiếng ồn tần số thấp. Từ đó, đi đến kết luận rằng: mật độ phổ của tiếng ồn tuabin gió giảm khi kích thước tuabin tăng; Dải tần số thấp của phổ đã tạo ra tiếng ồn trong khu vực. Nhóm tác giả cũng đưa ra giả thuyết rằng, nếu tiếng ồn ngoài trời của các tuabin lớn là 44 dB (A) thì phần lớn cư dân có nguy cơ sẽ khó chịu vì LFN, ngay cả khi ở trong nhà.
	Bolin et al. (38)	Environmental research letters	Ảnh hưởng sức khỏe, các đánh giá, sự nhiễu loạn	Tiến hành đánh giá các tài liệu nghiên cứu về những ảnh hưởng sức khỏe tiềm ẩn liên quan đến việc tiếp xúc với sóng hạ âm và tiếng ồn tần số thấp xung quanh các tuabin gió. Bài đánh giá được thực hiện trong gần 6 tháng, hoàn thành vào tháng 4/2011 và đi đến kết luận: thiếu hỗ trợ thực nghiệm cho các tuyên bố rằng tiếng ồn tần số thấp và

Chủ đề chung	Tác giả	Nguồn	Từ khóa	Tóm tắt
				sóng hạ âm gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe dưới dạng “bệnh rung âm”, “hội chứng tuabin gió” hoặc những vấn đề khác liên quan đến tai trong.
	Rand et al. (39)	Bulletin of Science, Technology and Society	Mức âm thanh trong nhà, ảnh hưởng đến sức khỏe, hiệu ứng cấp tính	Các nghiên cứu được tiến hành trong khoảng thời gian 2 ngày bên trong một ngôi nhà nơi các thành viên tự báo cáo về những ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe do tuabin gió gây ra. Các tác giả đã báo cáo về tốc độ gió tại độ cao hub của tuabin, độ lệch dB (A) và dB (G) trong nhà và ngoài trời và các hiệu ứng cấp tính khác.
	Turnbull et al. (41)	Acoustics Australia	Đo đạc trong lòng đất, nghiên cứu so sánh	Phát triển một kỹ thuật đo đạc trong lòng đất để đo sóng hạ âm tại hai trang trại điện gió của Úc, ở các vùng gần biển, tại một vách đá ven biển, tại thành phố Adelaide và tại một nhà máy điện. Kết quả cho thấy, mức sóng hạ âm đo được tại các trang trại gió dưới ngưỡng nghe thấy và tương tự như mức ở môi trường đô thị, vùng ven biển và khu vực gần các nguồn tiếng ồn máy móc. Mức sóng hạ âm tại các vùng cách các trang trại gió 360m và 85m [lần lượt là 61 và 72 dB (G)] tương ứng với với mức sóng hạ âm của sóng biển ở khoảng cách 25m [75 dB (G)]
	Crichton et al. (7)	Health Psychology	Kỳ vọng tiêu cực, báo cáo triệu chứng, thí nghiệm trong phòng thí nghiệm	Sử dụng một nghiên cứu khiêu khích mù đôi, có đối chứng giả để xem xét khả năng ảnh hưởng của ‘những kỳ vọng tiêu cực về sức khỏe khi tiếp xúc với sóng hạ âm’ đến ‘những triệu chứng tự báo cáo’. Số liệu cho thấy, những người tham gia trong nhóm tuổi thọ cao có số lượng và mức độ các triệu chứng bệnh tăng khi tiếp xúc với cả sóng hạ âm thật lẫn sóng hạ âm giả. Ngược lại, ở nhóm tuổi thọ thấp, không tìm thấy bất kỳ sự thay đổi nào về triệu chứng.
	Crichton et al. (8)	Health Psychology	Kỳ vọng tiêu cực và tích cực, báo cáo triệu chứng, thí nghiệm trong phòng thí nghiệm	Nghiên cứu xem xét liệu các kỳ vọng tích cực có thể làm giảm các triệu chứng bệnh. Kết quả cho thấy, những kỳ vọng ảnh hưởng đáng kể đến các triệu chứng được báo cáo, cụ thể: những người tham gia vốn có kỳ vọng tiêu cực cảm thấy mắc nhiều triệu chứng bệnh hơn theo thời gian. Từ đó, nhận định rằng, những đối tượng tham gia thí nghiệm đợt I sẽ cũng cố kỳ vọng và làm trầm trọng thêm các triệu chứng ở những lần thí nghiệm sau.

