

ProSilence Krzysztof Kręciproch
Ul. Spychalskiego 13/207 ; 45-716 OPOLE
prosilence@prosilence.pl
tel. 0 (77) 5501143, 606-375-287



EGZ. NR **1**

SYGN. PROJ.: **PS_330_2011**

ANALIZA ODDZIAŁYWANIA AKUSTYCZNEGO

przedsięwzięcia polegającego na budowie farmy wiatrowej Zalesie Śląskie

Inwestor:

VOLKSWIND POLSKA Sp. z o.o.

Ul. Gen. Andersa 18
72-100 Goleniów

Opracowanie:

Krzysztof Kręciproch

ProSilence
Ul. Spychalskiego 13/207
45-716 OPOLE

NINIEJSZY RAPORT NOSI CHARAKTER DOKUMENTU AUTORSKIEGO NA PRAWACH RĘKOPISU I
NIE MOŻE BYĆ PUBLIKOWANY ANI CYTOWANY W CAŁOŚCI LUB W CZĘŚCI BEZ ZGODY
ZLECENIODAWCY I AUTORA

Zastrzeżenie powyższe nie dotyczy udostępniania informacji o środowisku, o którym mowa w art. 9 ustawy z dnia
3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie
środowiska i ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2008 r. Nr 199 poz. 1227)

OPOLE, lipiec 2011

Analiza oddziaływania akustycznego przedsięwzięcia polegającego na budowie farmy wiatrowej Zalesie Śląskie

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 ze zm.], 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	12
8.	CHARAKTERYSTYKA KLIMATU AKUSTYCZNEGO PRZED REALIZACJĄ INWESTYCJI	14
9.	ODDZIAŁYWANIE AKUSTYCZNE PRAC BUDOWLANYCH NA ETAPIE REALIZACJI INWESTYCJI	15
10.	PROGNOZOWANY WPŁYW INWESTYCJI NA KLIMAT AKUSTYCZNY ŚRODOWISKA	18
10.1.	Parametry akustyczne elektrowni wiatrowych	18
10.2.	Charakterystyka obciążenia ruchem samochodowym dróg dojazdowych	21
10.3.	Charakterystyka stacji elektroenergetycznej SN/ WN (GPO).....	21
10.4.	Dane wprowadzone do modelu obliczeniowego	22
10.5.	Prognozowany zasięg oddziaływania akustycznego inwestycji – wariant 1 (podstawowy)	23
10.6.	Prognozowany zasięg oddziaływania akustycznego inwestycji – wariant 2.....	24
10.7.	Prognozowany zasięg oddziaływania akustycznego inwestycji – wariant 3.....	24
10.8.	Podsumowanie wyników analizy oddziaływania akustycznego	25
11.	ANALIZA KONIECZNOŚCI ZASTOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ŚRODOWISKA PRZED HAŁASEM	25
12.	ODDZIAŁYWANIE AKUSTYCZNE PRAC BUDOWLANYCH NA ETAPIE LIKWIDACJI INWESTYCJI	26

13.	ŹRÓDŁO DANYCH CHARAKTERYZUJĄCYCH PROJEKTOWANĄ FARMĘ WIATROWĄ	26
14.	OPIS METOD PROGNOZOWANIA.....	26
	14.1. Metodyka badawcza	26
	14.2. Charakterystyka modelu obliczeniowego.....	27
15.	CHARAKTERYSTYKA ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI W ZAKRESIE WIBRACJI	27
	15.1. Emisja drgań na etapie prowadzenia prac budowlanych	28
	15.2. Emisja drgań na etapie funkcjonowania inwestycji.....	28
	15.3. Emisja drgań na etapie likwidacji przedsięwzięcia	29
16.	ODDZIAŁYWANIE DRGAŃ ZWIĄZANYCH Z FUNKCJONOWANIEM FARM WIATROWYCH NA WYJAŁAWIANIE GLEB.....	29
17.	ODDZIAŁYWANIE W ZAKRESIE INFRADŹWIĘKOWYM	30
18.	ODDZIAŁYWANIE W ZAKRESIE ULTRADŹWIĘKOWYM	32
19.	WPLYW ODDZIAŁYWANIA AKUSTYCZNEGO OBIEKTU NA ZDROWIE I ŻYCIE LUDNOŚCI.....	33
20.	WPLYW ODDZIAŁYWANIA AKUSTYCZNEGO OBIEKTU NA ORNITOFAUNĘ	33
21.	CHARAKTERYSTYKA POŚREDNIEGO I WTÓRNEGO ODDZIAŁYWANIA AKUSTYCZNEGO	35
22.	CHARAKTERYSTYKA SKUMULOWANEGO ODDZIAŁYWANIA AKUSTYCZNEGO.....	35
23.	WSKAZANIA DOTYCZĄCE MONITORINGU AKUSTYCZNEGO ŚRODOWISKA.....	37
24.	STWIERDZONE BRAKI I NIEDOSKONAŁOŚCI TECHNIKI ORAZ LUKI WE WSPÓŁCZESNEJ WIEDZY	38
25.	ANALIZA MOŻLIWYCH KONFLIKTÓW SPOŁECZNYCH	38
26.	POTRZEBA USTANOWIENIA OBSZARU OGRANICZONEGO UŻYTKOWANIA.....	39
27.	PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE	39

1. WPROWADZENIE

Przedmiotem opracowania jest budowa farmy wiatrowej Zalesie Śląskie wraz z wewnętrzną infrastrukturą towarzyszącą. Instalacja znajdzie się na terenie gminy Leśnica w powiecie strzeleckim. Zakres opracowania obejmuje również układ sieci drogowej dróg dojazdowych i sieć energetyczną średniego napięcia SN. Całe przedsięwzięcie będzie realizowane na terenie województwa opolskiego.

Zgodnie z § 3 ust. 1. pkt 6 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie *przedsięwzięć mogących potencjalnie oddziaływać na środowisko* [Dz. U. nr 213, poz. 1397 ze zm.] instalacje wykorzystujące do wytwarzania energii elektrycznej energię wiatru 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 wizji lokalnej oceniającej stan istniejący klimatu akustycznego w rejonie lokalizacji inwestycji oraz przeprowadzono obliczenia prognostyczne, charakteryzujące przyszły wpływ inwestycji na środowisko akustyczne.

2. STRESZCZENIE NIETECHNICZNE

Projektowana farma wiatrowa Zalesie Śląskie wraz z wewnętrzną infrastrukturą towarzyszącą zostanie zlokalizowana na terenie gmin Leśnica w powiecie strzeleckim, na terenie województwa opolskiego. Inwestorem przedsięwzięcia jest firma VOLKSWIND POLSKA Sp. z o.o. z siedzibą w Goleniowie.

Z przeprowadzonej analizy akustycznej wynika, iż projektowane przedsięwzięcie nie będzie stanowiło zagrożenia dla środowiska, a imitowany do środowiska hałas nie przekroczy dopuszczalnych standardów akustycznych, pod warunkiem zastosowania trybów pracy elektrowni o ograniczonej mocy akustycznej, zgodnie z wytycznymi przedstawionymi w niniejszym dokumencie. Poszczególne elektrownie wiatrowe będą zlokalizowane w znacznej odległości od zabudowy mieszkaniowej, a najbliższe obiekty budowlane, znajdujące się w sąsiedztwie inwestycji będą miały charakter rolny, a więc nie podlegający ochronie akustycznej. Na terenach najbliższej zabudowy mieszkalnej o charakterze jednorodzinnym nie będą przekroczone dopuszczalne poziomy hałasu, określone rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku [Dz. U. nr 120, poz. 826].

Akustyczne oddziaływanie pośrednie inwestycji 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 oraz drogę wojewódzką nr 426.

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 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących potencjalnie oddziaływać na środowisko [Dz. U. nr 257, poz. 2573 ze zm.)

- [8] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku [Dz. U. Nr 213, poz. 1397]
- [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] Koncepcja zagospodarowania terenu farmy wiatrowej Zalesie Śląskie, VolksWind Polska Sp. z o.o. styczeń 2011.
- [15] Charakterystyka akustyczna turbin Gamesa G128, materiały dostępne w ramach pakietu WindPro 2.7 oraz materiały producenta turbin
- [16] Charakterystyka akustyczna turbin Enercon E126, materiały dostępne w ramach pakietu WindPro 2.7
- [17] Charakterystyka akustyczna turbin Siemens SWT 3.0MW, materiały dostępne w ramach pakietu WindPro 2.7
- [18] Wytyczne w zakresie prognozowania oddziaływań na środowisko farm wiatrowych, materiały robocze, styczeń 2011, Warszawa
- [19] 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

- [20] Praca zbiorowa, *Poradnik przeprowadzania ocen oddziaływania na środowisko*, Ekokonsult, Gdańsk, 1998
- [21] Praca zbiorowa, *Obliczeniowe metody oceny klimatu akustycznego w środowisku*, Instytut Ochrony Środowiska, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1998
- [22] Praca zbiorowa, *Akustyka w urbanistyce, architekturze i budownictwie*, Arkady, Warszawa, 1971
- [23] Czesław Puzyna, *Zwalczanie hałasu w przemyśle*, Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa, 1974
- [24] Czesław Puzyna, *Ochrona środowiska pracy przed hałasem – tom I*, Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa, 1981
- [25] Czesław Puzyna, *Ochrona środowiska pracy przed hałasem – tom II*, Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa, 1981
- [26] Pod red. dr M. Szuby, *Linie i stacje elektroenergetyczne w środowisku człowieka*, Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. Warszawa, 2005

- [27] Zbigniew Kowalski, *Ekologiczne aspekty elektrotechniki*, Politechnika Świętokrzyska, Kielce, 2003
- [28] Władysław Korzeniewski, *Odległości w zabudowie i zagospodarowaniu terenu*, Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa, 2002
- [29] Tadeusz Będowski, *Stacje i urządzenia elektroenergetyczne*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1995
- [30] Tadeusz Będowski, *Stacje elektroenergetyczne*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1980
- [31] Zygmunt Konarzewski, *Napowietrzne linie elektroenergetyczne*, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1971
- [32] Kazimierz Kinsner, *Napowietrzne i kablowe linie elektroenergetyczne*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa-Wrocław, 1973
- [33] Tomasz Żylicz, *Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 2004
- [34] Zbigniew Lubośny, *Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006
- [35] Witold M. Lewandowski, *Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007
- [36] 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 Zalesie Śląskie złożonej z 7 turbin wiatrowych o przewidywanej obecnie mocy do 4,5 MW każda wraz z towarzyszącą infrastrukturą.

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 i funkcją wynikającą z zapisów miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego,
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 Zalesie Śląskie wraz z wewnętrzną infrastrukturą towarzyszącą. Farma wiatrowa będzie się składała z 7 wiatraków usytuowanych w okolicy miejscowości Zalesie Śląskie, Dolnica, Ferdynad i Kopanina. 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), kablowa infrastruktura elektroenergetyczna średniego napięcia i teletechniczna.

Na farmie zainstalowane zostaną turbiny o przewidywanej obecnie mocy do 4,5MW każda. Zakłada się, iż wysokość wież elektrowni będzie sięgała do 120m (wysokość wieży bez śmigła).

W ramach prac projektowych rozpatrywano trzy warianty realizacji przedsięwzięcia:

- wariant 1: budowa 7 turbin wiatrowych typu GAMESA 128 o mocy 4,5MW każda, wraz z infrastrukturą towarzyszącą, tworzących park wiatrowy o mocy 31,5MW

- wariant 2: budowa 7 turbin wiatrowych typu ENERCON E126 o mocy 7,5MW każda, wraz z infrastrukturą towarzyszącą, tworzących park wiatrowy o mocy 52,5MW
- wariant 3: budowa 7 turbin wiatrowych typu SIEMENS SWT 3.6MW o mocy 3,6MW każda, wraz z infrastrukturą towarzyszącą, tworzących park wiatrowy o mocy 25,2MW

Lokalizacja turbin wiatrowych została przedstawiona na **ZALĄCZNIKU GRAFICZNYM 1**.

6. LOKALIZACJA PROJEKTOWANEJ FARMY WIATROWEJ W ASPEKcie POTENCJALNYCH ODDZIAŁYWAŃ AKUSTYCZNYCH

Projektowana farma wiatrowa Zalesie Śląskie wraz z infrastrukturą towarzyszącą zostanie zlokalizowana na terenie gmin Leśnica w powiecie strzeleckim, na terenie województwa opolskiego. Projektowany park wiatrowy składa się z 7 turbin oznaczonych symbolami 1R/Ew – 7R/Ew. Lokalizacja poszczególnych elektrowni wiatrowych, tworzących park wiatrowy Zalesie Śląskie, została przedstawiona w **TABELI 1**.

TABELA 1. Lokalizacja poszczególnych elektrowni wiatrowych w państwowym układzie współrzędnym 1965.

lp.	Oznaczenie turbiny	Nr działki	UWAGI
1	1R/Ew	1269	Obręb Zalesie Śląskie
2	2R/Ew	1266	Obręb Zalesie Śląskie
3	3R/Ew	1269	Obręb Zalesie Śląskie
4	4R/Ew	1270	Obręb Zalesie Śląskie
5	5R/Ew	1269	Obręb Zalesie Śląskie
6	6R/Ew	1269	Obręb Zalesie Śląskie
7	7R/Ew	1346	Obręb Zalesie Śląskie

Turbiny składające się na farmę wiatrową zostały zlokalizowane w sąsiedztwie miejscowości Zalesie Śląskie, Dolnica, Ferdynad i Kopanina. Znaczna część najbliższych miejscowości to zespoły kilku gospodarstw rolnych (Dolnica, Ferdynand i Kopanina). Zabudowa mieszkalna w rejonie projektowanej farmy wiatrowej ma charakter zwarty, co sprzyja lokalizacji turbin wiatrowych. W poniższej tabeli określono odległość najbliższej zabudowy mieszkaniowej od poszczególnych turbin wiatrowych.

TABELA 2. Odległość zabudowy mieszkaniowej w stosunku do poszczególnych turbin wiatrowych.

