

Analiza oddziaływania akustycznego przedsięwzięcia polegającego na budowie farmy wiatrowej w Adamowie, gm. Gronowo Elbląskie

sporządzona zgodnie z art. 66 ustawy z dnia 3 października 2008r. *o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska i ocenach oddziaływania na środowisko* [Dz. U. nr 199, poz. 1227], zawierająca w szczególności dane:

SPIS TREŚCI

1.	WPROWADZENIE	3
2.	STRESZCZENIE NIETECHNICZNE.....	4
3.	ZESTAWIENIE WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW FORMALNO-PRAWNYCH, DOKUMENTACJI ARCHIWALNEJ I LITERATURY	4
3.1.	Materiały formalno-prawne.....	4
3.2.	Dokumentacje archiwalne i koncepcje programowo-przestrzenne	5
3.3.	Literatura	5
4.	CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	7
5.	OPIS PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA I ANALIZOWANYCH WARIANTÓW	7
6.	LOKALIZACJA PROJEKTOWANEJ FARMY WIATROWEJ W ASPEKCIE POTENCJALNYCH ODDZIAŁYWAŃ AKUSTYCZNYCH.....	8
7.	DOPUSZCZALNE POZIOMY HAŁASU W ŚRODOWISKU	8
8.	CHARAKTERYSTYKA KLIMATU AKUSTYCZNEGO PRZED REALIZACJĄ INWESTYCJI	10
9.	ODDZIAŁYWANIE AKUSTYCZNE PRAC BUDOWLANYCH NA ETAPIE REALIZACJI INWESTYCJI	11
10.	PROGNOZOWANY WPŁYW INWESTYCJI NA KLIMAT AKUSTYCZNY ŚRODOWISKA	12
10.1.	Parametry akustyczne elektrowni wiatrowych	12
10.2.	Charakterystyka obciążenia ruchem samochodowym dróg dojazdowych	16
10.3.	Prognozowany zasięg oddziaływania akustycznego inwestycji – wariant przyjęty do realizacji	16
10.4.	Prognozowany zasięg oddziaływania akustycznego inwestycji – wariant alternatywny	17
10.5.	Podsumowanie wyników analizy oddziaływania akustycznego	18
11.	ANALIZA KONIECZNOŚCI ZASTOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ŚRODOWISKA PRZED HAŁASEM	18
12.	ŹRÓDŁO DANYCH CHARAKTERYZUJĄCYCH PROJEKTOWANĄ FARMĘ WIATROWĄ	18
13.	OPIS METOD PROGNOZOWANIA.....	19
13.1.	Metodyka badawcza	19
13.2.	Charakterystyka modelu obliczeniowego.....	19

14.	CHARAKTERYSTYKA ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI W ZAKRESIE WIBRACJI	20
14.1.	Emisja drgań na etapie prowadzenia prac budowlanych	20
14.2.	Emisja drgań na etapie funkcjonowania inwestycji.....	21
15.	WPŁYW ODDZIAŁYWANIA AKUSTYCZNEGO OBIEKTU NA ZDROWIE I ŻYCIE LUDNOŚCI.....	21
16.	CHARAKTERYSTYKA POŚREDNIEGO I WTÓRNEGO ODDZIAŁYWANIA AKUSTYCZNEGO	22
17.	CHARAKTERYSTYKA SKUMULOWANEGO ODDZIAŁYWANIA AKUSTYCZNEGO.....	22
18.	WSKAZANIA DOTYCZĄCE MONITORINGU AKUSTYCZNEGO ŚRODOWISKA.....	23
19.	STWIERDZONE BRAKI I NIEDOSKONAŁOŚCI TECHNIKI ORAZ LUKI WE WSPÓŁCZESNEJ WIEDZY	24
20.	ANALIZA MOŻLIWYCH KONFLIKTÓW SPOŁECZNYCH	24
21.	POTRZEBA USTANOWIENIA OBSZARU OGRANICZONEGO UŻYTKOWANIA.....	25
22.	PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE	25

1. WPROWADZENIE

Przedmiotem opracowania jest budowa farmy wiatrowej Adamowo wraz z towarzyszącą infrastrukturą. Instalacja znajdzie się na terenie gminy Gronowo Elbląskie w powiecie elbląskim. Całe przedsięwzięcie będzie realizowane na terenie województwa warmińsko - mazurskiego.

Zgodnie z § 3 ust. 1. pkt 6 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzenia raportu oddziaływania na środowisko [Dz. U.nr 257, poz. 2573 ze zm.] instalacje wykorzystujące siłę wiatru do produkcji energii o całkowitej wysokości nie niższej niż 30 m mogą **potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko (tzw. II grupa przedsięwzięć).**

Zgodnie z Aneksiem II ust. 3 lit. i dyrektywy 85/337/EWG w sprawie oceny wpływu wywieranego przez niektóre publiczne i prywatne przedsięwzięcia na środowisko urządzenia wykorzystujące siłę wiatru do produkcji energii elektrycznej (farmy wiatrowe) podlegają badaniu indywidualnemu, lub za pomocą progów lub kryteriów ustalonych przez Państwo Członkowskie.

Niniejsza dokumentacja spełnia wymagania nałożone przez art. 66 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko [Dz. U. nr 199, poz. 1227, ze zm.], dyrektywę 85/337/EWG w sprawie oceny wpływu wywieranego przez niektóre publiczne i prywatne przedsięwzięcia na środowisko, dyrektywy 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego oraz Rady z dnia 25 czerwca 2002 r w sprawie oceny i kontroli poziomu hałasu w środowisku a także dokumentu pt. Wytyczne w zakresie postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko dla przedsięwzięć współfinansowanych z krajowych lub regionalnych programów operacyjnych, zatwierdzonego w dniu 5 maja 2009 r. przez Ministra Rozwoju Regionalnego.

W ramach niniejszego opracowania dokonano analizy prognostycznej rozkładu pola akustycznego emitowanego przez projektowaną do budowy farmę wiatrową wraz z infrastrukturą towarzyszącą oraz przeprowadzono analizę oddziaływania skumulowanego, na które będzie się składała emisja hałasu zespołu elektrowni wiatrowych Adamowo, zlokalizowanych na terenie gmin Elbląg i Gronowo Elbląskie.

2. STRESZCZENIE NIETECHNICZNE

Projektowana farma wiatrowa Adamowo wraz z infrastrukturą towarzyszącą zostanie zlokalizowana na terenie gminy Gronowo Elbląskie w powiecie elbląskim, w zachodniej części województwa warmińsko-mazurskiego. Inwestorem przedsięwzięcia jest firma EUROWIND SERVICES Sp. z o.o. z siedzibą w Gdańsku.

Z przeprowadzonej analizy akustycznej wynika, iż projektowane przedsięwzięcie nie będzie stanowiło zagrożenia dla środowiska, a imitowany do środowiska hałas nie przekroczy dopuszczalnych standardów akustycznych. Poszczególne elektrownie wiatrowe będą zlokalizowane w znacznej odległości od zabudowy mieszkaniowej, co spowoduje, że dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku będą dotrzymane zarówno w porze dziennej jak i nocnej, niezależnie od wybranego wariantu technicznego.

Akustyczne oddziaływanie pośrednie inwestycji również będzie miało charakter marginalny. Pomimo znacznego obszaru oddziaływania akustycznego inwestycji, poziom hałasu występującego w środowisku będzie relatywnie niski porównywalny do hałasu generowanego przez funkcjonujące w rejonie drogi lokalne.

3. ZESTAWIENIE WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW FORMALNO-PRAWNYCH, DOKUMENTACJI ARCHIWALNEJ I LITERATURY

3.1. Materiały formalno-prawne

- [1] Konwencja z dnia 25 czerwca 1998r. o dostępie do informacji, udziale społeczeństwa w podejmowaniu decyzji oraz dostępie do sprawiedliwości w sprawach dotyczących środowiska (Konwencja z Aarhus) ratyfikowana ustawą z dnia 21 czerwca 2001 o ratyfikacji Konwencji o dostępie do informacji, udziale społeczeństwa w podejmowaniu decyzji oraz dostępie do sprawiedliwości w sprawach dotyczących środowiska [Dz. U. Z dnia 28 sierpnia 2001 nr 89, poz. 970]
- [2] Dyrektywa Rady 85/337/EWG z dnia 27 czerwca 1985 r. w sprawie oceny skutków niektórych publicznych i prywatnych przedsięwzięć dla środowiska
- [3] Dyrektywa 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego oraz Rady Europy z dnia 25 czerwca 2002 r. w sprawie oceny i kontroli poziomu hałasu w środowisku.
- [4] Dyrektywa 2000/14/WE Parlamentu Europejskiego oraz Rady z dnia 8 maja 2000 r. o zbliżeniu przepisów prawnych Państw Członkowskich dotyczących emisji hałasu do otoczenia przez urządzenia używane na zewnątrz pomieszczeń
- [5] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 *Prawo ochrony środowiska* [Dz.U. , nr 62, poz. 627 z późniejszymi zmianami]
- [6] Ustawa z dnia 3 października 2008 *o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko* [Dz. U. nr 199, poz. 1227]
- [7] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko [Dz. U. nr 257, poz. 2573 z późniejszymi zmianami]
- [8] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku [Dz. U. Nr 120, poz. 826]

