

# Raport

**dr Christophera HANNING'a**  
**BSc, MB, BS, MRCS, LRCP, FRCA, MD**

na temat

## **Zaburzenia snu wywołane hałasem turbin wiatrowych**

na zlecenie

**Grupy Przeciwdziałającej Farmom Wiatrowym w Swinford (SSWFAG)**

*Tłumaczenie: Damian Majkut*

**czerwiec 2009**

## **1. Wprowadzenie**

- 1.1 Autor kwalifikacje i doświadczenie
- 1.2 Zadanie do „SSWFAG”
- 1.3 Zakres sprawozdania
- 1.4 Materiał źródłowy

## **2. Tło historyczne**

- 2.1 Wprowadzenie
- 2.2 Sen, fizjologia snu i skutki hałasu

## **3. Hałas turbin wiatrowych, a sen i zdrowie**

- 3.1 Wprowadzenie
- 3.2 Wcześniejsze badania
- 3.3 „Projekt Postrzegania Farm Wiatrowych”
- 3.4 Badania Pierpont
- 3.5 Raport DTI
- 3.6 Badania Salford
- 3.7 Komentarze Kamperman'a
- 3.8 Wnioski

## **4. Zapobieganie zaburzeniom snu spowodowanym przez hałas turbiny wiatrowej.**

- 4.1 Wprowadzenie
- 4.2 Ograniczenie hałasu turbiny wiatrowej
- 4.3 Swinford
- 4.4 Wnioski

## **5. Aspekty planowania**

- 5.1 PPS22
- 5.2 PPS7
- 5.3 PPS23
- 5.4 East Midlands - Regionalna strategia przestrzenna
- 5.5 Harborough - powiat miejscowego planu
- 5.6 Leicestershire, Leicester i Rutland – struktura lokalnego planu rozwoju
- 5.7 Ogólne wnioski i zalecenia

## **7. Bibliografia**

## **1. Wprowadzenie**

### **1.1 Autor**

1.1.1. Nazywam się Dr Christopher Hanning, jestem konsultantem honoris causa Medycyny Zaburzeń Snu na Uniwersytecie w Leicester. Przeszedłem na emeryturę we wrześniu 2007 roku zajmując wówczas w/w stanowisko. W 1969 r. uzyskałem licencjat w dziedzinie fizjologii, a w 1972 roku moją specjalizacją stała się medycyna. Po ukończeniu kształcenia w zakresie anestezjologii, stałem się członkiem Królewskiego Kolegium Anestezjologii. W wyniku badań rozpoczętych w 1976 roku uzyskałem tytuł doktora na Uniwersytecie w Leicester w 1996 roku. Zostałem mianowany starszym wykładowcą w zakresie anestezjologii i Konsultantem Honorowym Głównego Szpitala w Leicester w 1981 roku. W 1996 roku zostałem też mianowany Konsultantem Anestezjologii ze szczególnym ukierunkowaniem Medycyny Snu oraz honorowym starszym wykładowcą na Uniwersytecie w Leicester.

1.1.2. Moje zainteresowanie snem i jego zaburzeniami rozpoczęły się prawie 30 lat temu i trwają do tej pory. Założyłem i prowadziłem Klinikę Zaburzeń Snu w Leicester, która posiada najdłuższy staż i największą rangę usług w moim kraju. Byłem założycielem, członkiem, i prezesem stowarzyszenia: British Sleep Society i jej honorowym sekretarzem przez cztery lata. Moje doświadczenie w tej dziedzinie było wykorzystywane przez sądy karne i rodzinne. Udostępniłem i przewodniczyłem znaczącymi projektami badania jakości snu w podeszłym wieku oraz służyłem doradztwem z zakresu medycyny snu dla wielu firm.

1.1.3. Mieszkam w Ashby Magna, Leicestershire, który to stanowi podstawę wniosku pod nazwą : "Broadview Energia" dla farm wiatrowych w Spinney.

### **1.2. Zadanie od „SSWFAG” (Grupy Przeciwdziałającej Farmom Wiatrowym w Swinford)**

1.2.1. Moim zadaniem od SSWFAG było dokonanie przeglądu potencjalnych skutków hałasu turbin wiatrowych, a w szczególności ich wpływu na sen i zdrowie oraz ustalenie zalecenia w odniesieniu do proponowanych odległości rozmieszczania wiatraków.

### **1.3. Zakres raportu.**

1.3.1. Raport na temat wpływu hałasu przemysłowego turbin wiatrowych na sen jest konkretnym obszarem wiedzy autora i został on opisany w poniższej pracy. Inne tematy dotyczące chorób akustycznych związanych z wytwarzanymi wibracjami oraz hałasem pozostawiam innym do opracowania.

### **1.4. Materiał źródłowy**

1.4.1. Pełny wykaz publikacji i innych materiałów źródłowych znajduje się w rozdziale 7, są one również cytowane w tekście.

## **2.1. Wstęp**

2.1.1. Nie może być żadnych wątpliwości, że przemysłowe grupy turbin wiatrowych ("wind farms") dostarczają wystarczającą ilość hałasu, który zakłóca sen i szkodliwie wpływa na zdrowie osób mieszkających w pobliżu. Według standardu Nowej Zelandii dotyczącego hałasu farm wiatrowych, stwierdza się, że: "Wartości dopuszczalne hałasu farmy wiatrowej powinny zapewnić ochronę przed zaburzeniami snu oraz powinny zostać utrzymane w odpowiedniej odległości od zabudowań". Sprawozdania z wielu różnych publikacji w różnych krajach mają wspólny zestaw objawów i zostały udokumentowane przez Frey Hadden (2007). Nowe przypadki są publikowane regularnie w Internecie. Do objawów należą przede wszystkim zaburzenia snu, zmęczenie, bóle głowy, zawroty głowy, nudności, zmiany nastroju i niezdolność do koncentracji. Ta choroba została nazwana "zespołem turbin wiatrowych". Doświadczenie Davis'a i Rashleigh - rodziny z Lincolnshire, których domy zostały zbudowane około 900m od turbin wiatrowych jest godnym przykładem ilustrującym negatywne skutki zdrowotne turbin wiatrowych. Hałas, zakłócenia snu i ogólnie zły stan zdrowia w końcu spowodował, że wyżej wspomniana rodzina zmuszona była do przeprowadzki. Podobne historie zostały zgłoszone z całego świata, niekiedy w postaci anegdot, ale w bardzo dużej liczbie.

## **2.2. Sen, fizjologia snu i skutki hałasu**

2.2.1. Sen jest zjawiskiem powszechnym. Każdy żywy organizm zawiera w swoim DNA, zegar, który reguluje działalność cyklu aktywności. U ssaków, w tym ludzi, sen uznaje się jako jeden lub więcej okresów na 24 godziny. Wcześniej sen uważano za okres wycofania się ze świata, zaprojektowany w taki sposób, który umożliwiłby organizmowi zregenerowanie sił. Jednak współczesne badania wykazały, że sen jest przede wszystkim procesem wytwarzanym przez nasz mózg. Głównym celem snu wydaje się właściwe określenie i przechowywanie wspomnień, stąd potrzeba odpowiedniego snu u dzieci w celu ułatwienia i utrwalenia nauki czy funkcji poznawczych u osób dorosłych.

2.2.2. Niewystarczający sen jest przyczyną nie tylko zmęczenia, senności i zaburzeń poznawczych, ale także zwiększenia ryzyka otyłości, upośledzonej tolerancji glukozy (ryzyko cukrzycy), wysokiego ciśnienia krwi, chorób serca, raka i depresji.

2.2.3 U ludzi występują dwa rodzaje snu. Mianowicie: powolne ruchy gałek ocznych(SWS lub NREM) i szybkie ruchy gałek ocznych (REM). Faza SWS obejmuje głęboki sen, który pojawia się już w pierwszej części nocy podczas gdy faza REM snu obejmuje drugą połowę czasu trwania snu. Sen jest ułożony w kolejnych cyklach, z których każdy trwa około 90 minut. Przeważnie budzimy się między cyklami, w szczególności między cyklami drugim i trzecim, trzecim i czwartym oraz czwartym i piątym. Wspomnianych przebudzeń nie pamiętamy tylko w przypadku, gdy trwają one krócej niż 30 sekund. Wraz z wiekiem ilość przebudzeń zwiększa się oraz zwiększa się prawdopodobieństwo, że zaczniemy je zapamiętywać.

2.2.4. Hałas zakłóca sen na kilka sposobów. Po pierwsze, może być wystarczająco

głośny i irytujący, aby spowodować problem z zaśnięciem lub powrotem do snu po przebudzeniu. Oczywiście jest również, że niektóre rodzaje hałasu są bardziej irytujące niż inne. Ciągły hałas jest mniej denerwujący niż nieregularny hałas, który co moment zmienia częstotliwość i głośność, na przykład, chrapanie. Gwizd oraz hałas związany z turbinami wiatrowymi, wydaje się być szczególnie denerwujący, gdyż częstotliwość i głośność zmienia się wraz ze zmianą prędkości wiatru i lokalnych warunków atmosferycznych. Nie ma wątpliwości co do występowania tych dźwięków i ich słyszalności na długich dystansach, tj. do 3-4km. Pomimo promocji prac związanych nad hałasem, badania w Wielkiej Brytanii w tej dziedzinie zostały zatrzymane.

