

Opracowanie		
<p align="center">RAPORT O ODDZIAŁYWANIU NA ŚRODOWISKO PRZEDSIĘWZIĘCIA PN. FARMA WIATROWA „WODZISŁAW” W GMINACH WODZISŁAW I SĘDZISZÓW (pow. jędrzejowski, woj. świętokrzyskie) UZUPEŁNIENIE</p>		
Egz. nr 1		
Zleceniodawca	Polenergia Farma Wiatrowa Wodzisław Sp. z o.o.	
	ul. Krucza 24/26	
	00-526 Warszawa	
Zespół autorski Kierownik zespołu	mgr Jacek Konsur	
	mgr Katarzyna Jarniewska	
	dr hab. Maciej Przewoźniak	
	mgr Ewa Sawon	
	mgr Andrzej Winiarski	

Spis treści:

1. WPROWADZENIE	3
2. ANALIZA AKUSTYCZNA	5
2.1. Założenia analizy	5
2.2. Charakterystyka źródeł hałasu	6
2.3. Tereny chronione akustycznie w otoczeniu planowanych elektrowni wiatrowych.....	6
2.4. Analiza akustyczna – wysokość wież $h = 90$ m.....	10
2.4.1. Pora dzienna.....	10
2.4.2. Pora nocna	13
2.5. Analiza akustyczna – wysokość wież $h = 125$ m.....	16
2.5.1. Pora dzienna.....	16
2.5.2. Pora nocna	19
2.6. Podsumowanie analizy akustycznej.....	22
3. ANALIZA EFEKTU MIGOTANIA CIENI	23
3.1. Metodyka	23
3.2. Wyniki.....	23
3.3. Podsumowanie analizy migotania cieni.....	26
4. KONFLIKTÓW SPOŁECZNYCH	27
5. PODSUMOWANIE	29

Załączniki tekstowe:

1. Analiza akustyczna dla planowanego przedsięwzięcia pn.: Farma Wiatrowa „Wodzisław” (LEQ Professional).
2. Analiza migotania cienia dla planowanego przedsięwzięcia pn.: Farma Wiatrowa „Wodzisław” (WindPro 3.0 – Shadow).

Załączniki kartograficzne:

1. Tereny lokalizacji planowanych elektrowni wiatrowych ze strefą ich przesunięć.
2. Obraz pola akustycznego od Farma Wiatrowa „Wodzisław” – synteza – pora dzienna.
3. Obraz pola akustycznego od Farma Wiatrowa „Wodzisław” – synteza – pora nocna.

1. WPROWADZENIE

W rozdz. 2. „Raportu o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięcia pn. Farma Wiatrowa „Wodzisław” w gminach Wodzisław i Sędziszów (pow. jędrzejowski, woj. świętokrzyskie)” (2014), w odniesieniu do planowanej Farmy Wiatrowej „Wodzisław” w **wariantcie proponowanym przez wnioskodawcę (23 elektrownie wiatrowe)** określono następujące parametry elektrowni wiatrowych:

- 1) *maksymalna moc znamionowa do 3 MW (każda),*
- 2) *maksymalna, całkowita wysokość w stanie wzniesionego śmigła do 170 m ponad poziom terenu (minimalna całkowita wysokość w stanie wzniesionego śmigła – 100 m ponad poziom terenu);*
- 3) *wysokość wieży poszczególnych elektrowni do 125 m n.p.t.,*
- 4) *maksymalna moc akustyczna na poziomie, który nie spowoduje przekroczeń dopuszczalnego poziomu hałasu zgodnie z przepisami prawa ochrony środowiska, na granicy obszarów zabudowy mieszkaniowej lub innej przeznaczonej na stały pobyt ludzi oraz na granicy takich obszarów wyznaczonych w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego.*

Niniejsze uzupełnienie ma na celu uszczegółowienie dopuszczalnych parametrów planowanych elektrowni (określenie ich minimalnych gabarytów) oraz określenie oddziaływania na środowisko planowanego przedsięwzięcia przy zastosowaniu elektrowni o minimalnych przewidzianych w projekcie parametrach.

Zgodnie z informacjami Inwestora:

- wysokość wież poszczególnych elektrowni wyniesie od 90 m do 125 m n.p.t.
- zasięg rotora będzie się mieścić w przedziale wysokości od 50 m do 170 m n.p.t.

Współrzędne geograficzne turbin z uwzględnieniem informacji, na jakich działkach planuje się lokalizację ich wież, zawiera Tabela 1. Lokalizacje turbin, zgodnie z zapisami „Zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy Sędziszów dla części wsi: Aleksandrów, Boleścice, Grązów, Piołunka i Zielonki” (Uchwała nr XXXV/265/2013 Rady Miejskiej w Sędziszowie z dnia 9 sierpnia 2013 r. – Dz. Urz. Woj. Świętokrzyskiego z 24 września 2013 r. poz. 3260) oraz „Miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu lokalizacji instalacji do produkcji energii wykorzystującej siłę wiatru – Obszar Nr 2, na terenie części sołectw: Jeziorki, Kaziny, Klemencice, Wodzisław i Łany, gmina Wodzisław” (Uchwała nr XXXIII/262/2013 Rady Gminy Wodzisław z dnia 29 maja 2013 r. – Dz. Urz. Woj. Świętokrzyskiego z 3 lipca 2013 r. poz. 2706) mogą ulec zmianie w ramach terenów elektrowni wiatrowych oznaczonych symbolem EW. Załączona mapa (zał. kartogr. 1) przedstawia obszary możliwych przesunięć turbin, mieszczące się w ramach obszarów wyznaczonych w ww. miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego.

Tabela 1 Lokalizacja turbin oraz stacji GPZ

NR TURBINY	GMINA	OBRĘB	NR DZIAŁKI	Układ 2000 (strefa 7)	
				x	y
EW 1	Wodzisław	Klemencice	515	7 442 650,33	5 600 955,94
EW 2	Wodzisław	Łany	147	7 442 681,58	5 600 459,50
EW 3	Wodzisław	Łany	81	7 442 378,68	5 600 057,71
EW 4	Wodzisław	Łany	63	7 441 909,14	5 600 116,71
EW 5	Wodzisław	Klemencice	508, 513	7 442 297,78	5 600 685,72
EW 6	Wodzisław	Łany	2/5	7 441 850,61	5 600 776,44
EW 7	Wodzisław	Łany	2/3	7 442 122,92	5 601 081,07
EW 8	Wodzisław	Łany	1	7 441 327,93	5 600 878,48
EW 9	Wodzisław	Łany	1	7 441 646,85	5 601 178,46
EW 10	Wodzisław	Łany	1	7 441 252,91	5 601 255,44
EW 11	Wodzisław	Jeziorki	59	7 441 206,78	5 601 726,66
EW 12	Wodzisław	Jeziorki	49, 50	7 440 851,27	5 601 877,80
EW 13	Wodzisław	Jeziorki	4/1	7 440 522,01	5 602 161,87
EW 14	Wodzisław	Kaziny	84	7 440 863,11	5 601 016,88
EW 15	Wodzisław	Kaziny	62	7 439 896,01	5 601 438,48
EW 16	Wodzisław	Kaziny	33	7 440 026,19	5 601 841,78
EW 18*	Sędziszów	Zielonki	102	7 439 146,45	5 602 307,59
EW 19	Sędziszów	Zielonki	44	7 437 841,31	5 602 545,10
EW 20	Sędziszów	Zielonki	88	7 438 695,10	5 602 752,95
EW 21	Sędziszów	Zielonki	15	7 438 156,02	5 603 030,00
EW 22	Sędziszów	Zielonki	3	7 437 650,34	5 602 864,13
EW 23	Sędziszów	Zielonki	69, 70	7 439 081,64	5 602 767,58
EW 24	Sędziszów	Zielonki	83	7 439 590,73	5 602 567,81
GPZ	Wodzisław	Kaziny	25		
	Sędziszów	Zielonki	141		

* Numeracja pomija EW 17 – liczba elektrowni wynosi 23.

W niniejszym uzupełnieniu odniesiono się również do protestu jednego z mieszkańców wsi Klemencice, jaki wpłynął 05.08.2015 r. do Wójta Gminy Wodzisław w ramach konsultacji społecznych planowanego przedsięwzięcia (rozdz. 4.)

2. ANALIZA AKUSTYCZNA

2.1. Założenia analizy

Analiza akustyczna Farmy Wiatrowej „Wodzisław” ma celu wyznaczenie wartości i zasięgu hałasu prognozowanego od planowanego zespołu elektrowni wiatrowych, przy zastosowaniu turbin o wysokości wież:

- minimalnej $h = 90$ m
- maksymalnej $h = 125$ m.

Do analizy wykorzystano program komputerowy LEQ Professional v.6 zgodny z Polską Normą PN-ISO 9613-2 „Akustyka. Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej”.

Analiza akustyczna jest zgodna z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tekst jednolity Dz. U. z dnia 22 stycznia 2014 r., poz. 112).

