



**Analiza akustyczna dla budowy dwóch elektrowni
wiatrowych wraz z infrastrukturą techniczną
lokalizowanych w miejscowości Galewice, gmina
Galewice**

INWESTOR:



Opracował:

mgr inż. Ireneusz Nowicki

MARZEC 2015

Spis treści

SPIS RYSUNKÓW	4
SPIS TABEL	4
I.1.0 Podstawa opracowania	5
I.2.0 Lokalizacja przedsięwzięcia	5
I.3.0 Charakterystyka przedsięwzięcia	7
I.4.0 Charakterystyka akustyczna	7
I.4.1 Charakterystyka akustyczna terenu przeznaczonego pod planowane przedsięwzięcie	7
I.4.2 Charakterystyka akustyczna terenów sąsiadujących	7
I.5.0 Analiza akustyczna	8
I.5.1 Wyznaczenie normatywów akustycznych	8
I.5.1 Analiza akustyczna stanu istniejącego	10
I.5.2 Analiza akustyczna stanu projektowanego	10
I.5.3 Analiza wariantu alternatywnego	14
I.5.4 Charakterystyka źródła emisji hałasu podczas pracy elektrowni wiatrowych	16
I.5.5 Oddziaływanie skumulowane	18
I.6.0 Podsumowanie	20
I.7.0 Nazwisko osoby lub osób sporządzających raport	20

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- Zał. nr I** Dane i wyniki analizy akustycznej dla wariantu proponowanego
- Zał. nr II** Mapa akustyczna dla wariantu proponowanego
- Zał. nr III** Dane i wyniki analizy akustycznej dla wariantu alternatywnego
- Zał. nr IV** Mapa akustyczna dla wariantu alternatywnego

SPIS RYSUNKÓW

Zał. nr 1	Widok na działki przeznaczone pod lokalizację elektrowni wiatrowych w gminie Galewice, obręb Galewice	6
Zał. nr 2	Widok satelitarny na izolinie akustyczne dla wariantu proponowanego	13
Zał. nr 3	Widok satelitarny na izolinie akustyczne dla oddziaływanie skumulowanego	19

SPIS TABEL

Tab. nr 1	Zestawienie lokalizacji elektrowni wiatrowych.....	5
Tab. nr 2	Parametry techniczne projektowanych elektrowni wiatrowych	7
Tab. nr 3	Zestawienie receptorów wokół planowanego przedsięwzięcia	8
Tab. nr 4	Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne, wyrażone wskaźnikami L_{AeqD} i L_{AeqN} , które to wskaźniki mają zastosowanie do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska, w odniesieniu do jednej doby.....	9
Tab. nr 5	Współrzędne geograficzne lokalizacji projektowanych elektrowni wiatrowej w układzie WSG	10
Tab. nr 6	Zestawienie współrzędnych geograficznych receptorów	11
Tab. nr 7	Zestawienie odległości elektrowni wiatrowych od najbliższych terenów chronionych akustycznie.....	11
Tab. nr 8	Zestawienie emisji hałasu przy zabudowaniach mieszkalnych w wyniku pracy elektrowni wiatrowych.....	11
Tab. nr 9	Współrzędne geograficzne lokalizacji elektrowni wiatrowych w układzie WSG84 – wariant alternatywny.....	14
Tab. nr 10	Parametry techniczne elektrowni wiatrowych dla wariantu alternatywnego.....	14
Tab. nr 11	Zestawienie poziomu hałasu przy terenach chronionych akustycznie dla wariantu alternatywnego	15

I.1.0 Podstawa opracowania

Przedmiotowe opracowanie wykonano w celu określenia oddziaływania akustycznego planowanego przedsięwzięcia polegającego na budowie dwóch elektrowni wiatrowych lokalizowanych w gminie Galewice, obręb Galewice na dz. nr ew. 1338 i 1272/2 w województwie łódzkim.

I.2.0 Lokalizacja przedsięwzięcia

Przedsięwzięcie zostało zaplanowane w gminie Galewice, powiat wieruszowski województwo łódzkie.