2.2.5. Po drugie, poziom hałasu odczuwalnego w czasie snu może stopniowo budzić lub skutecznie obudzić śpiącego. Wystarczająco głośny lub długotrwały hałas spowoduje pełne przebudzenie, które może być wystarczająco długie, aby je zapamiętać. Tak więc tylko przebudzenia trwające dłużej niż 20-30 sekund, jesteśmy w stanie sobie przypomnieć. Warto zaznaczyć, że badania dotyczące wpływu hałasu turbin wiatrowych na sen, które opierają się tylko na zapamiętywaniu przebudzeń mogą być niezupełne.

2.2.6. Hałas, który jest zbyt słaby, aby spowodować całkowite przebudzenie, może wywołać śladowe pobudzenie. Pobudzenie trwa krótko, często zaledwie kilka sekund. Osoba śpiąca przemieszcza się kolejno z głębokiego snu do lżejszego i z powrotem. Ponieważ pełne czuwanie nie zostaje osiągnięte (20-30 sek), śpiący nie pamięta wydarzenia, ale sen został zakłócony tak samo niebezpiecznie, jak podczas przebudzenia. Możliwe jest kilkaset pobudzeń występujących każdej nocy, a śpiący nie jest w stanie przywołać żadnego z nich. Taki zakłócony sen powoduje następnego dnia senność, zmęczenie, bóle głowy i słabą koncentrację oraz wiele innych objawów należących do "syndromu turbin wiatrowych". Pobudzenia nie są związane tylko ze wzrostem aktywności mózgu, ale także ze zmianami fizjologicznymi, zwiększeniem częstości akcji serca i ciśnienia krwi, co uważa się za przyczynę oraz wzrost ryzyka sercowo-naczyniowego. Pobudzenia występują naturalnie w czasie snu i ich liczba wzrasta wraz z wiekiem (Boselli 1998). Mogą one spowodować, że w podeszłym wieku będziemy bardziej narażeni na hałas turbin wiatrowych. Pobudzenia mogą być także spowodowane przez sygnały dźwiękowe niskie, jak np. 32 dB lub wyższe z zakresu 42dBA (Muzet i Miedema 2005). Pobudzenia w fazie SWS mogą powodować Parasomnię (grupa zaburzeń snu polegających na występowaniu w trakcie snu lub przy wybudzaniu się z niego nieprawidłowych lub niepożądanych zachowań). Pierpont (2009) zauważa, że Parasomnie zauważono u niektórych dzieci w badanej grupie osób, którzy byli narażeni na hałas turbin wiatrowych.

2.2.7. Pobudzenia spowodowane przez samoloty, linie kolejowe i miejski zgiełk. W jednym z badań hałasu samolotów, przebudzenia występowały cztery razy częściej niż w wyniku badań (Basner 2008a & b) o hałasie powodowanym przez pociągi. Pociągi towarowe to częściej występujące przyczyny przebudzeń niż pociągi pasażerskie, prawdopodobnie dlatego, że są wolniejsze oraz generują niskie częstotliwości. Hałas turbin wiatrowych, porównywany jest do "przejeżdżającego pociągu, który nie ma końca". To stwierdzenie wyjaśnia, dlaczego hałas turbiny wiatrowej powoduje tak znaczące zakłócenia snu.

2.2.8. Często stwierdza się, że ciągły hałas powoduje przyzwyczajenia, tj. mózg ludzki przyzwyczaja się do hałasu. Jednak istnieje niewiele badań, które potwierdzają to stwierdzenie. Przykładowo, skutki hałasu ulicznego wpływającego na efektywność snu sugerują, że nie jesteśmy w stanie przyzwyczać się do ciągłego hałasu.

2.2.9. Zaburzenia snu i osłabienie możliwości powrotu do snu nie są drobiazgowe, co każdy z nas może potwierdzić. Pozbawienie snu powoduje w ciągu dnia m.in. zmęczenie i senność, słabą koncentrację i słabą pamięć oraz wzrost ryzyka wypadków w czasie pracy i kierowania pojazdami. Długo terminowe zaburzenia snu powodują depresję, przyrost masy ciała, cukrzyce, nadciśnienie i choroby serca. Istnieje bardzo obszerna literatura, na ten temat, ale proszę zajrzeć do Meerlo et al., 2008, Harding i Feldman, 2008 i Hart et al. 2008 oraz ostatnich prac na ten temat. Więcej ogólnych informacji można znaleźć na stronie:

Wikipedia:[http://en.wikipedia.org/wiki/Sleep\\_deprivation](http://en.wikipedia.org/wiki/Sleep_deprivation)

### **3. Hałas turbiny wiatrowej, a sen i zdrowie**

#### **3.1. Wprowadzenie**

3.1.1. Powyższe wywody dowodzą, że prawdopodobnie hałas turbin wiatrowych wywołuje przebudzenia, fragmentację oraz w najgorszym wypadku całkowity brak snu. Jak wspomniano powyżej, w projekcie nowej normy w Nowej Zelandii w sprawie hałasu farmy wiatrowej (2009) udowadnia się, że hałas turbiny wiatrowej jest główną przyczyną zaburzeń snu.

3.1.2 Badania sponsorowane przez rząd i przemysł w tej dziedzinie opierają się na zgłaszaniach przebudzeń i udowadniają wpływ hałasu turbiny na sen. Ponieważ większość zaburzeń snu nie jest zgłaszanych, wyniki badań są poważnie niedoszacowane biorąc pod uwagę ludzi, którzy ucierpieli zdrowotnie przez hałas turbin wiatrowych, a nie zgłosili tego zjawiska.

#### **3.2. Wcześniejsze badania.**

3.2.1. Statystyki mieszkańców w sąsiedztwie przemysłowych turbin wiatrowych ludzi wykazują wysoki stopień zakłócenia snu oraz rozdrażnienie. Badania w 2005 r. z 200 mieszkańców w odległości 1 km od 6 turbin o mocy 9MW we Francji wykazały, że 27% respondentów uznało, że sen w nocy był niezakłócony (Butre 2005). Podobne badania przeprowadzono w USA w 2001 r. (Kabes 2001) gdzie stwierdzono, że 52% osób mieszkańców w odległości 400-800 metrów zgłosiło problem z hałasem, 32% osób mieszkańców w odległości 800-1600 metrów i 4% osób w odległości 1600 i 3200 metrów. 67% osób mieszkańców w odległości od 250 do 400 metrów i 35% osób w 400-800 metrów zgłosiło, że zostało obudzonych hałasem. Głównym problemem zdrowotnym zgłoszonym przez 223 respondentów była utrata snu. Wszystkie te badania dotyczyły mniejszych turbin niż tych proponowanych przez Nuon. Pedersen i Wayne (2004) potwierdzili fakt, że ze 128 respondentów mieszkańców w strefie narażenia na hałas powyżej 35,0 dB aż 16% (n = 20, 95% CI: 11% -20%) miało problemy ze snem.

3.2.2. 1100 mieszkańców Nowej Zelandii mieszkających do 3.5 km od farmy wiatrowej zostało poddanych ankiecie i 75% ze wszystkich respondentów stwierdziło, że jest w stanie usłyszeć szum. Dwa oddzielne przedsiębiorstwa usytuowały ponad 100 turbin o mocy od 600kW do 1.65MW w tej górzystej części kraju. Sugerowano, że obszary górskie spowodują, że dźwięki o niskich częstotliwościach będą musiały przebyć dłuższą drogę. Van den Berg (2004) stwierdził, że mieszkający w odległości do 1900 m od farmy wiatrowej byli niezadowoleni z hałasu, który wytwarzały turbiny. Natomiast, Dr Amanda Harry (2007), z Wielkiej Brytanii prowadziła badania mieszkańców żyjących w pobliżu kilku różnych turbin i podała podobne wyniki oraz objawy ze wszystkich stron. Badanie to wykazało, że 42 respondentów czyli 81% uznało, że ich zdrowie ucierpiało, 76% badanych wskazało na wystarczająco poważny uszczerbek na zdrowiu, aby skonsultować się z lekarzem i 73% badanych uznało, że ich jakość życia pogorszyła się znacząco. Ilość badanych osób może powodować wątpliwości, jednak skutki jakie powoduje hałas turbiny wiatrowej są niepodważalne.

### **3.3. Projekt postrzegania „farm wiatrowych”**

3.3.1. Van den Berg i współpracownicy (2008) z Uniwersytetu Groningen w Holandii niedawno opublikowali poważne badania ankietowe mieszkańców żyjących w odległości 2,5 km od turbin wiatrowych, pod nazwą „Projekt postrzegania farm wiatrowych” (WINDFARMperception Project). Do 725 mieszkańców rozesłano kwestionariusz podobny do tego używanego w Pedersen w Szwecji (2003, 2004, 2007 i 2008). Pytano o zdrowie, na podstawie zatwierdzonych przez Heath Questionnaire (GHQ) pytań. 37% odpowiedziało, że ma problemy ze zdrowiem. Podczas badań używano orientacyjnego poziomu dźwięku, czyli poziomu hałasu podczas pracy turbiny wiatrowej o prędkości 8 m / s, w ciągu dnia, to jest: podczas wietrznego dnia oraz przy wykorzystaniu pełnej mocy. Narażenia na hałas mieściły się w przedziale od 24 do 54dBA. Warto zauważyć, że przemysł ten początkowo był przychylny badaniom, ale ostatecznie odmówił. Skargi takie jak rozdrażnienie, budzenie się ze snu, trudności w powrocie do snu i inne dolegliwości związane były z obliczonym poziomem hałasu. "Przenikliwy dźwięk to najbardziej przykry aspekt turbin wiatrowych" i najbardziej irytujący jest w nocy. Przerwany sen i trudności z powrotem do snu wzrastają wraz z podniesieniem się obliczonego poziomu hałasu zarówno na zewnątrz jak i wewnątrz. Nawet na najniższym poziomie hałasu, 20% respondentów zgłosiło zaburzenia snu, na co najmniej jedną noc w miesiącu. Na obliczony poziom hałasu 30-35dBA, 10% uznało dźwięk turbin wiatrowych za bardzo męczący.