Prognozę natężenia i zasięgu hałasu emitowanego do środowiska z projektowanej Farmy Wiatrowej „Wodzisław” opracowano, przyjmując:

- 1) **wskaźnik tłumienia gruntu $G=0,9$** - zgodnie z normą PN-ISO 9613-2 „Akustyka – tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej. Ogólna metoda obliczania.”, wskaźnik $G=0,9$ odpowiada powierzchni pokrytej w 90% gruntami porowatymi, które obejmują (...) *powierzchnie ziemi pokrytą trawą, drzewami lub inną zielenią i wszystkie inne powierzchnie gruntu odpowiednie dla rozwoju roślinności, np. pola uprawne* – tego typu powierzchnie dominują na terenie lokalizacji elektrowni w jego otoczeniu. Nie więcej niż 10 % zajmują powierzchnie o gruncie „twardym”, który obejmuje bruk, wodę-lód, beton i wszystkie inne powierzchnie o małej porowatości, na przykład ubita ziemia (klepisko);
- 2) **najbardziej niekorzystne współczynniki tłumienia dźwięku przez atmosferę**, (czyli najmniej tłumiące hałas) pod względem temperatury powietrza i wilgotności względnej powietrza (temperatura powietrza 10°C, wilgotność względna 70%) oraz pod względem rozchodzenia się dźwięku z wiatrem, zawarte w Polskiej Normie PN-ISO 9613-2 „Akustyka. Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej. Ogólna metoda obliczania”;
- 3) **prędkość wiatru powodującą maksymalne natężenie hałasu pracującej turbiny wiatrowej** – uwzględnione w danych dotyczących maksymalnej mocy akustycznej turbiny wiatrowej, która dla turbiny Vestas V112-3.0MW, jest osiągnięta przy prędkości wiatru 7 m/s (mierzonej na wysokości 10 m). Ponadto algorytm obliczeniowy programu LEQ Professional, zgodnym z Polską Normą PN-ISO 9613-2 „Akustyka. Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej. Ogólna metoda obliczania” uwzględnia zawsze propagację hałasu tak, jakby odbywała się ona z kierunkiem wiatru.

Szczegółową analizę zasadności przyjęcia powyższych wskaźników zawiera rozdz. 6.2.2. „Raportu...”.

W związku z powyższym, obliczenia akustyczne wykonano dla warunków meteorologicznych (termicznych, wilgotnościowych i anemometrycznych) najbardziej niekorzystnych pod względem natężenia i zasięgu rozprzestrzeniania się hałasu.

2.2. Charakterystyka źródeł hałasu

Do analizy hałasu wykorzystano (analogicznie jak w analizie zawartej w „Raporcie...” parametry akustyczne turbiny typu Vestas V112-3.0 MW, o maksymalnej mocy akustycznej $L_{AW} = 106,5$ dB(A), **jako przykładowej, spełniającej parametry określone w projekcie przedsięwzięcia.**

Dla planowanych elektrowni wiatrowych w niniejszej analizie przyjęto maksymalną i minimalną wysokość wież elektrowni wiatrowych, tj.:

- $h = 90$ m (rozdz. 2.4.);
- $h = 125$ m (rozdz. 2.5.).

W analizie akustycznej uwzględniono (poza 23 elektrowniami wiatrowymi Farmy Wiatrowej „Wodzisław”) również hałas emitowany z terenu abonenckiej stacji transformatorowej współpracującej z farmą elektrowni wiatrowych. Źródłem hałasu będą dwa transformatory 20/110 kV 31,5 MVA. Zgodnie z dostępną specyfikacją techniczną tych urządzeń, przyjęto dla nich moc akustyczną $L_{AW} = 66$ dB(A).

Maksymalna moc akustyczna przyjęta w obliczeniach, uwzględnia zarówno hałas mechaniczny jak i aerodynamiczny elektrowni. Jak wykazano w rozdz. 6.2.2. „Raportu...” maksymalna moc akustyczna elektrowni przyjmuje kumulację zarówno hałasu mechanicznego i jak aerodynamicznego, dzięki czemu możliwa jest jedyna słuszna możliwość obliczenia propagacji hałasu, jaki generuje turbina, czyli przyjmująca miejsce propagacji maksymalnego hałasu od źródła punktowego, jakim jest gondola elektrowni wiatrowej.

2.3. Tereny chronione akustycznie w otoczeniu planowanych elektrowni wiatrowych

Planowana Farma Wiatrowa „Wodzisław” zlokalizowana ma być na użytkach rolnych i nie sąsiaduje bezpośrednio z zabudową o funkcji chronionej. Najbliższe tereny chronione akustycznie znajdują się w obrębie wsi Jezioroki, w minimalnej odległości ok. 450 m (tereny zabudowy zagrodowej).

Szczegółowa charakterystyka terenów chronionych akustycznie w otoczeniu terenu lokalizacji przedsięwzięcia została przedstawiona w rozdz. 6.2.1. „Raportu...” (2014). Jej syntezę stanowi Tabela 2, w której podano odległości od najbliższych terenów podlegających ochronie akustycznej, obejmujących:

- w gminie Wodzisław – działki budowlane lub części działek rolnych przeznaczonych pod zabudowę (tereny oznaczone na podkładzie ewidencyjnym symbolem „B” – tj. *grunty zabudowane i zurbanizowane – tereny mieszkaniowe*), charakter zabudowy określono na podstawie Pisma Wójta Gminy Wodzisław z dn. 15.10.2014 r. (Znak: BPI.7322.1.2014);

- w gminie Sędziszów – tereny, wyznaczone w „**Miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego gminy Sędziszów**” (Uchwała nr XXV/251/2008 Rady Miejskiej w Sędziszowie z dnia 22 grudnia 2008 r.).

Tabela 2 Szacunkowe odległości poszczególnych masztów elektrowni wiatrowych od najbliższych terenów chronionych akustycznie przyjętych w analizie akustycznej.

NR TURBINY	Odległość od najbliższego terenu chronionego akustycznie	Kierunek	Lokalizacja najbliższego terenu chronionego akustycznie			
			Gmina	Obręb	Nr działki	Rodzaj zabudowy
EW 1	ok. 600 m	N	Wodzisław	Klemencice	500	zabudowa zagrodowa
EW 2	ok. 1000 m	NE	Wodzisław	Klemencice	465/3	zabudowa zagrodowa
EW 3	ok. 860 m	SE	Wodzisław	Łany	385	zabudowa zagrodowa
EW 4	ok. 640 m	SW	Wodzisław	Łany	93	zabudowa zagrodowa
EW 5	ok. 910 m	NW	Wodzisław	Klemencice	490/1	zabudowa zagrodowa
EW 6	ok. 860 m	N	Wodzisław	Klemencice	490/1	zabudowa zagrodowa
EW 7	ok. 500 m	N	Wodzisław	Klemencice	490/1	zabudowa zagrodowa
EW 8	ok. 820 m	SW	Wodzisław	Kaziny	159	zabudowa zagrodowa
EW 9	ok. 548 m	NE	Wodzisław	Klemencice	486	zabudowa zagrodowa
EW 10	ok. 785 m	NE	Wodzisław	Klemencice	486	zabudowa zagrodowa
EW 11	ok. 665 m	N	Wodzisław	Jeziorki	22	zabudowa zagrodowa
EW 13	ok.. 470	N	Wodzisław	Jeziorki	3/1	zabudowa zagrodowa
EW 12	ok. 590 m	N	Wodzisław	Jeziorki	20	zabudowa zagrodowa
EW 14	ok. 495 m	SW	Wodzisław	Kaziny	159	zabudowa zagrodowa
EW 15	ok. 497 m	SE	Wodzisław	Kaziny	115	zabudowa zagrodowa
EW 16	ok. 858 m	S	Wodzisław	Kaziny	115	zabudowa zagrodowa
EW 18	ok. 780 m	SW	Sędziszów	Zielonki	151	mieszkaniowa jednorodzinna i zagrodowa
EW 19	ok. 590 m	S	Sędziszów	Zielonki	206/2	mieszkaniowa jednorodzinna i zagrodowa

EW 20	ok. 910 m	S	Sędziszów	Zielonki	143	mieszkaniowa jednorodzinna i zagrodowa
EW 21	ok. 740 m	N	Sędziszów	Piołunka	174	zabudowa zagrodowa
EW 22	ok. 490 m	NW	Sędziszów	Zapusty	281/2	mieszkaniowa jednorodzinna i zagrodowa
EW 23	ok. 980 m	N	Sędziszów	Piołunka	206/1	mieszkaniowa jednorodzinna i zagrodowa
EW24	ok. 870 m	NE	Sędziszów	Aleksandrów	45/7	mieszkaniowa jednorodzinna i zagrodowa

Lokalizacje masztów elektrowni wiatrowych mogą ulec zmianie w ramach terenów elektrowni wiatrowych oznaczonych symbolem EW, przez co podane w tabeli odległości są szacunkowe.

Obliczenia hałasu przedstawione zostały za pomocą izofon (linii równego poziomu dźwięku) oraz w postaci punktów obliczeniowych zlokalizowanych na granicy terenów chronionych akustycznie – zabudowy zagrodowej. Szczegółowe informacje dotyczące wszystkich punktów obliczeniowych zawiera Tabela 3. Punkty obliczeniowe oznaczone są na rys. 1 - 4.

Tabela 3 Charakterystyka punktów obliczeniowych hałasu przyjętych w analizie akustycznej.