- [9] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 listopada 2008 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody [Dz. U. nr 206, poz. 1291]
- [10] PN-E-05100:1998, Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi. [norma archiwalna]
- [11] PN-N-01339:2000, Hałas. Metody pomiaru i oceny hałasu linii elektroenergetycznych wysokiego napięcia [norma obowiązująca]
- [12] PN-N-01341: 2000, Hałas środowiskowy. Metody pomiaru i oceny hałasu przemysłowego wraz z poprawką [norma obowiązująca]
- [13] PN-ISO 9613-2:2002, Akustyka. Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej. Ogólna metoda obliczania. [norma obowiązująca]

3.2. Dokumentacje archiwalne i koncepcje programowo-przestrzenne

- [14] Enercon E-82 Technical Description, Enercon
- [15] Wytyczne w zakresie postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko dla przedsięwzięć współfinansowanych z krajowych lub regionalnych programów operacyjnych, Minister Rozwoju Regionalnego, Warszawa, 5 maja 2009 r.

3.3. Literatura

- [16] Praca zbiorowa, *Poradnik przeprowadzania ocen oddziaływania na środowisko*, Ekokonsult, Gdańsk, 1998
- [17] Praca zbiorowa, *Obliczeniowe metody oceny klimatu akustycznego w środowisku*, Instytut Ochrony Środowiska, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1998
- [18] Praca zbiorowa, *Akustyka w urbanistyce, architekturze i budownictwie*, Arkady, Warszawa, 1971
- [19] Czesław Puzyna, *Zwalczanie hałasu w przemyśle*, Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa, 1974
- [20] Czesław Puzyna, *Ochrona środowiska pracy przed hałasem – tom I*, Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa, 1981
- [21] Czesław Puzyna, *Ochrona środowiska pracy przed hałasem – tom II*, Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa, 1981
- [22] Pod red. dr M. Szuby, *Linie i stacje elektroenergetyczne w środowisku człowieka*, Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. Warszawa, 2005
- [23] Zbigniew Kowalski, *Ekologiczne aspekty elektrotechniki*, Politechnika Świętokrzyska, Kielce, 2003
- [24] Władysław Korzeniewski, *Odległości w zabudowie i zagospodarowaniu terenu*, Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa, 2002
- [25] Tadeusz Będowski, *Stacje i urządzenia elektroenergetyczne*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1995
- [26] Tadeusz Będowski, *Stacje elektroenergetyczne*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1980
- [27] Zygmunt Konarzewski, *Napowietrzne linie elektroenergetyczne*, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1971

- [28] Kazimierz Kinsner, *Napowietrzne i kablowe linie elektroenergetyczne*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa-Wrocław, 1973
- [29] Tomasz Żylicz, *Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 2004
- [30] Zbigniew Lubośny, *Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006
- [31] Witold M. Lewandowski, *Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007
- [32] Tomasz Boczar, *Energetyka wiatrowa – aktualne możliwości wykorzystania*, Wydawnictwo Pomiar Automatyka Kontrola, Warszawa, 2007

4. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie zostało poświęcone analizie oddziaływania akustycznego na środowisko przedsięwzięcia polegającego na budowie farmy wiatrowej w gminie Gronowo Elbląskie złożonej z 10 turbin wiatrowych o łącznej mocy 20MW wraz z towarzyszącą infrastrukturą. Przedsięwzięcie realizowane jest przez spółkę EUROWIND SERVICES Sp. z o.o. z siedzibą w Gdańsku.

W ramach niniejszego opracowania:

1. dokonano przeglądu dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku,
2. dokonano analizy istniejących dokumentów planistycznych oraz opracowań analitycznych,
3. dokonano klasyfikacji poszczególnych terenów chronionych zgodnie z charakterem użytkowym,
4. w oparciu o dostarczone dane zbudowano model propagacji hałasu w środowisku, oraz wykonano obliczenia prognostyczne określające stopień uciążliwości akustycznej projektowanej inwestycji,
5. dokonano analizy konieczności zastosowania specjalnych środków ochrony środowiska przed hałasem,
6. omówiono wyniki obliczeń w kontekście obowiązujących norm – dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku,
7. dokonano oceny oddziaływania projektowanej inwestycji na zdrowie i życie ludności,
8. dokonano oceny oddziaływania projektowanej inwestycji w zakresie drgań i wibracji.

5. OPIS PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA I ANALIZOWANYCH WARIANTÓW

Projektowane przedsięwzięcie polega na budowie farmy wiatrowej w rejonie miejscowości Adamowo wraz z infrastrukturą towarzyszącą. Farma wiatrowa będzie się składała z 10 wiatraków usytuowanych w okolicy miejscowości Adamowo, Wiktorowo i Kopanów, w gminie Gronowo Elbląskie. Na terenie tym zostaną również zlokalizowane drogi dojazdowe (planuje się w znacznej mierze remont istniejących dróg oraz budowę nowych dróg w miejscach, gdzie nie ma istniejących dróg spełniających odpowiednie wymagania) oraz kablowa infrastruktura elektroenergetyczna i teletechniczna.

Na farmie zainstalowane zostaną turbiny firmy ENERCON GmbH typu E82 2MW o mocy 2MW każda, osadzone na masztach o wysokości 108m. Łączna moc zespołu wyniesie 20MW.

Jako wariant alternatywny rozpatrywano instalację turbin firmy GE Wind Energy typu GE 1.5sle o mocy 1,5MW każda, osadzonych na masztach o wysokości 100m. Łączna moc zespołu wynosiłaby wówczas 15MW. Wariant ten jednak, ze względu na dużo mniejszą produkcję energii, przy jednakowym obciążeniu środowiska jak wariant podstawowy, został odrzucony, niemniej jednak w niniejszej dokumentacji przeprowadzono również analizę oddziaływania dla rozwiązania alternatywnego.

Lokalizacja poszczególnych elektrowni wiatrowych, tworzących park wiatrowy Adamowo w gminie Gronowo Elbląskie, została przedstawiona w **TABELI 1**.

TABELA 1. Lokalizacja poszczególnych elektrowni wiatrowych w układzie współrzędnych geograficznych 1965 (strefa III).

l.p.	Nr działki	Obręb	Współrzędne geograficzne	Wysokość wieży elektrowni
EW-11	11/67	Kopanka Druga	N: 3650111,112 E: 6063816,702	108m
EW-12	11/84	Kopanka Druga	N: 3649714,894 E: 6063873,000	108m
EW-13	11/82	Kopanka Druga	N: 3649248,710 E: 6063853,648	108m
EW-14	11/81	Kopanka Druga	N: 3648229,153 E: 6063814,132	108m
EW-15	7/7	Kopanka Druga	N: 3648168,322 E: 6063489,518	108m
EW-16	7/7	Kopanka Druga	N: 3648134,149 E: 6063108,308	108m
EW-17	7/7	Kopanka Druga	N: 3648104,493 E: 6062778,567	108m
EW-18	95/14	Nogat	N: 3648409,000 E: 6062595,720	108m
EW-19	95/14	Nogat	N: 3648106,862 E: 6062239,552	108m
EW-20	95/14	Nogat	N: 3648580,510 E: 6062139,854	108m

W trakcie przygotowań projektu rozpatrywano również wariant polegający na zaniechaniu realizacji inwestycji (tzw. wariant zerowy). Z przyczyn ekonomicznych, jak również ze względu na znaczną wartość społeczno – środowiskową realizacji inwestycji, wariant ten został odrzucony.

6. LOKALIZACJA PROJEKTOWANEJ FARMY WIATROWEJ W ASPEKCIE POTENCJALNYCH ODDZIAŁYWAŃ AKUSTYCZNYCH

Projektowana farma wiatrowa Adamowo zostanie zlokalizowana na terenie gminy Gronowo Elbląskie. Projektowany park wiatrowy składa się z 10 turbin oznaczonych symbolami EW11 – EW20. Turbiny składające się na farmę wiatrową zostały zlokalizowane w sąsiedztwie miejscowości Adamowo, Wiktorowo i Kopanów. Najbliższa zabudowa mieszkaniowa znajduje się w odległości przeszło 450m od najbardziej zbliżonej turbiny. Zabudowa miejscowości Adamowo, Wiktorowo i Kopanów ma charakter zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej z towarzyszącymi zabudowaniami gospodarczymi.

Lokalizacja poszczególnych turbin wchodzących w skład farmy wiatrowej Adamowo w gminie Gronowo Elbląskie została przedstawiona na ZAŁĄCZNIKU GRAFICZNYM 1 oraz na ZAŁĄCZNIKU GRAFICZNYM 2.