3.3.2. Na podstawie projektu WINDFARMperception ustalono ponadto, że trzech na czterech uczestników stwierdziło, że świst lub gwizd jest poprawnym opisem dźwięku pochodzącego z turbin wiatrowych. Być może charakter dźwięku jest przyczyną stosunkowo wysokiego stopnia uciążliwości. Inną możliwą przyczyną jest to, że dźwięk nowoczesnych turbin wiatrowych przeciętnie nie zmniejsza się w nocy, lecz staje się głośniejszy. Natomiast hałas pochodzący z innych źródeł niż turbiny wiatrowe jest mniej słyszalny w nocy. Na najwyższym poziomie dźwięku w tym badaniu (45 decybeli lub wyżej) znajduje się również częstsze występowanie zaburzeń snu. Brak grupy kontrolnej (grupy osób nie narażonych na hałas pochodzący z turbin wiatrowych) nie pozwala dokonać bardziej zdecydowanej analizy na temat hałasu turbiny i zaburzeń snu, ale

jasne jest, że jak Etsu-R-97 (Jest to dokument zawierający wytyczne dla jednostki produkującej w dziedzinie technologii energetycznych) pozwala określić na zewnątrz w porze nocnej poziom na hałas do 43dB, co spowoduje to problemy ze snem dla ludzi sąsiadujących z turbinami wiatrowymi.

3.3.3. Van den Berg, stwierdził również, że w przeciwieństwie do poglądu branży przemysłowej, hałas drogowy nie jest odpowiednikiem hałasu turbiny wiatrowej. Ponadto, stwierdzono, że hałas turbiny wiatrowej jest kilka razy bardziej przykry niż ten pochodzący z innych źródeł dla równoważnego poziomu hałasu (rys. 1). Podobne dane podaje Pedersen (2004) (Rys. 2) - patrz koniec tekstu.

3.3.4 W odniesieniu do zdrowia stwierdzono, że: "Nie ma żadnych przesłanek do tego, że dźwięk z turbin wiatrowych miałby wpływ na stan zdrowia respondentów, z wyjątkiem przerw snu". Na wysokim poziomie hałasu turbiny wiatrowej (ponad 45 dBA) przerwanie snu występowało o wiele częściej niż na niskim poziomie. Kłopot z dźwiękiem turbiny wiatrowej był związany z trudnościami z zasypianiem oraz narażeniem na stres. Z badania nie można wywnioskować, czy te skutki zdrowotne spowodowane są przez rozdrażnienie czy odwrotnie, czy oba są związane z innym czynnikiem.

3.3.5. WINDFARMperception Projekt jest obecnie największym projektem badań w tej dziedzinie, ale badanie to ma nieliczne wady. Badanie może być krytykowane ze względu na odbiegające od rzeczywistości obliczane poziomy hałasu oraz brak grupy kontrolnej (ludzi nie mieszkających w pobliżu turbin). Kilku wypowiedających się miało doświadczenie w prowadzeniu dochodzeń w sprawach zdrowotnych, ale żaden z nich nie posiadał szczegółowej wiedzy w zakresie fizjologii i patofizjologii snu. Celem badania było społeczne postrzeganie turbin wiatrowych i ich hałas. Pytania o zdrowie zostały dodane, ale miały one charakter bardzo ogólny.

3.3.6. Analiza zgłoszonych zakłóceń snu i poziomu hałasu turbiny wiatrowej jest niezgodna z prawdą w przypadku obliczania działania zewnętrznego hałasu <30dBA (p53). W wielu badaniach stwierdzono, że obliczony w ten sposób hałas turbiny jest często mniejszy niż rzeczywisty hałas oraz, że poziom zaledwie 30dBA może powodować zaburzenia (Pedersen 2007). Badanie to wykazuje również, że dla różnych osób obliczony poziom zaburzeń (tabela 7.42) stopniowo wzrasta wraz ze wzrostem poziomu dźwięku, począwszy od 30-35dBA i staje się statystycznie istotny na poziomie > 45dBA. Jeżeli jednak, grupa kontrolna miała zakłócenia snu spowodowane hałasem turbin wiatrowych to rzeczywisty wpływ hałasu będzie znacznie zaniżony.

3.3.7. Nieznaczną liczbą badanych budzi poważne zastrzeżenia co do wniosków poniżej opisanego badania. Syndrom turbin wiatrowych, opisywany przez Pierpont (2009), nie stanowi głównego problemu grupy osób narażonych na wysoki poziom hałasu. Badanie to jednak zostało zaprojektowane w celu wykrycia chorób przewlekłych z GHQ. Zakładając, że syndrom turbin wiatrowych występuje u 1% osób narażonych na obliczone poziomy hałasu > 45dBA oraz 25% ogólnej populacji cierpi na przewlekłe choroby (p47), to z wyliczeń wynika, że co najmniej 30.000 osób powinno być przeanalizowanych w każdej grupie (<45dBA p> 30dBA), aby potwierdzić badanie z 95 % pewnością. Nawet jeśli występowanie syndromu turbin wiatrowych zostanie



stwierdzone u 5% osób narażonych na > 45dBA to zakładamy, że co najmniej 1250 osób powinno występować w każdej grupie. Badanie to nie może zatem stwierdzić, że turbiny wiatrowe są niegroźne i nie powodują żadnych problemów zdrowotnych.

### **3.4. Badania Pierpont**

3.4.1. Pierpont (2009) niedawno zakończyła bardzo szczegółowe, recenzowane badania 10 rodzin na całym świecie. Rodziny były narażone na hałas turbin wiatrowych, w związku z czym ich członkowie zostali zmuszeni do opuszczenia swoich domów. Dziewięć rodzin na dziesięć przeprowadziło się na stałe. Moc turbin wahała się od 1,5 do 3 MW przy odległości pomiędzy 305m a 1500m. Grupa ta składała się 21 osób dorosłych, 7 nastolatków i 10 dzieci, z których 23 zostało poddanych badaniom. Badanie przeprowadzone przez Pierpoint analizowało objawy przed, podczas i po wpływie na hałas turbin, co jest bardzo rzadkim przypadkiem w podobnych badaniach kontrolnych. Badanie to dowiodło, że objawy syndromu turbin wiatrowych nie były obecne przed narażeniem na hałas pochodzący z turbin oraz, że ustały zupełnie po przeprowadzce osób należących do badanej grupy. Badanie wykazało związek pomiędzy objawami nawet u dzieci. Ponadto badane osoby dorosłe zgłosiły "wewnętrzne zdenerwowanie", któremu często towarzyszył niepokój, podatność na strach, zaburzenia snu i drażliwość. Pierpont oferuje przekonujące dowody na to, że objawy te są związane z dźwiękiem o niskich częstotliwościach oraz sugeruje, że ewentualne mechanizmy fizjologiczne wyjaśniają związek między wpływem hałasu turbiny, a objawami.

3.4.2. Szczególny nacisk położono na obserwację wpływu hałasu turbiny wiatrowej na dzieci, w wieku przedszkolnym, młodzież w wieku szkolnym oraz uniwersyteckim. Odnotowano zmiany w strukturze snu, zachowaniu oraz osiągnięciach akademickich. U siedmiorga z dziesięciu dzieci narażonych na hałas turbin wiatrowych zauważono pogorszenie się wyników w nauce, które po zakończeniu ekspozycji wróciły do normy. W sumie 20 z 34 badanych osób zgłosiło problemy z koncentracją i pamięcią.

3.4.3. Badanie Pierpont dotyczy głównie rangi problemów zdrowotnych związanych z narażeniem na hałas turbin wiatrowych, a nie studiowaniem indywidualnych przypadków. Niemniej jednak przekonująco wykazuje, że hałas turbin wiatrowych powoduje objawy syndromu turbin wiatrowych, w tym zaburzenia snu. Pierpont nakłania również do dalszych badań, które skupiałyby się szczególnie na dzieciach żyjących w odległości 2 km od wiatraków.

3.4.4. Niedawne badania (Todd i wsp., 2008) wykazały, że narząd przedsionkowy w ludzkim uchu, który odpowiedzialny jest za ruch i utrzymanie równowagi, jest niezwykle podatny na wibracje o częstotliwościach około 100Hz.