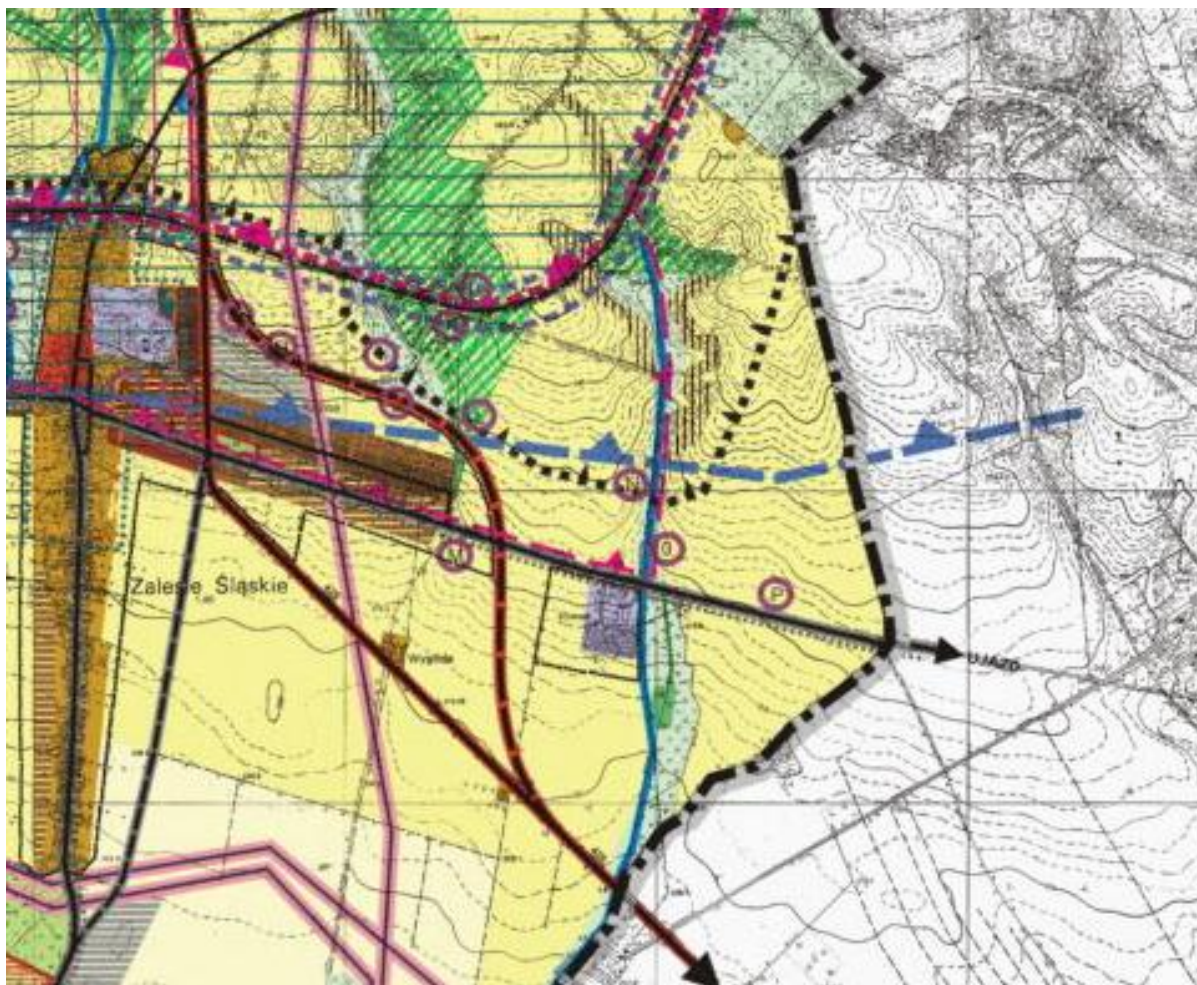
Oznaczenie turbiny	Odległość najbliższej zabudowy mieszkaniowej
1R/Ew	Ok. 1 180m w kierunku wschodnim. Zabudowa miejscowości Kopanina
2R/Ew	Ok. 870m w kierunku południowo - zachodnim. Zabudowania miejscowości Zalesie Śląskie
3R/Ew	Ok. 950m w kierunku wschodnim. Zabudowa miejscowości Kopanina
4R/Ew	Ok. 630m w kierunku zachodnim. Zabudowa miejscowości Zalesie Śląskie
5R/Ew	Ok. 950m w kierunku północno - wschodnim. Zabudowa miejscowości Kopanina

6R/Ew	Ok. 1 200m w kierunku północno - wschodnim. Zabudowa miejscowości Kopanina
7R/Ew	Ok. 1 050m w kierunku zachodnim. Zabudowa przysiółka Wygoda

Teren projektowanej farmy wiatrowej objęty jest projektowanym miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego. Lokalizacje turbin wiatrowych zostały oznaczone symbolem **Ew** – teren infrastruktury technicznej – lokalizacje turbin wiatrowych. Pozostałe tereny, sąsiadujące z turbinami wiatrowymi, oznaczone zostały symbolem **R** – tereny rolne.

Projekt miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego został przedstawiony na **ZALACZNIKU GRAFICZNYM 2**.

Teren przedsięwzięcia objęty jest Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Leśnica, przyjętym uchwałą nr XLIV/263/06 Rady Miejskiej w Leśnicy z dnia 11 września 2006r. Zgodnie z ustaleniami studium najbliższe tereny mieszkalne miejscowości Zalesie Śląskie oznaczone zostały symbolem **M2** – obszar dominującej zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej z towarzyszącymi usługami oraz inne funkcje nieuciążliwe. Fragment rysunku studium, obejmujący teren inwestycji, przedstawiono poniżej.



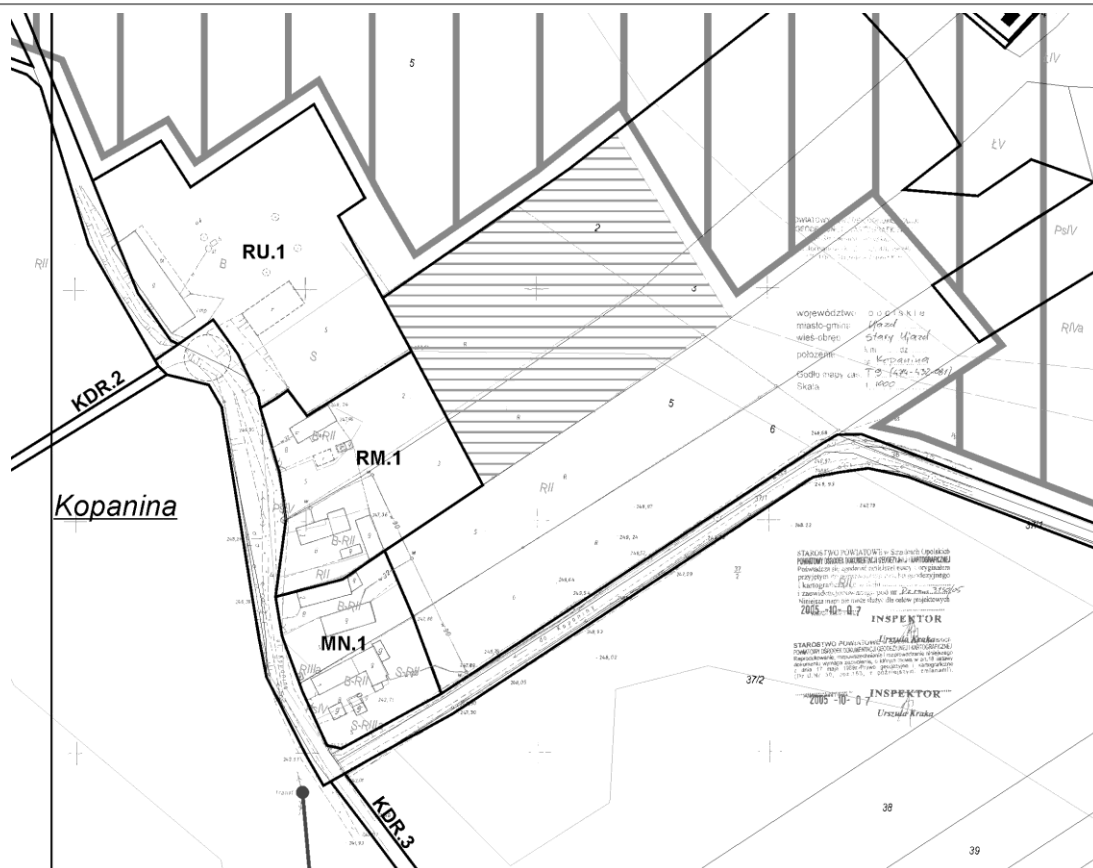
Rys. 1. Fragment studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Leśnica w obszarze projektowanej farmy wiatrowej Zalesie Śląskie

W obszarze miejscowości Zalesie Śląskie obowiązuje miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, przyjęty uchwałą nr XXIII/115/04 Rady Miejskiej w Leśnicy z dnia 18 sierpnia 2004r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy Leśnica w części dotyczącej sołectw Lichynia, Zalesie Śląskie, Czarnocin. Zgodnie z ustaleniami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego najbliższe tereny mieszkalne miejscowości Zalesie Śląskie, położone wzdłuż ulicy XV-lecia, oznaczone zostały symbolem **MN** – tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej wolnostojącej lub bliźniaczej. Pojedyncze gospodarstwo rolne, położone przy ul. Sławięcickiej (przysiółek Wygoda) oznaczone zostało symbolem **MR** – zabudowa zagrodowa. Fragment miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, obejmujący teren inwestycji, przedstawiono poniżej.



Rys. 2. Fragment miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miejscowości Zalesie Śląskie.

W obszarze miejscowości Kopanina i Ferdynand obowiązuje miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, przyjęty uchwałą nr LIV/292/2010 Rady Miejskiej w Ujeździe z dnia 28 października 2010r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu w granicach administracyjnych wsi Stary Ujazd. Zgodnie z ustaleniami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego najbliższe tereny mieszkalne miejscowości Kopanina oznaczone zostały symbolem **MN** – tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej, oraz symbolem **RM** – tereny zabudowy zagrodowej. Tereny mieszkalne Folwarku Ferdynand oznaczone zostały symbolem **MW** – tereny zabudowy wielorodzinnej. Fragmenty miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, obejmujące tereny mieszkalne, położone najbliżej terenu inwestycji, przedstawiono poniżej.



Rys. 3. Fragment miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miejscowości Kopanina.



Rys. 4. Fragment miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miejscowości Folwark Ferdinand.

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 3**.

TABELA 3. 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	60	50	55	45

	c. Tereny rekreacyjno – wypoczynkowe d. Tereny mieszkaniowo – usługowe				
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 Zalesie Śląskie, położoną przy ulicy XV-lecia, oraz część zabudowy mieszkaniowej miejscowości Kopanina, należy zakwalifikować do grupy 2a terenów chronionych akustycznie, tj. do terenów zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej. Dopuszczalny poziom hałasu dla tych terenów wynosi:

- L_{aeqD} – przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia – **50dB(A)**
- L_{aeqN} – przedział czasu odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie nocy – **40dB(A)**

Zabudowę mieszkaniową przysiółka Wygoda oraz pozostałą część zabudowy mieszkaniowej miejscowości Kopanina, należy zakwalifikować do grupy 3b, 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)**

Zabudowę mieszkaniową Folwarku Ferdynand, należy zakwalifikować do grupy 3a, tj. tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego. 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)**

Kwalifikację poszczególnych terenów mieszkalnych, w oparciu o ustalenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, oraz odpowiadające im dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku, przedstawiono w poniższej tabeli.

TABELA 4. Kwalifikacja akustyczna terenów mieszkalnych.

Miejscowość, położenie zabudowy mieszkalnej	Oznaczenie wg mpzp	Funkcja wg mpzp	Dopuszczalny poziom hałasu w porze dziennej	Dopuszczalny poziom hałasu w porze nocnej
Zalesie Śląskie – zabudowa przy ul. XV-lecia (Korea)	MN	zabudowa jednorodzinna	50dB(A)	40dB(A)
Przysiółek Wygoda	MR	zabudowa zagrodowa	55dB(A)	45dB(A)

Kopanina – zabudowania w części północnej	RM	zabudowa zagrodowa	55dB(A)	45dB(A)
Kopanina – zabudowania w części południowej	MN	zabudowa jednorodzinna	50dB(A)	40dB(A)
Folwark Ferdynand – część mieszkalna	MW	zabudowa wielorodzinna	55dB(A)	45dB(A)

8. CHARAKTERYSTYKA KLIMATU AKUSTYCZNEGO PRZED REALIZACJĄ INWESTYCJI

Na terenie gminy Zalesie Śląskie 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.

Rolniczy 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. W pobliżu projektowanej farmy wiatrowej, przez miejscowość Zalesie Śląskie, przebiega droga wojewódzka nr 426. Stanowi ona najistotniejsze źródło hałasu komunikacyjnego, niemniej jednak, z uwagi na umiarkowane obciążenie drogi ruchem samochodowym, kształtuje ona klimat akustyczny jedynie w swoim sąsiedztwie. W rejonie projektowanej farmy wiatrowej nie przebiegają żadne linie kolejowe.

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

Zgodnie z art. 144 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 *Prawo ochrony środowiska* [Dz. U. z 2001 nr 62, poz. 621 z późniejszymi zmianami] eksploatacja instalacji nie powinna powodować przekroczenia standardów jakości środowiska. Jak wskazano wprost w przywołanym przepisie standardy jakości środowiska dotyczą jedynie etapu eksploatacji instalacji. Zgodnie z art. 142 wielkość emisji z instalacji lub urządzenia w warunkach odbiegających od normalnych powinna wynikać z uzasadnionych potrzeb technicznych i nie może występować dłużej niż jest to konieczne. Niniejszy przepis wskazuje ponadto, iż warunkami odbiegającymi od normalnych są w szczególności: rozruch, awaria oraz likwidacja.

W przypadku etapu realizacji przedsięwzięcia polegającego na budowie farmy wiatrowej Zalesie Śląskie, etap ten należy zakwalifikować do warunków odbiegających od normalnych, gdzie standardy akustyczne środowiska nie zostały określone, a oddziaływanie tego etapu ograniczone zostało jedynie względami technicznymi.

Analizę emisji 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 5. 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, prac ziemnych (np. wykopy pod fundamenty). Każda z planowanych elektrowni wiatrowych postawiona będzie na działce o powierzchni ok. 0,3 – 0,4 ha. Plac montażowy, w ramach którego będzie instalowana wieża elektrowni będzie funkcjonował w trakcie budowy elektrowni, natomiast po zakończeniu montażu, zapewniona zostanie jedynie powierzchnia placu manewrowego. W ramach planowanego przedsięwzięcia

projektowana jest budowa, przebudowa i modernizacja dróg dojazdowych do wież elektrowni. Nawierzchnia dróg zbudowana będzie z kruszywa stabilizowanego mechanicznie, warstwy gruntu stabilizowanego cementem, podsypki piaskowej i gruntu rodzimego. Energia elektryczna będzie przesyłana z turbin do Głównego Punktu Odbioru za pomocą kabli podziemnych SN. Zostaną one ułożone w ziemi zgodnie z obowiązującymi normami. W tym samym wykopie położony zostanie światłowód. Kable podziemne zostaną położone wzdłuż nowo budowanych lub przebudowywanych dróg dojazdowych. Z GPO wyprowadzona zostanie linia energetyczna włączająca projektowaną farmę wiatrową w krajowy system energetyczny.

Należy założyć, że na budowę 1 km drogi zużyte zostanie ok. 700 m³ piachu lub pospółki oraz ok. 1800 m³ kruszywa. Piach, pospółka i kruszywo będą przewożone z lokalnych żwirowni ciężarówkami o przeciętnej ładowności 30 Mg. Przy założeniu że 1 m³ tych materiałów waży przeciętnie ok. 2 Mg, niezbędne będzie przewiezienie ok. 5 000 Mg tych materiałów na 1 km budowanej drogi. Będzie do tego potrzebne 167 ciężarówek o podanej wyżej ładowności. Będą one poruszały się lokalnie.

W wypadku, gdyby place montażowe były wykonane z płyt betonowych, wówczas płyty te będą najpierw przewożone na miejsce realizacji danej elektrowni a następnie demontowane i wywożone na kolejny plac budowy. Wymaga to użycia kolejnych kilkudziesięciu ciężarówek.

Budowa fundamentu jednej elektrowni wiatrowej będzie wymagała zużycia ok. 850 m³ betonu oraz ok. 50 Mg stali, przeznaczonej do uzbrojenia fundamentu. Beton będzie przewożony z lokalnych wytwórni znajdujących się w odległości do 50 km specjalnymi pojazdami, tzw. „gruszkami”, o przeciętnej pojemności 7 m³. Oznacza to, że na zalanie jednego fundamentu potrzebne będzie ok. 120 pojazdów, a każdy z nich pokona trasę do 100 km (z wytwórni betonu na plac budowy i z powrotem).