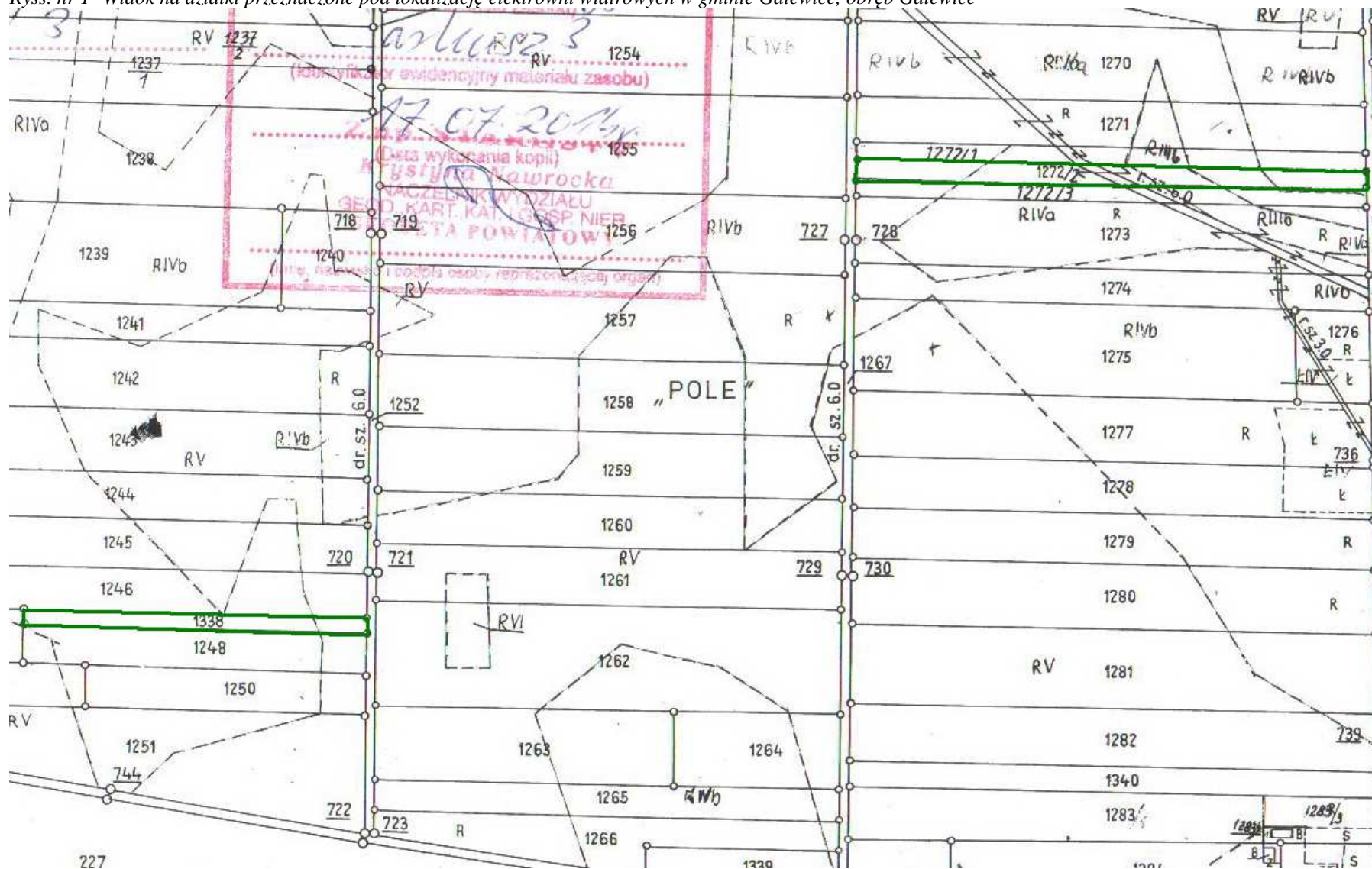
W ramach planowanego przedsięwzięcia Inwestor zaplanował wybudowanie dwóch elektrowni wiatrowych. W *tab. nr 1* zestawiono lokalizację planowanych elektrowni wiatrowych.

Tab. nr 1 Zestawienie lokalizacji elektrowni wiatrowych

Nr elektrowni wiatrowej	Nr działki	Obręb	Gmina
EW1	1272/2	Galewice	Galewice
EW2	1338	Galewice	Galewice

źródło: dane przekazane przez Inwestora

Ryss. nr 1 Widok na działki przeznaczone pod lokalizację elektrowni wiatrowych w gminie Galewice, obręb Galewice



227
źródło: mapa ewidencyjna

I.3.0 Charakterystyka przedsięwzięcia

Planowane przedsięwzięcie polega na wybudowaniu dwóch elektrowni wiatrowych o mocy do 1,0 MW.