### **3.5. Raport DTI**

3.5.1. Nuon odnosi się do sprawozdania DTI opracowanego przez Hayes McKenzie opublikowanego w 2006 r., które badało niskie częstotliwości hałasu w trzech farmach

wiatrowych w Wielkiej Brytanii. Hayes McKenzie mimo, że już od wielu lat jest związany z przemysłem turbin wiatrowych, inżynierią hałasu, posiada znikomą wiedzę medyczną i fizjologiczną, tak więc przydatność jego badań, musi zostać zakwestionowana. Badanie polegało na wykonaniu pomiaru dźwięku w trzech z pięciu miejsc, w których skargi zostały zarejestrowane przez okres od 1-2 miesięcy. Komunikacja z mieszkańcami innymi niż ci, którzy narzekali była znikoma. Potwierdzono jednak, że "kilka farm wiatrowych w ciągu nocy generowało wyraźnie hałas wyższy od wytycznych Etsu-R-97". Zmierzone, wewnętrzne poziomy hałasu nie były wystarczające, aby się obudzić mieszkańców w tych trzech miejscach. Jednak jeżeli ktoś raz został obudzony, to miał trudności w powrocie do snu. Powszechnie jest też, że nie każdy mieszkaniec udzielił poprawnych odpowiedzi. Wielu z nich nie było wystarczająco wykształconych oraz unikali zwrócenia uwagi na problem w związku z ochroną cen ich nieruchomości.

3.5.2. Z badań wynika, że tylko 5 z 126 przypadków turbiny wiatrowej wykazało problemy z hałasem, a więc sprawa wydawałaby się być banalna. Jednak to twierdzenie jest, delikatnie mówiąc, nieszczerze. Od przeprowadzenia badań minęło wiele czasu oraz wprowadzono wiele zmian. W tamtym czasie turbiny były mniejsze oraz usytuowane w odosobnionych obszarach wiejskich, z dala od zamieszkałych terenów. Dodatkowo, z badania również wynika, że część osób narażonych na hałas turbin wiatrowych, w ogóle nie zgłaszało problemów ze zdrowiem. Należy podkreślić, że badania hałasu farm wiatrowych i zdrowia w Wielkiej Brytanii praktycznie nie istnieją. Dlatego, sugerowanie, że "nie ma problemu" jest nedorzeczne. Wnioski są również sprzeczne z badaniem Moorhouse'a, które stwierdza, że istnieje ok. 20% przypadków zgłaszających problemy zdrowotne.

### **3.6. Badanie Salford**

3.6.1. Nuon odnosi się również do raportu Moorhouse i innych z Uniwersytetu w Salford, zleconego przez DEFRA (jest to departament rządowy odpowiedzialny za ochronę środowiska, produkcji żywności i norm dotyczących rolnictwa, rybołówstwa i obszarów wiejskich w Wielkiej Brytanii) na temat hałasu turbin wiatrowych, który został opublikowany w 2007 roku. Badanie to zostało wykonane przy współpracy z lokalnymi władzami odpowiedzialnymi lub sąsiadującymi z farmami wiatrowymi. 133 farm wiatrowych zostało zidentyfikowanych, z których 27 (20%) zostało zaliczonych do problemowych. Podjęto próbę powiązania ilości zgłoszonych skarg do obliczonego kierunku oraz prędkości wiatru jak również poziomu hałasu. Po raz kolejny metodologia badania zawiodła. Skargi zgłaszane były przez władze lokalne, a nie przez mieszkańców. Dlatego badanie to jest postrzegane jako teoretyczne, bez możliwości komunikacji z mieszkańcami. W związku z tym, syndrom turbin wiatrowych określono jako niewielki problem oraz nie dofinansowano następnych badań.

3.6.2. Redaktor pewnego biuletynu pn. „Noise” wypowiedział się na temat publikacji raportu w następujący sposób:

*"Ten raport niweluje obawy dotyczące poziomu hałasu turbin wiatrowej. Dostarcza wniosków, że farmy wiatrowe nie stanowią problemu. Niniejsza decyzja wstrzymania dalszych prac badawczych, tak naprawdę, bez przejrzystego monitoringu farm*

*wiatrowych nie jest odpowiednio uzasadniona. Z pewnością skargi wśród samych mieszkańców pojawiłyby się w krótkim okresie czasu. Tylko w przypadku, gdy społeczeństwo zacznie ufać rządowi i deweloperom farm wiatrowych w kwestiach hałasu, opinia publiczna zaakceptuje je bez walki ... " (Pease J. Hałas Bulletin, Issue 15, sierpień / wrzesień 2007 str. 5).*

3.6.3. W dniu 2 sierpnia 2007, Dick Bowdler, akustyk i członek grupy roboczej, który zlecił raport dla „Nosie”, zrezygnował z NWG (grupy roboczej). Taki nietypowy wybór został podjęty, ponieważ: (jak czytamy w jego wypowiedzi)

*"Znam sprawozdania Salford oraz oświadczenie rządu. W efekcie czuję się zobowiązany do rezygnacji z Noise Working Group. Badanie Salford mówi, że celem tego badania jest ustalenie występowania objawów syndromu turbiny wiatrowej z farm znajdujących się na terenie Wielkiej Brytanii. Jego zadaniem jest również lepsze zrozumienie prawdopodobnej przyczyny, oraz ustalenie, czy dalsze badania są wymagane. To pewne niedociągnięcia co do tego, o co prosiliśmy, co zostało jasno określone w protokole z posiedzenia w sierpniu 2006. Wiedzieliśmy, (co wynika z oryginalnego nagrania oraz z notatek ze spotkania), że skargi dotyczące hałasu farmy wiatrowej są obecnie raczej wyjątkiem niż regułą. Głównym celem badań było to, że `turbiny o większej mocy oraz te bardziej wydajne mogą prowadzić do zwiększenia poziomu hałasu". Celem spotkania nie było ustalenie, czy więcej badań było koniecznych, ale wspólnie zgodziliśmy się podczas spotkania z sierpnia 2006 r., że takie badania są niezbędne. Taki właśnie był wynik spotkania. Podstawowym celem tego, co ostatecznie stało się w Salford było zidentyfikowanie 10 potencjalnych lokalizacji, które mogłyby zostać wykorzystane do przeprowadzenia obiektywnych pomiarów hałasu. Koncepcja raportu Salford, która nigdy nie została udostępniona członkom NWG całkowicie ignorowała poglądy NWG. Ponadto uważam, że całkowicie nie do przyjęcia jest to, że nie wspomniano nazwy farm wiatrowych wymienionych w raporcie Salford. Więc tylko część raportu o niewielkiej wartości na rzecz przyszłych badań jest dostępna. Patrząc na oświadczenie rządu jasne jest, że poglądy NWG (poglądy te są niewątpliwie istotne w badaniach poziomu hałasu turbin wiatrowych ) nigdy nie zostały przekazane do rządu, a to stwierdzenie jest oparte na nieprawdziwych informacjach ". (Noise Bulletin, Issue 15, sierpień / wrzesień 2007 strona 5)*

3.6.4. Jeśli zarówno czołowy komentator w tej dziedzinie oraz jeden z głównych członków grupy własnej pracy rządu mają wątpliwości co do badania Salford, to można je bezpiecznie odrzucić. Wskazuje to na to, że jednak istnieją objawy oraz problemy związane z hałasem turbin wiatrowych.

### **3.7. Komentarze Kamperman'a**

3.7.1. George Kamperman, wyróżniony inżynier ds. hałasu w USA, cytowany jest w książce Pierpont: "Po pierwszym dniu zgłębiania wiedzy o problemach dotyczących hałasu turbin wiatrowych w różnych krajach, stało się jasne, że wpływ na zdrowie osób

zamieszkujących w odległości dwóch mil od "farm wiatrowych" wskazywał na podobne dolegliwości i problemy zdrowotne. Nigdy w swoim życiu nie spotkałem takiego zjawiska, od ponad pięćdziesięciu lat konsultacji w sprawie problemów związanych z hałasem przemysłowym. Stopień oddziaływania na zdrowie jest znacznie wyższy od wszystkiego co widziałem wcześniej w przypadku stosunkowo niskiego poziomu hałasu. Widzę katastrofalne skutki dla zdrowia jakie powoduje hałas turbin wiatrowych, ale mogę tylko wypowiedzieć się na temat fizycznych skutków hałasu. Z mojego punktu widzenia szczególnie potrzebujemy ustalenia kryterium narażenia na hałas. Kamperman zalecał co najmniej odległość 1 km (Kamperman & James 2008) co zostało później zmienione na 2 km w wyniku dowodów dr Pierpont. Kamperman ostatnio wydał bardziej szczegółowy szereg zaleceń w celu określenia odległości (Kamperman & James 2008b)

### **3.8. Wnioski**

3.8.1. Jakość badań w tym obszarze nie jest najlepsza. Najczęściej są to ankiety oraz samodzielnie wypełnione kwestionariusze. Należy jednak podkreślić, że zainteresowanie ankietą było bardzo duże, jak dla tego rodzaju zapytanie, dlatego śmiem twierdzić, że problem związany z hałasem turbin wiatrowych istnieje. Niemniej jednak jest to nieuniknione, że ci, którzy w taki albo inny sposób ucierpieli zdrowotnie z powodu hałasu jaki niesie za sobą turbina wiatrowa będą zgłaszać skargi. Warto dodać, że kwestionariusze nie zawsze były dobrze opracowane. Większość z nich nie brała pod uwagę grupy kontrolnej, czyli oddzielnych grup, które nie były narażone na hałas turbin. Taki stan rzeczy nie dawał możliwości porównania zaistniałej sytuacji z osobami, które nie miały kontaktu z turbiną wiatrową. Ponadto, badania przeprowadzane były po otrzymaniu odpowiednich skarg skierowanych w stronę farm wiatrowych. Brak wcześniejszych danych dotyczących narażenia nie daje całkowitego oglądu, ale nie podważa ich całkowicie. Wielu autorów było krytykowanym za domniemany brak wiedzy w tej dziedzinie. Nie jest również zaskakujący fakt, że rząd i przemysł odmówił finansowania oraz współpracy z osobami przeprowadzającymi wyżej przedstawione badania.