7. DOPUSZCZALNE POZIOMY HAŁASU W ŚRODOWISKU

Wraz ze zmianą ustawy *Prawo ochrony środowiska* z dnia 18 maja 2005 [Dz. U. nr 113, poz. 945], w art. 112a ustawy zdefiniowane zostały następujące wskaźniki hałasu:

- wskaźniki hałasu mające zastosowanie do prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony środowiska przed hałasem, w szczególności sporządzania map akustycznych oraz programów ochrony środowiska przed hałasem:

- L_{DWN} – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem pory dnia, pory wieczoru oraz pory nocy
 - L_N – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku
- wskaźniki hałasu mające zastosowanie do ustalania warunków korzystania ze środowiska w odniesieniu do jednej doby:
 - L_{AeqD} – równoważny poziom hałasu dla pory dnia
 - L_{AeqN} – równoważny poziom hałasu dla pory nocy

Z uwagi na fakt, iż niniejsze opracowanie ma za zadanie określenie warunków korzystania ze środowiska przez władającego instalacją, w ocenie oddziaływania akustycznego posłużono się wskaźnikami L_{AeqD} oraz L_{AeqN} .

Obowiązujące wartości dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku wynikają z zapisów rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku [Dz. U. nr 120, poz. 826]. Wszystkie wartości dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku zestawiono w **TABELI 2**.

TABELA 2. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez linie elektroenergetyczne oraz starty, lądowania i przeloty statków powietrznych.

Lp.	Przeznaczenie terenu	Dopuszczalny poziom hałasu wyrażony równoważnym poziomem dźwięku A w dB			
		Drogi lub linie kolejowe		Pozostałe obiekty i grupy źródeł hałasu	
		L_{AeqD} przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom	L_{AeqN} przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom	L_{AeqD} przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom	L_{AeqN} przedział czasu odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie nocy
1	a. Obszary A ochrony uzdrowiskowej b. Tereny szpitali poza miastem	50	45	45	40
2	a. Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b. Tereny zabudowy związanej ze stałym lub wielogodzinnym pobytem dzieci i młodzieży. c. Tereny domów opieki d. Tereny szpitali w miastach	55	50	50	40
3	a. Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b. Tereny zabudowy zagrodowej c. Tereny rekreacyjno – wypoczynkowe d. Tereny mieszkaniowo - usługowe	60	50	55	45
4	a. Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców	65	55	55	45

za: Dz. U. 07. 120. 826

Wartości przedstawione w tabeli dotyczą zarówno hałasu emitowanego przez zespoły siłowe elektrowni (poszczególne turbiny wiatrowe), jak i farmę wiatrową jako całość.

Zabudowę mieszkaniową miejscowości Adamowo, Wiktorowo oraz Kopanów, należy zakwalifikować do grupy 3d, tj. tereny zabudowy zagrodowej. Dopuszczalny poziom hałasu dla tych terenów wynosi:

- L_{aeqD} – przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia – **55dB(A)**
- L_{aeqN} – przedział czasu odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie nocy – **45dB(A)**

8. CHARAKTERYSTYKA KLIMATU AKUSTYCZNEGO PRZED REALIZACJĄ INWESTYCJI

Na terenie gminy Gronowo Elbląskie można wyróżnić trzy grupy źródeł hałasu. Należą do nich:

- hałas przemysłowy powodowany przez urządzenia i maszyny w obiektach przemysłowych i usługowych
- hałas komunikacyjny pochodzący od środków transportu drogowego,
- hałas komunalny występujący w budynkach mieszkalnych i w obiektach użyteczności publicznej

Hałas przemysłowy na terenie gminy stanowi zagrożenie o charakterze lokalnym, występujące głównie na terenach sąsiadujących z zakładami produkcyjnymi. Jest on uciążliwy głównie dla budynków zlokalizowanych w pobliżu takich obiektów. Poziom hałasu przemysłowego jest kształtowany indywidualnie dla każdego obiektu i zależy od parku maszynowego, zastosowanej izolacji hal produkcyjnych, a także prowadzonych procesów technologicznych oraz funkcji urbanistycznej sąsiadujących z nim terenów. Również niewielkie zakłady przemysłowe oraz warsztaty usługowe mogą być źródłami hałasu o ograniczonym zasięgu oddziaływania, jednak wpływ ten ma charakter lokalny. Do zakładów takich należą najczęściej: warsztaty mechaniki samochodowej, blacharskie, ślusarskie, stolarskie, kamieniarskie, krawiecki oraz markety handlowe.

Rolniczo – turystyczny charakter gminy sprawia, że głównym źródłem hałasu jest tu właśnie komunikacja drogowa. Z uwagi na wzrastającą liczbę pojazdów i zwiększające się natężenie ich ruchu można przyjąć, że na terenie gminy utrzymywać się będzie tendencja wzrostowa natężenia hałasu związanego z ruchem kołowym. Na terenie gminy przeważają drogi o charakterze lokalnym, głównie drogi gminne, co automatycznie powoduje, że uciążliwość akustyczna tych szlaków jest mniejsza niż dróg wyższej klasy.

Ostatnia grupa źródeł hałasu związana jest głównie z bytnością mieszkańców i prowadzoną w budynkach mieszkalnych (głównie na kondygnacji parterowej) działalnością handlowo – usługową. Duże znaczenie w tym przypadku ma również nieodpowiednia izolacyjność akustyczna poszczególnych przegród w budynkach, wynikająca z zaniechań powstałych na etapie projektowania lub wykonawstwa.

9. ODDZIAŁYWANIE AKUSTYCZNE PRAC BUDOWLANYCH NA ETAPIE REALIZACJI INWESTYCJI

Analizę imisji hałasu w środowisku na etapie realizacji inwestycji oparto o wyniki pomiarów zawartych w bazie danych „Database for prediction of noise on construction and open sites”, opracowanej przez Helpworth Acoustics na zlecenie DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs).

Dane zawarte w bazie pochodzą z pomiarów prowadzonych w terenie przy placach budów gdzie trwały różnego typu operacje budowlane. Wyniki pomiarów scharakteryzowane są ekwiwalentnymi poziomami hałasu zmierzonymi w odległości 10m od źródła hałasu korygowanymi krzywą „A”.

TABELA 3. Przykładowy poziom emisji hałasu podczas typowych prac budowlanych

Rodzaj urządzenia	Typowy poziom hałasu w odległości 7m od pracującego urządzenia
Zdejmowanie warstwy glebowej przez spychacz	87dB(A)
Młot pneumatyczny (np. przy pracach związanych z rozbiórką elementów betonowych)	90dB(A)
Koparka gąsienicowa	85dB(A)
Pojazdy ciężarowe (wywrotki, pompy betonu, gruszki do transportu betonu)	82dB(A)

Faza budowy przedsięwzięcia będzie składała się z następujących etapów:

- prace przygotowawcze
- budowa dróg dojazdowych
- budowa i montaż turbin wiatrowych

Prace przygotowawcze będą polegały na mikroniwelacji terenu, wytyczeniu dróg dojazdowych i placów montażowych, pracach ziemnych (np. wykopy pod fundamenty). W ramach planowanego przedsięwzięcia projektowana jest budowa dróg dojazdowych do wież elektrowni. Nawierzchnia dróg zbudowana będzie z kruszywa oraz gruzu betonowego stabilizowanego mechanicznie, podsypki piaskowej i gruntu rodzimego. Energia elektryczna będzie przesyłana z turbin do GPZ za pomocą kabli podziemnych SN 30kV. Zostaną one ułożone w ziemi zgodnie z obowiązującymi normami. W tym samym wykopie położony zostanie światłowód. Kable podziemne zostaną położone w sposób umożliwiający jak najmniejsze zajęcie terenu.

W oparciu o wstępne materiały koncepcyjne stwierdza się, iż na etapie realizacji inwestycji może zaistnieć konieczność wykorzystania następującego rodzaju sprzętu budowlanego:

- na etapie przygotowania terenu pod fundament wraz z jego budową: ok. 60-65 pojazdów ciężarowych (gruszek) z betonem oraz kilka pojazdów specjalistycznych (koparki, spycharki gąsienicowe). Hałas w odległości 10m od tego typu urządzeń kształtuje się na poziomie 70-85dB(A),
- na etapie dowozu elementów wież i elektrowni wiatrowych: ok. 14 ciężkich pojazdów transportowych o nośności 100Mg i długości ok. 35m . Hałas w odległości 10m od tego typu urządzeń kształtuje się na poziomie 80dB(A),

- na etapie montażu wież i elektrowni wiatrowych: ok. 15 ciężkich pojazdów transportowych służących do transportu oraz montażu i demontażu dźwigów. Hałas w odległości 10m od tego typu urządzeń kształtuje się na poziomie 80dB(A).