Parametry techniczne projektowanego przedsięwzięcia przedstawiono w *tab. nr 2*.

Tab. nr 2 Parametry techniczne projektowanych elektrowni wiatrowych

Parametry	Moc [MW]	Średnica [m]	Wysokość [m]	Poziom mocy akustycznej [dB]
	1,0	max. 60	80	max. 100,0

źródło: dane przekazane przez projektanta

Do analizy akustycznej uwzględniono średnicę rotora zgodnie z danymi technicznymi elektrowni wiatrowej firmy Enercon E58.

I.4.0 Charakterystyka akustyczna

I.4.1 Charakterystyka akustyczna terenu przeznaczanego pod planowane przedsięwzięcie

Na terenie gminy Galewice, obręb Galewice zaplanowano budowę dwóch elektrowni wiatrowych. Jest to teren rolny, niezabudowany. Najbliższy teren chroniony akustycznie znajduje się w odległości ok. 334 m od planowanego przedsięwzięcia na dz. nr ew. 1287/2.

I.4.2 Charakterystyka akustyczna terenów sąsiadujących

W bezpośrednim sąsiedztwie planowanych elektrowni wiatrowych znajdują się pola uprawne, drogi. Na północny – wschód znajdują się tereny chronione akustycznie, osiedle domów jednorodzinnych (przy ul. Wieluńskiej).

Tereny rolne nie podlegają ochronie akustycznej zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do analizy akustycznej założono, że wszystkie tereny zabudowane w obrębie elektrowni wiatrowych to tereny chronione akustycznie i traktowane są jako tereny zabudowy jednorodzinnej o dopuszczalnym poziomie hałasu

dla pory dziennej 50 dB,

dla pory nocnej 40 dB.

Najbliższe tereny chronione akustycznie w obrębie planowanych elektrowni wiatrowych zestawiono w *tab. nr 3*.

Tab. nr 3 Zestawienie receptorów wokół planowanego przedsięwzięcia

Lp.		NR RECEPTORA	Lokalizacja
1	A	RN1	1287/3
2	B	RN2	1430
3	C	RN3	1429
4	D	RN4	1428
5	E	RN5	1426
6	F	RN6	1427

źródło: obliczenia własne

Wyznaczone odległości w serwisie www.geoportal.gov.pl mogą nieco różnić się od wartości przedstawionych w analizie akustycznej wykonanej w programie WindPro. Różnice wynikają przede wszystkim z ewentualnych przesunięć mieszczących się w granicach błędu podczas wczytywania mapy.

I.5.0 Analiza akustyczna

I.5.1 Wyznaczenie normatywów akustycznych

Normatywy akustyczne reguluje **Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku /Dz. U. 2014 poz. 112 tekst jednolity/**. Dopuszczalny poziom hałasu w środowisku określa się wartością równoważnego poziomu dźwięku A w decybelach (dB) dla przedziału czasu odniesienia. Określany jest odrębnie dla godzin od 6⁰⁰ do 22⁰⁰ (pora dnia) i dla godzin od 22⁰⁰ do 6⁰⁰ (pora nocy).

Tab. nr 4 Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne, wyrażone wskaźnikami L_{AeqD} i L_{AeqN} , które to wskaźniki mają zastosowanie do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska, w odniesieniu do jednej doby¹

Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalny poziom hałasu w [dB]			
		Drogi lub linie kolejowe ¹⁾		Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem 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 dnia kolejno po sobie następującym	L_{AeqN} przedział czasu odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie nocy
1	a) Strefa ochronna "A" uzdrowiska b) Tereny szpitali poza miastem	50	45	45	40
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży ²⁾ c) Tereny domów opieki społecznej d) Tereny szpitali w miastach	61	56	50	40
3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe ²⁾ d) Tereny mieszkaniowo-usługowe	65	56	55	45
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ³⁾	68	60	55	45

¹ Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku /Dz. U. 2014 poz. 112 tekst jednolity/

źródło: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku /Dz. U. Nr 120, poz. 826 z póź. zm./

Objaśnienia:

¹⁾ Wartości określone dla dróg i linii kolejowych stosuje się także dla torowisk tramwajowych poza pasem drogowym i kolei linowych.