3.8.2. Biorąc pod uwagę dowody jakimi dysponujemy, uważam, że z jednej strony istnieje wiele przypadków zaburzeń snu, a w niektórych przypadkach dochodzi nawet do uszczerbku na zdrowiu w wyniku narażenia na hałas turbin wiatrowych, które są poparte wieloma raportami i badaniami. Z drugiej strony, mamy źle zaprojektowane przemysłowe i rządowe raporty, które mają na celu wykazanie, że nie ma problemu. Uważam jednak, że te ostatnie nie są przekonujące.

3.8.3. W mojej ekspertyzie oraz z mojej wiedzy na temat fizjologii snu i dostępnych badań, nie mam wątpliwości, że emisja hałasu turbiny wiatrowej powoduje zaburzenia snu jak również zły stan zdrowia.

## **4. Zapobieganie zaburzeniom snu spowodowanym przez hałas turbiny wiatrowej.**

### **4.1 Informacje**

4.1.1. Deweloperzy „hałaśliwych” gałęzi przemysłu, w tym turbin wiatrowych, zmierzają do zmniejszenia wszelkich zakłóceń poprzez umieszczanie konstrukcji wiatrowych w obszarach o wysokim poziomie hałasu, np. w pobliżu głównych dróg. W przypadku turbin wiatrowych, zakłada się, że wzrost prędkości wiatru nie tylko zwiększy hałas turbin, ale także hałas otoczenia. Hałas, który generowany jest przez przejeżdżające pojazdy zmniejsza się w nocy, w związku ze spadkiem natężenia ruchu. Ponadto, prędkość wiatru w nocy na niskich pułapach słabnie, ale utrzymuje się na wysokości turbiny. (Pedersen E oraz Persson waye K. 2003 Schneider 2007). W obu przypadkach, hałas turbiny będzie znacznie bardziej słyszalny kiedy zmniejszy się hałas otoczenia. Wyjaśnia to również skargi na hałas nocny i zakłócenia snu. Wysoka prędkość wiatru na wysokości turbiny została potwierdzona w ostatnich badaniach technicznych w biuletynie pn. „Akustyka” (marzec-kwiecień 2009 r.). Członkowie NWG wspólnie zgodzili się, że wszystkie poziomy hałasu odczuwalnego w nocy powinny być odniesione do prędkości wiatru na wysokości turbiny.

4.1.2. Schneider stwierdził, że nocą hałas turbin był od 3 do 7dBA wyższy, czyli o wiele więcej niż przewidywano. Podczas stabilnych warunków atmosferycznych, hałas turbin wahał się od 18,9 do 22.6dBA. Ponadto, jak wspomniano powyżej, charakterystyka hałasu turbiny wiatrowej wskazuje na to, że pomimo hałasu drogowego jest dobrze słyszalna. Należy zauważyć, że w skali decybeli jest wzrost o 6dB odpowiada podwojeniu poziomu ciśnienia akustycznego, a zmiany o 12dB to czterokrotne wyniki.

4.1.3. Van den Berg, w raporcie wygłoszonym na Euronoise 2003, przedstawił relacje pomiędzy obliczonym hałasem generowanym przez turbiny wiatrowe, a rzeczywistym. Potwierdził on, że turbiny były bardziej słyszalne w nocy, głównie ze względu na modulację amplitudy. W swojej pracy Van den Berg pisze: "Jak pokazują zmierzone poziomy emisji hałasu w pobliżu elektrowni wiatrowej „Rhede Show”, rozbieżności są bardzo duże, mianowicie: poziom hałasu jest wyższy niż oczekiwano, nawet o 15 dB (!) w odległości 400 m od parku wiatrowego. W odległości 1500 m rzeczywisty poziom dźwięku wyższy o 18 dB, z czego 15 dB, to z powodu wyższej emisji hałasu i 3 dB z powodu tłumienia dźwięku. "18dB-owy wzrost odpowiada 8 krotnemu zwiększeniu ciśnienia akustycznego, a zmiany 15dB-owe to 6-krotny wzrost. Odczuwalny 18dB-owy wzrost jest blisko trzy razy większy. A więc, obliczony hałasu turbiny wiatrowej jest zdecydowanie niewystarczający oraz wskazuje na błędne dane.

## **4.2. Ograniczania hałasu turbiny wiatrowej**

4.2.1. Bowdler (2008) niedawno dokonał przeglądu dźwięków generowanych przez turbiny wiatrowe, takich jak świst oraz gwizd. Bowdler stwierdza, że chociaż istnieje wiele teorii, nie można ustalić ostatecznego mechanizmu. W związku z powyższym dążenia sektora przemysłu odpowiedzialnego za turbiny wiatrowe do zmniejszenia hałasu turbiny poprzez zmianę kształtu śmigła i odstępów między konstrukcjami powinny być traktowane sceptycznie, dopóki nie zostaną przedstawione odpowiednie dowody.

4.2.2. Wynika z tego, że próby zmniejszenia emisji hałasu turbin wiatrowych poprzez

instalację śmigła o innym kształcie niestety nie będą skuteczne. Rezultatem będzie zmniejszona moc, a taka konstrukcja nie będzie spełniała wymagań. Zapewnienie mieszkańców, że hałas generowany przez turbiny wiatrowe będzie niesłyszalny ma duże znaczenie przed rozpoczęciem budowy farm wiatrowych. Zostało to podkreślone przez M. Lawenda, inspektora Thackson's (APP/E2530/A/08/2073384), który stwierdził, że: "zapewnienie odpowiedniej kontroli wytwarzanego hałasu w farmach wiatrowych nie jest tak proste jak w przypadku innych obiektów wytwarzających hałas. Dzieje się tak dlatego, że na hałas z turbin mają wpływ przede wszystkim czynniki zewnętrzne, takie jak topografia, charakterystyka i siła wiatru, które to odróżniają je od wielu innych źródeł hałasu, jak np. silniki spalinowe lub głośna muzyka. Oczywiście jest, że na takie przypadki, bezpośredni i natychmiastowy wpływ tłumiący poszczególne urządzenia, ma ich operator". Dlatego stosowanie zasady ostrożności tam, gdzie istnieje możliwość wystąpienia hałasu pochodzącego z turbin wiatrowych jest niezwykle istotne.

4.2.3. Z powyższego wynika więc, że zmiana konstrukcji turbin wiatrowych jest niewystarczająca, dlatego jedynym sposobem ograniczenia hałasu turbiny wiatrowej jest umieszczanie konstrukcji w wystarczającej odległości od zabudowań ludzkich. PPS22 ( wyjaśnienie: Planning Policy Statement 22 (PPS22) określa politykę rządu w zakresie energii odnawialnej w zakresie roli organów planowania w opracowywaniu dokumentów rozwoju lokalnego i przy podejmowaniu decyzji planistycznych ) informuje, że Etsu-R-97 (przypomnienie: ETSUR97 są to wytyczne przedstawionych przez Energy Technology Support Unit około 12 lat temu w celu uzyskania opinii na temat problemu hałasu z Turbiny wiatrowe) powinno być wykorzystane do oszacowania poziomu hałasu turbin. Wyniki badań powinny zostać zaczerpnięte z pomiarów hałasu otoczenia, które można teoretycznie oszacować w sąsiedztwie konstrukcji wiatrowych. Wielu ekspertów w dziedzinie akustyki ostro krytykuje Etsu-R-97, nie mniej niż Dick Bowdler (2007), członek grupy roboczej oceniającej Etsu-R-97. „Główne wady dokumentu to przede wszystkim wykorzystywanie średniego poziomu hałasu, który był obliczany przez zbyt długi czas. W ten sposób badanie pomija głośniejszy, przejściowy hałas, który powoduje nocne przebudzenia. Ignoruje również zabudowania narażone na dźwięk o niskiej częstotliwości, który jest słyszalny na większe odległości niż ten o wysokiej częstotliwości. Koncentrując się na podstawie pomiarów ciśnienia akustycznego Etsu-R-97 nie uwzględnia zwiększenia uciążliwości poszczególnych dźwięków. Jest również jedynym prawnym dokumentem na całym świecie, która pozwala na wyższy poziom hałasu w nocy niż w dzień, co jest zupełnie sprzeczne ze zdrowym rozsądkiem oraz wytycznymi WHO (Światowej Organizacji Zdrowia)".