Odrębnym źródłem hałasu, jakie może pojawić się na etapie budowy farmy wiatrowej, jest mobilny węzeł betoniarski, obsługujący etap budowy fundamentów. W przypadku wykorzystania z takiego rozwiązania zbędnym będzie transport betonu transportem samochodowym. Poziom hałasu podczas pracy węzła, w odległości 50m od miejsca jego zainstalowania, może sięgać 60-65dB(A).

Pomimo, że etap budowy charakteryzuje się relatywnie wysoką emisją hałasu do środowiska, należy pamiętać, iż czas jego trwania w stosunku do czasu eksploatacji farmy wiatrowej ma charakter epizodyczny, a po zakończeniu prac budowlanych stan klimatu akustycznego wraca do stanu pierwotnego. Stwierdza się zatem, iż etap budowy nie będzie czynnikiem mogącym zagrażać środowisku akustycznemu. W przypadku prac prowadzonych poza terenami zurbanizowanymi hałas ten nie będzie powodował żadnej uciążliwości dla środowiska, tym bardziej, że każda z projektowanych elektrowni oddalona jest od zabudowy mieszkaniowej co najmniej o 450m.

W czasie prowadzenia prac budowlanych zaleca się przestrzeganie zasad, które mogą znacznie ograniczyć ewentualne uciążliwości akustyczne, tj.:

- prace budowlane powinny być wykonywane jedynie w porze dziennej,
- w przypadku wystąpienia ewentualnych konfliktów społecznych na tym etapie, czas prac budowlanych należy uzgadniać z zainteresowanymi stronami,
- ewentualna lokalizacja węzła betoniarskiego powinna być oddalona od terenów mieszkalnych co najmniej o 300 m.

10. PROGNOZOWANY WPŁYW INWESTYCJI NA KLIMAT AKUSTYCZNY ŚRODOWISKA

Z funkcjonowaniem projektowanej farmy wiatrowej będzie się wiązała emisja hałasu do środowiska. W przypadku niniejszej inwestycji można wyróżnić dwa podstawowe źródła tej emisji:

- praca elektrowni wiatrowych,
- ruch samochodowy związany z funkcjonowaniem farmy wiatrowej.

10.1. Parametry akustyczne elektrowni wiatrowych

Projektowana farma wiatrowa zostanie wyposażona w 10 elektrowni wiatrowych firmy ENERCON GmbH typu E-82 2MW. Podstawowe parametry tych urządzeń zestawiono w **TABELI 4**. Konstrukcje te stanowią jedno z najnowocześniejszych rozwiązań i są stosowane na całym świecie wchodząc w skład największych parków wiatrowych.

Tabela 4. Parametry techniczne elektrowni wiatrowej ENERCON E82¹

Nominalna moc wyjściowa	2 MW
Średnica łopat	82m
Powierzchnia omiotania	5 281m ²
Wysokość wieży	108m
Liczba łopat	3
Przekładania	wirnik bezprzekładniowy
Wysokość turbiny, wraz z łopatami	150m
Prędkość obrotowa	6-19,5 obr./min
Nominalna prędkość wiatru	12 m/s
Wyłączeniowa prędkość wiatru	25 - 30 m/s

Źródłem emisji hałasu do środowiska podczas pracy elektrowni wiatrowej są dwa elementy:

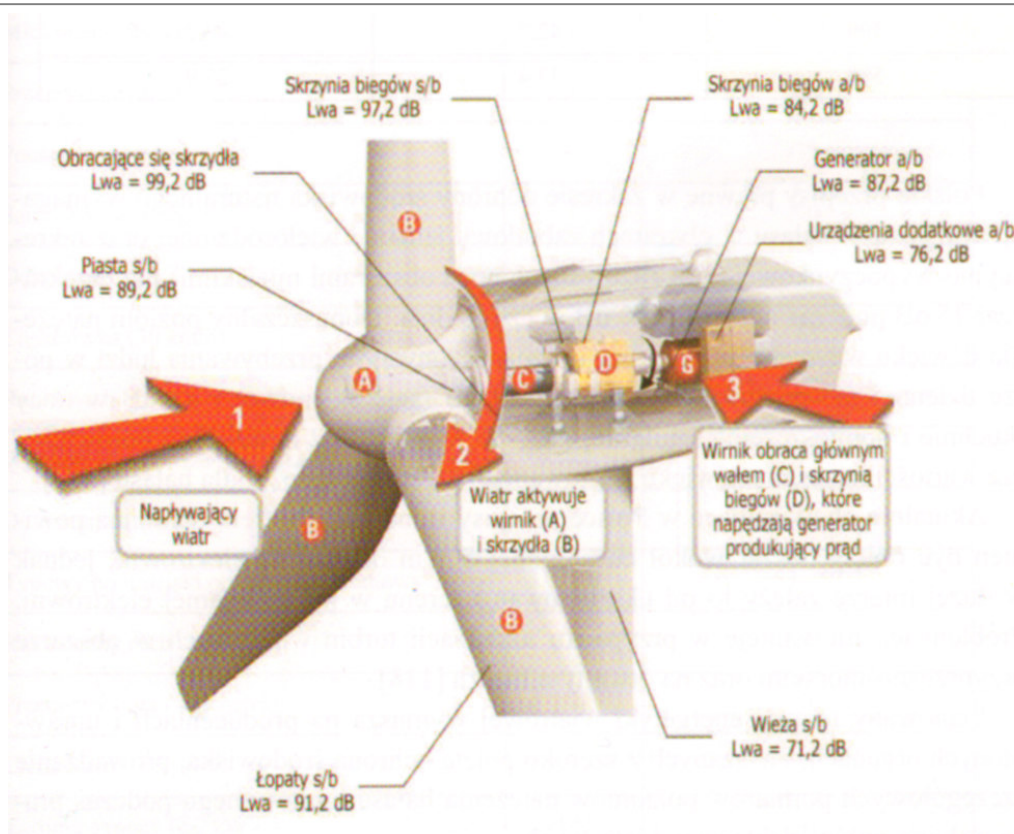
- hałas wywołany pracą rotora,
- hałas aerodynamiczny, związany z przepływem mas powietrza na krawędzi śmigieł wiatraka.

Głównym źródłem hałasu emitowanego przez instalację wiatrową są łopaty wirnika, które wykonując ruch obrotowy muszą pokonywać aerodynamiczny opór powietrza. Geneza jego powstawania wiąże się z drganiami krawędzi śmigieł wiatraka w związku z przepływem mas powietrza. Analizując przestrzenny rozkład poziomu emitowanego hałasu należy stwierdzić, iż jego największa emisja ma miejsce na końcowych fragmentach śmigieł, gdzie prędkość obrotowa jest największa. Hałas ten charakteryzuje się wyrównaną charakterystyką widmową, gdzie nie można wyodrębnić dominujących składowych tonalnych, pomimo, że czasem hałas ten określany jest mianem „buczenia”.

Do powstawania uciążliwego szumu przyczynia się również układ przetwarzający energię (wirnik, przekładnia, generator), jednakże powstający w ten sposób hałas charakteryzuje się mniejszym natężeniem niż hałas aerodynamiczny. W nowoczesnych rozwiązaniach stosuje się turbiny nisko szumowe, jednak ich koszt jest dużo większy niż rozwiązań tradycyjnych. Na **RYSUNKU 1** przedstawiono zmierzone wartości natężenia dźwięków dla poszczególnych elementów turbiny wiatrowej o mocy 2MW oraz dwie ścieżki emisji hałasu tzn. „przenoszenie przez powietrze” (ang. Air-born, a/b) i przenoszenie poprzez konstrukcję (ang. Structure-born, s/b)².

¹ Na podstawie specyfikacji technicznej turbin ENERCON E-82 (Technical Description ENERCON E-82; ENERCON GmbH, Aurach, Niemcy)

² za: Tomasz Boczar, *Energetyka wiatrowa – aktualne możliwości wykorzystania*, Wydawnictwo Pomiar Automatyka Kontrola, Warszawa, 2007, str. 211.



Rys. 1. Hałas generowany przez poszczególne elementy turbiny o mocy 2MW (na podstawie [32])

Poziom mocy akustycznej elektrowni, ze względu na znaczący udział hałasu aerodynamicznego, jest ściśle związany z prędkością wiatru, przy której elektrownia pracuje. Niemniej jednak producent elektrowni ENERCON E-82 gwarantuje, że poziom mocy akustycznej turbiny nie przekroczy 104dB(A). Dane akustyczne producenta turbiny przedstawiono w TABELI 5.