Stal również będzie przewożona lokalnie. Jeden samochód może przewieźć ok. 20 Mg stali co oznacza, że na przewiezienie stali na zbrojenie jednego fundamentu potrzebne będą 2-3 samochody.

Na miejsce budowy farmy wiatrowej dostarczone zostaną również gotowe elementy elektrowni wiatrowej. Do ich przewiezienia elementów każdej z nich wykorzystanych zostanie kilkanaście specjalistycznych pojazdów, które pokonają drogę od producenta do miejsca posadowienia elektrowni. Obecnie nie jest jednak znana trasa, jaka elementy elektrowni będą transportowane, jednak podobnie jak w przypadku przewozu betonu i stali wiarygodne wyliczenie zużycia paliwa na potrzeby takiego transportu na obecnym etapie nie jest możliwe.

Należy również zaznaczyć, że na etapie przed budową elektrowni konieczne będzie wykonanie dróg dojazdowych, prowadzących przez pola do poszczególnych elektrowni a także przebudowy lub remonty dróg istniejących. Tak więc oddziaływania związane z budową, przebudową lub remontami dróg nie będą kumulowały się z budową samej farmy – muszą bowiem zostać wykonane we wcześniejszym okresie.

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. 120 pojazdów ciężarowych (gruszek) z betonem, ok. 2-3 pojazdów ciężarowych dowożących stal oraz kilka pojazdów specjalistycznych (koparki, spycharki gąsienicowe). Hałas w odległości 10 m 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 100 Mg i długości ok. 35 m . Hałas w odległości 10 m 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 10 m od tego typu urządzeń kształtuje się na poziomie 80dB(A).

Należy zauważyć, iż poziom mocy akustycznej urządzeń stosowanych w budownictwie podlega ograniczeniom, zgodnie z wytycznymi zawartymi w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005r. w *sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska* [Dz. U. z 2005r. nr 263, poz. 2202]. Zgodnie z powyższym rozporządzeniem moc akustyczna poszczególnych urządzeń nie powinna przekraczać:

- spycharka gąsienicowa – 104dB(A)
- koparka kołowa, ładowarka – 104dB(A)
- maszyny do zagęszczania, młoty pneumatyczne – 106dB(A)
- dźwigi wieżowe – 100dB(A)

Jak wynika z przeprowadzonej analizy, poziom hałasu podczas prac budowlanych, nie powinien na granicy terenów zabudowanych przekraczać 45dB(A), a więc nie spowoduje jakiegokolwiek zagrożenia dla ludzi.

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 300m.

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

- prace budowlane powinny być wykonywane w oparciu o harmonogram prac,
- zaplanować wszelkie operacje z użyciem ciężkiego sprzętu,
- stosować sprzęt w dobrym stanie technicznym zgodnie z wymaganiami określonymi w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005r. w *sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska* [Dz. U. z 2005r. nr 263, poz. 2202],
- przestrzegać zasady wyłączania silników w czasie przerw w pracy,

- maksymalnie ograniczyć czas budowy poszczególnych etapów poprzez odpowiednie zaplanowanie procesu budowlanego,
- lokalizować zaplecze budowy możliwie najdalej od terenów zabudowanych.
- w przypadku wystąpienia ewentualnych konfliktów społecznych na tym etapie, czas prac budowlanych należy uzgadniać z zainteresowanymi stronami.

10. PROGNOZOWANY WPLYW INWESTYCJI NA KLIMAT AKUSTYCZNY ŚRODOWISKA

Z funkcjonowaniem projektowanej farmy wiatrowej Zalesie Śląskie będzie się wiązała emisja hałasu do środowiska. W przypadku niniejszej inwestycji można wyróżnić kilka podstawowych źródeł emisji:

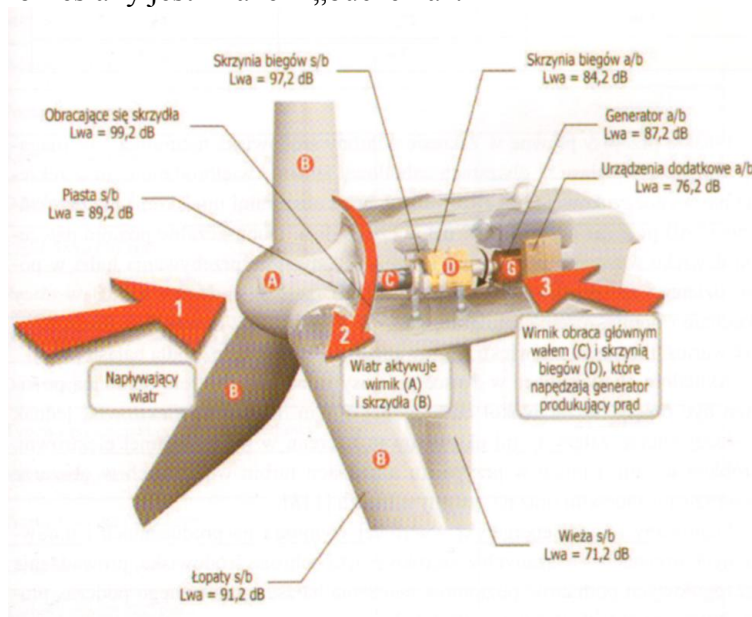
- praca elektrowni wiatrowych,
- ruch samochodowy związany z funkcjonowaniem farmy wiatrowej,
- praca stacji transformatorowej SN/WN.

10.1. Parametry akustyczne elektrowni wiatrowych

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”.



Rys. 5. Hałas generowany przez poszczególne elementy turbiny o mocy 2MW (na podstawie [36])

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)¹.

Projektowana farma wiatrowa Zalesie Śląskie zostanie wyposażona w 7 elektrowni wiatrowych o przewidywanej obecnie mocy do 4,5MW każda. Na obecnym etapie nie są jednak znane szczegóły dotyczące turbin wiatrowych, gdyż prowadzone są rozmowy z różnymi dostawcami turbin. W ramach analizy rozpatrywano następujące rodzaje turbin wiatrowych, które jednocześnie definiowały wariantowanie przedsięwzięcia.

TABELA 6. Rozpatrywane turbiny wiatrowe, możliwe do montażu na farmie wiatrowej Zalesie Śląskie

Model turbiny	Moc nominalna [kW]	Moc akustyczna [dB(A)]	Średnica wirnika [m]	Wysokość wieży [m]	Wysokość całkowita [m]
Gamesa 128 4,5MW – mode 0	4 500	106,5	128m	120m	184m
Gamesa 128 4,5MW – mode 1	4 500	104,5	128m	120m	184m
Gamesa 128 4,5MW – mode 2	4 500	102,5	128m	120m	184m
Gamesa 128 4,5MW – mode 3	4 500	101,6	128m	120m	184m
Enercon E126 7,5MW – mode 0	7 500	109,9	126m	135m	198m
Siemens SWT 3,6MW – mode 0	3 600	108,0	107m	90m	143,5m

Jak wskazano wcześniej, górne wartości graniczne wykorzystywanych turbin to moc do 4,5MW i wysokość wieży do 120m. Parametry turbin tego typu podano w poniższych tabelach.

TABELA 7. Parametry techniczne elektrowni wiatrowych rozpatrywanych do zastosowania na terenie farmy wiatrowej Zalesie Śląskie

Typ turbiny	Gamesa 128 4,5MW	Enercon E126 7,5MW	Siemens SWT 3,6MW
Nominalna moc wyjściowa	4.5 MW	7.5 MW	3.6 MW
Średnica łopat	128m	126m	107m
Powierzchnia omiatania	12 861m ²	12 462m ²	8 987m ²
Wysokość wieży	120m	135m	90m
Liczba łopat	3	3	3

¹ za: Tomasz Boczar, *Energetyka wiatrowa – aktualne możliwości wykorzystania*, Wydawnictwo Pomiar Automatyka Kontrola, Warszawa, 2007, str. 211.

Przekładania	przekładnia planetarna	przekładnia planetarna	przekładnia planetarna
Wysokość turbiny, wraz z łopatom	184m	198m	143,5m
Prędkość obrotowa	12,0obr/min	11,7obr/min	13,0obr/min

Poziom mocy akustycznej elektrowni, ze względu na znaczący udział hałasu aerodynamicznego, jest ściśle związany z prędkością wiatru, przy której elektrownia pracuje. Zależy ona też od trybu pracy elektrowni. Wielu producentów oferuje urządzenia w konfiguracjach o obniżonej mocy akustycznej. Na przykład producent elektrowni Gamesa 128 4.5MW gwarantuje, że maksymalny poziom mocy akustycznej turbiny nie przekroczy 106,5dB(A). Dla poszczególnych konfiguracji turbiny poziom ten może zostać obniżony, zgodnie z poniższą tabelą.

TABELA 8. Poziom mocy akustycznej elektrowni GAMESA G128 dla poszczególnych konfiguracji

Normal mode	Reduced Mode 1	Reduced Mode 2	Reduced Mode 3
106,5dB(A)	104,5dB(A)	102,5dB(A)	101,6dB(A)

Istotnym elementem analizy akustycznej jest również określenie widma hałasu generowanego przez turbiny wiatrowe. W poniższej tabeli przedstawiono charakterystykę widmową hałasu generowanego przez turbiny GAMESA 128, zgodnie z danymi producenta, w pasmach tercjowych.

TABELA 9. Charakterystyka widmowa hałasu emitowanego przez turbiny wiatrowe

Częstotliwość środkowa pasma tercjowego	Udział mocy akustycznej w widmie tercjowym
50Hz	69,1dB
63Hz	75,2dB
80Hz	79,4dB
100Hz	81,6dB
125Hz	84,7dB
160Hz	87,3dB
200Hz	88,7dB
250Hz	91,0dB
315Hz	93,0dB
400Hz	94,5dB
500Hz	95,5dB
630Hz	96,0dB
800Hz	96,0dB
1kHz	95,6dB
1,3kHz	94,9dB
1,6kHz	94,3dB
2,0kHz	94,1dB

2,5kHz	94,1dB
3,2kHz	94,1dB
4,0kHz	93,8dB
5,0kHz	93,1dB
6,3kHz	91,2dB
8,0kHz	87,8dB
10kHz	85,6dB
12,5kHz	83,3dB
16kHz	81,0dB
20kHz	78,4dB

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 elektrowni pracuje w sposób ciągły ze swoją nominalną mocą, co w praktyce nie występuje. Założenie takie wymaga występowania wiatrów o prędkości co najmniej 12,5 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. Charakterystyka stacji elektroenergetycznej SN/ WN (GPO)

Z budową farmy wiatrowej wiąże się również realizacja elektroenergetycznej stacji transformatorowej SN/WN której zadaniem będzie wprowadzenie do publicznej sieci energetycznej energii wyprodukowanej przez elektrownie wiatrowe. Energia ta będzie dostarczana do stacji transformatorowej liniami kablowymi SN. Wewnętrzna stacja transformatorowa (GPO) będzie zawierała rozdzielnię wewnętrzną SN oraz transformatory potrzeb własnych. Rozdzielnia SN składać się będzie z pola liniowego WN do przyłączenia linii elektroenergetycznej WN, pola WN transformatorów mocy SN/WN ze stanowiskami

transformatorów, pola łącznika szyn WN, stanowiska kompensacji prądów doziemnych oraz budynku stacyjnego wraz z infrastrukturą drogową i kanalizacyjną.

Hałas emitowany przez stacje transformatorowe łączy się głównie ze zjawiskiem ulotu występującym na elementach przewodzących, oraz ze zjawiskami przebiecia, występującymi na elementach izolacyjnych. Główną przyczyną pojawienia się takich zjawisk są zabrudzenia występujące na tych elementach, oraz zmiana ich własności fizycznych w związku z panującymi warunkami meteorologicznymi. Największa emisja hałasu ma miejsce w czasie trwania niesprzyjających zjawisk pogodowych, szczególnie mżawki, kiedy na przewodach roboczych skrapla się woda zawarta w powietrzu.

W przypadku typowych transformatorów SN/WN poziom mocy akustycznej w czasie ich pracy wynosi 76dB(A). W przypadku niniejszej inwestycji stacja transformatorowa będzie wyposażona w dwa takie urządzenia, stąd też łączna wypadkowa moc akustyczna stacji transformatorowej wyniesie, w czasie najbardziej niekorzystnych warunków atmosferycznych, 79dB(A). Na potrzeby niniejszej analizy przyjęto pewne uproszczenia, które w konsekwencji powodują, że przedstawiony prognozowany zasięg oddziaływania akustycznego jest zawyżony w stosunku do warunków rzeczywistych. Przyjęto min. ciągłą pracę transformatorów w najbardziej niekorzystnych warunkach meteorologicznych, tj. przy występowaniu mżawki przez cały okres odniesienia.

10.4. Dane wprowadzone do modelu obliczeniowego

Dane wprowadzone do modelu obliczeniowego dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia przedstawiono w poniższych tabelach. Z uwagi na cel analizy, jakim jest określenie górnych dopuszczalnych wartości parametrów akustycznych turbin, do obliczeń przyjęto najwyższą wartość mocy akustycznej z pośród rozpatrywanych turbin, ograniczając ją tam, gdzie jest to konieczne ze względu na dotrzymanie standardów akustycznych jakości środowiska.

TABELA 10. Parametry turbin wprowadzonych do modelu akustycznego – wariant 1 (GAMESA G128)

l.p.	oznaczenie turbiny	obciążenie turbiny	wysokość turbiny	moc akustyczna turbiny	uwagi
1	1R/Ew	95%	120m	106,5dB(A)	---
2	2R/Ew	95%	120m	106,5dB(A)	---
3	3R/Ew	95%	120m	106,5dB(A)	---
4	4R/Ew	95%	120m	106,5dB(A)	---
5	5R/Ew	95%	120m	106,5dB(A)	---
6	6R/Ew	95%	120m	106,5dB(A)	---
7	7R/Ew	95%	120m	106,5dB(A)	---

TABELA 11. Parametry turbin wprowadzonych do modelu akustycznego – wariant 2 (ENERCON E-126)

l.p.	oznaczenie turbiny	obciążenie turbiny	wysokość turbiny	moc akustyczna turbiny	uwagi
1	1R/Ew	95%	135m	109,9dB(A)	---
2	2R/Ew	95%	135m	104,0dB(A)	Konieczna redukcja mocy

					akustycznej
3	3R/Ew	95%	135m	105,0dB(A)	Konieczna redukcja mocy akustycznej
4	4R/Ew	95%	135m	104,0dB(A)	Konieczna redukcja mocy akustycznej
5	5R/Ew	95%	135m	109,9dB(A)	---
6	6R/Ew	95%	135m	109,9dB(A)	---
7	7R/Ew	95%	135m	109,9dB(A)	---

TABELA 12. Parametry turbin wprowadzonych do modelu akustycznego – wariant 3 (SIEMENS SWT 3.6MW)

l.p.	oznaczenie turbiny	obciążenie turbiny	wysokość turbiny	moc akustyczna turbiny	uwagi
1	1R/Ew	95%	90m	108,0dB(A)	---
2	2R/Ew	95%	90m	107,0dB(A)	Konieczna redukcja mocy akustycznej
3	3R/Ew	95%	90m	108,0dB(A)	---
4	4R/Ew	95%	90m	104,0dB(A)	Konieczna redukcja mocy akustycznej
5	5R/Ew	95%	90m	108,0dB(A)	---
6	6R/Ew	95%	90m	108,0dB(A)	---
7	7R/Ew	95%	90m	108,0dB(A)	---

10.5. Prognozowany zasięg oddziaływania akustycznego inwestycji – wariant 1 (podstawowy)

Rozkład pola akustycznego wokół projektowanej farmy wiatrowej Zalesie Śląskie, opartej na 7 turbinach GAMESA G128 o mocy do 4,5MW i wysokości wieży do 120m przedstawiono na **ZALĄCZNIKU GRAFICZNYM 3**. Prezentowany rozkład poziomu hałasu zakłada instalację turbin wiatrowych o granicznych parametrach akustycznych określonych w **TABELI 10**. Dopuszczalny poziom hałasu, określony rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. nie zostanie przekroczony.