Chủ đề chung	Tác giả	Nguồn	Từ khóa	Tóm tắt
Điện từ trường	Havas and Colling (42)	Bulletin of Science, Technology and Society	Chất lượng năng lượng kém, dòng điện chạm đất, quá mẫn cảm với điện	Các tác giả đưa ra giả thuyết rằng, sóng điện từ dưới dạng chất lượng điện kém (điện bản) và dòng điện chạm đất có thể đã ảnh hưởng đến sức khỏe của những người quá nhạy cảm với điện. Đồng thời, cũng chỉ ra rằng phản ứng của các cá nhân đối với sóng âm thanh và sóng điện từ là khác nhau; điều này có thể giải thích tại sao không phải tất cả mọi người khi sống gần các tuabin đều gặp những vấn đề về sức khỏe giống nhau.
	Israel et al. (43)	Environmentalist	Đo độ rung, tiếng ồn, rủi ro	Nghiên cứu tiến hành đo điện trường, từ trường (EMF), âm thanh và độ rung tại các công viên năng lượng gió ở Bungari và đi đến kết luận rằng, mức EMF của trang trại điện gió không gây ra mối lo ngại về sức khỏe.
	McCallum et al. (44)	Environmental Health	Khoảng cách thay đổi và gió, các biện pháp dân cư	Các phép đo từ trường được thực hiện ở gần 15 tuabin gió, hai trạm biến áp, bộ thu và các đường dây tải điện được chôn dưới đất và ở trên cao, và tại các ngôi nhà gần đó. Kết quả cho thấy, việc tiếp xúc với EMF từ các trang trại gió không có gì khác thường; trên thực tế, mức từ trường trong vùng lân cận của tuabin gió thấp hơn mức từ trường được tạo ra bởi nhiều thiết bị điện gia dụng thông thường khác và thấp hơn nhiều so với bất kỳ hướng dẫn, quy định hiện hành nào liên quan đến sức khỏe con người
Đánh giá các bài báo, bài xã luận và các bình luận xã hội	Bulletin of Science, Technology and Society (BSTS) Special Edition	Bulletin of Science, Technology and Society	Nhiều tác giả, ảnh hưởng đến sức khỏe, bình luận xã hội, ý kiến	Ấn phẩm đặc biệt bao gồm chín bài báo dành hoàn toàn cho nội dung liên quan đến trang trại gió và các vấn đề tiềm ẩn đối với sức khỏe. Nhiều bài báo trong ấn phẩm này được viết dưới dạng mẫu quan điểm hoặc bình luận xã hội.
	Hanning and Evans (45)	British Medical Journal	Rối loạn giấc ngủ	Mục đích của nghiên cứu là xem xét mối quan hệ giữa tiếng ồn tuabin gió và các ảnh hưởng đến sức khỏe. Qua đó, nhóm tác giả chỉ ra rằng, rất nhiều bằng chứng cho thấy các tuabin gió là tác nhân gây rối loạn giấc ngủ và làm suy giảm sức khỏe con người, mặc dù khoảng cách lắp đặt và mức độ tiếng ồn ngoài trời trong phạm vi quy định.
	Chapman (46)	British Medical Journal	Sức thuyết phục của bằng chứng	Trong một phản bác đối với nghiên cứu của Hanning và Evans (45), Chapman đã chỉ ra 17 bài đánh giá độc lập các tài liệu về