²⁾ W przypadku niewykorzystywania tych terenów, zgodnie z ich funkcją, w porze nocy, nie obowiązuje na nich dopuszczalny poziom hałasu w porze nocy.

³⁾ Strefa śródmiejska miast powyżej 100 tys. mieszkańców to teren zwartej zabudowy mieszkaniowej z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych. W przypadku miast, w których występują dzielnice o liczbie mieszkańców pow. 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

I.5.1 Analiza akustyczna stanu istniejącego

Działki nr ew. 1338 i 1272/2 nie podlegają obowiązkowi wykonywania badań akustycznych. Są to działki niezabudowane. W bezpośrednim sąsiedztwie działek znajdują się pola uprawne.

I.5.2 Analiza akustyczna stanu projektowanego

Dla wariantu proponowanego uwzględniono budowę dwóch elektrowni wiatrowych, a analizę akustyczną przeprowadzono na podstawie danych elektrowni wiatrowej firmy Enercon E58 o parametrach zestawionych w *tab. nr 2*.

Obliczenia dla stanu projektowanego przeprowadzono dla położenia elektrowni wiatrowych zgodnie ze współrzędnymi geograficznymi w układzie WSG84 zestawionymi w *tab. nr 5*.

Tab. nr 5 *Współrzędne geograficzne lokalizacji projektowanych elektrowni wiatrowej w układzie WSG*

	E	N	Z	nr dz. ew.	Obręb
EW1	18°15'49,48"	51°20'08,14"	162,0	1272/2	Galewice
EW2	18°15'25,27"	51°19'57,30"	164,6	1338	Galewice

źródło: dane podane przez Inwestora

Do obliczeń założono parametry techniczne podane w *tab. nr 2* na str. 7.

Wysokość punktów obserwacji receptorów– 4,0 m.

Jako punkty obserwacyjne wybrano najbliższe tereny chronione akustycznie w obrębie planowanego przedsięwzięcia. Współrzędne geograficzne receptorów zestawiono w *tab. nr 6*.

Tab. nr 6 Zestawienie współrzędnych geograficznych receptorów

Lp.	NR RECEPTORA	Lokalizacja	E	N	Z
1	RN1	1287/3	18°16'05,51"	51°20'11,68"	163,0
2	RN2	1430	18°16'09,36"	51°20'12,85"	163,4
3	RN3	1429	18°16'07,96"	51°20'12,87"	163,0
4	RN4	1428	18°16'07,84"	51°20'12,89"	163,0
5	RN5	1426	18°16'07,41"	51°20'14,53"	164,1
6	RN6	1427	18°16'07,71"	51°20'13,60"	163,0

źródło: obliczenia własne

Zgodnie z przeprowadzoną analizą akustyczną wyznaczone odległości elektrowni wiatrowych od najbliższych terenów akustycznych przedstawiono w tab. nr 7.

Tab. nr 7 Zestawienie odległości elektrowni wiatrowych od najbliższych terenów chronionych akustycznie

Lp.		NR RECEPTORA	E1	E2
1	A	RN1	329 m	897 m
2	B	RN2	411 m	980 m
3	C	RN3	386 m	956 m
4	D	RN4	385 m	955 m
5	E	RN5	399 m	964 m
6	F	RN6	391 m	964 m

źródło: opracowanie własne WindPro

W wyniku przeprowadzonej analizy akustycznej dla pracy projektowanych elektrowni wiatrowych nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu dla terenów chronionych akustycznie.

Wyniki analizy akustycznej dla wariantu proponowanego zestawiono w tab. nr 8.

Tab. nr 8 Zestawienie emisji hałasu przy zabudowaniach mieszkalnych w wyniku pracy elektrowni wiatrowych