Dodatkowo wykonano obliczenia w 5 punktach obliczeniowych, zlokalizowanych na granicy zabudowy mieszkaniowej poszczególnych miejscowości położonych w sąsiedztwie projektowanych turbin wiatrowych. Wyniki obliczeń przedstawiono w **TABELI 13**.

Tabela 13. Wyniki obliczeń poziomu hałasu występującego na granicy terenów zabudowanych - wariant 1 (GAMESA G128)

Oznaczenie punktu pomiarowego	Prognozowany poziom hałasu w punkcie obliczeniowym	Dopuszczalny poziom hałasu w porze nocnej	Przekroczenie poziomu dopuszczalnego
01 Zalesie Śląskie	39,9dB(A)	40dB(A)	---

02 Zalesie Śląskie	33,4dB(A)	40dB(A)	---
03 Zalesie Śląskie	39,3dB(A)	40dB(A)	---
04 Wygoda	36,0dB(A)	45dB(A)	---
05 Kopanina	37,4dB(A)	40dB(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). Prezentowany rozkład emisji hałasu do środowiska jest reprezentatywny zarówno dla pory nocy jak i dla pory dnia.

10.6. Prognozowany zasięg oddziaływania akustycznego inwestycji – wariant 2

Rozkład pola akustycznego wokół projektowanej farmy wiatrowej Zalesie Śląskie, opartej na 7 turbinach ENERCON E126 o mocy do 7,5MW i wysokości wieży do 135m przedstawiono na **ZALĄCZNIKU GRAFICZNYM 4**. Prezentowany rozkład poziomu hałasu zakłada instalację turbin wiatrowych o granicznych parametrach akustycznych określonych w **TABELI 11**. Dopuszczalny poziom hałasu, określony rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. nie zostanie przekroczony.

Dodatkowo wykonano obliczenia w 5 punktach obliczeniowych, zlokalizowanych na granicy zabudowy mieszkaniowej poszczególnych miejscowości położonych w sąsiedztwie projektowanych turbin wiatrowych. Wyniki obliczeń przedstawiono w **TABELI 14**.

Tabela 14. Wyniki obliczeń poziomu hałasu występującego na granicy terenów zabudowanych - wariant 2 (ENERCON E-126)

Oznaczenie punktu pomiarowego	Prognozowany poziom hałasu w punkcie obliczeniowym	Dopuszczalny poziom hałasu w porze nocnej	Przekroczenie poziomu dopuszczalnego
01 Zalesie Śląskie	40,0dB(A)	40dB(A)	---
02 Zalesie Śląskie	34,1dB(A)	40dB(A)	---
03 Zalesie Śląskie	39,7dB(A)	40dB(A)	---
04 Wygoda	37,5dB(A)	45dB(A)	---
05 Kopanina	39,2dB(A)	40dB(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). Prezentowany rozkład emisji hałasu do środowiska jest reprezentatywny zarówno dla pory nocy jak i dla pory dnia.

10.7. Prognozowany zasięg oddziaływania akustycznego inwestycji – wariant 3

Rozkład pola akustycznego wokół projektowanej farmy wiatrowej Zalesie Śląskie, opartej na 7 turbinach SIEMENS SWT 3.6MW o mocy do 3,6MW i wysokości wieży do 90m

przedstawiono na **ZAŁĄCZNIKU GRAFICZNYM 5**. Prezentowany rozkład poziomu hałasu zakłada instalację turbin wiatrowych o granicznych parametrach akustycznych określonych w **TABELI 12**. Dopuszczalny poziom hałasu, określony rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. nie zostanie przekroczony.

Dodatkowo wykonano obliczenia w 5 punktach obliczeniowych, zlokalizowanych na granicy zabudowy mieszkaniowej poszczególnych miejscowości położonych w sąsiedztwie projektowanych turbin wiatrowych. Wyniki obliczeń przedstawiono w **TABELI 15**.

Tabela 15. Wyniki obliczeń poziomu hałasu występującego na granicy terenów zabudowanych - wariant 3 (SIEMENS SWT3.6MW)

Oznaczenie punktu pomiarowego	Prognozowany poziom hałasu w punkcie obliczeniowym	Dopuszczalny poziom hałasu w porze nocnej	Przekroczenie poziomu dopuszczalnego
01 Zalesie Śląskie	39,9dB(A)	40dB(A)	---
02 Zalesie Śląskie	33,9dB(A)	40dB(A)	---
03 Zalesie Śląskie	39,4dB(A)	40dB(A)	---
04 Wygoda	36,7dB(A)	45dB(A)	---
05 Kopanina	38,6dB(A)	40dB(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). Prezentowany rozkład emisji hałasu do środowiska jest reprezentatywny zarówno dla pory nocy jak i dla pory dnia.

10.8. Podsumowanie wyników analizy oddziaływania akustycznego

Przeprowadzone obliczenia wykazały, iż niezależnie od przyjętego rozwiązania technologicznego farmy wiatrowej, możliwe jest takie dobranie mocy akustycznych turbin, aby zachowane zostały standardy akustyczne jakości środowiska. Farma wiatrowa będzie 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 ostatecznego wariantu nie jest zatem zależny od oddziaływania akustycznego obiektu, natomiast pod uwagę powinny być brane inne aspekty, w tym oddziaływanie na pozostałe elementy środowiska.

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], pod warunkiem zachowania granicznych parametrów akustycznych poszczególnych turbin wiatrowych, określonych w **TABELI 8**, **TABELI 9** oraz

TABELI 10. W związku z powyższym nie ma konieczności zastosowania specjalnych urządzeń ochrony środowiska.

12. ODDZIAŁYWANIE AKUSTYCZNE PRAC BUDOWLANYCH NA ETAPIE LIKWIDACJI INWESTYCJI

Etap likwidacji przedsięwzięcia będzie się wiązał z podobną uciążliwością akustyczną jak etap realizacji. Do prac związanych z największą emisją hałasu będą należały prace wyburzeniowe, w tym związane z usuwaniem fundamentów turbin. Najprawdopodobniej jednak, po wygaśnięciu okresu eksploatacji farmy wiatrowej (ok. 20 lat) turbiny wiatrowe zostaną zastąpione rozwiązaniami nowocześniejszymi.

13. ŹRÓDŁO DANYCH CHARAKTERYZUJĄCYCH PROJEKTOWANĄ FARMĘ WIATROWĄ

Podstawowym źródłem danych, charakteryzujących projektowaną farmę wiatrową Zalesie Śląskie jest koncepcja zagospodarowania terenu oraz dane dotyczące parametrów turbin wiatrowych pochodzące z bazy danych programu WindPro.

Klasyfikacja terenów chronionych przed hałasem została przeprowadzona w oparciu o uwarunkowania planistyczne, określone w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego gminy Leśnica oraz miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego gminy Ujazd.

Analiza oddziaływania akustycznego została przeprowadzona w oparciu o dane literaturowe, wyszczególnione w rozdziale 3 niniejszego opracowania, dane techniczne producenta elektrowni wiatrowych, obowiązujące metodyki prognozy jak również wiedzę i doświadczenie autora niniejszego opracowania w zakresie analizy inwestycji podobnego typu.

14. OPIS METOD PROGNOZOWANIA

14.1. Metodyka badawcza

Prognozowany rozkład poziomu hałasu związanego z funkcjonowaniem projektowanej farmy wiatrowej Zalesie Śląskie 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*.

14.2. 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 lokalny układ współrzędnych. Obliczenia wykonano w siatce obliczeniowej o kroku 20m. Charakterystyka akustyczna źródeł hałasu została opisana poprzez moc akustyczną źródła dla całego pasma akustycznego.

15. 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.

15.1. 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.

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.

15.2. 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 badań² wynika, że wartość skuteczna przyspieszenia drgań na obudowie wieży turbiny wiatrowej kształtuje się na poziomie od 12,136cm/s² do 23,363cm/s². Jednocześnie badania drgań wykonane na fundamencie wieży turbiny wiatrowej wykazały występowanie drgań na poziomie od 5,377cm/s² do 10,815cm/s².

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

- drgania o amplitudzie do 3,6cm/s², to drgania nie mające żadnego wpływu na stan budynków
- drgania o amplitudzie do 5,0cm/s², 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

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

konstrukcji wieży a gruntem rodzimym. W sąsiedztwie budynków drgania wywołane pracą turbin wiatrowych będą w praktyce niemierzalne współczesną aparaturą pomiarową.

15.3. Emisja drgań na etapie likwidacji przedsięwzięcia

Na etapie likwidacji przedsięwzięcia drgania będą powodowane pracami rozbiórkowymi, w szczególności kruszeniem zwieńczenia. Uciążliwość tych prac będzie porównywalna do typowych prac z wykorzystaniem młotów pneumatycznych, prowadzonych często w terenach zabudowanych. Z uwagi na odległość zabudowy od wież elektrowni nie należy się spodziewać, że etap wyburzeń będzie miał jakikolwiek negatywny wpływ na konstrukcję budynków i ludzi.

16. ODDZIAŁYWANIE DRGAŃ ZWIĄZANYCH Z FUNKCJONOWANIEM FARM WIATROWYCH NA WYJAŁAWIANIE GLEB

Wyjaławianie gleb jest zjawiskiem związanym w przeważającej mierze z prowadzeniem gospodarki rolnej. Głównym źródłem wyjaławiania gleb jest monokulturowa produkcja rolna, polegająca na wieloletniej uprawie gatunków roślin o podobnych wymaganiach. W celu zapobiegania wyjaławianiu gleb stosuje się płodozmian oraz nawożenie gleb w oparciu o badania zawartości związków chemicznych w glebach. Wynika stąd, że zjawisko to ma głównie charakter chemiczny.

Do pozostałych przyczyn wyjaławiania gleb zalicza się jej zanieczyszczenie (np. substancjami ropopochodnymi), erozję w wyniku oddziaływania wody lub wiatru, a także zmianę warunków wodnych (np. obniżenie poziomu zwierciadła wód gruntowych).

Wszystkie wymiennie powyżej zjawiska nie zachodzą w przypadku eksploatacji turbin wiatrowych. Niemniej jednak, w ostatnim czasie, pojawiły się obawy o wpływ wibracji powodowanych funkcjonowaniem farm wiatrowych na wyjaławianie gleb, w wyniku rozbijania struktur gleby przez drgania przenoszące się z fundamentów do gruntu. Przegląd literatury w tym zakresie wskazuje, iż brak jest dowodów naukowych na tego typu oddziaływanie farm wiatrowych. Nieliczne publikacje wskazują jedynie na potencjalną możliwość wystąpienia takich oddziaływań, nie precyzując jednocześnie podstaw fizycznych samego zjawiska. Pomimo braku danych badawczych, opartych o metodologię prowadzenia badań naukowych, nie należy jednak bagatelizować problemu.

Zgodnie z przeprowadzonymi badaniami³ poziom drgań fundamentu turbiny wiatrowej zawiera się w przedziale od $5,377\text{cm/s}^2$ do $10,815\text{cm/s}^2$. Są to bardzo niskie wartości, o czym może świadczyć fakt, iż zgodnie z rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy [Dz. U. z 2002r. nr 217, poz. 1833, ze zm.] za bezpieczne uważa się drgania o ogólnym działaniu na organizm człowieka:

- których wartość ekspozycji dziennej nie przekracza $0,8\text{m/s}^2$ (80cm/s^2),
- których wartość ekspozycji trwającej 30 minut i krócej nie przekracza $3,2\text{m/s}^2$ (320cm/s^2).

Drgania powodowane przez turbiny wiatrowe są więc wielokrotnie niższe aniżeli drgania bezpieczne dla ludzi. Należy ponadto dodać, iż problematyka eliminacji drgań jest

³ Tomasz Boczar, *Energetyka wiatrowa – Aktualne możliwości wykorzystania*, Wydawnictwo Pomiar, Automatyka, Kontrola, Warszawa, 2007, aneks Z-2.

jednym z istotniejszych elementów procesu projektowego turbin wiatrowych. Drgania turbin wpływają bezpośrednio na żywotność poszczególnych elementów turbiny, co przekłada się na krótszy czas eksploatacji oraz konieczność prowadzenia częstych i kosztownych napraw. Drgania powodowane przez pracujące turbiny są więc minimalizowane przez odpowiednio zaprojektowane układy przeciwdziałające. W obecnie stosowanych rozwiązaniach turbin wiatrowych problematyka drgań została opanowana.

Niemniej jednak drgania turbin mogą się przenosić na grunt, jednak na styku fundamentu i gruntu będzie dochodzić do ich znacznego wytłumienia. Ponadto grunt, jako ośrodek niesprężysty, charakteryzuje się bardzo dużą zdolnością tłumienia drgań. Należy zatem zauważyć, że, jeżeli oddziaływanie drgań turbiny na wyjaławianie gleby będzie występowało, to jego zasięg będzie ograniczony do bezpośredniego sąsiedztwa turbiny i nie przekroczy 1m od granicy fundamentu turbiny. Oznacza to, że jeżeli tego typu oddziaływania będą występowały, to w całości będą one dotyczyły terenu przeznaczonego pod realizację inwestycji i nie będą miały jakiegokolwiek wpływu na tereny sąsiednie. Nie wpłyną przy tym w żaden sposób na jakość gleb przeznaczonych do produkcji rolnej.

17. ODDZIAŁYWANIE W ZAKRESIE INFRADŹWIĘKOWYM

W celu określenia obecnego stanu wiedzy w zakresie wpływu oddziaływań akustycznych farm wiatrowych na zdrowie ludzi American WindEnergy Association wraz z Canadian WindEnergy Association przygotowało w 2009 r. konferencję, w której udział wzięli przedstawiciele świata nauki, medycyny oraz specjaliści takich dziedzin jak akustyka, laryngologia, ochrona środowiska i ochrona zdrowia. Wnioski wynikające z prowadzonych dotychczas badań i obserwacji zamknięto w trzech podstawowych punktach:

- brak jest podstaw do formułowania twierdzenia, iż dźwięki słyszalne jak i w zakresie infradźwięków generowane przez turbiny wiatrowe mają niekorzystny wpływ na ludzi,
- drgania powodowane pracą turbin wiatrowych są zbyt słabe aby były wyczuwalne przez człowieka lub miały na negatywny wpływ na ludzi,
- hałas emitowany przez turbiny wiatrowe nie ma szczególnego charakteru. W oparciu o badania oraz doświadczenia specjalistów zajmujących się zawodowo zagadnieniami wpływu hałasu na zdrowie ludzi, brak jest podstaw aby formułować twierdzenia o niekorzystnym wpływie hałasu generowanego przez turbiny wiatrowe na zdrowie ludzi.