4.2.4. Stigwood (2009) pokazuje, że większe turbiny wiatrowe (wysokość od 50 do 100m) w porównaniu do niższych (wysokość 30m) powodują nadmierne modulacje amplitudy. Badania wykazują również, że zwiększone jest prawdopodobieństwo zaburzeń wewnątrz budynków. Hałas wewnętrzny może wahać się pomiędzy 15-20dB. Zmiany te są łatwo dostrzegalne. Prawdopodobnie jest to związane z różnymi prędkościami wiatru i warunkami atmosferycznymi na wyżej wspomnianych wysokościach. Stigwood stwierdza, że Etsu-R-97, który został opracowany na podstawie mniejszych turbin jest nieodpowiedni dla turbin wysokich.

4.2.5. Bullmore (2009) stwierdził, że pomiar prędkości wiatru w jednej, niskiej wysokości,

zgodnie z wymogami Etsu-R-97, nie pozwala na dokładne obliczenie hałasu turbiny i otoczenia.

4.2.6. Pomimo skarg wskazujących na uciążliwość hałasu z farm wiatrowych uważam, że Etsu-R-97 nie jest odpowiednim dokumentem regulującym normy użytkowania turbin wiatrowych oraz określającym przeciwdziałanie zaburzeniom snu wstępującym u mieszkańców, którzy sąsiadują z farmami wiatrowymi. Cytuję Petera Hadden: "Posiadam dowody rzeczowe wskazujące na to, że Etsu R 97 nie zapewnia odpowiedniego poziomu ochrony prawnej dla zamieszkujących jednorodzinne domy narażone na nieznośny hałas turbin wiatrowych. Do objawów należą: zaburzenia snu, czasami tak duże, że rodziny są zmuszone do opuszczenia swoich domów w celu stabilizacji oraz powrotu do normalnego życia rodzinnego. Problem jest rangi ogólnoświatowej, gdzie turbiny wiatrowe znajdują się zbyt blisko domów mieszkalnych. "

4.2.7. Deweloperzy powinni również pamiętać, że stosowanie Etsu-R-97 jest wskazane w PPS22, ale nie jest obowiązkowe. Warto również podporządkować się do zasady ostrożności określonej w PPS 23 (patrz poniżej) zamiast polegać na niewystarczającym zestawie teoretycznych obliczeń, które mają na celu określenie odległości w jakich powinny znajdować się turbiny wiatrowe. Lepszym rozwiązaniem jest określenie rzeczywistego stanu rzeczy oraz skorzystanie ze skarg i narzekań z terenów objętych wcześniejszymi badaniami. A więc połączenie trafnych obliczeń i opinii społecznej jest najlepszym rozwiązaniem. Należy polegać na ludzkich zmysłach i opinii w zakresie oddziaływania hałasu. Wiele jest przypadków, które w sposób szczególny opisują zaistniałą sytuację nawet sprzed kilku lat.

4.2.8. Mimo, że obliczanie odległości może być teoretycznie oraz akustycznie uzasadnione (Kamperman i James 2008b), większy sens ma powoływanie się na zalecenia, uwagi i skargi ludzi, którzy mieszkają lub wcześniej mieszkali w sąsiedztwie farm wiatrowych.

### **4.3. Swinford**

4.3.1. Dominujący wiatr w Południowym Leicestershire wieje w kierunku południowo-zachodnim i dociera do wsi Swinford po drodze napotykając na turbiny wiatrowe. Jednak przez ok. 1/5 roku wiatr wieje z północy na wschód. W tych warunkach, hałas generowany przez inne źródła w miejscowości Swinford znacznie się zmniejsza. Przykładowo hałas pochodzący z dróg M1/A14 i Catthorpe jest prawie niesłyszalny, ponieważ wiatr wieje w innym kierunku. Kierunek wiatru jest więc zmienny w ciągu roku oraz czasami przekracza wartości podane w Etsu-R-97.

4.3.2. Występowanie północno-wschodniego wiatru oraz stabilnych warunków, powoduje, że mieszkańcy wsi Swinford, która jest zlokalizowana tylko 800-1000 metrów od turbiny wiatrowej znajdują się w znacznie większym polu narażenia na zaburzenia snu z powodu niższych częstotliwości hałasu. Taka sytuacja spowodowana jest przez niższy niż średni poziom hałasu pochodzącego z innych źródeł oraz wyższy niż przewidywany poziom hałasu turbiny wiatrowej.

## **4.4. Wnioski**

4.4.1. Tabela 1 (patrz koniec tekstu) przedstawia zalecenia dotyczące minimalnych odległości zaproponowanych przez kilku ekspertów w tej dziedzinie. Referencje można znaleźć w bibliografii. Ogólnie rzecz biorąc, inżynierowie ds. hałasu polecają mniejsze minimalne odległości niż te podane przez fizyków. Fizycy polegają na mierzonych i / lub obliczonych wartościach ciśnienia akustycznego, natomiast inżynierowie na sprawozdaniach badanych rodzin. Logiczne jest, że bardziej wiarygodne są rzeczywiste sprawozdania ludzi narażonych na hałas niż abstrakcyjne, „suche” obliczenia, nawet jeśli przedstawiają one dokładny pomiar hałasu otoczenia i biorą pod uwagę niskie częstotliwości dźwięku. Nie można jednak zmierzyć czy obliczyć irytacji oraz zakłóceń snu. W takim wypadku polegać możemy tylko na mieszkańcach.

4.4.2. Odległość co najmniej 1.5 km od turbiny wiatrowej niezbędna jest do zapewnienia, z wystarczającą pewnością, że hałas turbin wiatrowych nie będzie zakłócać snu osób mieszkających w sąsiedztwie proponowanego rozwoju Swinford.

## **5. Aspekty planowania**

### **5.1. PPS22**

5.1.1. PPS22 został ogłoszony po Etsu-R-97 i dlatego powinien mieć pierwszeństwo. Rozdział 41 mówi, że: "propozycje rozwoju powinny wskazywać zarówno na aspekty środowiskowe, ekonomiczne i społeczne korzyści, jak również na zminimalizowanie jakichkolwiek środowiskowych i społecznych problemów dzięki starannemu rozważeniu lokalizacji, skali, projektowania i innych środków." i "władze lokalne odpowiedzialne za planowanie powinny zapewnić taki rozwój odnawialnych źródeł energii, który zostanie zlokalizowany i zaprojektowany w taki sposób, aby zminimalizować poziom hałasu w otoczeniu.

5.1.2. Propozycje umieszczania turbin wiatrowych w odległości 1,5 km od zabudowań nie uwzględniały jednak procesu minimalizowania wpływu hałasu turbin wiatrowych na aspekty środowiskowe i społeczne oraz ich wpływu na sen i zdrowie. Są one zatem sprzeczne z PPS22.

5.1.3. Przewodnik po PPS22 mówi, że "Rozdział 3 opisuje czynniki, które należy uwzględnić w planowaniu konstrukcji wiatrowych. Należą do nich: zabudowania mieszkalne oraz bezpieczne odstępy" i "dobrze określone i dobrze zaprojektowane farmy wiatrowe powinny być rozmieszczone i skonstruowane w taki sposób, żeby wzrost poziomu hałasu otoczenia oraz jego zmiany były ograniczone do akceptowalnego poziomu w stosunku do hałasu pochodzącego z innych źródeł. "

5.1.4. Propozycje umieszczania turbin wiatrowych w odległości 1,5 km od zabudowań nie są w stanie zapewnić akceptowalnego poziomu hałasu turbiny wiatrowej, a zatem są naruszeniem PPS22.



## **5.2. PPS7**

5.2.1. PPS7 mówi, że:

5.2.2. "... aby zapewnić ludziom godne miejsce zamieszkania poprzez poprawę jakości i trwałości środowiska lokalnego i dzielnic, w których mieszkają..."

5.2.3. "Wszelki rozwój obszarów wiejskich powinien być dobrze zaprojektowany i zintegrowany zgodnie z jego skalą i lokalizacją oraz wrażliwym na charakterem krajobrazu i odrębności lokalnych"

5.2.4. "Mieć na uwadze wszelkie okoliczności mieszkańców lub innych przedsiębiorstw wiejskich, które mogą mieć negatywny wpływ na rozwój gospodarki"

5.2.5. Rozdział 15 mówi, że: "Władze odpowiedzialne za planowanie powinny zapewniać jakość życia oraz ochronę obszarów wiejskich..."

5.2.6. Projekty, które zakładają rozmieszczenie turbin wiatrowych w odległości 1,5 km od budynków mieszkalnych nie poprawią jakości krajobrazu, ani też jakości życia mieszkańców i należy je odrzucić.

## **5.3. PPS23**

5.3.1. PPS23 mówi, że:

5.3.2. "Zasadę ostrożności należy zastosować, gdy:

- mamy dobry powód, aby sądzić, że pewne działania mogą być szkodliwe dla ludzi, zwierząt, roślin, lub dla środowiska,
- posiadamy niepotwierdzoną wiedzę na temat konsekwencji oraz ryzyka użytkowania lub przebywania w zagrożonym obszarze.

5.3.3. Zastosowanie Etsu R 97 jest podrzędne w stosunku do zasady ostrożności opisanej w PPS23. Zastrzeżenia do Etsu R 97 są fundamentalne oraz występują obawy dotyczące ważności tego dokumentu. W związku z powyższym powinniśmy przyjąć zasadę ostrożności.

## **5.4 East Midlands - Regionalna strategia przestrzenna (RSS8)**

5.4.1. Uchwała 41 mówi, że: "Przy ustalaniu kryteriów dla energii wiatrowej na lądzie Plany Rozwojowe i Organizacje Rozwoju Lokalnego, powinny zwrócić szczególną uwagę na wpływ energii wiatrowej na środowisko budowlane (w tym narażenia na hałas)."