Chủ đề chung	Tác giả	Nguồn	Từ khóa	Tóm tắt
				tuabin gió và sức khỏe con người trái ngược với ý kiến của Hanning và Evans
	Farboud et al. (47)	Journal of Laryngology and Otology	Tiếng ồn tần số thấp (LFN), sóng hạ âm (IS), sinh lý tai trong, hội chứng tuabin gió	Nhóm tác giả sử dụng cơ sở dữ liệu PubMed và công cụ tìm kiếm Google Scholar để tìm kiếm tài liệu khoa học được công bố trong vòng 10 năm qua, xem xét tác động của tiếng ồn tần số thấp và sóng hạ âm. Qua đó, cho rằng, cần có thêm các nghiên cứu về các tác động sinh lý của LFN và sóng hạ âm trước khi kết luận rằng các tuabin gió không gây ra bất kỳ ảnh hưởng nào về sức khỏe.
	McCubbin and Sovacool (48)	Energy Policy	Nghiên cứu so sánh, khí tự nhiên, sức khỏe và lợi ích môi trường	So sánh lợi ích về sức khỏe và môi trường của năng lượng gió so với khí tự nhiên
	Roberts and Roberts (49)	Journal of Environmental Sciences	Đánh giá dựa trên PubMed, tiếng ồn tần số thấp (LFN), sóng hạ âm (IS), ảnh hưởng đến sức khỏe	Tóm tắt các tài liệu được bình duyệt, nghiên cứu về mối quan hệ giữa việc tiếp xúc với âm thanh tần số thấp, âm thanh từ hoạt động của tuabin gió và các ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Từ đó, kết luận rằng, trong thư mục tài liệu tìm kiếm liên quan, không có tài liệu được bình duyệt nào đề cập đến tình trạng sức khỏe cụ thể hoặc tập hợp các triệu chứng bệnh do tiếp xúc với cường độ và tần số âm thanh từ tuabin gió.
	Chapman and St. George (50)	Australian and New Zealand Journal of Public Health	Bệnh rung âm (VAD), luận điệu	Điều tra mức độ phơi nhiễm khi tiếp xúc với tuabin gió bị cáo buộc có liên quan đến bệnh VAD, tính chất của mối quan hệ trên và cách lập luận mà phe chống đối sử dụng để chống lại dự án năng lượng gió dựa trên quan điểm đó. Với cơ sở dữ liệu hiện có, các tác giả đã chỉ ra rằng, hầu như không có bằng chứng khoa học nào cho thấy bệnh rung âm có liên quan hoặc do tuabin gió gây ra. Đồng thời cũng cho rằng, luận điệu này có thể đã góp phần gây ra hiệu ứng nocebo ở những người sống gần tuabin gió.
	Jeffery et al. (51)	Canadian Family Physician	Ảnh hưởng sức khỏe	Mục đích của những bài bình luận này là cung cấp thông tin cho các bác sĩ về những vấn đề sức khỏe có thể gặp phải khi tiếp xúc với tiếng ồn tuabin gió và những biểu hiện cụ thể ở bệnh nhân.
	Jeffery et al. (52)	Canadian Journal of Rural Medicine		

Janssen và cộng sự (24) đã nghiên cứu mở rộng dựa trên các dữ liệu do Pedersen và Persson Wayne (4,5), Pedersen cùng cộng sự (17) thu thập được ở Thụy Điển và Hà Lan, nhằm đánh giá mức độ khó chịu tự báo cáo trong nhà và ngoài trời so với mức độ tiếng ồn cả ngày (Lden) từ tuabin gió. Để tính được Lden, các tác giả đã thêm hệ số hiệu chỉnh 4,7 dB (A) vào mức áp suất âm thanh trọng số A ngoài trời từ các bộ dữ liệu được sử dụng trong các nghiên cứu trước đó. Sự khó chịu được xếp hạng trên thang điểm 4 (1 là “không khó chịu”, 2 là “hơi khó chịu”, 3 là “khó chịu” và 4 là “rất khó chịu”). Các câu hỏi về dấu hiệu trực quan (như việc nhìn thấy tuabin gió từ nơi ở), về lợi ích kinh tế (sở hữu/đồng sở hữu các tuabin gió) và độ nhạy tiếng ồn (với điểm 1 “không nhạy cảm” đến 4 “rất/cực kỳ nhạy cảm”) cũng được khảo sát. Tương tự như các nghiên cứu dựa trên bộ dữ liệu này, Janssen và cộng sự cũng nhận thấy rằng, sự khó chịu giảm đi theo lợi ích kinh tế và có thể tăng lên theo độ nhạy tiếng ồn, dấu hiệu trực quan và tuổi tác. Các tác giả cũng tiến hành so sánh tỷ lệ khó chịu trong nhà do tuabin gió, do tiếng ồn công nghiệp và tiếng ồn từ không khí, từ giao thông công cộng (đường bộ và đường sắt); Từ đó, đi đến kết luận: “. . . một số ít người cảm thấy phiền toái khi tiếp xúc với tiếng ồn tuabin gió” và “trong mức âm thanh Lden 40-45dB, tỷ lệ % những người khó chịu bởi tiếng ồn của tuabin gió và tiếng ồn của máy bay là tương tự nhau.”