Nr.	Obręb	Rodzaj zabudowy	Norma akustyczna dzień / noc
1.	Grażów	mieszkaniowa jednorodzinna i zagrodowa	50 dB / 40 dB
2.	Zielonki	mieszkaniowa jednorodzinna i zagrodowa	50 dB / 40 dB
3.	Zielonki	mieszkaniowa jednorodzinna i zagrodowa	50 dB / 40 dB
4.	Zielonki	tereny zabudowy usługowej	
5.	Zielonki	mieszkaniowa jednorodzinna i zagrodowa	50 dB / 40 dB
6.	Zielonki	mieszkaniowa jednorodzinna i zagrodowa	50 dB / 40 dB
7.	Zielonki	mieszkaniowa jednorodzinna i zagrodowa	50 dB / 40 dB
8.	Zielonki	mieszkaniowa jednorodzinna i zagrodowa	50 dB / 40 dB
9.	Zielonki	mieszkaniowa jednorodzinna i zagrodowa	50 dB / 40 dB
10.	Piołunka	mieszkaniowa jednorodzinna i zagrodowa	50 dB / 40 dB
11.	Piołunka	mieszkaniowa jednorodzinna	50 dB / 40 dB
12.	Zapusty	mieszkaniowa jednorodzinna i zagrodowa	50 dB / 40 dB
13.	Piołunka	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
14.	Piołunka	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
15.	Aleksandrów	mieszkaniowa jednorodzinna i zagrodowa	50 dB / 40 dB
16.	Aleksandrów	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB

17.	Jeziorki	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
18.	Jeziorki	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
19.	Jeziorki	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
20.	Jeziorki	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
21.	Jeziorki	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
22.	Jeziorki	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
23.	Gniewów	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
24.	Gniewów	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
25.	Klemencice	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
26.	Klemencice	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
27.	Klemencice	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
28.	Łany	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
29.	Łany	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
30.	Zacisze	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
31.	Zacisze	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
32.	Zacisze	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
33.	Zacisze	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
34.	Kaziny (Parcelanki)	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
35.	Kaziny	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
36.	Kaziny	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
37.	Kaziny	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
38.	Kaziny	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB
39.	Kaziny	zabudowa zagrodowa	55 dB / 45 dB

Źródło: opracowanie własne, na podstawie „Miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy Sędziszów” i pisma Wójta Gminy Wodzisław z dn. 15.10.2014 r. (Znak: BPI.7322.1.2014)

2.4. Analiza akustyczna – wysokość wież $h = 90$ m

2.4.1. Pora dzienna

W celu określenia zasięgu propagacji hałasu od planowanych 23 elektrowni wiatrowych (dla wysokości wież $h = 90$ m) i dwóch transformatorów na stacji GPZ (TR1 i TR2), do programu LEQ Professional v.6 wprowadzono dane urządzeń określone w Tabeli 4 (pełna moc akustyczna wszystkich elektrowni wiatrowych).

Tabela 4 Dane przyjęte do analizy akustycznej – pora dzienna ($h = 90$ m)

Objaśnienia:

X [m], Y [m] – lokalizacja źródła dźwięku w lokalnym układzie współrzędnych na rys. 1

z [m] – wysokość turbiny n.p.t.

Pma – przyjęta do obliczeń moc akustyczna turbiny/transformatora

P63-P8000 – poziomy mocy akustycznych w pasmach oktaowych

Dane do obliczeń :

Źródła punktowe

Nr	X[m]	Y[m]	z[m]	Pma	P_63	P_125	P_250	P_500	P1000	P2000	P4000	P8000	Symbol
1	6015.7	2376.3	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW1
2	6047.9	1880.2	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW2
3	5746.3	1478.8	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW3
4	5273.2	1537.8	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW4
5	5662.8	2107.0	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW5
6	5216.0	2196.8	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW6
7	5487.4	2502.8	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW7
8	4693.8	2300.8	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW8
9	5012.0	2600.7	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW9
10	4618.3	2676.2	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW10
11	4571.4	3149.4	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW11
12	4216.4	3300.4	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW12
13	3886.0	3586.0	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW13
14	4230.7	2439.5	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW14
15	3262.3	2862.2	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW15
16	3391.7	3265.4	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW16
17	2511.6	3732.4	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW18
18	1206.2	3972.6	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW19
19	2061.4	4181.0	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW20
20	1520.4	4459.8	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW21
21	1014.7	4293.5	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW22
22	2447.8	4194.4	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW23
23	2956.8	3994.5	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW24
24	2879.5	3293.9	2.5	66.0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	TR1
25	2919.8	3282.2	2.5	66.0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	TR2

Źródło: Program Leq Professional v.6

W efekcie przeprowadzonej analizy otrzymano obraz pola akustycznego wynikający z pracy Farmy Wiatrowej „Wodzisław” (zob. rys. 1).

Propagacja hałasu od planowanych elektrowni przedstawiona została w postaci 39 punktów obliczeniowych poziomu hałasu, zlokalizowanych na granicach występującej w otoczeniu elektrowni wiatrowych zabudowy o funkcji chronionej akustycznie oraz w postaci izofon (linii równego poziomu dźwięku). Charakterystyka zabudowy w odniesieniu dla

poszczególnych punktów zamieszczona została w Tabeli 3.

Jak wykazała analiza obliczeniowa dla wariantu proponowanego przez wnioskodawcę (zastosowanie 23 turbin o mocy akustycznej $L_{AW} = 106,5$ dB), przy uwzględnieniu minimalnej (przewidzianej w projekcie) wysokości wież elektrowni $h=90$ m, na granicach występujących w otoczeniu elektrowni wiatrowych terenów przeznaczonych pod zabudowę o funkcji chronionej (39 punktów obliczeniowych) poziomy hałas zawierają się w zakresie $L_{Aeq} = 38,3 - 45,2$ dB (zob. tab. 5 i rys. 1).

Otrzymane wyniki wskazują, że w przypadku zastosowania 23 turbin o mocy akustycznej $L_{AW} = 106,5$ dB i wysokości wież $h=90$ m, praca Farmy Wiatrowej „Wodzisław” w wariantcie proponowanym przez wnioskodawcę byłaby możliwa bez ograniczeń w porze dziennej – w żadnym z analizowanych punktów nie występuje przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu jaki obowiązuje dla tych terenów w porze dziennej (zob. tab. 3).

Tabela 5 Wyniki analizy akustycznej – **pora dzienna**

Objaśnienia:

X[m], Y[m] – lokalizacja punktu obliczeniowego hałasu w lokalnym układzie współrzędnych na rys 1,

Z[m] – wysokość punktu obliczeniowego n. p. t. ,

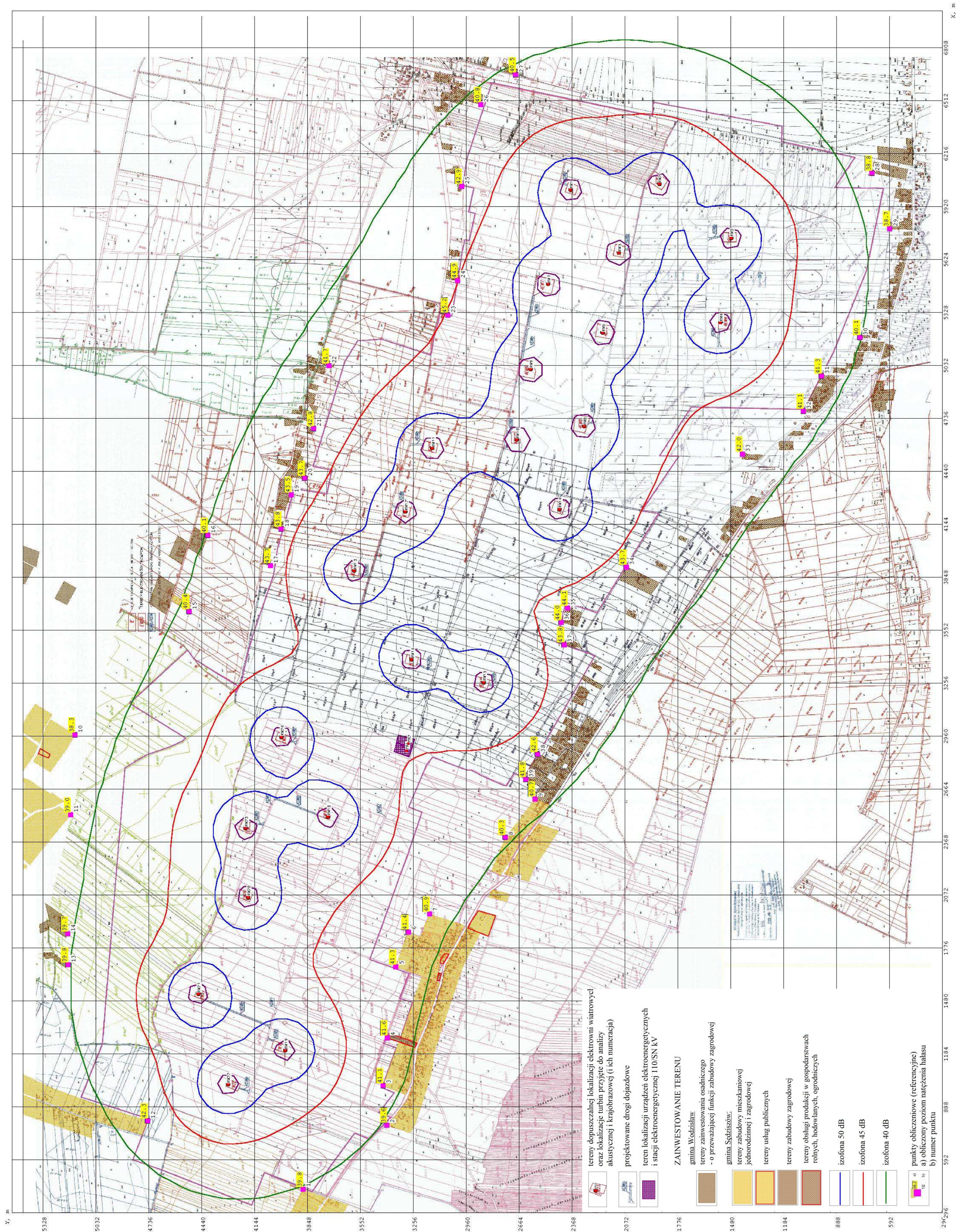
Leq – poziom hałasu w dB w punkcie obliczeniowym.