TABELA 5. Poziom mocy akustycznej elektrowni ENERCON E-82 2MW w funkcji prędkości wiatru

Prędkość wiatru	Wysokość rotora				
	78m	85m	98m	108m	138m
4m/s	-	-	-	-	-
5m/s	96,3dB(A)	96,6dB(A)	97,2dB(A)	97,5dB(A)	98,2dB(A)
6m/s	100,7dB(A)	101,0dB(A)	101,6dB(A)	101,9dB(A)	102,6dB(A)
7m/s	103,3dB(A)	103,5dB(A)	103,6dB(A)	103,6dB(A)	103,8dB(A)
8m/s	104,0dB(A)	104,0dB(A)	104,0dB(A)	104,0dB(A)	104,4dB(A)
9m/s	104,0dB(A)	104,0dB(A)	104,0dB(A)	104,0dB(A)	104,4dB(A)
10m/s	104,0dB(A)	104,0dB(A)	104,0dB(A)	104,0dB(A)	104,4dB(A)
95% mocy nom.	104,0dB(A)	104,0dB(A)	104,0dB(A)	104,0dB(A)	104,4dB(A)
Mierzone wartości	-	-	103,4dB(A)	103,8dB(A)	-

Jak wynika z danych producenta, maksymalna, a zarazem gwarantowana moc akustyczna turbiny wynosi 104dB(A).

Zestawienie wszystkich turbin wiatrowych farmy wiatrowej Adamowo w gminie Gronowo Elbląskie, wraz z podstawowymi parametrami akustycznymi, przedstawiono w **TABELI 6**.

TABELA 6. Parametry turbin ENERCON E-82 2MW wprowadzonych do modelu akustycznego

l.p.	oznaczenie	lokalizacja (nr ew. działki)	wysokość turbiny	moc akustyczna turbiny
1	EW-11	11/67	108m	104dB(A)
2	EW-12	11/84	108m	104dB(A)
3	EW-13	11/82	108m	104dB(A)
4	EW-14	11/81	108m	104dB(A)
5	EW-15	7/7	108m	104dB(A)
6	EW-16	7/7	108m	104dB(A)
7	EW-17	7/7	108m	104dB(A)
8	EW-18	95/14	108m	104dB(A)
9	EW-19	95/14	108m	104dB(A)
10	EW-20	95/14	108m	104dB(A)

Jako rozwiązanie alternatywne rozpatrywano montaż turbin wiatrowych firmy GE Wind Energy typu GE 1.5sle. Podstawowe parametry tych urządzeń przedstawiono w **TABELI 7**.

Tabela 7. Parametry techniczne elektrowni wiatrowej GE 1.5sle³

Nominalna moc wyjściowa	1500 kW
Napięcie nominalne	690V
Średnica łopat	77m
Powierzchnia omiatania	4 657m ²
Wysokość wieży	61.4, 80, 85 lub 100 m
Liczba łopat	3
Przekładania	3-stopniowa przekładnia planetarna z uzębieniem skośnym
Startowa prędkość wiatru	3 m/s
Nominalna prędkość wiatru	8 m/s
Wyłączeniowa prędkość wiatru	25 m/s
Moc akustyczna turbiny	104dB(A)

³ Na podstawie specyfikacji technicznej turbin GE 1.5sle 50Hz (1.5sl_sle50Hz_TD_allComp_xxxxxxx.PL_xx.00_u.pdf), GE Wind Energy

Zestawienie turbin wiatrowych farmy wiatrowej Adamowo w gminie Gronowo Elbląskie opartej na zespołach GE 1.5sle, przedstawiono w **TABELI 8**.

TABELA 8. Parametry turbin GE 1.5sle wprowadzonych do modelu akustycznego

l.p.	oznaczenie	lokalizacja (nr ew. działki)	wysokość turbiny	moc akustyczna turbiny
1	EW-11	11/67	100m	104dB(A)
2	EW-12	11/84	100m	104dB(A)
3	EW-13	11/82	100m	104dB(A)
4	EW-14	11/81	100m	104dB(A)
5	EW-15	7/7	100m	104dB(A)
6	EW-16	7/7	100m	104dB(A)
7	EW-17	7/7	100m	104dB(A)
8	EW-18	95/14	100m	104dB(A)
9	EW-19	95/14	100m	104dB(A)
10	EW-20	95/14	100m	104dB(A)

Na potrzeby analizy akustycznej przyjęto pewne uproszczenia, które powodują, że wyznaczone zasięgi występowania izolinii równego poziomu hałasu w środowisku są nieco zawyżone. Podejście takie jest uzasadnione tym, iż przedstawiony prognozowany zasięg oddziaływania akustycznego reprezentuje sytuację najbardziej niekorzystną z punktu widzenia oddziaływania akustycznego.

W obliczeniach przyjęto m.in. iż każda z 10 elektrowni pracuje w sposób ciągły ze swoją nominalną mocą, co w praktyce nie występuje. Założenie takie wymaga występowania wiatrów o prędkości co najmniej 12 m/s przez cały okres odniesienia.

10.2. Charakterystyka obciążenia ruchem samochodowym dróg dojazdowych

Głównym zadaniem projektowanej do budowy infrastruktury drogowej jest umożliwienie dojazdu do punktów lokalizacji elektrowni wiatrowych na etapie prowadzenia prac budowlanych. Projektowane elektrownie są urządzeniami bezobsługowymi – ich sterowanie odbywa się przy pomocy sterowników mikroprocesorowych i komunikacji przy użyciu łączy teletechnicznych. W czasie funkcjonowania farmy wiatrowej wybudowane drogi nie będą praktycznie wykorzystywane. Sporadycznie planowany jest jedynie dojazd do poszczególnych elektrowni wiatrowych samochodami osobowymi lub dostawczymi w celu przeprowadzenia niezbędnych kontroli technicznych.

Ze względu na marginalny wpływ ruchu samochodowego związanego z funkcjonowaniem farmy wiatrowej na kształt klimatu akustycznego, pominięto w niniejszym opracowaniu wpływ tego źródła na środowisko.

10.3. Prognozowany zasięg oddziaływania akustycznego inwestycji – wariant przyjęty do realizacji

Jak wynika z przeprowadzonych obliczeń, poziom hałasu emitowanego do środowiska przez projektowaną farmę wiatrową wraz z infrastrukturą towarzyszącą nie spowoduje w żadnym miejscu naruszenia standardów akustycznych, określonych w rozporządzeniu

Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku [Dz. U. Nr 120, poz. 826]. Rozkład pola akustycznego wokół projektowanej farmy wiatrowej Adamowo w gminie Gronowo Elbląskie, opartej na turbinach firmy ENERCON E-82 przedstawiono na ZAŁĄCZNIKU GRAFICZNYM 3. Hałas o poziomie powyżej 50dB(A) będzie występował jedynie w bezpośrednim sąsiedztwie elektrowni. W odległości ok. 230m od elektrowni poziom hałasu będzie niższy od 45dB(A), tj. wartości normatywnej dla terenów mieszkalnych o charakterze zagrodowym w porze nocnej. Należy jednak podkreślić, iż przedstawiony rozkład poziomu hałasu w środowisku dotyczy najbardziej niekorzystnych warunków, tj. występującego w sposób ciągły wiatru o prędkości 10 - 12,5 m/s. W rzeczywistości poziom hałasu w środowisku, związany z funkcjonowaniem farmy wiatrowej, będzie niższy.

Dodatkowo obliczenia wykonano w pięciu punktach obliczeniowych, zlokalizowanych na granicy zabudowy mieszkaniowej miejscowości Adamowo, Wiktorowo i Kopanów. Wyniki tych obliczeń przedstawiono w TABELI 9.

Tabela 9. Wyniki obliczeń poziomu hałasu występującego na granicy terenów zabudowanych - wariant 1 przedsięwzięcia

Oznaczenie punktu pomiarowego	Prognozowany poziom hałasu w punkcie obliczeniowym	Dopuszczalny poziom hałasu w porze nocnej	Przekroczenie poziomu dopuszczalnego
P1 (Kopanów 1)	40,8dB(A)	45dB(A)	---
P2 (Kopanów 2)	41,7dB(A)	45dB(A)	---
P3 (Wiktorowo 1)	37,4dB(A)	45dB(A)	---
P4 (Wiktorowo 2)	39,0dB(A)	45dB(A)	---
P5 (Adamowo)	39,6dB(A)	45dB(A)	---

Jak wynika z przeprowadzonych obliczeń, poziom hałasu w żadnym z punktów zlokalizowanych na granicy zabudowy mieszkaniowej nie przekroczy wartości normatywnej dla pory nocnej (kluczowej w przypadku jednostajnej pracy elektrowni).

10.4. Prognozowany zasięg oddziaływania akustycznego inwestycji – wariant alternatywny

Rozkład pola akustycznego wokół projektowanej farmy wiatrowej Adamowo w gminie Elbląg, opartej na turbinach firmy GE Wind Energy typu GE 1.5sle przedstawiono na ZAŁĄCZNIKU GRAFICZNYM 4. Podobnie jak w przypadku poprzednim, dopuszczalny poziom hałasu, określony rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. nie zostanie przekroczony.