Raport z konferencji podsumowuje również wpływ fizycznych i fizjologicznych zmiennych mogących mieć wpływ na negatywne reakcje. W szczególności, zespół przeanalizował „syndrom turbiny wiatrowej” („*wind turbine syndrome*”) oraz „chorobę wibroakustyczną” („*vibroacoustics disease, VAD*”), które określa się jako przyczyny negatywnych skutków zdrowotnych. Dowody wskazują, że „syndrom turbiny wiatrowej” opiera się na niewłaściwej interpretacji danych fizjologicznych, a cechy tak zwanego syndromu to po prostu podzbiór reakcji rozdrażnienia. Dowody dotyczące choroby wibroakustycznej (zapalenie oraz zwłóknienie tkanek związane z wystawieniem na działanie dźwięku) są wyjątkowo niepewne przy natężeniu dźwięku emitowanego przez turbiny wiatrowe.

Najbardziej aktualnym podsumowaniem dotychczasowych badań nad wpływem hałasu, w tym hałasu niskoczęstotliwościowego i infradźwiękowego na zdrowie mieszkańców terenów sąsiadujących z farmami wiatrowymi, jest raport opracowany w maju 2010 r. przez Chief Medical Officer of Health of Ontario we współpracy z Ontario Agency for Health Protection and Promotion, Ministry of Health and Long-Term Care oraz z innymi ośrodkami rządowymi i naukowymi zajmującymi się problematyką ochrony zdrowia. W podsumowaniu prac wysunięto następujące wnioski:

- nie stwierdzono powiązania pomiędzy hałasem generowanym przez turbiny wiatrowe a jakimkolwiek efektem zdrowotnym,
- hałas niskoczęstotliwościowy i infradźwiękowy generowany przez współczesne modele turbin wiatrowych charakteryzuje się dużo niższym poziomem, aniżeli jakiegokolwiek hałas tego typu, o rozpoznanym oddziaływaniu na zdrowie człowieka. W związku z tym brak jest jakiegokolwiek podstaw aby formułować twierdzenie o negatywnym oddziaływaniu turbin wiatrowych w zakresie hałasu niskoczęstotliwościowego i infradźwiękowego,

W przypadku przedmiotowej farmy wiatrowej, wykonana analiza oddziaływania akustycznego wykazała, iż standardy akustyczne, jakie obowiązują na mocy przepisów polskich, zostaną dotrzymane. W efekcie nie należy spodziewać się, aby projektowana farma wiatrowa, jak i pozostałe zespoły wiatrowe, niekorzystnie wpływały na zdrowie mieszkańców najbliższych terenów zabudowanych. Należy przy tym wspomnieć, iż polskie przepisy regulujące dopuszczalny poziom hałasu w środowisku należą do najbardziej restrykcyjnych na świecie.

W prawodawstwie polskim brak jest natomiast wskazań w zakresie dopuszczalnych poziomów hałasu niskoczęstotliwościowego lub infradźwiękowego w środowisku. Problematyka ta została natomiast podniesiona w prawodawstwie dotyczącym warunków bezpieczeństwa i higieny pracy. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w *sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy* [Dz. U. z 2002r. nr 217, poz. 1833, ze zm.] :

- równoważny poziom ciśnienia akustycznego skorygowany charakterystyką częstotliwościową G odniesiony do 8-godzinnej doby pracy lub tygodnia pracy nie powinien przekraczać 102dB,
- szczytowy nieskorygowany poziom ciśnienia akustycznego nie powinien przekraczać wartości 145dB(A).

Jak wynika z badań, przeprowadzonych przez dr inż. Ryszarda Ingielewicza oraz dr inż. Adama Zagubień z Politechniki Koszalińskiej, opublikowanych w dwumiesięczniku „Zielona Planeta” [styczeń – luty 2004, str. 19], ze względu na brak kryteriów oceny hałasu infradźwiękowego w środowisku naturalnym, posiłkując się kryteriami dotyczącymi stanowisk pracy, można wnioskować, że praca elektrowni wiatrowych nie stanowi źródła infradźwięków o poziomach mogących zagrozić zdrowiu ludzi. Szczególnie, że elektrownie wiatrowe są lokalizowane w odległościach niemniejszych niż 400m od zabudowy mieszkalnej. W odległości 500m uzyskane wartości pomiarowe, przedstawione w poniższej tabeli, osiągają poziom 82,7 dB(Lin) i 78,4dB(G). Ponadto daje się zauważyć, że w odległości 500m od wieży turbiny zmierzone poziomy infradźwięków zbliżone są praktycznie do poziomów tła.

TABELA 16. Wyniki pomiarów infradźwięków na farmie wiatrowej złożonej z dziewięciu elektrowni typu VESTS V.80 2.0MW⁴

Częstotliwość środkowa oktawy	Wartość zmierzona podczas pracy siłowni		Wartość tła akustycznego	
	Przy wieży elektrowni	W odległości 500m od wieży	Przy wieży elektrowni	W odległości 500m od wieży
4Hz	98,2 dB(G)	82,7 dB(G)	83,0 dB(G)	79,4 dB(G)
8Hz	95,1 dB(G)	78,2 dB(G)	78,0 dB(G)	76,4 dB(G)
16Hz	92,1 dB(G)	70,4 dB(G)	69,1 dB(G)	68,1 dB(G)
31,5Hz	84,4 dB(G)	61,8 dB(G)	59,7 dB(G)	59,7 dB(G)

18. ODDZIAŁYWANIE W ZAKRESIE ULTRADŹWIĘKOWYM

W prawodawstwie polskim brak jest wskazań w zakresie dopuszczalnych poziomów hałasu wysokoczęstotliwościowego w środowisku. Problematyka ta została natomiast podniesiona w prawodawstwie dotyczącym warunków bezpieczeństwa i higieny pracy. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy [Dz. U. z 2002r. nr 217, poz. 1833, ze zm.]. Zgodnie z tym rozporządzeniem hałas ultradźwiękowy na stanowiskach pracy jest definiowany jako równoważny poziom ciśnienia akustycznego w pasmach tercjowych o częstotliwościach środkowych od 10 do 40 kHz odniesiony do 8 godzinnego dnia pracy lub tygodnia pracy (wyjątkowo w przypadku oddziaływania hałasu ultradźwiękowego na organizm człowieka w sposób nierównomierny w poszczególnych dniach tygodnia) oraz jako maksymalny poziom ciśnienia akustycznego w pasmach tercjowych o częstotliwościach środkowych od 10 do 40 kHz. Wielkości te wyszczególniono w poniższej tabeli.

TABELA 17. Dopuszczalny poziom hałasu ultradźwiękowego na stanowiskach pracy

Częstotliwość środkowa pasma tercjowego	Równoważny poziom ciśnienia akustycznego odniesiony do 8-godzinnego dnia pracy lub tygodnia pracy	Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego
10 kHz, 12,5 kHz, 16 kHz	80 dB	100 dB
20 kHz	90 dB	110 dB
25 kHz	105 dB	125 dB
31,5 kHz, 40 kHz	110 dB	130 dB

Jak wynika z powyższej tabeli hałas ultradźwiękowy, aby mógł niekorzystnie wpływać na zdrowie, musi osiągać poziom co najmniej 80dB dla częstotliwości 10 kHz. Na przykład, jak wskazuje producent turbin GE 2,5xl, poziom mocy akustycznej dla oktawy 8 kHz wynosi 72,1dB(A), dla turbin Siemens typu SWT-2.3-93 poziom mocy akustycznej dla oktawy 8 kHz wynosi 85,4dB(A), przy czym za każdym razem zauważalna jest tendencja malejąca wraz ze wzrostem częstotliwości. A więc już moc akustyczna samej turbiny charakteryzuje się

⁴ Za: dr inż. Ryszard Ingielewicz, dr inż. Adam Zagubień, *Uciążliwości hałasowe elektrowni wiatrowych* [Zielona Planeta nr 1 (52), str. 17]

wielkościami niższymi lub zbliżonymi do dopuszczalnych na stanowiskach pracy. Podobne parametry charakteryzują również wszystkie inne turbiny wiatrowe, wiodących producentów. Oznacza to, że turbiny wiatrowe nie są zdolne do wytworzenia poziomów hałasu ultradźwiękowego, które mogłyby w jakikolwiek sposób zagrażać zdrowiu ludzi. Należy podkreślić, iż hałas o wysokich częstotliwościach, a więc w szczególności hałas ultradźwiękowy, podlega bardzo silnemu pochłanianiu podczas propagacji w powietrzu. Oznacza to, iż spadek poziomu hałasu ultradźwiękowego wraz z odległością od źródła jest znacznie większy aniżeli w przypadku hałasu słyszalnego.

19. WPLYW 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 18** zaprezentowano podsumowanie wyników przeprowadzonych badań.

TABELA 18. Stopień uciążliwości hałasu sygnalizowany przez ludność

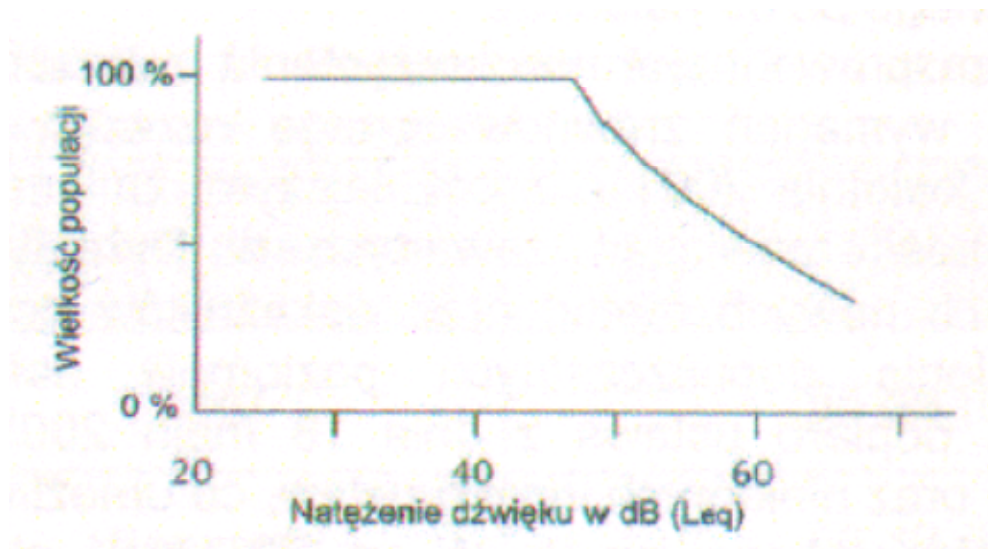
Notowany poziom hałasu	Szacowany poziom uciążliwości	Stopień uciążliwości
75dB(A) i więcej	37%	Bardzo poważny
70dB(A)	25%	Poważny
65dB(A)	15%	Znaczący
60dB(A)	9%	Średni
55dB(A) i mniej	4%	Mały

W przypadku projektowanej farmy wiatrowej Zalesie Śląskie 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.

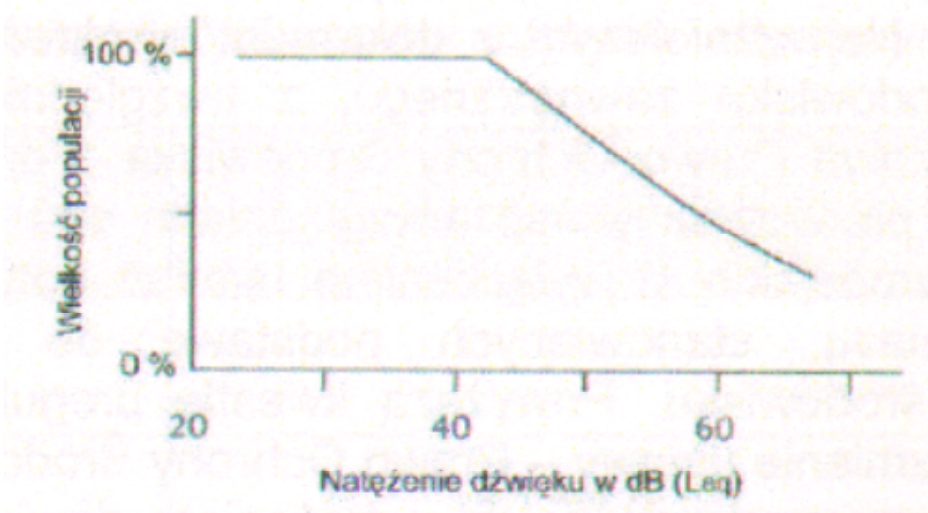
20. WPLYW ODDZIAŁYWANIA AKUSTYCZNEGO OBIEKTU NA ORNITOFAUNĘ

W prawodawstwie krajowym jak i w literaturze branżowej nie zostały określone dopuszczalne normy hałasu odnoszące się do poszczególnych gatunków ptaków, gdyż badania takie nigdy nie były prowadzone na terenie Polski. Przy ocenie wpływu akustycznego przedsięwzięć na specjalne obszary ochrony ptaków należałoby zatem skorzystać z doświadczeń zespołów naukowych innych krajów. Najbardziej kompleksowe badania w tym zakresie prowadzono dotychczas jedynie na terenie Holandii. Jak podaje Łukasz Stasiak w referacie pt.: „Problem ochrony terenów zielonych przed hałasem w świetle europejskiej polityki przeciwhałasowej” opublikowanym w materiałach konferencyjnych V Konferencji Ochrony Środowiska (Wrocław, 10-11 maja 2010), badania te obejmowały wpływ oddziaływania akustycznego dróg i autostrad na wielkość populacji ptaków zamieszkujących

siedliska, lasy oraz tereny otwarte. Wykonane obserwacje wykazały, że w przypadku większości gatunków charakterystycznych, zamieszkujących tereny otwarte negatywny wpływ hałasu zaczyna się przy poziomie dźwięku równym 50dB(A), zaś w przypadku gatunków leśnych przy poziomie 40dB(A). Wzrost poziomu hałasu ponad te poziomy powoduje redukcję populacji ptaków zamieszkujących tereny przyległe do źródła hałasu.



Rys. 6. Wpływ hałasu na populację ptaków zamieszkujących obszary pól i łąk



Rys. 7. Wpływ hałasu na populację ptaków zamieszkujących tereny leśne

Przeprowadzone badania wykazują, iż w obszarach polnych, w strefie gdzie poziom hałasu nie przekracza 50dB(A), brak jest zauważalnego wpływu przedsięwzięcia na awifaunę.

Należy zauważyć, iż wpływ przedsięwzięcia na ptaki nie będzie zależny od pory dnia, w której występuje oddziaływanie, gdyż różnorodność gatunkowa powoduje, że na obszarach chronionych występują zarówno ptaki aktywne w dzień jak i aktywne w nocy. Należy zatem przyjąć, iż kluczowym zasięgiem oddziaływania jest zasięg odniesiony do całej doby, a więc inaczej niż ma to miejsce w przypadku terenów chronionych akustycznie ze względu na bytowanie ludzi.