Program LEQ Professional 6 dla Windows – Wydruk wyników

Lp.	X [m]	Y [m]	z [m]	Leq	L 63	L 125	L 250	L 500	L1000	L2000
1	428,4	3871,8	4,0	39,8	52,9	44,8	41,4	39,0	33,3	23,9
2	786,2	3403,1	4,0	39,6	52,9	44,9	41,4	39,0	33,1	23,3
3	1008,0	3425,0	4,0	41,1	54,0	46,1	42,7	40,4	34,8	25,7
4	1275,1	3401,4	4,0	41,6	54,4	46,6	43,2	40,9	35,2	26,0
5	1671,6	3352,7	4,0	41,3	54,5	46,5	43,2	40,7	34,8	24,5
6	1866,5	3283,8	4,0	41,4	54,5	46,5	43,2	40,7	34,8	24,3
7	1967,3	3164,6	4,0	40,9	54,2	46,2	42,8	40,3	34,2	23,4
8	2395,7	2741,2	4,0	40,3	53,8	45,7	42,3	39,6	33,3	21,8
9	2610,7	2574,9	4,0	40,7	54,1	46,1	42,6	40,0	33,9	23,2
10	2968,6	5148,6	4,0	38,3	52,3	44,1	40,5	37,6	31,0	18,3
11	2521,7	5172,2	4,0	39,0	52,7	44,5	41,1	38,3	31,9	20,2
12	811,4	4742,1	4,0	42,3	54,7	47,1	43,7	41,5	36,2	28,1
13	1683,4	5187,3	4,0	39,8	53,2	45,1	41,7	39,2	33,2	22,9
14	1856,4	5189,0	4,0	39,7	53,1	45,0	41,6	39,0	33,0	22,3
15	3657,4	4510,2	4,0	40,4	53,9	45,9	42,4	39,8	33,5	22,1
16	4084,1	4406,1	4,0	40,1	53,7	45,7	42,2	39,5	33,1	21,6
17	3914,4	4055,0	4,0	43,7	56,3	48,6	45,2	43,0	37,5	28,8
18	4119,4	3994,5	4,0	43,8	56,4	48,7	45,3	43,1	37,6	29,0
19	4310,9	3939,0	4,0	43,5	56,1	48,4	45,1	42,8	37,2	28,2
20	4403,3	3863,4	4,0	43,7	56,3	48,6	45,3	43,0	37,5	28,5
21	4680,5	3813,0	4,0	42,8	55,7	47,9	44,5	42,2	36,4	26,7
22	5031,6	3727,4	4,0	41,7	55,0	47,0	43,6	41,1	35,1	24,3
23	5313,8	3062,1	4,0	45,2	57,6	49,9	46,6	44,5	39,0	30,1
24	5508,7	3008,3	4,0	44,9	57,4	49,7	46,4	44,2	38,8	29,9
25	6034,6	2984,8	4,0	42,9	55,7	47,8	44,5	42,2	36,5	27,0
26	6491,5	2877,3	4,0	40,8	54,1	46,1	42,7	40,2	34,2	24,0
27	6657,8	2682,4	4,0	40,5	53,8	45,8	42,4	39,9	33,9	23,6
28	6108,5	689,9	4,0	38,8	52,5	44,3	40,8	38,1	31,8	20,5
29	5797,7	589,1	4,0	38,7	52,5	44,3	40,8	38,1	31,7	20,3
30	5189,5	757,1	4,0	40,1	53,5	45,4	42,0	39,4	33,3	22,6
31	4974,5	972,2	4,0	41,3	54,4	46,5	43,1	40,7	34,7	24,8
32	4777,9	1073,0	4,0	41,1	54,4	46,4	43,0	40,5	34,5	24,1
33	4537,7	1414,0	4,0	42,0	55,1	47,1	43,8	41,4	35,4	24,8
34	3906,0	2064,2	4,0	43,7	56,4	48,6	45,3	43,0	37,4	28,4
35	3677,5	2391,8	4,0	44,1	56,7	49,0	45,7	43,4	37,8	28,7
36	3596,9	2428,7	4,0	44,0	56,6	48,9	45,6	43,3	37,7	28,7
37	3472,6	2411,9	4,0	43,8	56,4	48,7	45,3	43,0	37,5	28,5
38	2859,4	2561,4	4,0	42,6	55,4	47,6	44,2	41,9	36,2	27,3
39	2719,9	2627,0	4,0	41,8	54,8	47,0	43,6	41,1	35,2	25,6

Koniec obliczeń

Źródło: Program Leq Professional v.6



Rys. 1 Farna Wiatrowa „Wodzisław” (23 elektrownie wiatrowe) – obraz pola akustycznego, **pora dzienna** (wysokość wież elektrowni **h=90 m**)

Jak wykazała powyższa analiza, planowana Farma Wiatrowa „Wodzisław” (w wariantach 23 elektrowni wiatrowych), przy zastosowaniu elektrowni o wysokości wież $h = 90$ m, **może pracować w porze dziennej z pełną mocą akustyczną wszystkich turbin ($L_{AW} = 106,5$ dB(A))**.

Ponieważ w punkcie nr 23 występuje przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu dla zabudowy zagrodowej w porze nocnej (który wynosi $L_{Aeq} = 45$ dB), a w punktach 3, 5-9, 12 i 15 występuje przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu dla zabudowy jednorodzinnej w porze nocnej (który wynosi $L_{Aeq} = 40$ dB), konieczne było wykonanie ponownych obliczeń dla pory nocnej z zastosowaniem redukcji mocy części turbin (zob. rozdz. 2.4.2.).

2.4.2. Pora nocna

W celu zachowania odpowiednich norm akustycznych obowiązujących w **porze nocnej**, konieczne było powtórzenie analizy z przyjętymi obniżonymi wartościami mocy akustycznej dla turbin EW8, EW9, EW13, EW15, EW17, EW18, EW19, EW20, EW21, zgodnie z Tabelą 6.

Tabela 6 Dane przyjęte do analizy akustycznej – **pora nocna ($h=90$ m)**
(zoptymalizowana moc akustyczna elektrowni wiatrowych)

Objaśnienia:

X [m], Y [m] – lokalizacja źródła dźwięku w lokalnym układzie współrzędnych na rys. 2

Z [m] – wysokość turbiny n.p.t.

Pma – przyjęta do obliczeń moc akustyczna turbiny/transformatora

P63-P8000 – poziomy mocy akustycznych w pasmach oktaowych

Dane do obliczeń :

Źródła punktowe

Nr	X[m]	Y[m]	z[m]	Pma	P_63	P_125	P_250	P_500	P1000	P2000	P4000	P8000	Symbol
1	6015.7	2376.3	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW1
2	6047.9	1880.2	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW2
3	5746.3	1478.8	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW3
4	5273.2	1537.8	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW4
5	5662.8	2107.0	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW5
6	5216.0	2196.8	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW6
7	5487.4	2502.8	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW7
8	4693.8	2300.8	90.0	104.5	112,5	109,9	106,6	102,0	97,9	94,4	91,3	82,4	EW8
9	5012.0	2600.7	90.0	104.5	112,5	109,9	106,6	102,0	97,9	94,4	91,3	82,4	EW9
10	4618.3	2676.2	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW10
11	4571.4	3149.4	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW11
12	4216.4	3300.4	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW12
13	3886.0	3586.0	90.0	104.5	112,5	109,9	106,6	102,0	97,9	94,4	91,3	82,4	EW13
14	4230.7	2439.5	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW14
15	3262.3	2862.2	90.0	104.5	112,5	109,9	106,6	102,0	97,9	94,4	91,3	82,4	EW15
16	3391.7	3265.4	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW16
17	2511.6	3732.4	90.0	104.5	112,5	109,9	106,6	102,0	97,9	94,4	91,3	82,4	EW18
18	1206.2	3972.6	90.0	104.5	112,5	109,9	106,6	102,0	97,9	94,4	91,3	82,4	EW19
19	2061.4	4181.0	90.0	104.5	112,5	109,9	106,6	102,0	97,9	94,4	91,3	82,4	EW20
20	1520.4	4459.8	90.0	104.5	112,5	109,9	106,6	102,0	97,9	94,4	91,3	82,4	EW21
21	1014.7	4293.5	90.0	102.5	109,7	107,4	105,1	100,1	95,4	92,3	89,7	80,2	EW22
22	2447.8	4194.4	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW23
23	2956.8	3994.5	90.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW24
24	2879.5	3293.9	2.5	66.0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	TR1
25	2919.8	3282.2	2.5	66.0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	TR2

Źródło: Program Leq Professional v.6

W przypadku zastosowania elektrowni o wysokości wież 90 m, z ograniczeniami mocy dla pory nocnej (obniżona nastawa jednej turbiny – EW22 do mocy $L_{AW} = 102,5$ dB i ośmiu turbin – EW8, EW9, EW13, EW15, EW18, EW19, EW20, EW21 do mocy $L_{AW} = 104,5$ dB), w rejonach zabudowy zagrodowej prognozowane poziomy hałasu wynoszą $L_{Aeq} = 38,1 - 44,7$ dB, a w rejonach zabudowy jednorodzinnej poziomy hałasu wynoszą $L_{Aeq} = 37,3 - 39,9$ dB (tab. 7 i rys. 2), zatem spełnione będą normy hałasu dla pory nocnej (tab. 3).