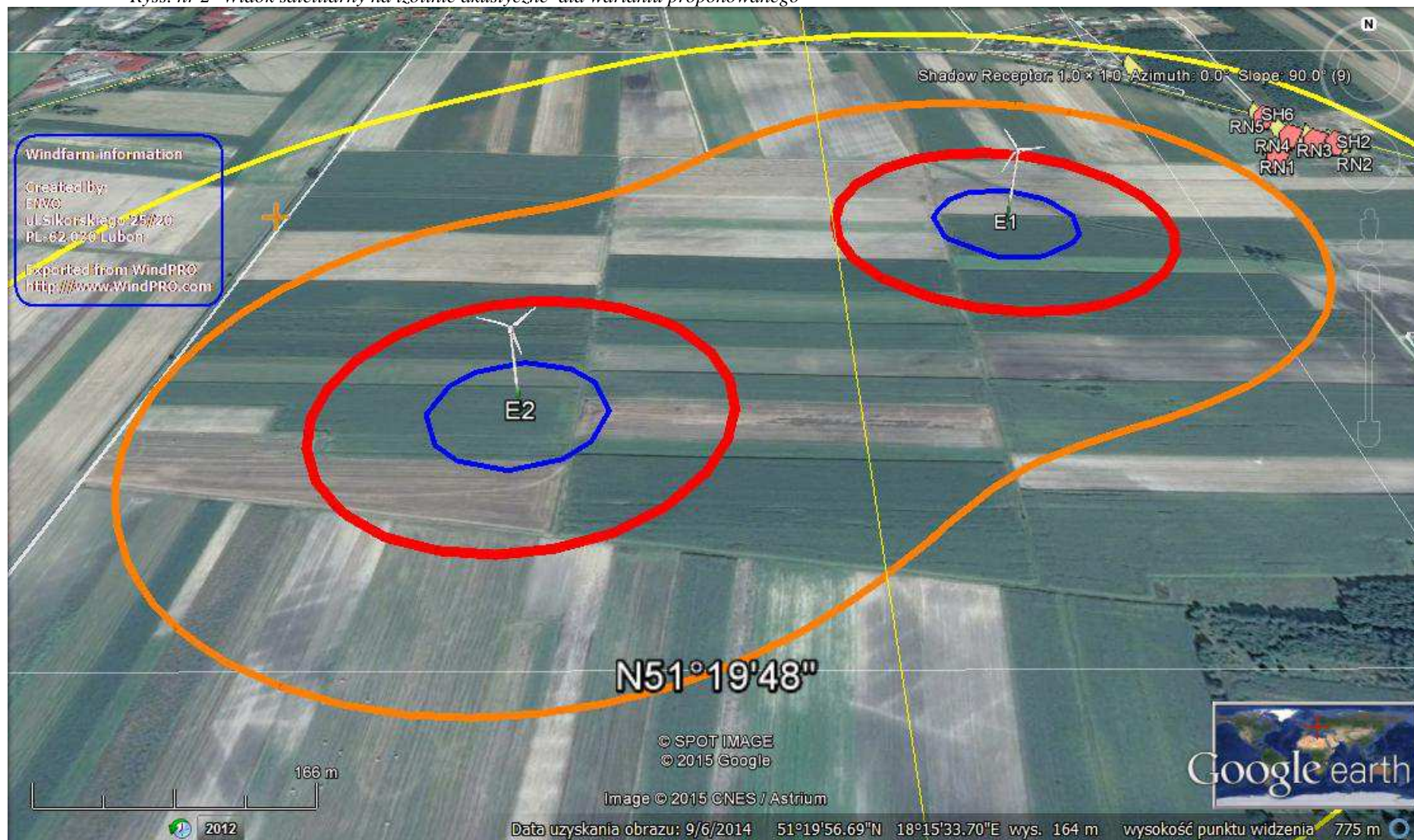
Lp.	Nr działki	Obliczeniowy poziom hałasu [dB]	Lokalizacja	DOPUSZCZALNY POZIOM HAŁASU [dB]		RODZAJ ZABUDOWY
				DZIEŃ	NOC	
1	RN1	39,6	1287/3	50	40	Zabudowa jednorodzinna

Lp.	Nr działki	Obliczeniowy poziom hałasu [dB]	Lokalizacja	DOPUSZCZALNY POZIOM HAŁASU [dB]		RODZAJ ZABUDOWY
				DZIEŃ	NOC	
2	RN2	37,6	1430	50	40	Zabudowa jednorodzinna
3	RN3	38,1	1429	50	40	Zabudowa jednorodzinna
4	RN4	38,2	1428	50	40	Zabudowa jednorodzinna
5	RN5	37,8	1426	50	40	Zabudowa jednorodzinna
6	RN6	38,0	1427	50	40	Zabudowa jednorodzinna

źródło: obliczenia własne

Widok na rozkład izolinii akustycznych na podstawie widoku satelitarnego dla wariantu proponowanego przedstawiono na **rys. nr 2**.