W przypadku przedmiotowej inwestycji wszystkie turbiny wiatrowe będą lokalizowane w obszarze terenów rolnych. Powoduje to, że kluczową wartością dla oceny wpływu hałasu

emitowanego przez farmę wiatrową na ornitofaunę jest poziom 50dB(A). Należy podkreślić, iż oddziaływanie to nie wiąże się ze śmiertelnością ptaków, a jedynie ze zmniejszeniem atrakcyjności terenów bezpośrednio sąsiadujących z inwestycją dla siedliskowania ptaków. Również nie należy się spodziewać całkowitego wyparcia ptaków z rejonu oddziaływania farmy wiatrowej, a jedynie zmniejszenia ilości ptaków gniazdujących w tym rejonie, na rzecz terenów bardziej oddalonych.

W przypadku realizacji farmy wiatrowej opartej o 7 turbin zmniejszenie atrakcyjności terenu dla ptaków obejmie obszar o powierzchni ok. 25,2ha.

21. 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 łączы 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.

22. CHARAKTERYSTYKA SKUMULOWANEGO ODDZIAŁYWANIA AKUSTYCZNEGO

Poprzez oddziaływanie skumulowane należy rozumieć oddziaływanie projektowanej inwestycji wraz z innymi, funkcjonującymi już, obiektami, znajdującymi się w pobliżu projektowanego przedsięwzięcia.

Pomimo znacznego zasięgu oddziaływania projektowanej farmy wiatrowej, poziom tego oddziaływania jest relatywnie niewielki. Nadal głównym źródłem hałasu pozostanie ruch komunikacyjny, który będzie kształtował klimat akustyczny w rejonie dróg. Do najważniejszego szlaku komunikacyjnego w rejonie lokalizacji inwestycji należy droga wojewódzka nr 426, przebiegająca przez miejscowość Zalesie Śląskie.

Drogi wojewódzkie charakteryzują się natężeniem ruchu, mieszczącym się w granicach ok. 3.000 – 5.000 pojazdów na dobę. Powoduje to, że wpływ drogi wojewódzkiej nr 426 na ogólny kształt klimatu akustycznego będzie znaczący.

Należy dodać, że w odległości od farmy wiatrowej Zalesie Śląskie, w której możliwe jest skumulowanie się hałasu nie funkcjonują istniejące oraz nie są projektowane inne farmy wiatrowe, a przedstawione w niniejszej analizie mapy rozkładu poziomu hałasu uwzględniają zarówno projektowaną farmę wiatrową jak i GPO, do których zostanie przyłączona farma.

Rozkład poziomu hałasu w środowisku, uwzględniający również funkcjonowanie drogi wojewódzkiej nr 426 (przyjęto poglądową wartość natężenia ruchu na drodze na poziomie 4.000 poj/dobę) przedstawiono na ZAŁĄCZNIKU GRAFICZNYM 6.

Zgodnie z obowiązującym stanem prawnym wyniki analizy skumulowanego oddziaływania akustycznego nie mogą stanowić przesłanki do wysuwania wniosku o ponadnormatywnym oddziaływaniu któregokolwiek ze źródeł hałasu.

Zgodnie z art. 144 ustawy Prawo Ochrony Środowiska eksploatacja instalacji powodująca wprowadzanie emisję hałasu nie powinna powodować przekroczenia standardów jakości środowiska poza terenem, do którego prowadzący instalację ma tytuł prawny. Ponadto zgodnie z art. 115a ustawy Prawo Ochrony Środowiska w przypadku stwierdzenia przez organ ochrony środowiska, na podstawie pomiarów własnych, pomiarów dokonanych przez wojewódzkiego inspektora ochrony środowiska lub pomiarów podmiotu obowiązującego do ich prowadzenia, że poza zakładem, w wyniku jego działalności, przekroczone są dopuszczalne poziomy hałasu, organ ten wydaje decyzję o dopuszczalnym poziomie hałasu, przy czym za przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu uważa się przekroczenie wskaźnika hałasu L_{AeqD} lub L_{AeqN} . Zgodnie z definicją pojęć zawartą w art. 3 ustawy Prawo Ochrony Środowiska:

- pomiar – rozumie się przez to również obserwacje i analizy,
- instalacja – rozumie się przez to:
 - a) stacjonarne urządzenie techniczne,
 - b) zespół stacjonarnych urządzeń technicznych powiązanych technologicznie, do których tytułem prawnym dysponuje ten sam podmiot i położonych na terenie jednego zakładu,
 - c) budowle niebędące urządzeniami technicznymi ani ich zespołami, których eksploatacja może spowodować emisję.
- prowadzący instalację – rozumie się przez to podmiot uprawniony na podstawie określonego tytułu prawnego do władania instalacją w celu jej eksploatacji zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska, na zasadach wskazanych w ustawie,
- zakład – rozumie się przez to jedną lub kilka instalacji wraz z terenem, do którego prowadzący instalację posiada tytuł prawny, oraz znajdującymi się na nim urządzeniami

Podsumowując powyższe, stwierdza się iż o przekroczeniu wartości dopuszczalnych poziomu hałasu można mówić wyłącznie w przypadku stwierdzenia przekroczenia tych wartości na terenach podlegających ochronie akustycznej w wyniku działania zakładu – w tym przypadku farmy wiatrowej, zarządzanej przez niezależny podmiot.

Jak wykazano w raporcie, na podstawie przeprowadzonych analiz, urządzenia i instalacje, stanowiące wyposażenie farmy wiatrowej nie powodują przekroczenia standardów jakości klimatu akustycznego na terenach podlegających prawnej ochronie akustycznej.

Dodatkowo metodyka pomiarowa, określona w załączniku nr 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] wskazuje, iż pomiary prowadzi się od urządzeń i instalacji zarządzanych przez jeden podmiot, traktując pracę pozostałych instalacji jako tło akustyczne.

Ponadto Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w *sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku* (Dz. U. nr 120, poz. 826) definiuje odrębne wskaźniki poziomu hałasu pochodzącego od dróg i linii kolejowych oraz od pozostałych

źródeł hałasu, wskazując inne czasy odniesienia jak również inne wartości dopuszczalne dla poszczególnych grup terenów podlegających prawnej ochronie akustycznej.

Analiza ta ma charakter poznawczy, pozwala na ogólne określenie stanu klimatu akustycznego w rejonie przedsięwzięcia oraz na określenie udziału w kształtowaniu klimatu akustycznego projektowanego przedsięwzięcia polegającego na budowie wytwórni mas bitumicznych. Nie stanowi ona jednak podstawy do formułowania wniosków na temat powodowania przekroczeń przez którekolwiek ze źródeł hałasu, ujętych w analizie.

Na podstawie przeprowadzonej analizy można natomiast stwierdzić, iż na żadnej z działek, na których aktualnie dopuszczalne poziomy hałasu są nieprzekroczone, w związku z projektowaną inwestycją, na skutek kumulacji oddziaływań, nie dojdzie do narażenia na ponadnormatywne oddziaływanie akustyczne.

23. 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, odpowiadająca lokalizacji punktów obliczeniowych, gdzie prognozowany poziom hałasu osiąga najwyższe wartości, została przedstawiona w **TABELI 19**.

TABELA 19. Proponowana lokalizacja punktów pomiaru poziomu hałasu w środowisku

l.p.	Lokalizacja punktu pomiarowego (numer punktu obliczeniowego)	Współrzędne punktu pomiarowego w państwowym układzie 1992
1	Zalesie Śląskie (1)	X = 282 805 Y = 448 802
2	Zalesie Śląskie (2)	X = 283 091 Y = 448 098
3	Kopanina (5)	X = 283 354 Y = 450 768

24. 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.

Najistotniejsze braki we współczesnej wiedzy odnoszą się do potencjalnego wpływu farm wiatrowych na wyjaławianie gleb. Brak jest obecnie upublicznionych badań, które odnosiłyby się do tego zagadnienia. Problematyka wyjaławiania gleb w wyniku oddziaływania drgań na styku fundament – grunt, ma charakter hipotetyczny, mimo to nie należy jej bagatelizować. Z drugiej strony brak podstaw naukowych do określenia zakresu tego oddziaływania nie może stanowić przeszkody w realizacji przedsięwzięcia, co wielokrotnie zostało podniesione w orzecznictwie ETS.

25. 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.

26. 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. Jedynymi elementami inwestycji, dla których możliwe jest utworzenie takiego obszaru są linie i stacje elektroenergetyczne.

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. Nie stwierdza się tym samym konieczności utworzenia obszaru ograniczonego użytkowania dla linii elektroenergetycznych i stacji elektroenergetycznej, wchodzących w zakres projektu farmy wiatrowej Zalesie Śląskie.

27. PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE

Realizacja inwestycji nie spowoduje naruszenia standardów jakości klimatu akustycznego środowiska. Farma wiatrowa, pomimo znacznego obszarowo 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, przy zastosowaniu rozwiązań wskazanych w niniejszym dokumencie.

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

- na terenach zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej miejscowości Zalesie Śląskie i części miejscowości Kopanina 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.:

- poziom L_{AeqD} dla pory dziennej **50dB(A)**
 - poziom L_{AeqN} dla pory nocnej **40dB(A)**
- na terenach zabudowy zagrodowej przysiółka Wygoda i części miejscowości Kopanina 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.:
 - poziom L_{AeqD} dla pory dziennej **55dB(A)**
 - poziom L_{AeqN} dla pory nocnej **45dB(A)**
- na terenach zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej Folwarku Ferdynand 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.:
 - poziom L_{AeqD} dla pory dziennej **55dB(A)**
 - poziom L_{AeqN} dla pory nocnej **45dB(A)**
- należy zapewnić moc akustyczną poszczególnych turbin nie wyższą, aniżeli określoną w niniejszym dokumencie,
- 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	Rozmieszczenie turbin wiatrowych
ZAŁĄCZNIK GRAFICZNY 2	Projekt miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego
ZAŁĄCZNIK GRAFICZNY 3	Prognozowany rozkład poziomu hałasu w środowisku dla wariantu 1 (GAMESA G128)
ZAŁĄCZNIK GRAFICZNY 4	Prognozowany rozkład poziomu hałasu w środowisku dla wariantu 2 (ENERCON E-126)
ZAŁĄCZNIK GRAFICZNY 5	Prognozowany rozkład poziomu hałasu w środowisku dla wariantu 2 (SIEMENS SWT 3.6MW)
ZAŁĄCZNIK GRAFICZNY 6	Prognozowany rozkład poziomu hałasu emitowanego przez projektowaną farmę wiatrową wraz infrastrukturą oraz ruch komunikacyjny drogi wojewódzkiej nr 426

Zalacznik tekstowy 1
Dane wprowadzone do modelu obliczeniowego - WARIANT 1 (Gamesa 128)

Source name	Level				Reference	Frequency spectrum																					Corrections								
	varia	Leq2	Leq3	Lmax		50Hz	63Hz	80Hz	100H	125H	160H	200H	250H	315H	400H	500H	630H	800H	1,0kHz	1,3kHz	1,6kHz	2,0kHz	2,5kHz	3,2kHz	4,0kHz	5,0kHz	6,3kHz	8,0kHz	10,0kHz	12,5kHz	16,0kHz	20,0kHz	Cwa	CI	CT
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)																													dB(A)	dB(A)	dB(A)
1R/Ew	106	-100	-100	0,0	Unit	-37,3	-31,3	-27,0	-24,3	-21,3	-19,3	-17,3	-15,3	-13,3	-11,3	-10,3	-10,3	-10,3	-10,3	-11,3	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-13,3	-15,3	-18,3	-20,3	-23,3	-25,3	-28,3	0,0	0,0	0,0	
2R/Ew	106	-100	-100	0,0	Unit	-37,3	-31,3	-27,0	-24,3	-21,3	-19,3	-17,3	-15,3	-13,3	-11,3	-10,3	-10,3	-10,3	-10,3	-11,3	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-13,3	-15,3	-18,3	-20,3	-23,3	-25,3	-28,3	0,0	0,0	0,0	
3R/Ew	106	-100	-100	0,0	Unit	-37,3	-31,3	-27,0	-24,3	-21,3	-19,3	-17,3	-15,3	-13,3	-11,3	-10,3	-10,3	-10,3	-10,3	-11,3	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-13,3	-15,3	-18,3	-20,3	-23,3	-25,3	-28,3	0,0	0,0	0,0	
4R/Ew	106	-100	-100	0,0	Unit	-37,3	-31,3	-27,0	-24,3	-21,3	-19,3	-17,3	-15,3	-13,3	-11,3	-10,3	-10,3	-10,3	-10,3	-11,3	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-13,3	-15,3	-18,3	-20,3	-23,3	-25,3	-28,3	0,0	0,0	0,0	
5R/Ew	106	-100	-100	0,0	Unit	-37,3	-31,3	-27,0	-24,3	-21,3	-19,3	-17,3	-15,3	-13,3	-11,3	-10,3	-10,3	-10,3	-10,3	-11,3	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-13,3	-15,3	-18,3	-20,3	-23,3	-25,3	-28,3	0,0	0,0	0,0	
6R/Ew	106	-100	-100	0,0	Unit	-37,3	-31,3	-27,0	-24,3	-21,3	-19,3	-17,3	-15,3	-13,3	-11,3	-10,3	-10,3	-10,3	-10,3	-11,3	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-13,3	-15,3	-18,3	-20,3	-23,3	-25,3	-28,3	0,0	0,0	0,0	
7R/Ew	106	-100	-100	0,0	Unit	-37,3	-31,3	-27,0	-24,3	-21,3	-19,3	-17,3	-15,3	-13,3	-11,3	-10,3	-10,3	-10,3	-10,3	-11,3	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-13,3	-15,3	-18,3	-20,3	-23,3	-25,3	-28,3	0,0	0,0	0,0	

Załącznik tekstowy 2
Dane wprowadzone do modelu obliczeniowego - WARIANT 2 (Enercon E-126)

Source name	Level				Reference	Frequency spectrum																							Corrections								
	varia	Leq2	Leq3	Lmax		50Hz	63Hz	80Hz	100H	125H	160H	200H	250H	315H	400H	500H	630H	800H	1,0kHz	1,3kHz	1,6kHz	2,0kHz	2,5kHz	3,2kHz	4,0kHz	5,0kHz	6,3kHz	8,0kHz	10,0kHz	12,5kHz	16,0kHz	20,0kHz	Cwa	CI	CT		
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)																															dB(A)	dB(A)	dB(A)
1R/Ew	109	-100	-100	0,0	Unit	-37,3	-31,3	-27,0	-24,3	-21,3	-19,3	-17,3	-15,4	-13,4	-11,3	-10,3	-10,4	-10,4	-10,4	-11,3	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-13,3	-15,3	-18,3	-20,3	-23,3	-25,3	-28,3	0,0	0,0	0,0		
2R/Ew	104	-100	-100	0,0	Unit	-37,3	-31,3	-27,0	-24,3	-21,3	-19,3	-17,3	-15,4	-13,4	-11,3	-10,3	-10,4	-10,4	-10,4	-11,3	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-13,3	-15,3	-18,3	-20,3	-23,3	-25,3	-28,3	0,0	0,0	0,0		
3R/Ew	105	-100	-100	0,0	Unit	-37,3	-31,3	-27,0	-24,3	-21,3	-19,3	-17,3	-15,4	-13,4	-11,3	-10,3	-10,4	-10,4	-10,4	-11,3	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-13,3	-15,3	-18,3	-20,3	-23,3	-25,3	-28,3	0,0	0,0	0,0		
4R/Ew	104	-100	-100	0,0	Unit	-37,3	-31,3	-27,0	-24,3	-21,3	-19,3	-17,3	-15,4	-13,4	-11,3	-10,3	-10,4	-10,4	-10,4	-11,3	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-13,3	-15,3	-18,3	-20,3	-23,3	-25,3	-28,3	0,0	0,0	0,0		
5R/Ew	109	-100	-100	0,0	Unit	-37,3	-31,3	-27,0	-24,3	-21,3	-19,3	-17,3	-15,4	-13,4	-11,3	-10,3	-10,4	-10,4	-10,4	-11,3	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-13,3	-15,3	-18,3	-20,3	-23,3	-25,3	-28,3	0,0	0,0	0,0		
6R/Ew	109	-100	-100	0,0	Unit	-37,3	-31,3	-27,0	-24,3	-21,3	-19,3	-17,3	-15,4	-13,4	-11,3	-10,3	-10,4	-10,4	-10,4	-11,3	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-13,3	-15,3	-18,3	-20,3	-23,3	-25,3	-28,3	0,0	0,0	0,0		
7R/Ew	109	-100	-100	0,0	Unit	-37,3	-31,3	-27,0	-24,3	-21,3	-19,3	-17,3	-15,4	-13,4	-11,3	-10,3	-10,4	-10,4	-10,4	-11,3	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-13,3	-15,3	-18,3	-20,3	-23,3	-25,3	-28,3	0,0	0,0	0,0		