Tabela 7 Wyniki analizy akustycznej – **pora nocna (h=90 m)**
(zoptymalizowana moc akustyczna elektrowni wiatrowych)

Objaśnienia:

X[m], Y[m] – lokalizacja punktu obliczeniowego hałasu w lokalnym układzie współrzędnych,

Z[m] – wysokość punktu obliczeniowego n. p. t. ,

Leq – poziom hałasu w dB w punkcie obliczeniowym.

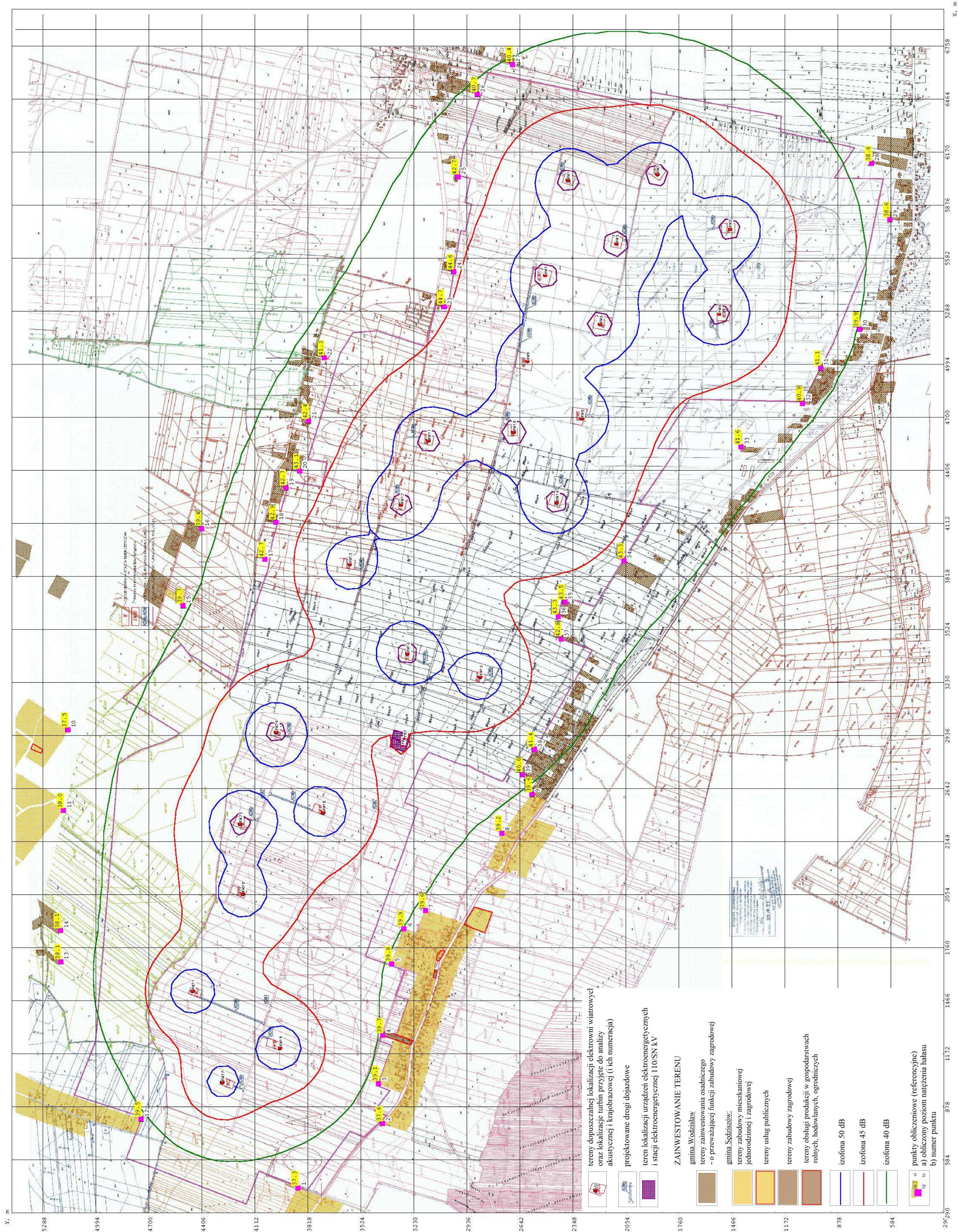
Program LEQ Professional 6 dla Windows – Wydruk wyników

Ip.	X [m]	Y [m]	z [m]	Leq	L 63	L 125	L 250	L 500	L1000	L2000
1	428,4	3871,8	4,0	37,3	51,7	42,6	40,1	36,2	30,0	21,2
2	786,2	3403,1	4,0	37,6	52,1	43,0	40,3	36,5	30,3	21,2
3	1008,0	3425,0	4,0	39,1	53,2	44,3	41,6	38,0	32,1	23,8
4	1275,1	3401,4	4,0	39,7	53,7	44,8	42,2	38,6	32,7	24,2
5	1671,6	3352,7	4,0	39,8	53,9	45,0	42,3	38,8	32,7	22,9
6	1866,5	3283,8	4,0	39,9	54,0	45,2	42,4	39,0	32,9	22,8
7	1967,3	3164,6	4,0	39,6	53,8	45,0	42,1	38,7	32,5	22,0
8	2395,7	2741,2	4,0	39,2	53,4	44,7	41,7	38,3	31,9	20,6
9	2610,7	2574,9	4,0	39,6	53,7	45,1	42,1	38,7	32,4	21,9
10	2968,6	5148,6	4,0	37,5	52,0	43,2	40,0	36,7	30,0	17,9
11	2521,7	5172,2	4,0	38,0	52,3	43,5	40,5	37,1	30,7	19,4
12	811,4	4742,1	4,0	39,5	53,2	44,4	42,1	38,4	32,6	25,0
13	1683,4	5187,3	4,0	38,1	52,5	43,5	40,8	37,2	30,9	21,2
14	1856,4	5189,0	4,0	38,1	52,5	43,5	40,7	37,2	30,9	20,8
15	3657,4	4510,2	4,0	39,7	53,7	45,2	42,1	39,0	32,7	21,6
16	4084,1	4406,1	4,0	39,4	53,5	44,9	41,8	38,6	32,2	20,7
17	3914,4	4055,0	4,0	42,7	56,0	47,7	44,7	41,8	36,2	27,6
18	4119,4	3994,5	4,0	42,9	56,1	47,8	44,9	42,0	36,4	27,9
19	4310,9	3939,0	4,0	42,7	55,9	47,7	44,7	41,9	36,2	27,4
20	4403,3	3863,4	4,0	43,1	56,1	48,0	45,0	42,3	36,7	27,9
21	4680,5	3813,0	4,0	42,4	55,5	47,4	44,3	41,6	35,8	26,4
22	5031,6	3727,4	4,0	41,3	54,8	46,5	43,4	40,6	34,6	24,1
23	5313,8	3062,1	4,0	44,7	57,4	49,4	46,4	43,9	38,4	29,6
24	5508,7	3008,3	4,0	44,6	57,2	49,3	46,2	43,8	38,3	29,6
25	6034,6	2984,8	4,0	42,7	55,6	47,6	44,4	42,0	36,3	26,9
26	6491,5	2877,3	4,0	40,7	54,0	45,9	42,6	40,0	34,1	23,9
27	6657,8	2682,4	4,0	40,4	53,7	45,6	42,3	39,7	33,8	23,5
28	6108,5	689,9	4,0	38,6	52,4	44,1	40,7	38,0	31,7	20,5
29	5797,7	589,1	4,0	38,6	52,4	44,1	40,7	37,9	31,6	20,3
30	5189,5	757,1	4,0	39,9	53,4	45,2	41,9	39,2	33,1	22,6
31	4974,5	972,2	4,0	41,1	54,3	46,3	43,0	40,4	34,6	24,8
32	4777,9	1073,0	4,0	40,9	54,2	46,1	42,8	40,2	34,2	24,0
33	4537,7	1414,0	4,0	41,6	55,0	46,7	43,6	40,9	34,9	24,4
34	3906,0	2064,2	4,0	43,3	56,2	48,2	45,1	42,5	36,9	28,1
35	3677,5	2391,8	4,0	43,5	56,5	48,4	45,3	42,7	37,0	28,1
36	3596,9	2428,7	4,0	43,3	56,4	48,2	45,2	42,4	36,8	27,9
37	3472,6	2411,9	4,0	42,8	56,1	47,8	44,8	42,0	36,2	27,5
38	2859,4	2561,4	4,0	41,4	55,0	46,5	43,6	40,5	34,6	26,0
39	2719,9	2627,0	4,0	40,6	54,5	45,9	43,0	39,8	33,7	24,3

Koniec obliczeń

Zródło: Program Leq Professional v.6

Pełne obliczenia (w postaci wydruków z programu LEQ Professional v.6) dla pory dziennej i nocnej zawiera załącznik 1, stanowiący integralną część niniejszego uzupełnienia.



Rys. 2 Farma Wiatrowa „Wodzisław” (23 elektrownie wiatrowe) – obraz pola akustycznego, **pora nocna** (wysokość wież elektrowni **h=90 m**)

2.5. Analiza akustyczna – wysokość wież h = 125 m

2.5.1. Pora dzienna

W celu określenia zasięgu propagacji hałasu od planowanych 23 elektrowni wiatrowych (dla wysokości wież h = 125 m) i dwóch transformatorów na stacji GPZ (TR1 i TR2), do programu LEQ Professional wprowadzono dane urządzeń określone w Tabeli 8 (pełna moc akustyczna wszystkich elektrowni wiatrowych).