Ryss. nr 2 Widok satelitalny na izolynie akustyczne dla wariantu proponowanego



źródło: opracowanie własne

Dane wykorzystane do obliczeń oraz wyniki obliczeń przedstawiono w **Zał. nr I**, natomiast mapę hałasu obrazującą rozkład izolinii hałasu dla wariantu proponowanego pokazano w **Zał. nr II**.

I.5.3 Analiza wariantu alternatywnego

Wariant alternatywny jaki zaproponowano w ramach projektowanego przedsięwzięcia to wariant technologiczny polegający na wybudowaniu elektrowni wiatrowych o innych parametrach technicznych względem wariantu proponowanego. Lokalizacja elektrowni wiatrowych będzie zgodna ze współrzędnymi geograficznymi zestawionymi w *tab. nr 9*. Są to współrzędne geograficzne analogiczne do współrzędnych geograficznych elektrowni wiatrowych proponowanych dla wariantu proponowanego.

Tab. nr 9 *Współrzędne geograficzne lokalizacji elektrowni wiatrowych w układzie WSG84 – wariant alternatywny*

	E	N	Z	nr dz. ew.	Obręb
EW1	18°15'49,48"	51°20'08,14"	162,0	1272/2	Galewice
EW2	18°15'25,27"	51°19'57,30"	164,6	1338	Galewice

źródło: dane podane przez Inwestora

W *tab. nr 10* przedstawiono parametry techniczne elektrowni wiatrowych proponowanych dla wariantu alternatywnego.

Tab. nr 10 *Parametry techniczne elektrowni wiatrowych dla wariantu alternatywnego*

Elektrownia wiatrowa	Typ elektrowni wiatrowej	Moc [MW]	Średnica [m]	Wysokość [m]	Poziom mocy akustycznej [dB]
E1	Enercon	1,0	58,0	67,0	max. 100
E2	Enercon	1,0	60,0	89,0	max. 101,5

źródło: WindPro

Do obliczeń założono:

- Położenie elektrowni wiatrowych na współrzędnych geograficznych jak dla wariantu proponowanego;
- Punkty obserwacyjne jak dla wariantu proponowanego – *tab. nr 6*;
- Parametry techniczne – *tab. nr 10*.

Wyniki analizy akustycznej dla wariantu alternatywnego zestawiono w *tab. nr 11*.

Tab. nr 11 Zestawienie poziomu hałasu przy terenach chronionych akustycznie dla wariantu alternatywnego

Lp.	Nr działki	Obliczeniowy poziom hałasu [dB]	Lokalizacja	DOPUSZCZALNY POZIOM HAŁASU [dB]		RODZAJ ZABUDOWY
				DZIEŃ	NOC	
1	RN1	39,8	1287/3	50	40	Zabudowa jednorodzinna
2	RN2	37,8	1430	50	40	Zabudowa jednorodzinna
3	RN3	38,4	1429	50	40	Zabudowa jednorodzinna
4	RN4	38,4	1428	50	40	Zabudowa jednorodzinna
5	RN5	38,1	1426	50	40	Zabudowa jednorodzinna
6	RN6	38,3	1427	50	40	Zabudowa jednorodzinna

źródło: obliczenia własne

Dane wykorzystane do obliczeń oraz wyniki obliczeń dla pracy elektrowni wiatrowych - wariantu alternatywnego przedstawiono w **Zał. nr II**, natomiast mapę akustyczną rozkładu izolinii obrazuje **Zał. nr III**.

I.5.4 Charakterystyka źródła emisji hałasu podczas pracy elektrowni wiatrowych

W trakcie pracy elektrowni wiatrowych hałas pochodzić będzie głównie od obracających się łopat wirnika (opory aerodynamiczne) określane często, jako szum aerodynamiczny oraz generatora, czyli hałasu mechanicznego. Przy planowaniu turbiny wiatrowej należy uwzględnić moc akustyczną elektrowni oraz dopuszczalny poziom hałasu na terenie objętym projektem.