Podobnie jak poprzednio wykonano dodatkowe obliczenia w pięciu punktach obliczeniowych, zlokalizowanych na granicy zabudowy mieszkaniowej miejscowości Adamowo, Wiktorowo i Kopanów. Wyniki obliczeń przedstawiono w TABELI 10.

Tabela 10. Wyniki obliczeń poziomu hałasu występującego na granicy terenów zabudowanych - wariant alternatywny przedsięwzięcia

Oznaczenie punktu pomiarowego	Prognozowany poziom hałasu w punkcie obliczeniowym	Dopuszczalny poziom hałasu w porze nocnej	Przekroczenie poziomu dopuszczalnego
P1 (Kopanów 1)	40,9dB(A)	45dB(A)	---
P2 (Kopanów 2)	41,7dB(A)	45dB(A)	---
P3 (Wiktorowo 1)	37,4dB(A)	45dB(A)	---
P4 (Wiktorowo 2)	39,1dB(A)	45dB(A)	---
P5 (Adamowo)	39,6dB(A)	45dB(A)	---

Jak wynika z przeprowadzonych obliczeń, poziom hałasu w żadnym z punktów zlokalizowanych na granicy zabudowy mieszkaniowej nie przekroczy wartości normatywnej dla pory nocnej (kluczowej w przypadku jednostajnej pracy elektrowni).

10.5. Podsumowanie wyników analizy oddziaływania akustycznego

Przeprowadzone obliczenia wykazały, iż projektowana farma wiatrowa nie będzie niekorzystnie wpływać na klimat akustyczny środowiska, niezależnie od przyjętego wariantu rozwiązania technicznego. Będzie ona stanowiła źródło hałasu o znacznej powierzchni, niemniej jednak jej funkcjonowanie nie spowoduje naruszenia standardów jakości klimatu akustycznego, określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku [Dz. U. nr 120, poz. 826]. Wybór wariantu zatem zależny od pozostałych czynników, w tym głównie czynników ekonomicznych. Ze względu na znacznie większe możliwości produkcyjne zespołu wiatrowego opartego o urządzenia firmy ENERCON typu E-82 2.0MW zaleca się realizację inwestycji zgodnie z wariantem podstawowym.

11. ANALIZA KONIECZNOŚCI ZASTOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ŚRODOWISKA PRZED HAŁASEM

Jak wynika z przeprowadzonych obliczeń prognostycznych, funkcjonująca farma wiatrowa wraz z infrastrukturą towarzyszącą nie będzie źródłem hałasu, którego poziom w środowisku mógłby naruszyć dopuszczalne standardy, określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku [Dz. U. nr 120, poz. 826]. W związku z powyższym nie ma konieczności zastosowania specjalnych urządzeń ochrony środowiska.

12. ŹRÓDŁO DANYCH CHARAKTERYZUJĄCYCH PROJEKTOWANĄ FARMĘ WIATROWĄ

Podstawowym źródłem danych, charakteryzujących projektowaną farmę wiatrową Adamowo w gminie Gronowo Elbląskie są materiały opracowane i udostępnione przez inwestora.

Analiza oddziaływania akustycznego została przeprowadzona w oparciu o dane literaturowe, wyszczególnione w rozdziale 3 niniejszego opracowania, dane techniczne

producenta elektrowni wiatrowych, tj. firmę ENERCON GmbH oraz GE Wind Energy, obowiązujące metodyki prognozy jak również wiedzę i doświadczenie autora niniejszego opracowania w zakresie analizy inwestycji podobnego typu.

Skala opracowania odpowiada skali map topograficznych pozyskanych z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Linie hipsometryczne, odzwierciedlające ukształtowanie terenu, poprowadzono co 10m.

13. OPIS METOD PROGNOZOWANIA

13.1. Metodyka badawcza

Prognozowany rozkład poziomu hałasu związanego z funkcjonowaniem projektowanej farmy wiatrowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą wyznaczono zgodnie z wymaganiami normy PN-ISO 9613-2:2002 *Akustyka – Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej. Ogólna metoda obliczania*. Należy podkreślić, iż norma PN-ISO 9613-2:2002 została powołana w Dyrektywie 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego oraz Rady z dnia 25 czerwca 2002r w sprawie oceny i kontroli poziomu hałasu w środowisku, jako norma o którą należy opierać obliczeniowe metody oceny i prognozowania oddziaływania akustycznego zakładów przemysłowych i innych źródeł hałasu na klimat akustyczny środowiska.

Obliczenia rozkładu poziomu hałasu w środowisku przeprowadzono na wysokości 4m nad poziomem terenu. Wymaganie takie zostało sformułowane w załączniku 1 do Dyrektywy 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 czerwca 2002r. *odnosząca się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku*.

13.2. Charakterystyka modelu obliczeniowego

Obliczenia rozkładu pola akustycznego zostały wykonane z zastosowaniem programu komputerowego SoundPlan Essential [licencja nr HL4925 dla ProSilence Krzysztof Kręciproch, Opole]. Program ten realizuje obliczenia rozkładu poziomu hałasu w środowisku zgodnie z normami powołanymi w Dyrektywie 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 czerwca 2002r. *odnosząca się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku*, tj. PN-ISO 9613-2:2002.

Metodologia prac związanych z budową modelu obliczeniowego obejmowała:

- przygotowanie cyfrowego modelu terenu na podstawie informacji hipsometrycznych zawartych na dostarczonych przez zamawiającego mapach topograficznych. Odzworowanie ukształtowania terenu przeprowadzono na podstawie linii hipsometrycznych o dokładności co 10m,
- przygotowanie danych dotyczących pokrycia terenu (a w konsekwencji danych dotyczących parametrów pochłaniania dźwięku przez grunt) na podstawie informacji zawartych na mapach topograficznych,
- przygotowanie danych dotyczących klasyfikacji terenów chronionych, na podstawie wizji lokalnej oraz informacji zawartych na ortofotomapach oraz obowiązujących dokumentach planistycznych,
- przygotowanie danych dotyczących lokalizacji poszczególnych elektrowni wiatrowych oraz pozostałych elementów infrastruktury towarzyszącej przedsięwzięciu,
- przygotowanie danych charakteryzujących parametry akustyczne elektrowni wiatrowych oraz stacji transformatorowych.

- wykonanie obliczeń rozkładu poziom hałasu w środowisku.

Wszystkie obliczenia przeprowadzono w oparciu o państwowy układ współrzędnych 1965, tj. zgodnie z układem współrzędnych dostarczonych map topograficznych. Charakterystyka akustyczna źródeł hałasu została opisana poprzez moc akustyczną źródła dla całego pasma akustycznego.

Szczegółowość wprowadzonych danych odpowiada szczegółowości map topograficznych udostępnionych przez Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, tj. dla całego rejonu lokalizacji farmy wiatrowej mapie w skali 1 : 25 000, a dla lokalizacji poszczególnych turbin – mapom projektowym w skali 1 : 5 000.

14. CHARAKTERYSTYKA ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI W ZAKRESIE WIBRACJI

Wibracjami nazywa się niskoczęstotliwościowe drgania akustyczne rozprzestrzeniające się w ośrodkach stałych. Wpływ wibracji na zdrowie człowieka jest rozpoznany, głównie dzięki problematyce występowania wibracji na stanowiskach pracy w przemyśle ciężkim i budownictwie. W prawodawstwie polskim brak jest jednak przepisów regulujących kwestię wpływu drgań mechanicznych na środowisko oraz wartości normatywnych określających dopuszczalne wielkości przenoszonych drgań do środowiska.

Jak wspomniano wcześniej, zjawiska wibracji występują najczęściej w związku z pracą zakładów przemysłu ciężkiego lub budowlanego oraz przy pracach budowlanych wykorzystujących ciężki sprzęt budowlany, a także w sąsiedztwie tras komunikacyjnych charakteryzujących się wysokim natężeniem ruchu przy dużym udziale samochodów ciężarowych. W przypadku projektowanej inwestycji polegającej na budowie farmy wiatrowej, wibracje będą generowane głównie na etapie prowadzenia prac budowlanych.

14.1. Emisja drgań na etapie prowadzenia prac budowlanych

W fazie prac budowlanych, istotnym może stać się wpływ drgań na ludzi i budynki wywołane przez pracujące maszyny budowlane, takie jak spycharki i koparki. Są to drgania podobne do wzbudzanych przez ruch pojazdów ciężarowych (lub większe). Drgania wzbudzone przez te urządzenia mogą być szkodliwe dla konstrukcji budynków i być uciążliwe dla ludzi przebywających w budynkach. Ich występowanie jest jednak krótkotrwałe i dotyczy obszaru maksymalnie do 50m od strefy pracy. W przypadku niniejszego przedsięwzięcia drgania takie będą występowały jedynie w okresie prowadzenia prac związanych z budową fundamentów wież elektrowni. Etap realizacji elektrowni zakłada bowiem wykorzystanie od kilku do kilkunastu spycharek i koparek oraz ok. 60 samochodów transportowych, służących do przewozu betonu.