Tabela 8 Dane przyjęte do analizy akustycznej – pora dzienna (h = 125 m)

Objaśnienia:

X [m], Y [m] – lokalizacja źródła dźwięku w lokalnym układzie współrzędnych na rys. 3

z [m] – wysokość turbiny n.p.t.

Pma – przyjęta do obliczeń moc akustyczna turbiny/transformatora

P63-P8000 – poziomy mocy akustycznych w pasmach oktaowych

Dane do obliczeń :

Źródła punktowe

Nr	X[m]	Y[m]	z[m]	Pma	P_63	P_125	P_250	P_500	P1000	P2000	P4000	P8000	Symbol
1	6015.7	2376.3	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW1
2	6047.9	1880.2	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW2
3	5746.3	1478.8	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW3
4	5273.2	1537.8	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW4
5	5662.8	2107.0	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW5
6	5216.0	2196.8	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW6
7	5487.4	2502.8	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW7
8	4693.8	2300.8	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW8
9	5012.0	2600.7	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW9
10	4618.3	2676.2	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW10
11	4571.4	3149.4	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW11
12	4216.4	3300.4	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW12
13	3886.0	3586.0	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW13
14	4230.7	2439.5	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW14
15	3262.3	2862.2	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW15
16	3391.7	3265.4	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW16
17	2511.6	3732.4	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW18
18	1206.2	3972.6	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW19
19	2061.4	4181.0	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW20
20	1520.4	4459.8	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW21
21	1014.7	4293.5	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW22
22	2447.8	4194.4	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW23
23	2956.8	3994.5	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW24
24	2879.5	3293.9	2.5	66.0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	TR1
25	2919.8	3282.2	2.5	66.0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	TR2

Źródło: Program Leq Professional v.6

W efekcie przeprowadzonej analizy otrzymano obraz pola akustycznego wynikający z pracy Farmy Wiatrowej „Wodzisław” (zob. rys. 3).

Propagacja hałasu od planowanych elektrowni przedstawiona została w postaci 39 punktów obliczeniowych poziomu hałasu, zlokalizowanych na granicach występującej w otoczeniu elektrowni wiatrowych zabudowy o funkcji chronionej akustycznie oraz w postaci izofon (linii równego poziomu dźwięku). Charakterystyka zabudowy w odniesieniu dla

poszczególnych punktów zamieszczona została w Tabeli 3.

Jak wykazała analiza obliczeniowa dla wariantu proponowanego przez wnioskodawcę (zastosowanie 23 turbin o mocy akustycznej $L_{AW} = 106,5$ dB), przy uwzględnieniu maksymalnej (przewidzianej w projekcie) wysokości wież elektrowni $h=125$ m, na granicach występujących w otoczeniu elektrowni wiatrowych terenów przeznaczonych pod zabudowę o funkcji chronionej (39 punktów obliczeniowych) poziomy hałas zawierają się w zakresie $L_{Aeq} = 38,2 - 45,1$ dB (zob. tab. 9 i rys. 3).

Otrzymane wyniki wskazują, że w przypadku zastosowania 23 turbin o mocy akustycznej $L_{AW} = 106,5$ dB i wysokości wież $h=125$ m, praca Farmy Wiatrowej „Wodzisław” w wariantcie proponowanym przez wnioskodawcę byłaby możliwa bez ograniczeń w porze dziennej – w żadnym z analizowanych punktów nie występuje przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu jaki obowiązuje dla tych terenów w porze dziennej (zob. tab. 3).

Tabela 9 Wyniki analizy akustycznej – **pora dzienna (h = 125 m)**

Objaśnienia:

X[m], Y[m] – lokalizacja punktu obliczeniowego hałasu w lokalnym układzie współrzędnych na rys 3,

Z[m] – wysokość punktu obliczeniowego n. p. t. ,

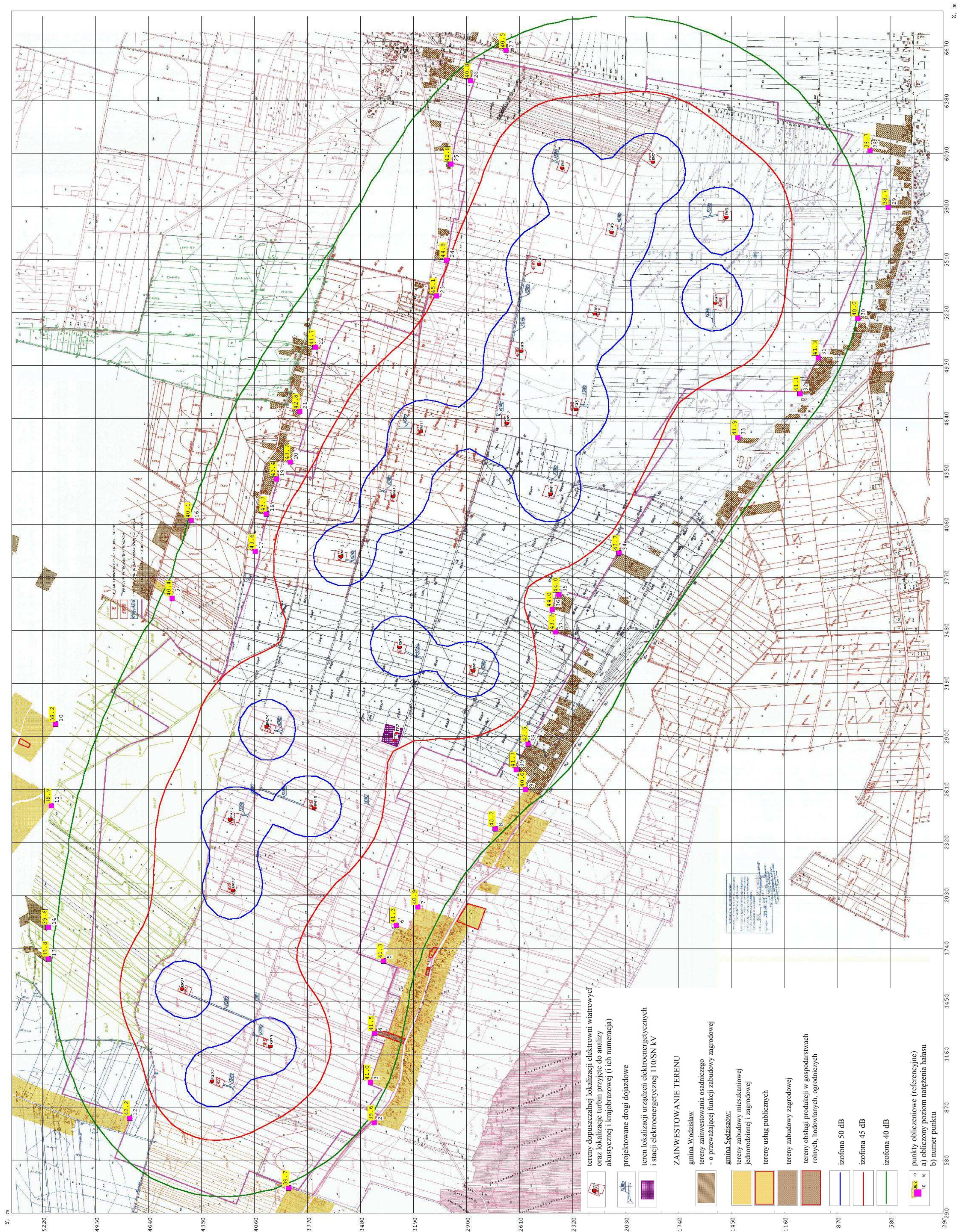
Leq – poziom hałasu w dB w punkcie obliczeniowym.