Poziom hałas zależy od wielu czynników: m.in. siły i kierunku wiatru, ilości siłowni i wielkości łopat. Należy jednak zauważyć, że w przypadku zwiększenia siły wiatru wzrost hałasu dotyczy nie tylko siłowni, ale całego otoczenia, (np.: szumu drzew). Hałas, jaki jest generowany przez źródło hałasu (w tym przypadku siłowni wiatrowej) określa się mianem emisji hałasu. Emisja to poziom badanego hałasu mierzony w punkcie pomiarowym. Wielkość emisji określa równoważny poziom dźwięku $A L_{Aeq}$, a w wyjątkowych sytuacjach poziom maksymalny dźwięku $A L_{Amax}$. Na wielkość emisji hałasu wpływa propagacja (emisja + propagacja = emisja), czyli wszelkie czynniki wpływające na pomniejszenie, bądź powiększenie poziomu dźwięku A w obszarze emisji. Czynniki te to m.in.: odległość między emitorem hałasu a punktem emisji,

- efekt ekranowania fal dźwiękowych przez przeszkody naturalne i sztuczne,
- odbicia i ugięcia fal dźwiękowych na przeszkodach,
- tłumienie dźwięku przez zielen, grunt oraz powietrze.

W niniejszej analizie akustycznej zawarto:

- określenie dopuszczalnego równoważnego poziomu dźwięku A w środowisku;
- zabudowy mieszkaniowej na wysokości 4,0 m;
- komputerowe obliczenia poziomu emisji hałasu w środowisku;
- wnioski dotyczące możliwości przeprowadzenia inwestycji w oparciu przeprowadzoną analizę akustyczną.

Punktowe źródła dźwięku emitują dźwięk, który jest określany przez równoważny poziom mocy akustycznej L_{WAeq} .

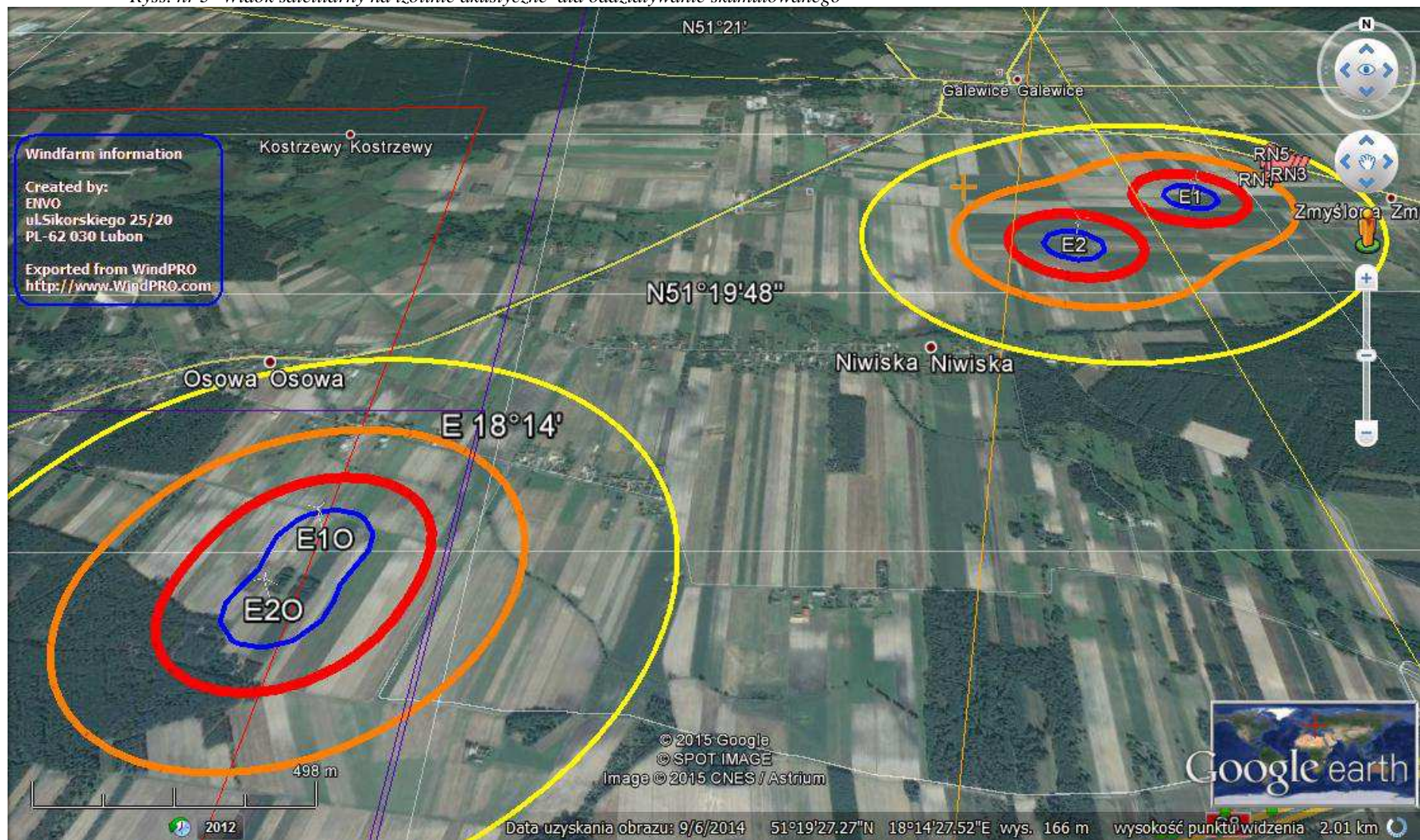
Model zastosowany w oprogramowaniu uwzględnia efekt pochłaniania dźwięku przez powietrze, a także poprawki spowodowane tłumieniem dźwięku przez grunt, zielen. Prognozy dotyczące hałasu są opracowane przy założeniu, iż siłownie pracują przez 24 h/dobę w warunkach, przy których poziom emitowanego przez nie hałasu jest maksymalny dla określonej prędkości wiatru. W rzeczywistości należy się spodziewać znacznie słabszego