Verheijen và cộng sự (25): Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá các tiêu chuẩn đối với tiếng ồn tuabin gió do Hà Lan đề xuất, xét trên cả hai khía cạnh: về hậu quả đối với người dân và tính khả thi của các mục tiêu chính sách năng lượng. Kế thừa kết quả nghiên cứu của Janssen cùng cộng sự (24), các tác giả đã dự đoán mức âm gây ra cảm giác “cực kỳ khó chịu” của những người sống xung quanh các tuabin gió ở Hà Lan. Họ ước tính rằng, có khoảng 1.500 người trong tổng số khoảng 440.000 người, cảm thấy cực kỳ khó chịu khi tiếp xúc với mức âm thanh 29 dB (Lden) xung quanh các tuabin gió. Các tác giả đã báo cáo rằng: “Đối với Hà Lan, tỷ lệ “những người bị bức xúc nghiêm trọng do tiếng ồn” có thể chấp nhận được là khoảng 10%. Điều này dẫn đến giới hạn tiếp nhận tiếng ồn có thể chấp nhận được đối với các tuabin gió là khoảng 47 đến 49 dB.” Các tác giả quyết định kiểm tra tính khả thi của việc giảm giới hạn xuống dưới 47-49 dB (Lden), và đề xuất sử dụng phương pháp ‘mở rộng diện tích đất’ để đưa giới hạn này xuống 40 dB (Lden); tuy nhiên, giải pháp này không mang tính khả thi cao. Họ cũng chỉ ra rằng, “5,2% số người tham gia khảo sát cảm thấy cực kỳ khó chịu với mức tiếng ồn tuabin gió ở 45 dB, thấp hơn nhiều so với 10% phản ứng với giới hạn tiếng ồn giao thông từ đường bộ và đường

*sốt hiện hành.*” Trên cơ sở đó, nhóm nghiên cứu cho rằng, LFN ở mức 45 dB (Lden) không có khả năng gây ra cảm giác khó chịu nghiêm trọng và đề xuất rằng, đây là giới hạn tiếng ồn phù hợp để tạo ra sự cân bằng giữa nhu cầu bảo vệ chống lại tiếng ồn và tính khả thi của các mục tiêu quốc gia về năng lượng tái tạo.

Bakker và cộng sự (26): Nghiên cứu này nhằm mục đích đánh giá mối quan hệ giữa việc tiếp xúc với âm thanh của tuabin gió và sự khó chịu, tình trạng rối loạn giấc ngủ và sự lo lắng về tâm lý của những người sống xung quanh khu vực dự án. Nghiên cứu này kế thừa kết quả khảo sát của Pedersen và cộng sự (17) thực hiện trên 725 cư dân sống trong vùng lân cận các tuabin gió ở Hà Lan, với các câu hỏi khảo sát liên quan đến các yếu tố môi trường, tiếng ồn giao thông đường bộ (và tiếng ồn của gió) cũng như ảnh hưởng của tuabin gió đối với sự khó chịu, rối loạn giấc ngủ và nỗi đau tâm lý.

Khác với của Pedersen (17), nghiên cứu của Bakker và cộng sự chú trọng so sánh trực tiếp giữa nhóm người được hưởng lợi kinh tế từ tuabin với những người không được hưởng lợi, đặc biệt là yếu tố liên quan đến sự khó chịu. Theo báo cáo này (26), trong số những người nhận được lợi ích kinh tế từ tuabin gió được hỏi, chỉ có 3% tỏ ra “khó chịu” hoặc “rất khó chịu” bởi tiếng ồn của tuabin gió khi họ ở ngoài trời và 0% nhận thấy “khó chịu” hoặc “rất khó chịu” khi họ ở trong nhà. Trong khi đó, những người không nhận được lợi ích kinh tế từ tuabin gió đều tỏ ra khó chịu hoặc rất khó chịu khi ở trong nhà lẫn ngoài trời, lần lượt là 12% và 8%, mặc dù tiếp xúc âm thanh ở mức độ thấp hơn đáng kể.

Nghiên cứu này cũng so sánh các nguồn âm thanh gây rối loạn giấc ngủ tại khu vực nông thôn và thành thị để đối chiếu với hiện tượng này ở những người không thu được lợi ích kinh tế từ tuabin gió. Nhóm tác giả phát hiện ra rằng, các nguồn tiếng ồn đến từ con người, động vật, giao thông và âm thanh máy móc được xác định gây rối loạn giấc ngủ hơn là từ tuabin gió. Trên thực tế, ở khu vực nông thôn, chỉ có 6% người dân xác định tuabin gió là nguồn âm thanh gây rối loạn giấc ngủ so với 11,7% đối với người/động vật và 12,5% đối với âm thanh giao thông/máy móc. Ở khu vực thành thị, chỉ 3,8% người dân xác định tuabin gió là nguồn âm thanh gây rối loạn giấc ngủ so với 14,4% đối với người/động vật và 16,9% đối với tiếng ồn xe cộ/máy móc.

Nissenbaum và cộng sự (27), Ollson và cộng sự (28), và Barnard (29): mục đích các cuộc điều tra do Nissenbaum cùng cộng sự thực hiện là để xác định mối quan hệ