Odrębnym źródłem drgań mogą być elementy węzła betoniarskiego, jaki może być wykorzystywany w czasie prac budowlanych. Urządzenia takie wyposażone są w zespoły wibracyjne o mocach dochodzących do 5kW. Niemniej jednak konstrukcja urządzeń dąży do maksymalnego odseparowania tych elementów od elementów konstrukcyjnych instalacji, stąd też zasięg ich oddziaływania jest niewielki, często niewykrywalny już w odległości 10m od urządzenia.

14.2. Emisja drgań na etapie funkcjonowania inwestycji

Na etapie funkcjonowania farmy wiatrowej mogą przenikać do środowiska wibracje o bardzo niskich częstotliwościach, związane z obrotem śmigieł wiatraka. Wibracje te, po przeniknięciu przez konstrukcję wieży, mogą przedostawać się do gruntu i propagować w najbliższym otoczeniu. Należy jednak podkreślić, iż współczesne konstrukcje elektrowni wiatrowych są wyposażone w specjalistyczne układy kompensujące ograniczające do minimum wpływ wibracji na środowisko. Ponadto lokalizacja elektrowni w znacznej odległości od terenów zabudowanych spowoduje, że drgania generowane przez pracujące elektrownie będą w praktyce nieodczuwalne i w żaden sposób nie będą zagrażały ludziom i budynkom.

Z przeprowadzonych dotychczas badań⁴ wynika, że wartość skuteczna przyspieszenia drgań na obudowie wieży turbiny wiatrowej kształtuje się na poziomie od $12,136\text{cm/s}^2$ do $23,363\text{cm/s}^2$. Jednocześnie badania drgań wykonane na fundamencie wieży turbiny wiatrowej wykazały występowanie drgań na poziomie od $5,377\text{cm/s}^2$ do $10,815\text{cm/s}^2$.

Z danych literaturowych wynika, iż wpływ wibracji na ludzi i budynki jest ściśle związana z ich amplitudą. Zakłada się, że:

- drgania o amplitudzie do $3,6\text{cm/s}^2$, to drgania nie mające żadnego wpływu na stan budynków
- drgania o amplitudzie do $5,0\text{cm/s}^2$, to drgania niespostrzegalne i nieszkodliwe dla ludzi

Uwzględniając zatem znaczną odległość turbin wiatrowych od zabudowań stwierdza się, że nie będą one miały żadnego odczuwalnego wpływu zarówno na konstrukcję budynków jak i na zdrowie ludzi. Propagacja drgań w gruncie jest znacznie utrudniona a ich amplituda ulega znacznemu zmniejszeniu wraz z odległością. Również istotnym elementem wpływającym na znaczne ograniczenie amplitudy drgań jest przejście międzyfazowe, pomiędzy fundamentem konstrukcji wieży a gruntem rodzimym. W sąsiedztwie budynków drgania wywołane pracą turbin wiatrowych będą w praktyce niemierzalne współczesną aparaturą pomiarową.

15. WPŁYW ODDZIAŁYWANIA AKUSTYCZNEGO OBIEKTU NA ZDROWIE I ŻYCIE LUDNOŚCI

Emisja hałasu do środowiska może niekorzystnie wpływać również na zdrowie ludności, tj. osób narażonych bezpośrednio na oddziaływanie akustyczne, nie będących mieszkańcami terenów chronionych czy też pracownikami obiektów znajdujących się bezpośrednio w sąsiedztwie źródeł hałasu. Zgodnie z badaniami przeprowadzonymi przez Federal Interagency Committee on Urban Noise w 1992 roku emitowany hałas odbierany jest przez ludność jako uciążliwy, niezależnie od miejsca ich przebywania. W TABELI 11 zaprezentowano podsumowanie wyników przeprowadzonych badań.

⁴ Tomasz Boczar, *Energetyka wiatrowa – Aktualne możliwości wykorzystania*, Wydawnictwo Pomiar, Automatyka, Kontrola, Warszawa, 2007, aneks Z-2.

TABELA 11. Stopień uciążliwości hałasu sygnalizowany przez ludność

Notowany poziom hałasu	Szacowany poziom uciążliwości	Stopień uciążliwości
75dB(A) i więcej	37%	Bardzo poważny
70dB(A)	25%	Poważny
65dB(A)	15%	Znaczący
60dB(A)	9%	Średni
55dB(A) i mniej	4%	Mały

W przypadku projektowanej farmy wiatrowej w Gminie Gronowo Elbląskie poziom emitowanego hałasu w bezpośrednim sąsiedztwie poszczególnych elektrowni wiatrowych będzie się kształtował pomiędzy 55dB(A) a 50dB(A). Pozwala to ocenić uciążliwość akustyczną przedsięwzięcia jako małą.

16. CHARAKTERYSTYKA POŚREDNIEGO I WTÓRNEGO ODDZIAŁYWANIA AKUSTYCZNEGO

Poprzez pośrednie oddziaływanie akustyczne projektowanej farmy wiatrowej można rozumieć oddziaływanie ruchu samochodowego związanego z funkcjonowaniem farmy. Jak wskazano wcześniej farma jest instalacją bezobsługową, sterowaną przy pomocy łączy teletechnicznych. Ruch samochodowy związany z funkcjonowaniem farmy będzie miał znaczenie marginalne, gdyż przewiduje się, że będzie on dotyczył jedynie okresowych kontroli elektrowni i będzie realizowany przez pracowników dojeżdżających do punktów lokalizacji elektrowni samochodami osobowymi lub niewielkimi samochodami dostawczymi.

Budowa infrastruktury drogowej spowoduje jednak, że będzie ona częściej wykorzystywana przez miejscową społeczność jako drogi dojazdowe, w szczególności do terenów rolnych. Działanie takie będzie miało jednak pozytywny wpływ na środowisko akustyczne, szczególnie w kontekście odpowiedniego przygotowania tych dróg do transportu.

17. CHARAKTERYSTYKA SKUMULOWANEGO ODDZIAŁYWANIA AKUSTYCZNEGO

Poprzez oddziaływanie skumulowane należy rozumieć oddziaływanie projektowanej inwestycji wraz z innymi, funkcjonującymi już lub projektowanymi obiektami, znajdującymi się w pobliżu projektowanego przedsięwzięcia. W tym wypadku do pozostałych źródeł hałasu, jakie znajdują się w rejonie lokalizacji farmy wiatrowej Adamowo w gminie Gronowo Elbląskie, będzie należała farma wiatrowa Adamowo w gminie Elbląg. Obie farmy wiatrowe będą stanowiły jeden zespół wiatrowy, zlokalizowany w niewielkiej odległości.

Charakterystyka poszczególnych zespołów wiatrowych została przedstawiona w **TABELI 12.**

TABELA 12. Zestawienie projektowanych zespołów wiatrowych w rejonie przedsięwzięcia

Nazwa instalacji	Inwestor lub zarządzający instalacją	Status instalacji	Liczba turbin	Typ turbin	Moc akustyczna turbin
---	---	projektowana / funkcjonująca	szt	---	dB(A)
Farma Wiatrowa gmina Elbląg	Eurowind Services Sp. z o.o.	Projektowana	10	ENERCON E-82 2MW	104,0
Farma Wiatrowa gmina Gronowo Elbląskie	Eurowind Services Sp. z o.o.	Projektowana	10	ENERCON E-82 2MW	104,0

Rozkład skumulowanego poziomu oddziaływania akustycznego wszystkich projektowanych w tym rejonie zespołów wiatrowych został przedstawiony na **ZAŁĄCZNIKU GRAFICZNYM 5**. Jak wynika z analizy rozkładu przestrzennego pola akustycznego, poziom hałasu emitowanego przez obie farmy wiatrowe nie przekroczy wartości dopuszczalnych, określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku [Dz. U. z dnia 5 lipca 2007r. Nr 120, poz. 826].

18. WSKAZANIA DOTYCZĄCE MONITORINGU AKUSTYCZNEGO ŚRODOWISKA

Na etapie zgłaszania obiektu do użytkowania inwestor jest zobowiązany do przeprowadzenia jednorazowych badań poziomu hałasu w środowisku zgodnie z:

- art. 76 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska* [Dz. U. nr 62, poz. 627 z późniejszymi zmianami]
- art. 57 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. *Prawo budowlane* [Dz. U. nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami]

Badania powinny być przeprowadzone zgodnie z metodyką referencyjną prowadzenia pomiarów hałasu zawartą w załączniku 6 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 4 listopada 2008 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz ilości pobieranej wody [Dz. U. z 2008r. nr 206, poz. 1291] lub też z aktualnie obowiązującą w tym zakresie metodyką referencyjną. Zaleca się, aby pomiary przeprowadzić w dwóch seriach pomiarowych, obejmujących pomiary całodobowe wraz z rejestracją warunków pogodowych, tj. jako pierwszą serię pomiarową tuż przed rozpoczęciem prac terenowych, a w szczególności budowlanych, oraz jako drugą serię pomiarową na etapie oddawania obiektu do użytkowania. Obie serie pomiarowe powinny dotyczyć tych samych punktów pomiarowych i powinny być wykonane przy podobnych warunkach meteorologicznych. Proponowana lokalizacja punktów pomiarowych, odpowiadających lokalizacji punktów obliczeniowych wskazanych w niniejszym dokumencie, została przedstawiona w **TABELI 13**.