oddziaływania siłowni na klimat akustyczny obszaru otaczającego elektrownię wiatrową, spowodowanego występowaniem znacznie niższej siły wiatru przez większą część doby, niż ta założona w symulacji. **W analizie akustycznej przyjęto współczynnik szorstkości gruntu $G = 0,3$** . Współczynnik szorstkości przyjęto na podstawie pisma Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Łodzi, w którym to wpisano, że max. współczynnik szorstkości dla przedmiotowego terenu może wynosić 0,3. Ponadto charakter terenu - pola uprawne, powierzchnie nieutwardzone, nieużytki, las w kierunku południowym. Przeprowadzone poniżej analizy opierają się na równoważnym poziomie mocy akustycznej.

I.5.5 Oddziaływanie skumulowane

Zgodnie z informacją przekazaną przez Zleceniodawcę na terenie gminy w obrębie planowanego przedsięwzięcia nie są eksploatowane żadne inne elektrownie wiatrowe. Jednakże w tej samej gminie, obręb Osowa zaplanowano budowę jeszcze dwóch elektrowni wiatrowych. Miejscowość Osowa jest położona od miejscowości Galewic w linii prostej ok. 2,7 km, natomiast najbliższe lokalizacje elektrowni wiatrowych w miejscowości Osowa oddalone są od siebie ok. 3 km. Przy takim rozłożeniu elektrowni wiatrowych i ich ilościach nie ma fizycznej możliwości przy założonych parametrach technicznych aby elektrownie wiatrowe mogły się ze sobą kumulować pod względem akustycznym. Odległość izolacji 40 dB od najbliższej elektrowni wiatrowej to ok. 318 m. Widok satelitarny na rozkład izofon hałasu dla jednoczesnej pracy projektowanych elektrowni wiatrowych w obrębie Galewice i Osowa pokazano na *rys. nr 3*.

Ryss. nr 3 Widok satelitalny na izolinie akustyczne dla oddziaływanie skumulowanego



źródło: opracowanie własne

I.6.0 Podsumowanie

W wyniku realizacji planowanego przedsięwzięcia nie będzie występowało przekroczenie poziomu hałasu dla terenów chronionych akustycznie (tereny zabudowy jednorodzinnej) przy założeniu, że elektrownie wiatrowe będą charakteryzować następujące parametry:

Średnica śmigła $D = \text{do } 60 \text{ m}$

Wysokość wieży $H = 80 \text{ m}$

Poziom mocy akustycznej $L_{Aeq} = \text{max. } 100,0 \text{ dB}$

Na etapie oceny akustycznej Inwestor nie dysponował opinią akustyczną wydaną przez stosowny Organ dla terenów sąsiadujących oraz terenów chronionych akustycznie, najbliższych znajdujących się planowanego przedsięwzięcia. W związku z powyższym wszystkie zabudowania najbliższych zlokalizowanych elektrowni wiatrowych potraktowano jako zabudowę jednorodziną.

I.7.0 Nazwisko osoby lub osób sporządzających raport

mgr inż. Ireneusz Nowicki

ZAŁĄCZNIKI