Program LEQ Professional 6 dla Windows – Wydruk wyników

Lp.	X [m]	Y [m]	z [m]	Leq	L 63	L 125	L 250	L 500	L1000	L2000
1	428,4	3871,8	4,0	39,7	52,7	44,8	41,4	39,0	33,2	23,8
2	786,2	3403,1	4,0	39,6	52,8	44,8	41,4	38,9	33,0	23,2
3	1008,0	3425,0	4,0	41,0	53,9	46,1	42,7	40,3	34,7	25,6
4	1275,1	3401,4	4,0	41,5	54,3	46,5	43,1	40,8	35,1	25,9
5	1671,6	3352,7	4,0	41,3	54,4	46,4	43,1	40,7	34,7	24,4
6	1866,5	3283,8	4,0	41,3	54,4	46,5	43,2	40,7	34,7	24,2
7	1967,3	3164,6	4,0	40,9	54,2	46,2	42,8	40,3	34,2	23,3
8	2395,7	2741,2	4,0	40,2	53,8	45,7	42,3	39,6	33,3	21,8
9	2610,7	2574,9	4,0	40,6	54,0	46,0	42,6	40,0	33,8	23,1
10	2968,6	5148,6	4,0	38,2	52,2	44,0	40,5	37,6	30,9	18,3
11	2521,7	5172,2	4,0	38,9	52,6	44,5	41,0	38,3	31,9	20,1
12	811,4	4742,1	4,0	42,2	54,6	47,0	43,6	41,4	36,1	27,9
13	1683,4	5187,3	4,0	39,8	53,1	45,0	41,6	39,1	33,2	22,8
14	1856,4	5189,0	4,0	39,6	53,0	44,9	41,5	39,0	32,9	22,3
15	3657,3	4510,2	4,0	40,4	53,9	45,8	42,4	39,8	33,5	22,1
16	4084,1	4406,1	4,0	40,1	53,7	45,6	42,2	39,5	33,1	21,5
17	3914,4	4055,0	4,0	43,6	56,2	48,5	45,2	42,9	37,3	28,6
18	4119,4	3994,5	4,0	43,7	56,3	48,6	45,3	43,0	37,5	28,8
19	4310,9	3939,0	4,0	43,4	56,1	48,3	45,0	42,7	37,1	28,0
20	4403,3	3863,4	4,0	43,7	56,3	48,6	45,2	43,0	37,4	28,4
21	4680,5	3813,0	4,0	42,8	55,6	47,8	44,5	42,1	36,3	26,6
22	5031,6	3727,4	4,0	41,7	54,9	46,9	43,6	41,1	35,0	24,3
23	5313,8	3062,1	4,0	45,1	57,5	49,8	46,6	44,4	38,9	30,0
24	5508,7	3008,3	4,0	44,9	57,3	49,6	46,4	44,2	38,7	29,8
25	6034,6	2984,8	4,0	42,8	55,6	47,8	44,5	42,2	36,5	26,9
26	6491,5	2877,3	4,0	40,8	54,0	46,0	42,7	40,2	34,1	23,9
27	6657,8	2682,4	4,0	40,5	53,7	45,8	42,4	39,9	33,8	23,5
28	6108,5	689,9	4,0	38,7	52,4	44,3	40,8	38,1	31,7	20,4
29	5797,7	589,1	4,0	38,7	52,4	44,2	40,8	38,0	31,7	20,2
30	5189,5	757,1	4,0	40,0	53,4	45,4	42,0	39,4	33,2	22,5
31	4974,5	972,2	4,0	41,3	54,4	46,5	43,1	40,6	34,7	24,7
32	4777,9	1073,0	4,0	41,1	54,3	46,3	43,0	40,5	34,4	24,0
33	4537,7	1414,0	4,0	41,9	55,1	47,1	43,8	41,3	35,3	24,7
34	3906,0	2064,2	4,0	43,7	56,3	48,6	45,3	43,0	37,3	28,2
35	3677,5	2391,8	4,0	44,0	56,6	48,9	45,6	43,3	37,7	28,6
36	3596,9	2428,7	4,0	44,0	56,6	48,9	45,5	43,3	37,7	28,5
37	3472,6	2411,9	4,0	43,7	56,3	48,6	45,3	43,0	37,4	28,4
38	2859,4	2561,4	4,0	42,5	55,3	47,6	44,1	41,8	36,1	27,2
39	2719,9	2627,0	4,0	41,7	54,8	46,9	43,5	41,0	35,1	25,5

Koniec obliczeń

Źródło: Program Leq Professional v.6



Rys. 3 Farma Wiatrowa „Wodzisław” (23 elektrownie wiatrowe) – obraz pola akustycznego, **pora dnia** (wysokość wież elektrowni **h=125 m**)

Ponieważ w punkcie nr 23 występuje przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu dla zabudowy zagrodowej w porze nocnej (który wynosi $L_{Aeq} = 45$ dB), a w punktach 3, 5-9, 12 i 15 występuje przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu dla zabudowy jednorodzinnej w porze nocnej (który wynosi $L_{Aeq} = 40$ dB), konieczne było wykonanie ponownych obliczeń dla pory nocnej z zastosowaniem redukcji mocy części turbin (zob. rozdz. 2.5.2.).

2.5.2. Pora nocna

W celu zachowania odpowiednich norm akustycznych obowiązujących w **porze nocnej**, konieczne było powtórzenie analizy z przyjętymi obniżonymi wartościami mocy akustycznej dla turbin EW8, EW9, EW13, EW15, EW18, EW19, EW20, EW21 i EW22, zgodnie z lokalnym elą 10.

Tabela 10 Dane przyjęte do analizy akustycznej – **pora nocna (h=125 m)**
(zoptymalizowana moc akustyczna elektrowni wiatrowych)

Objaśnienia:

X [m], Y [m] – lokalizacja źródła dźwięku w układzie współrzędnych na rys. 4

Z [m] – wysokość turbiny n.p.t.

Pma – przyjęta do obliczeń moc akustyczna turbiny/transformatora

P63-P8000 – poziomy mocy akustycznych w pasmach oktaowych

Dane do obliczeń :

Źródła punktowe

Nr	X[m]	Y[m]	z[m]	Pma	P_63	P_125	P_250	P_500	P1000	P2000	P4000	P8000	Symbol
1	6015.7	2376.3	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW1
2	6047.9	1880.2	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW2
3	5746.3	1478.8	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW3
4	5273.2	1537.8	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW4
5	5662.8	2107.0	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW5
6	5216.0	2196.8	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW6
7	5487.4	2502.8	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW7
8	4693.8	2300.8	125.0	104.5	112,5	109,9	106,6	102,0	97,9	94,4	91,3	82,4	EW8
9	5012.0	2600.7	125.0	104.5	112,5	109,9	106,6	102,0	97,9	94,4	91,3	82,4	EW9
10	4618.3	2676.2	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW10
11	4571.4	3149.4	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW11
12	4216.4	3300.4	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW12
13	3886.0	3586.0	125.0	104.5	112,5	109,9	106,6	102,0	97,9	94,4	91,3	82,4	EW13
14	4230.7	2439.5	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW14
15	3262.3	2862.2	125.0	104.5	112,5	109,9	106,6	102,0	97,9	94,4	91,3	82,4	EW15
16	3391.7	3265.4	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW16
17	2511.6	3732.4	125.0	104.5	112,5	109,9	106,6	102,0	97,9	94,4	91,3	82,4	EW18
18	1206.2	3972.6	125.0	104.5	112,5	109,9	106,6	102,0	97,9	94,4	91,3	82,4	EW19
19	2061.4	4181.0	125.0	104.5	112,5	109,9	106,6	102,0	97,9	94,4	91,3	82,4	EW20
20	1520.4	4459.8	125.0	104.5	112,5	109,9	106,6	102,0	97,9	94,4	91,3	82,4	EW21
21	1014.7	4293.5	125.0	102.5	109,7	107,4	105,1	100,1	95,4	92,3	89,7	80,2	EW22
22	2447.8	4194.4	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW23
23	2956.8	3994.5	125.0	106.5	113,1	111,8	107,6	104,4	100,4	96,1	93,3	85,6	EW24
24	2879.5	3293.9	2.5	66.0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	TR1
25	2919.8	3282.2	2.5	66.0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	TR2

Źródło: Program Leq Professional v.6

W przypadku zastosowania elektrowni o wysokości wież 125 m, z ograniczeniami mocy dla pory nocnej (obniżona nastawa jednej turbiny – EW22 do mocy $L_{AW} = 102,5$ dB i ośmiu turbin – EW8, EW9, EW13, EW15, EW18, EW19, EW20 i EW21 do mocy $L_{AW} = 104,5$ dB), w rejonach zabudowy zagrodowej prognozowane poziomy hałas wynoszą $L_{Aeq} = 38,1 - 44,6$ dB, a w rejonach zabudowy jednorodzinnej poziomy hałas wynoszą $L_{Aeq} = 37,3 - 39,9$ dB (zob. tab. 11 i rys. 4), zatem spełnione będą normy hałasu dla pory nocnej (tab. 3).

Tabela 11 Wyniki analizy akustycznej – **pora nocna (h=125 m)**
(zoptymalizowana moc akustyczna elektrowni wiatrowych)

Objaśnienia:

X[m], Y[m] – lokalizacja punktu obliczeniowego hałasu w lokalnym układzie współrzędnych,

Z[m] – wysokość punktu obliczeniowego n. p. t. ,

Leq – poziom hałasu w dB w punkcie obliczeniowym.