TABELA 13. Proponowana lokalizacja punktów pomiaru poziomu hałasu w środowisku

l.p.	Lokalizacja punktu pomiarowego	Współrzędne punktu pomiarowego w państwowym układzie 1965
1	Kopanów	X = 3 648 827,96 Y = 6 063 545,85

2	Kopanów	X = 3 648 990,48 Y = 6 063 602,54
3	Wiktorowo	X = 3 650 124,34 Y = 6 064 435,92
4	Wiktorowo	X = 3 649 770,40 Y = 6 064 389,29
5	Adamowo	X = 3 648 833,21 Y = 6 064 142,66

19. STWIERDZONE BRAKI I NIEDOSKONAŁOŚCI TECHNIKI ORAZ LUKI WE WSPÓŁCZESNEJ WIEDZY

Metodyka analizy oddziaływania akustycznego została jasno i precyzyjnie zdefiniowana. Badania w tym zakresie mają już długą historię, pomimo, że nadal trwają prace naukowe nad uszczegółowieniem metod prognozowania.

Podstawowym problemem analizy akustycznej w tym przypadku jest dokładność modelu obliczeniowego. Zastosowany model charakteryzuje się tzw. błędem metody, wynikającym z założonych uproszczeń. Szacuje się, iż błąd ten może wynosić ok. 1dB(A). Ponadto w modelu obliczeniowym ujawniają się również błędy wynikające z przyjętych uproszczeń modelu, tj. uproszczenia w odwzorowaniu rzeźby terenu, uproszczenia wynikające z przyjętej chropowatości gruntu, niedokładność metody wyznaczania mocy akustycznej źródeł hałasu. Niemniej jednak łączny błąd obliczeń nie powinien przekroczyć 1,5dB(A).

Istotne luki we współczesnej wiedzy dotyczą w największym stopniu zagadnień związanych z powstawaniem i propagacją drgań i wibracji. Metody prognozowania oparte są obecnie na zasadach porównania z badaniami przeprowadzonymi w podobnych warunkach, co powoduje, że błąd szacowania może być duży. Odrębnym problemem jest uboga literatura w tym zakresie, a w szczególności niewielka ilość upublicznionych wyników badań. W Polsce badania takie prowadził m.in. Instytut Elektroenergetyki Politechniki Opolskiej.

20. ANALIZA MOŻLIWYCH KONFLIKTÓW SPOŁECZNYCH

Potencjalne konflikty społeczne związane z budową farmy wiatrowej można podzielić ze względu na ich źródło w następujące grupy:

- związane z poczuciem zagrożenia ludności
- związane z niechęcią właścicieli działek sąsiednich
- związane z niechęcią do zmian w najbliższym otoczeniu

Potencjalne oddziaływanie przedsięwzięcia na lokalną ludność jest pochodną oddziaływania na poszczególne komponenty środowiska naturalnego. Każde z negatywnych oddziaływań na glebę, wody, powietrze atmosferyczne czy klimat akustyczny jest przenoszone automatycznie na człowieka jako użytkownika tych dóbr.

Na terenie kraju realizacja farm wiatrowych spotyka się z dwoma odmiennymi stanowiskami. Z jednej strony inwestycje takie, jako proekologiczne, znajdują szerokie poparcie społeczeństwa, z drugiej strony jednak spotyka się często niechęć lokalnych

społeczności, wynikającą głównie z braku wiedzy w zakresie oddziaływania inwestycji. Ludzie ci najczęściej obawiają się, że realizacja inwestycji spowoduje zagrożenie dla ich zdrowia i życia. W takim przypadku wskazane jest przeprowadzenie odpowiedniej kampanii edukacyjno – informacyjnej, której celem będzie przedstawienie opinii publicznej rzeczywistego zakresu oddziaływania inwestycji.

Odrębnym problemem jest konflikt pojawiający się z właścicielami działek sąsiednich, głównie o podłożu finansowym. Negocjacje w tym przypadku muszą mieć charakter indywidualny.

21. POTRZEBA USTANOWIENIA OBSZARU OGRANICZONEGO UŻYTKOWANIA

Zgodnie z art. 135 i 136 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska* [Dz. U. nr 62, poz. 627 z późniejszymi zmianami], jeżeli z postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko, z analizy porealizacyjnej albo z przeglądu ekologicznego wynika, że mimo zastosowania dostępnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych nie mogą być dotrzymane standardy jakości środowiska poza terenem zakładu lub innego obiektu, to dla oczyszczalni ścieków, składowiska odpadów komunalnych, kompostowni, trasy komunikacyjnej, lotniska, linii i stacji elektroenergetycznej oraz instalacji radiokomunikacyjnej, radionawigacyjnej i radiolokacyjnej tworzy się obszar ograniczonego użytkowania.

Elektrownie wiatrowe nie zostały wymienione w katalogu przedsięwzięć, dla których jest możliwe utworzenie obszaru ograniczonego użytkowania.

Niezależnie od powyższego przeprowadzona analiza oddziaływania akustycznego projektowanego przedsięwzięcia wykazała, iż nie będzie ono stanowiło zagrożenia dla środowiska akustycznego, a dopuszczalne poziomy hałasu na terenach podlegających ochronie nie zostaną przekroczone.

22. PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE

Realizacja inwestycji nie spowoduje naruszenia standardów jakości klimatu akustycznego środowiska. Farma wiatrowa, pomimo znacznego obszaru zasięgu oddziaływania akustycznego, nie będzie imitowała do środowiska hałasu o poziomach ponadnormatywnych.

Na podstawie przeprowadzonych analiz i badań stwierdza się, iż projektowane przedsięwzięcie polegające na realizacji farmy wiatrowej jest możliwe do realizacji pod względem uwarunkowań akustycznych.

W decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia proponuje się ustalenie następujących warunków korzystania ze środowiska:

- na terenach zabudowy mieszkaniowej zagrodowej miejscowości Adamowo, Wiktorowo i Kopanów należy zapewnić dotrzymanie obowiązujących standardów akustycznych jakości środowiska, wynikających z rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w *sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w*

środowisku [Dz. U. z dnia 5 lipca 2007r. Nr 120, poz. 826], tj. dla terenów zabudowy zagrodowej :

- poziom L_{AeqD} dla pory dziennej **55dB(A)**
 - poziom L_{AeqN} dla pory nocnej **45dB(A)**
- należy zobowiązać inwestora do przeprowadzenia pomiarów poziomu hałasu w środowisku na etapie oddawania inwestycji do użytkowania,
 - badania, o którym mowa wyżej, należy przeprowadzić zgodnie z metodyką referencyjną prowadzenia pomiarów hałasu zawartą w załączniku 8 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2004r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji [Dz. U. z dnia 30 grudnia 2004r. nr 283, poz. 2842] lub z aktualnie obowiązującą w tym zakresie metodyką referencyjną, jako badania całodobowe z jednoczesną rejestracją panujących warunków meteorologicznych.

ZESTAWIENIE ZAŁĄCZNIKÓW

ZAŁĄCZNIK GRAFICZNY 1	Lokalizacja inwestycji na tle mapy topograficznej
ZAŁĄCZNIK GRAFICZNY 2	Lokalizacja inwestycji na tle mapy ewidencyjnej
ZAŁĄCZNIK GRAFICZNY 3	Prognozowany rozkład poziomu hałasu w środowisku dla farmy wiatrowej Adamowo w gminie Gronowo Elbląskie – wariant realizacyjny (ENERCON E-82)
ZAŁĄCZNIK GRAFICZNY 4	Prognozowany rozkład poziomu hałasu w środowisku dla farmy wiatrowej Adamowo w gminie Gronowo Elbląskie – wariant alternatywny (GE 1.5sle)
ZAŁĄCZNIK GRAFICZNY 5	Prognozowany rozkład poziomu hałasu w środowisku dla zespołu wiatrowego Adamowo w gminie Elbląg i Gronowo Elbląskie
ZAŁĄCZNIK TEKSTOWY 1	Źródła emisji hałasu – wariant realizacyjny
ZAŁĄCZNIK TEKSTOWY 2	Wyniki obliczeń w punktach – wariant realizacyjny
ZAŁĄCZNIK TEKSTOWY 3	Źródła emisji hałasu – wariant alternatywny
ZAŁĄCZNIK TEKSTOWY 4	Wyniki obliczeń w punktach – wariant alternatywny