5.1.4. Propozycje umieszczania turbin wiatrowych w odległości 1,5 km od zabudowań nie biorą pod uwagę środowiska budowlanego dlatego powinny zostać odrzucone.

5.5. Harborough – Lokalny program rozwoju

5.5.1. Harborough – Lokalny program rozwoju mówi, że:

5.5.2. "Rada powiatu udziela zgody na budowę oraz rozwój odnawialnych systemów energii, pod warunkiem, że nie wpływają one negatywnie na krajobraz naturalny, nie niszczą miejsc o znaczeniu historycznym i archeologicznym, nie są umieszczane w pobliżu zabudowań ... .."

5.5.3. ".. propozycje rozwoju odnawialnych źródeł energii nie powinny negatywnie wpływać na charakter okolicy pod względem skali, przestrzeni wokół budynków, gęstości, wzoru, koloru i faktury materiałów"

5.5.4. "... nowe systemy rozwoju nie powinny negatywnie wpływać na sąsiednich użytkowników ..."

5.5.5. Uchwała EV / 5 mówi, że: "Rada powiatu nie odmówi zgody na budowę konstrukcji związanych z wytwarzaniem energii odnawialnej, gdy spełnione będą następujące kryteria:

- rozwój ten nie wpłynie na charakter i wygląd wsi
- rozwoju nie wpłynie negatywnie na udogodnienia mieszkańców tego regionu
- Wszelkie nowe budynki będą usytuowane w sposób minimalizujący ich wpływ na krajobraz wsi i okolic "

5.5.6. Oczywiście, każdy element rozwoju turbin wiatrowych, które umieszczony zostanie w odległości 1,5 km od lokali mieszkalnych będzie niekorzystnie wpływać na krajobraz wsi oraz udogodnienia mieszkańców i musi on zostać odrzucony.

5.5.7. Uchwała EV/23 mówi, że: "Rada Powiatu narzuca warunki planowania rozwoju farm wiatrowych w celu zapewnienia, że rozwój nie ma negatywnego wpływu na charakter swojej okolicy lub nie szkodzi w taki lub inny sposób mieszkańcom ( w szczególności przez hałas) Jeśli Rada Powiatu nie jest przekonana co do spełnienia wszystkich warunków to pozwolenie na budowę nie będzie przyznane "

5.5.8. Przykłady przedstawione w niniejszym opracowaniu stanowią niezaprzeczalny dowód, że turbiny wiatrowe emitują poziom hałasu szkodliwy dla ludzkiego zdrowia i dobrego samopoczucia. Etsu R 97 nie stanowi wystarczającej ochrony dla mieszkańców, jak zostało to szeroko udokumentowane przez kilku czołowych badaczy.

## **5.6 Leicestershire, Leicester i Rutland - Struktura Lokalnego Planu Rozwoju 1996-2016**

5.6.1. LLRSP 1996-2016 mówi, że: "Wszystkie nowe konstrukcje używane do pozyskiwania energii odnawialnej będą miały za zadanie zminimalizowanie lub wyeliminowanie wszelkich elementów lub działań negatywnie wpływających na środowisko lokalne (w tym hałasu, wody, ziemi, światła)."

5.6.2. Konstrukcje w odległości 1,5 km od lokali mieszkalnych będą stwarzało wiele rodzajów zanieczyszczeń: hałas, światło (prawdopodobieństwo świateł lotniczych) i

migotania światła w tle i na pewno nie zostaną one zminimalizowane.

## 6. Wnioski ogólne

7.1. Jedynym sposobem złagodzenia zaburzeń snu od hałasu przemysłowego turbin wiatrowych jest umieszczenie turbin w odległości co najmniej 1.5 km lub większej od zabudowań mieszkalnych. Prognoza ta opiera się na danych pochodzących z obecnie zainstalowanych urządzeń, które posiadają mniejszą pojemność niż te proponowane przez Nuon. Większość obszaru wsi Swinford jak i sąsiadujących regionów są położone w odległości od 1 do 1,5 km od farm wiatrowych. Występuje zatem bardzo duże ryzyko, że duża część mieszkańców narażona jest na negatywny wpływ hałasu pochodzącego z turbin wiatrowych.

*CD Hanning 14 czerwca 2009.*

## 7. Bibliografia

Acoustic Ecology Institute. AEI special report: Wind energy noise impacts.  
<http://www.acousticecology.org/srwind.html>

Adams JW. 2008. The Public Health Issue. Essex County Wind Resistance.  
<http://essexcountywind.wordpress.com/2008/09/26/public-health-and-industrial-wind-turbine-noise-in-ontario/>

Basner M et al. 2008. Aircraft noise: Effects on macro- and microstructure of sleep. Sleep Medicine, 9 (4): 382-387

Basner M. 2008. Nocturnal aircraft noise exposure increases objectively assessed daytime sleepiness. Journal of Sleep Research 17:Supplement 1;P512

Bennett D. 2008. Evidence to the Environment Court, Wellington, NZ. Appeal No. ENV-2007-WLG-000098 between Motorimu Wind Farm Ltd and Palmerston North City Council and Horowhenua District Council.

van den Berg GP. 2003. Wind turbines at night: acoustical practice and sound research. Euronoise 2003. Paper 160.

van den Berg GP. 2004. Effects of the wind profile at night on wind turbine sound. Journal of Sound and Vibration. 277:955-970

van den Berg GP. 2005: The beat is getting stronger: the effect of atmospheric stability on low frequency modulated sound of wind turbines, Journal of Low Frequency Noise, Vibration And Active Control 24 (1), pp. 1-24

van den Berg G P. 2006 The sound of high winds: the effect of atmospheric stability on wind turbine sound and microphone noise *Doctoral Thesis* Groningen, The Netherlands; Rijksuniversiteit Groningen

van den Berg G P., et al. 2008. WINDFARMperception. Visual and acoustic impact of wind turbine farms on residents. FP6-2005-Science-and-Society-20. Specific Support Action Project no. 044628

Boselli M et al. 1998. Effect of age on EEG arousals in normal sleep. *Sleep*, 21 (4): 351-357

Bowdler D. 2007. ETSU-R-97: why it is wrong. *New Acoustics*. [www.newacoustics.co.uk](http://www.newacoustics.co.uk)

Bowdler D. 2008. Amplitude modulation of Wind Turbine Noise. A Review of the Evidence

Bruck D et al. 2008. Auditory arousal thresholds as a function of sounds of different pitches and patterns. *Journal of Sleep Research* 17:Supplement 1;P508

Bullmore A. Wind farm noise, wind shear. *Wind Turbine Noise*, Institute of Acoustics. Bristol 16<sup>th</sup> January 2009.

Butre J-L. 2005. French St. Crepin windplant noise survey results (2005), cited as a personal communication from J-L Butre, Ventducobage, 11-5-05 in Pierpont N. 2006.

Chouard C-H. 2006. Le retentissement du fonctionnement des eoliennes sur la sante de l'homme [Repercussions of wind turbine operations on human health]. French National Academy of Medicine. *Panorama du medecin*, 20 March 2006

Davis J and Davis S. Noise pollution from wind turbines – living with amplitude modulation, low frequency emissions and sleep deprivation. *Wind Turbine Noise* 2007.

DTI. 2006. The Measurement of Low Frequency Noise at Three UK Wind Farms – W/45/00656/00/00 – Hayes McKenzie Partnership

Frey BJ. and Hadden PJ. 2007. Noise radiation from wind turbines installed near homes: effects on health. [www.windnoisehealthhumanrights.com](http://www.windnoisehealthhumanrights.com)

Harding, K and Feldman, M. 2008. Sleep disorders and sleep deprivation: An unmet public health problem. *J Am Acad Child Adoles Psych*. 47:473-474

Harry A. 2007. Wind turbines, noise and health. [www.savewesternny.org/pdf/wtnoise\\_health\\_2007\\_a\\_barry.pdf](http://www.savewesternny.org/pdf/wtnoise_health_2007_a_barry.pdf)

Hart, CN et al. 2008. Shortened sleep duration is associated with pediatric overweight. *Behav Sleep Med* 6:251-267

Kabes DE and Smith C. 2001. Lincoln Township Wind Turbine Survey, Agricultural Resource Center, University of Wisconsin Extension/Cooperative Extension, May 16, 2001.

Kamperman GW and James RR. 2008. Simple guidelines for siting wind turbines to prevent health risks. Noise-Con 2008. Dearborn, Michigan.

Kamperman GW and James RR. 2008b. The “How To” guide to siting wind turbines to prevent health risks from sound. <http://www.windturbinesyndrome.com/wp-content/uploads/2008/11/kamperman-james-10-28-08.pdf>

Martin SE. et al. 1997. The effect of nonvisible sleep fragmentation on daytime function. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 155 (5): 1596-1601

Meerlo, P et al. 2008 Restricted and disrupted sleep: Effects on autonomic function, neuroendocrine stress systems and stress responsivity. Sleep Med Rev. 12:197-210

Moorhouse A et al. 2007. Research into Aerodynamic Modulation of Wind Turbine Noise. Final Report. DEFRA Contract NANR233

Muzet A, Miedema H. 2005. Short-term effects of transportation noise on sleep with specific attention to mechanisms and possible health impact. Draft paper presented at the Third Meeting on Night Noise Guidelines, WHO European Center for Environment and Health, Lisbon, Portugal 26-28 April 2005. Pp. 5-7 in Report on the Third Meeting on Night Noise Guidelines, available at: [http://www.euro.who.int/Document/NOH/3rd\\_NNG\\_final\\_rep\\_rev.pdf](http://www.euro.who.int/Document/NOH/3rd_NNG_final_rep_rev.pdf).