Zalacznik tekstowy 3
Dane wprowadzone do modelu obliczeniowego - WARIANT 3 (Siemens SWT 3.6MW)

Source name	Level				Reference	Frequency spectrum																					Corrections									
	varia	Leq2	Leq3	Lmax		50Hz	63Hz	80Hz	100H	125H	160H	200H	250H	315H	400H	500H	630H	800H	1,0kHz	1,3kHz	1,6kHz	2,0kHz	2,5kHz	3,2kHz	4,0kHz	5,0kHz	6,3kHz	8,0kHz	10,0kHz	12,5kHz	16,0kHz	20,0kHz	Cwa	CI	CT	
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)																														dB(A)	dB(A)	dB(A)
1R/Ew	108	-100	-100	0,0	Unit	-37,3	-31,3	-27,0	-24,3	-21,1	-19,1	-17,1	-15,4	-13,4	-11,3	-10,3	-10,4	-10,4	-10,3	-11,3	-12,1	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-13,3	-15,3	-18,3	-20,3	-23,1	-25,3	-28,3	0,0	0,0	0,0	
2R/Ew	107	-100	-100	0,0	Unit	-37,3	-31,3	-27,0	-24,3	-21,1	-19,1	-17,1	-15,4	-13,4	-11,3	-10,3	-10,4	-10,4	-10,3	-11,3	-12,1	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-13,3	-15,3	-18,3	-20,3	-23,1	-25,3	-28,3	0,0	0,0	0,0	
3R/Ew	108	-100	-100	0,0	Unit	-37,3	-31,3	-27,0	-24,3	-21,1	-19,1	-17,1	-15,4	-13,4	-11,3	-10,3	-10,4	-10,4	-10,3	-11,3	-12,1	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-13,3	-15,3	-18,3	-20,3	-23,1	-25,3	-28,3	0,0	0,0	0,0	
4R/Ew	104	-100	-100	0,0	Unit	-37,3	-31,3	-27,0	-24,3	-21,1	-19,1	-17,1	-15,4	-13,4	-11,3	-10,3	-10,4	-10,4	-10,3	-11,3	-12,1	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-13,3	-15,3	-18,3	-20,3	-23,1	-25,3	-28,3	0,0	0,0	0,0	
5R/Ew	108	-100	-100	0,0	Unit	-37,3	-31,3	-27,0	-24,3	-21,1	-19,1	-17,1	-15,4	-13,4	-11,3	-10,3	-10,4	-10,4	-10,3	-11,3	-12,1	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-13,3	-15,3	-18,3	-20,3	-23,1	-25,3	-28,3	0,0	0,0	0,0	
6R/Ew	108	-100	-100	0,0	Unit	-37,3	-31,3	-27,0	-24,3	-21,1	-19,1	-17,1	-15,4	-13,4	-11,3	-10,3	-10,4	-10,4	-10,3	-11,3	-12,1	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-13,3	-15,3	-18,3	-20,3	-23,1	-25,3	-28,3	0,0	0,0	0,0	
7R/Ew	108	-100	-100	0,0	Unit	-37,3	-31,3	-27,0	-24,3	-21,1	-19,1	-17,1	-15,4	-13,4	-11,3	-10,3	-10,4	-10,4	-10,3	-11,3	-12,1	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3	-13,3	-15,3	-18,3	-20,3	-23,1	-25,3	-28,3	0,0	0,0	0,0	

Załącznik tekstowy 4
Wyniki obliczeń w punktach obliczeniowych - WARIANT 1 (Gamesa 128)

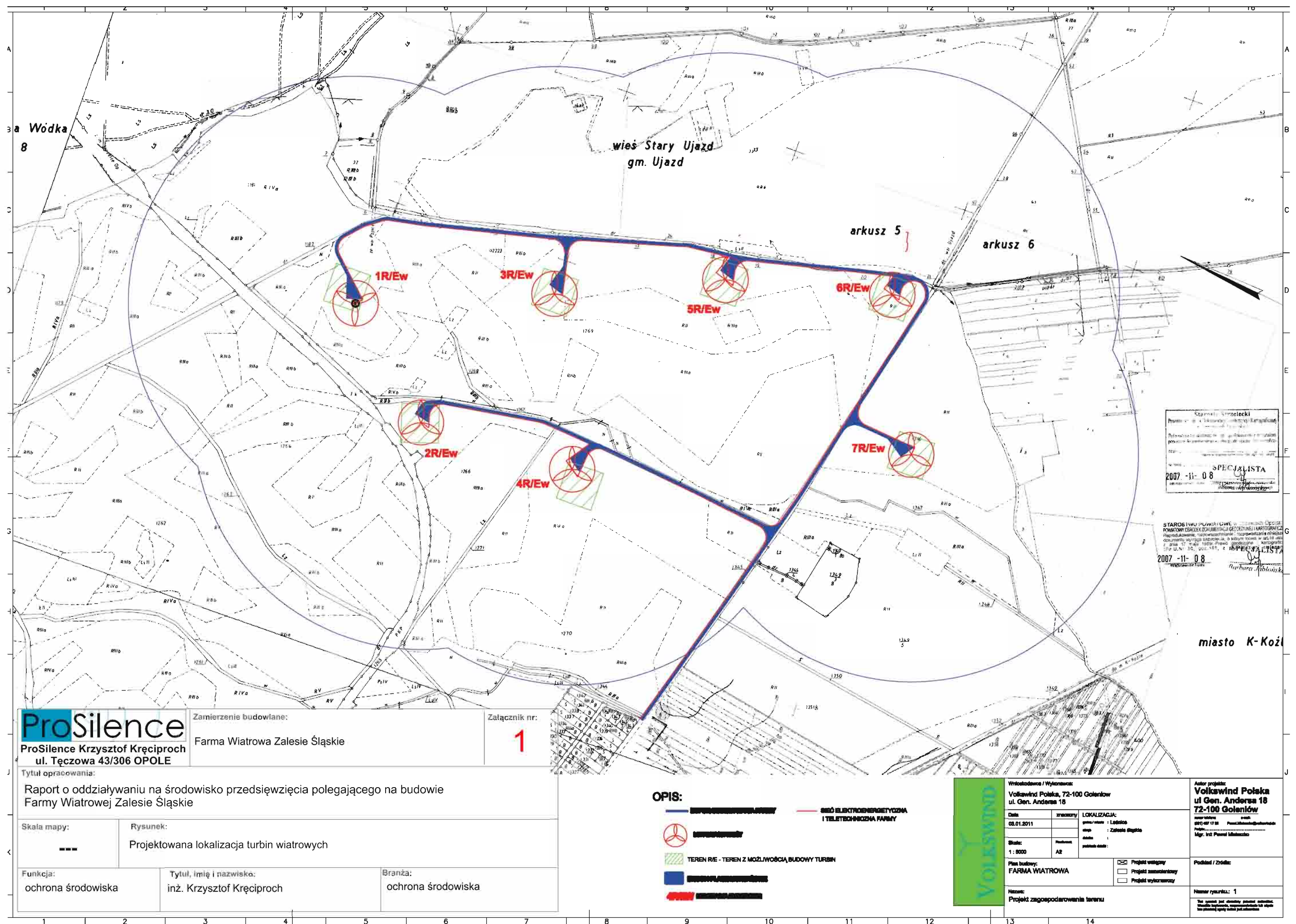
No.	Receiver name	Building side	Floor	Limit variant 1 dB(A)	Level variant 1 dB(A)	Conflict			Lmax
						variant 1	Leq2 dB(A)	Leq3 dB(A)	
1	01 Zalesie Śląskie		EG	40	39,9	-	-	-	-
2	02 Zalesie Śląskie		EG	40	33,4	-	-	-	-
3	03 Zalesie Śląskie		EG	40	39,3	-	-	-	-
4	04 Wygoda		EG	45	36,0	-	-	-	-
5	05 Kopanina		EG	40	37,4	-	-	-	-

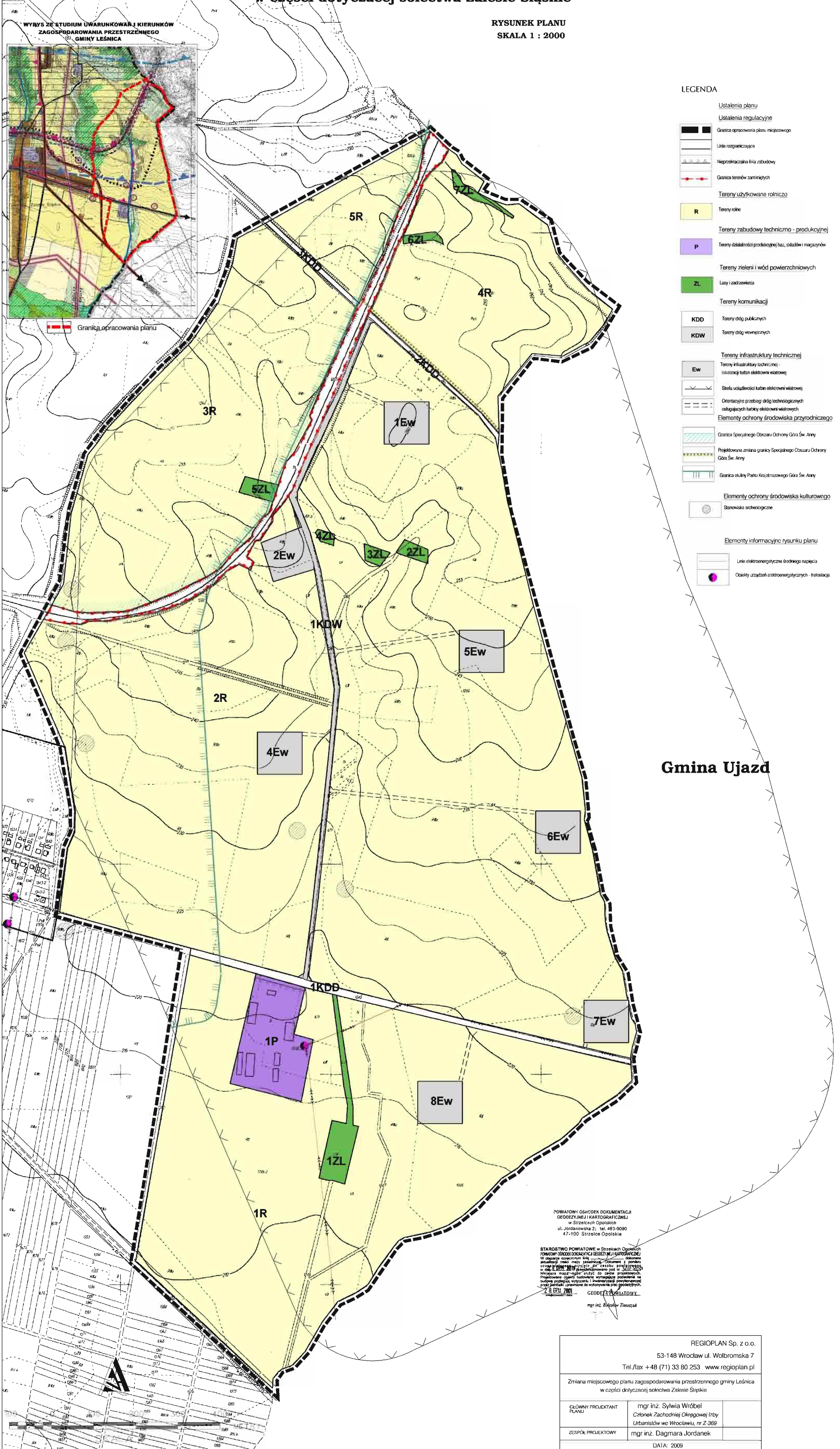
Załącznik tekstowy 5
Wyniki obliczeń w punktach obliczeniowych - WARIANT 2 (Enercon E-126)

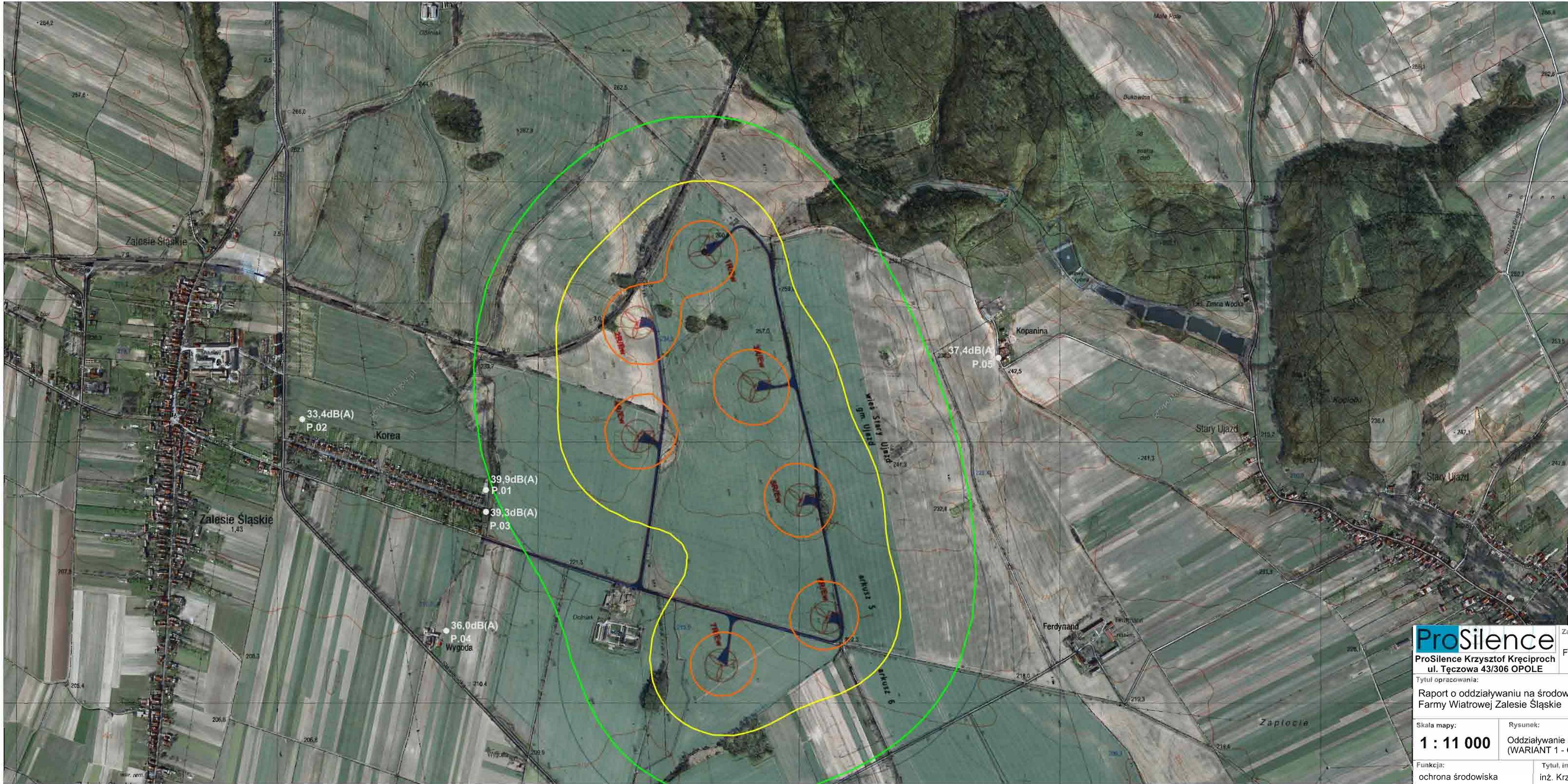
No.	Receiver name	Building side	Floor	Limit variant 1 dB(A)	Level variant 1 dB(A)	Conflict			Lmax
						variant 1	Leq2 dB(A)	Leq3 dB(A)	
1	01 Zalesie Śląskie		EG	40	40,0	-	-	-	-
2	02 Zalesie Śląskie		EG	40	34,1	-	-	-	-
3	03 Zalesie Śląskie		EG	40	39,7	-	-	-	-
4	04 Wygoda		EG	45	37,5	-	-	-	-
5	05 Kopanina		EG	40	39,2	-	-	-	-

Załącznik tekstowy 6
Wyniki obliczeń w punktach obliczeniowych - WARIANT 3 (Siemens SWT 3.6MW)

No.	Receiver name	Building side	Floor	Limit variant 1 dB(A)	Level variant 1 dB(A)	Conflict			Lmax
						variant 1	Leq2 dB(A)	Leq3 dB(A)	
1	01 Zalesie Śląskie		EG	40	39,9	-	-	-	-
2	02 Zalesie Śląskie		EG	40	33,9	-	-	-	-
3	03 Zalesie Śląskie		EG	40	39,4	-	-	-	-
4	04 Wygoda		EG	45	36,7	-	-	-	-
5	05 Kopanina		EG	40	38,6	-	-	-	-







LEGENDA



lokalizacja turbiny wraz z oznaczeniem



sieć drogowa powiązana z farmą wiatrową



izolinia 50dB(A) - pomocnicza



izolinia 45dB(A) - normatywna



izolinia 40dB(A) - pomocnicza



obszar przekroczeń dopu -
szczalnych poziomów hałasu
(nie występuje)



39,9dB(A)
P.01 • lokalizacja punktu obliczeniowego
wraz z obliczoną wartością progno -
zowanego poziomu hałasu

INWESTOR



Volkswind Polska Sp. z o.o.
ul. Gen. Andersa 18
72 - 100 GOLENIÓW

SKALA 1 : 11 000



ProSilence

ProSilence Krzysztof Kręciproch
ul. Tęczowa 43/306 OPOLE

Tytuł opracowania:

Raport o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięcia polegającego na budowie
Farmy Wiatrowej Zalesie Śląskie

Skala mapy:

1 : 11 000

Funkcja:

ochrona środowiska

Rysunek:

Oddziaływanie akustyczne projektowanej Farmy Wiatrowej Zalesie Śląskie
(WARIANT 1 - GAMESA 128)

Tytuł, imię i nazwisko:

inż. Krzysztof Kręciproch

Branża:

ochrona środowiska

Zamierzenie budowlane:

Farma Wiatrowa Zalesie Śląskie

Załącznik nr:

3



LEGENDA



lokalizacja turbiny wraz z oznaczeniem



sieć drogowa powiązana z farmą wiatrową



izolinia 50dB(A) - pomocnicza



izolinia 45dB(A) - normatywna



izolinia 40dB(A) - pomocnicza



obszar przekroczeń dopu -
szczalnych poziomów hałasu
(nie występuje)



39,9dB(A)
P.01 • lokalizacja punktu obliczeniowego
wraz z obliczoną wartością progno -
zowanego poziomu hałasu

INWESTOR



Volkwind Polska Sp. z o.o.
ul. Gen. Andersa 18
72 - 100 GOLENIÓW

SKALA 1 : 11 000



ProSilence

ProSilence Krzysztof Kręciproch
ul. Tęczowa 43/306 OPOLE

Tytuł opracowania:

Raport o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięcia polegającego na budowie
Farmy Wiatrowej Zalesie Śląskie

Skala mapy:

1 : 11 000

Funkcja:

ochrona środowiska

Rysunek:

Oddziaływanie akustyczne projektowanej Farmy Wiatrowej Zalesie Śląskie
(WARIANT 2 - ENERCON E-126)

Tytuł, imię i nazwisko:

inż. Krzysztof Kręciproch

Branża:

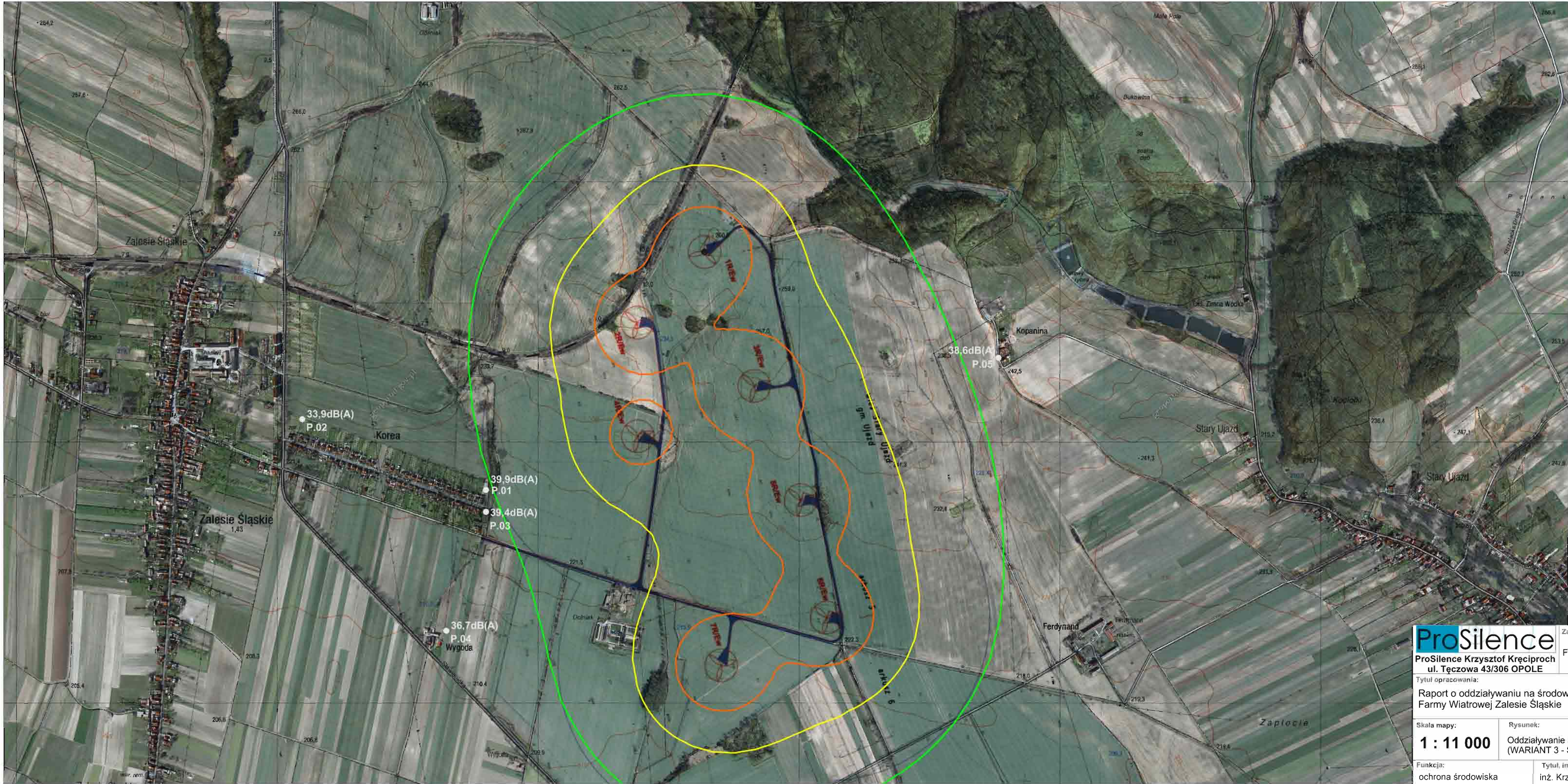
ochrona środowiska

Zamierzenie budowlane:

Farma Wiatrowa Zalesie Śląskie

Załącznik nr:

4



LEGENDA



lokalizacja turbiny wraz z oznaczeniem



sieć drogowa powiązana z farmą wiatrową



izolinia 50dB(A) - pomocnicza



izolinia 45dB(A) - normatywna



izolinia 40dB(A) - pomocnicza



obszar przekroczeń dopu -
szczalnych poziomów hałasu
(nie występuje)



39,9dB(A)
P.01 • lokalizacja punktu obliczeniowego
wraz z obliczoną wartością progno -
zowanego poziomu hałasu

INWESTOR



Volkwind Polska Sp. z o.o.
ul. Gen. Andersa 18
72 - 100 GOLENIÓW

SKALA 1 : 11 000



ProSilence

ProSilence Krzysztof Kręciproch
ul. Tęczowa 43/306 OPOLE

Tytuł opracowania:

Raport o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięcia polegającego na budowie
Farmy Wiatrowej Zalesie Śląskie

Skala mapy:

1 : 11 000

Funkcja:

ochrona środowiska

Rysunek:

Oddziaływanie akustyczne projektowanej Farmy Wiatrowej Zalesie Śląskie
(WARIANT 3 - SIEMENS SWT 3.6MW)

Tytuł, imię i nazwisko:

inż. Krzysztof Kręciproch

Branża:

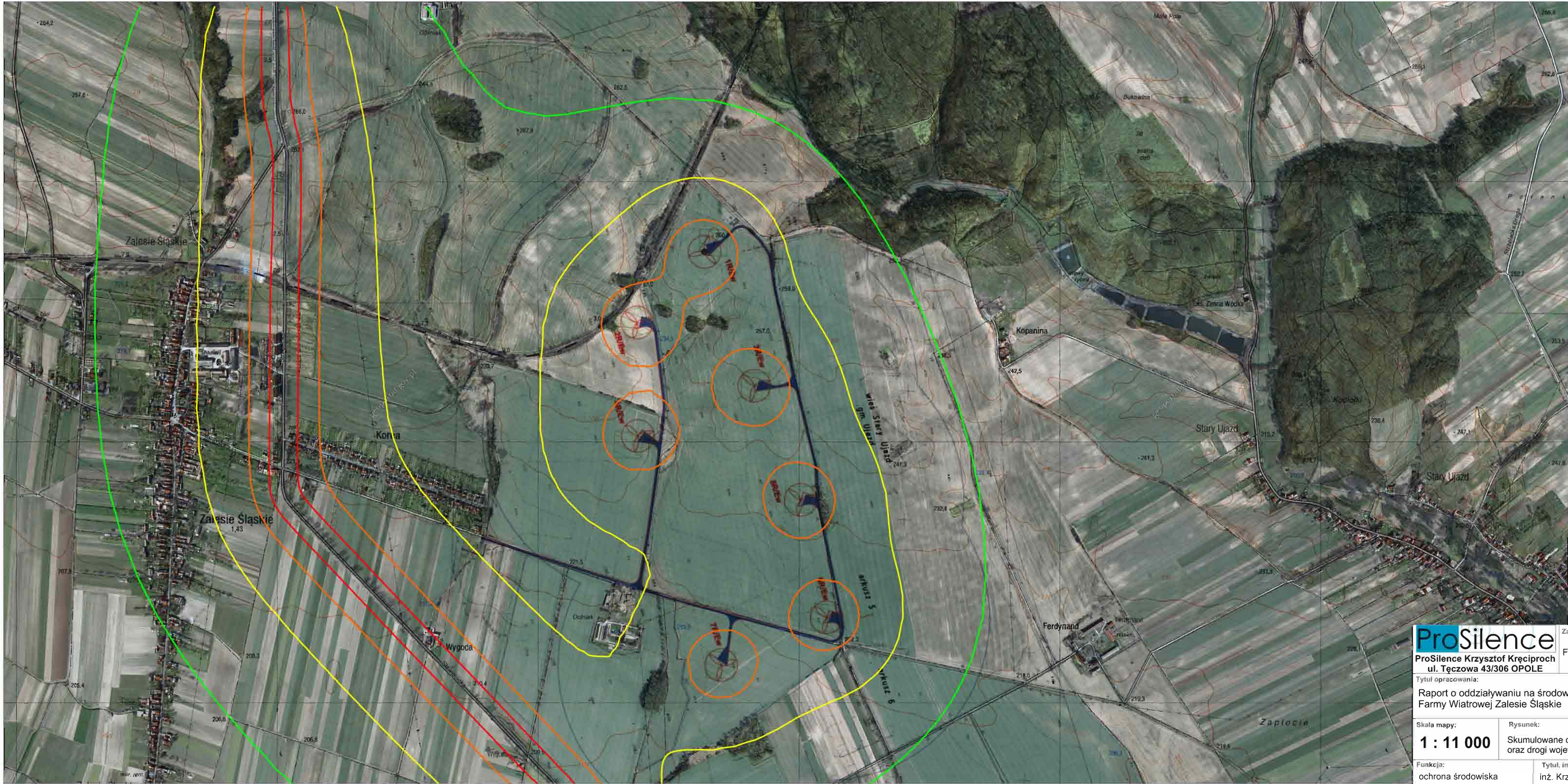
ochrona środowiska

Zamierzenie budowlane:

Farma Wiatrowa Zalesie Śląskie

Załącznik nr:

5



LEGENDA



lokalizacja turbiny wraz z oznaczeniem



sieć drogowa powiązana z farmą wiatrową



izolinia 55dB(A)



izolinia 50dB(A)



izolinia 45dB(A)



izolinia 40dB(A)

INWESTOR



Volkwind Polska Sp. z o.o.
ul. Gen. Andersa 18
72 - 100 GOLENIÓW

SKALA 1 : 11 000



ProSilence

ProSilence Krzysztof Kręciproch
ul. Tęczowa 43/306 OPOLE

Tytuł opracowania:

Raport o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięcia polegającego na budowie Farmy Wiatrowej Zalesie Śląskie

Skala mapy:

1 : 11 000

Funkcja:
ochrona środowiska

Rysunek:

Skumulowane oddziaływanie akustyczne projektowanej farmy wiatrowej oraz drogi wojewódzkiej nr 426

Tytuł, imię i nazwisko:
inż. Krzysztof Kręciproch

Branża:
ochrona środowiska

Zamierzenie budowlane:

Farma Wiatrowa Zalesie Śląskie

Załącznik nr:

6