Pedersen E and Persson Waye K. 2003. “Perception and annoyance of wind turbine noise in a flat landscape”, Proceedings of Internoise 2002, Dearborn

Pedersen E and Persson Waye K. 2004. Perception and annoyance due to wind turbine noise—a dose-response relationship J. Acoust. Soc. Am. 116 3460–347

Pedersen E and Persson Waye K. 2007 Response to wind turbine noise in different living environments Occup. Environ. Med. 64 480–6

Pedersen E. and Persson Waye K. 2008. Wind turbines – low level noise sources interfering with restoration? Environmental Research Letters. 3:015002

Phipps R et al. 2007. Visual and noise effects reported by residents living close to Manawatu wind farms: preliminary survey results. Evidence to the Joint Commissioners, 8th-26th March 2007, Palmerston North

Pierpoint N. 2005. Health, hazard, and quality of life. Wind power installations – how close is too close? [www.windturbinesyndrome.com](http://www.windturbinesyndrome.com).

Pierpoint N. 2006. Wind Turbine Syndrome: Noise, Shadow Flicker, and Health. [www.windturbinesyndrome.com](http://www.windturbinesyndrome.com).

Pierpont N. 2009. Wind Turbine Syndrome: A Report on a Natural Experiment. In press.  
Pirrerera S, De Valck E, Cluydts R. 2009. Nocturnal road traffic noise and sleep quality: Habituation effects assessed in a test-retest field situation. *Sleep* 32:A422.

Rashleigh S. 2008 and 2009. Evidence to the Montreathmont Public Enquiry, Angus, Scotland. See also: <http://www.spaldingtoday.co.uk/news/Bicker-house-blighted-by-turbines.4378933.jp>

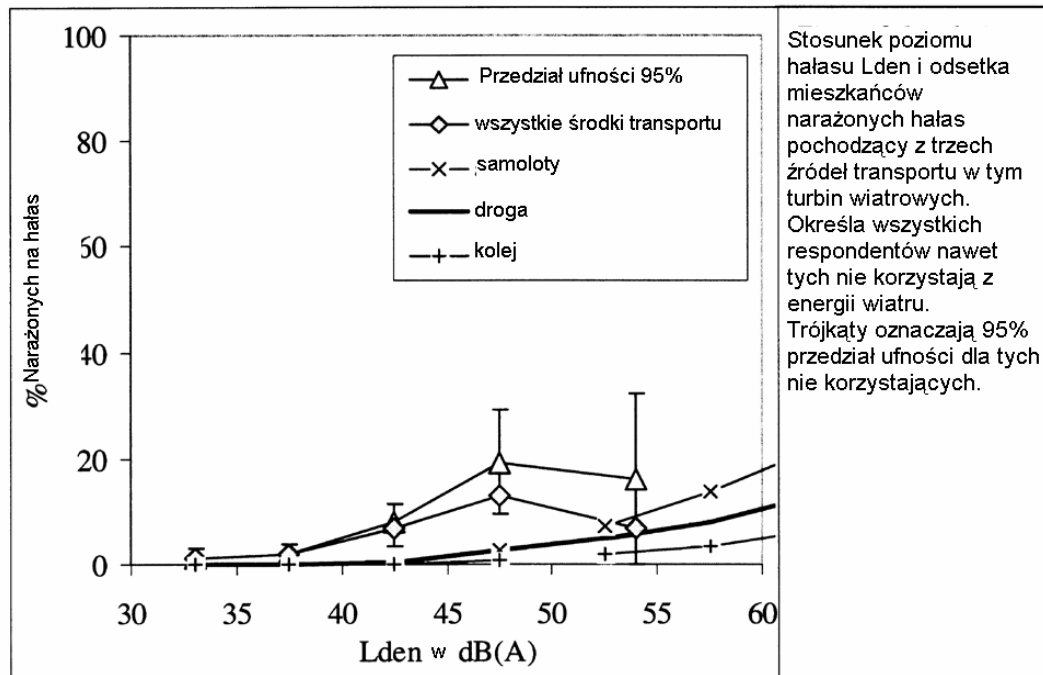
Saremi M et al. 2008. Sleep related arousals caused by different types of train. *Journal of Sleep Research* 17:Supplement 1;P394

Schneider CP. 2007. Accuracy of Model Predictions and the Effects of Atmospheric Stability on Wind Turbine Noise at the Maple Ridge Wind Power Facility, Lowville, NY.  
Scottish Executive. 2007. Scottish Planning Policy SPP 6 Renewable Energy. Annex A.  
Stigwood M. Large wind turbines – are they too big for ETSU-R-97. Wind Turbine Noise, Institute of Acoustics. Bristol 16th January 2009.

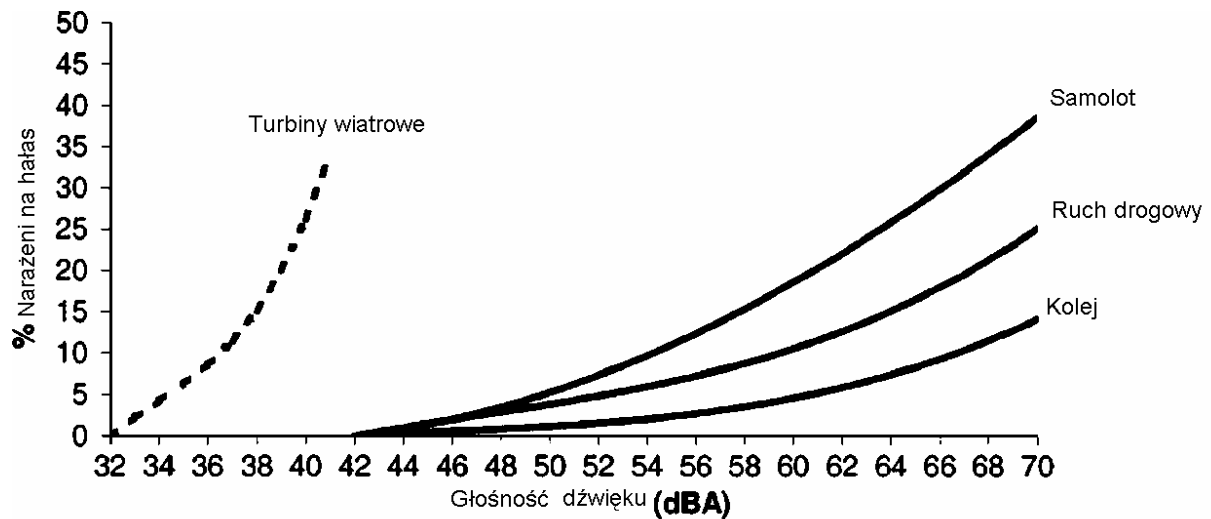
The Noise Association. 2006. Location, location, location. An investigation into wind farms and noise by The Noise Association.

Todd N et al. 2008. Tuning and sensitivity of the human vestibular system to low-frequency vibration. *Neuroscience Letters* 444:36–41  
Welsh Affairs Committee, Wind Energy, 13 July 1994, HC 336-I 1993-94

Rysunek 1. Poziom hałasu i uciążliwości dla poszczególnych źródeł hałasu (van den Berg, 2008)



Rysunek 2. Poziom hałasu i uciążliwości dla poszczególnych źródeł hałasu (Pedersen E oraz Persson waye, 2004)



Narażenie na hałas turbin wiatrowych zostało obliczone teoretycznie ze wskazaniem na główne czynniki wpływające na częstotliwość oraz głośność dźwięku.

Tabela 1. Rekomendacje ekspertów określające odległości budynków mieszkalnych od przemysłowych turbin wiatrowych

Ekspert	Rok	Źródło/notatki	Rekomendacja	
			Mile	Kilometry
Frey & Hadden	2007	Naukowcy, Turbiny o mocy >2MW	>1.24	>2
Frey & Hadden	2007	Naukowcy, Turbiny o mocy <2MW	1.24	2
Harry	2007	Fizyk	1.5	2.4
Pierpont	2008	Fizyk	1.5	2.4
Welsh Affairs Select Committee	1994	Rekomendacje dla małych turbin	0.93	1.5
Scottish Executive	2007	Patrz 1.	1.24	2
Adams	2008	Prawnik	1.55	2.5
Bowdler	2007	Inżynier hałasu	1.24	2
French National Academy of Medicine	2006	Fizyk	0.93	1.5
The Noise Association	2006	Naukowiec – Wielka Brytania	1	1.6
Kamperman & James	2008	Inżynierowie hałasu	>.62	>1
Kamperman	2008	Inżynier hałasu	>1.24	>2
Bennett	2008	Naukowiec	>0.93	>1.5
Acoustic Ecology Institute 2009	2009	Inżynierowie hałasu	0.93	1.5