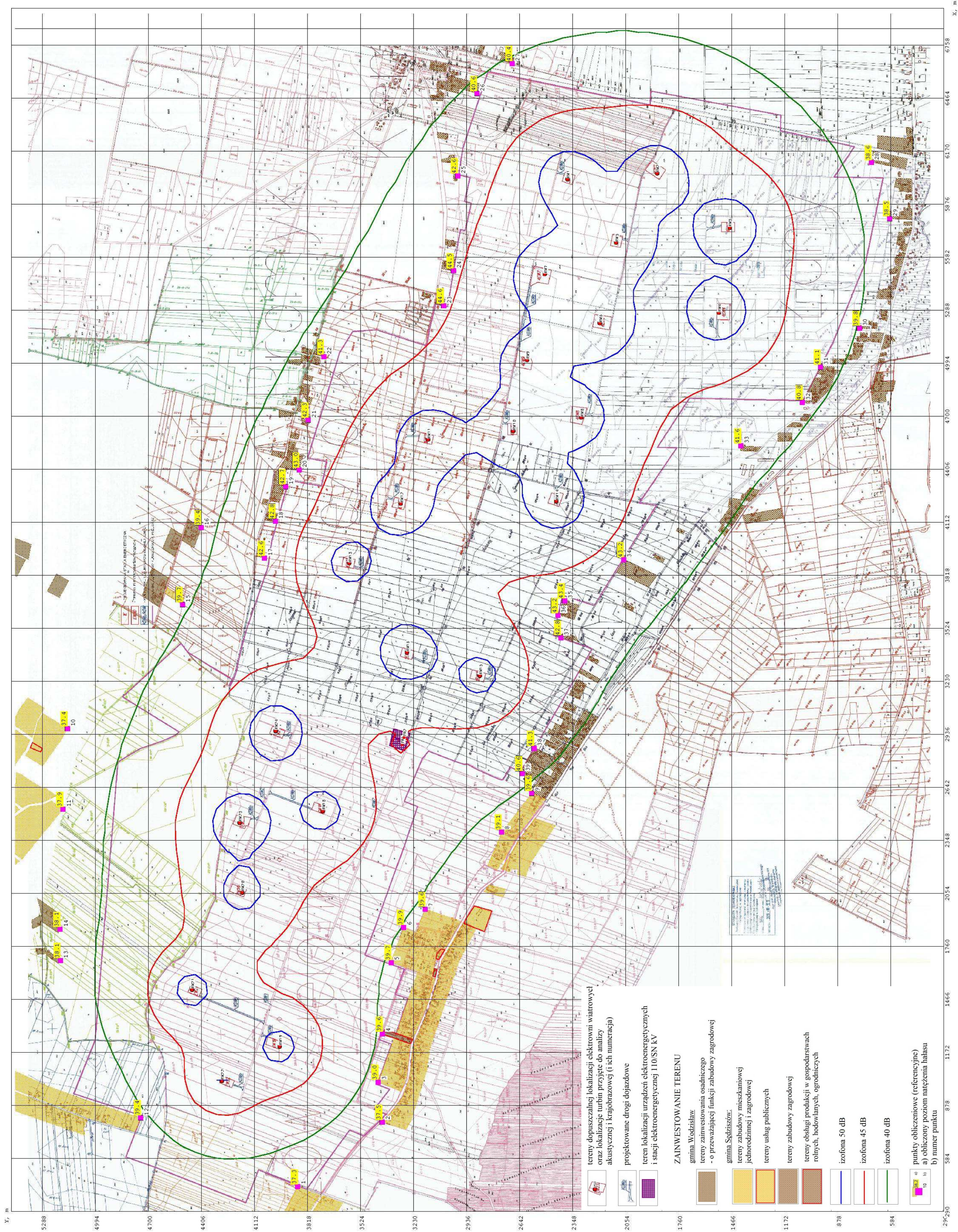
Program LEQ Professional 6 dla Windows – Wydruk wyników

Lp.	X [m]	Y [m]	z [m]	Leq	L 63	L 125	L 250	L 500	L1000	L2000
1	428,4	3871,8	4,0	37,3	51,6	42,5	40,0	36,2	29,9	21,1
2	786,2	3403,1	4,0	37,5	51,9	42,9	40,3	36,5	30,2	21,1
3	1008,0	3425,0	4,0	39,0	53,0	44,2	41,6	37,9	32,0	23,6
4	1275,1	3401,4	4,0	39,6	53,6	44,8	42,1	38,6	32,6	24,1
5	1671,6	3352,7	4,0	39,7	53,8	45,0	42,3	38,8	32,7	22,8
6	1866,5	3283,8	4,0	39,9	53,9	45,2	42,4	39,0	32,8	22,8
7	1967,3	3164,6	4,0	39,6	53,7	44,9	42,1	38,7	32,4	21,9
8	2395,7	2741,2	4,0	39,1	53,4	44,7	41,7	38,3	31,8	20,6
9	2610,7	2574,9	4,0	39,6	53,7	45,0	42,0	38,7	32,4	21,8
10	2968,6	5148,6	4,0	37,4	51,9	43,2	40,0	36,6	30,0	17,8
11	2521,7	5172,2	4,0	37,9	52,2	43,5	40,4	37,1	30,7	19,3
12	811,4	4742,1	4,0	39,4	53,1	44,3	42,0	38,4	32,5	24,8
13	1683,4	5187,3	4,0	38,1	52,4	43,5	40,7	37,1	30,9	21,1
14	1856,4	5189,0	4,0	38,1	52,4	43,5	40,7	37,1	30,9	20,7
15	3657,4	4510,2	4,0	39,7	53,6	45,1	42,0	38,9	32,6	21,5
16	4084,1	4406,1	4,0	39,4	53,4	44,9	41,8	38,6	32,1	20,7
17	3914,4	4055,0	4,0	42,6	55,9	47,6	44,7	41,8	36,1	27,5
18	4119,4	3994,5	4,0	42,8	56,0	47,8	44,8	42,0	36,3	27,8
19	4310,9	3939,0	4,0	42,7	55,8	47,6	44,6	41,8	36,2	27,3
20	4403,3	3863,4	4,0	43,0	56,1	48,0	44,9	42,2	36,6	27,8
21	4680,5	3813,0	4,0	42,3	55,5	47,3	44,2	41,6	35,8	26,3
22	5031,6	3727,4	4,0	41,3	54,7	46,5	43,4	40,6	34,5	24,0
23	5313,8	3062,1	4,0	44,6	57,3	49,4	46,3	43,8	38,3	29,5
24	5508,7	3008,3	4,0	44,5	57,1	49,2	46,1	43,7	38,2	29,5
25	6034,6	2984,8	4,0	42,6	55,5	47,6	44,4	41,9	36,2	26,8
26	6491,5	2877,3	4,0	40,6	53,9	45,8	42,5	40,0	34,0	23,8
27	6657,8	2682,4	4,0	40,4	53,6	45,6	42,3	39,7	33,7	23,4
28	6108,5	689,9	4,0	38,6	52,3	44,1	40,7	37,9	31,7	20,4
29	5797,7	589,1	4,0	38,5	52,3	44,0	40,7	37,9	31,6	20,2
30	5189,5	757,1	4,0	39,8	53,3	45,2	41,8	39,2	33,1	22,5
31	4974,5	972,2	4,0	41,1	54,3	46,2	42,9	40,4	34,5	24,7
32	4777,9	1073,0	4,0	40,8	54,2	46,1	42,8	40,2	34,2	23,9
33	4537,7	1414,0	4,0	41,6	54,9	46,7	43,6	40,9	34,9	24,4
34	3906,0	2064,2	4,0	43,2	56,1	48,1	45,0	42,4	36,8	27,9
35	3677,5	2391,8	4,0	43,4	56,4	48,3	45,3	42,6	37,0	28,0
36	3596,9	2428,7	4,0	43,2	56,3	48,1	45,1	42,4	36,7	27,7
37	3472,6	2411,9	4,0	42,8	56,0	47,7	44,8	41,9	36,2	27,3
38	2859,4	2561,4	4,0	41,3	54,9	46,5	43,5	40,4	34,5	25,8
39	2719,9	2627,0	4,0	40,6	54,4	45,9	42,9	39,7	33,6	24,2

Koniec obliczeń

Źródło: Program Leq Professional v.6

Pełne obliczenia (w postaci wydruków z programu LEQ Professional v.6) dla pory dziennej i nocnej zawiera załącznik 1, stanowiący integralną część niniejszego uzupełnienia.



Rys. 4 Farna Wiatrowa „Wodzisław” (23 elektrownie wiatrowe) – obraz pola akustycznego, **pora nocna** (wysokość wież elektrowni **h=125 m**)

2.6. Podsumowanie analizy akustycznej

Jak wykazano w rozdz. 2.4. i 2.5. niniejszego uzupełnienia, z punktu widzenia ochrony warunków akustycznych możliwa jest realizacja analizowanego zamierzenia inwestycyjnego w wariantcie proponowanym przez wnioskodawcę (23 elektrownie wiatrowe), niezależnie od zastosowanej wysokości wież elektrowni wiatrowych z zakresu przewidzianego projektem przedsięwzięcia, czyli od $h = 90$ m do $h = 125$ m n.p.t.

Projektowana Farma Wiatrowa „Wodzisław” (23 elektrownie wiatrowe wraz z infrastrukturą towarzyszącą, w tym stacją elektroenergetyczną SN/110 kV), może pracować bez ograniczeń w porze dziennej, przy pełnej mocy akustycznej wszystkich turbin, tj. przy $L_{AW} = 106,5$ dB, niezależnie od wysokości wież elektrowni (w zakresie 90 – 125 m).

W porze nocnej, w celu dotrzymania dopuszczalnych poziomów hałasu na granicy terenów o funkcji chronionej oraz ograniczenia oddziaływania planowanego przedsięwzięcia do granicy terenu objętego wnioskiem o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach przedsięwzięcia, w przypadku zastosowania turbiny o mocy akustycznej 106,5 dB, konieczne będzie ograniczenie mocy akustycznych części elektrowni (jednej turbiny – EW21 do mocy $L_{AW} = 102,5$ dB i ośmiu turbin – EW8, EW9, EW13, EW15, EW18, EW19, EW20 i EW21 do mocy $L_{AW} = 104,5$ dB). W przypadku zastosowania elektrowni wiatrowych o wysokości wież $h = 90$ m obliczone wartości natężenia hałasu są nieco wyższe niż w przypadku elektrowni o wysokości wież $h = 125$ m, ale w zakresie nieprzekraczającym dopuszczalnych norm na terenach chronionych akustycznie.

Synezę oddziaływania akustycznego planowanego przedsięwzięcia dla pory dziennej przedstawia zał. kartogr. 2., a dla pory nocnej – zał. kartogr. 3.

.

3. ANALIZA EFEKTU MIGOTANIA CIENI

3.1. Metodyka

Analizę efektu migotania cienia, przeprowadzono z wykorzystaniem programu WindPro v. 3.0 Shadow.

Do obliczeń przyjęto:

- parametry elektrowni spełniające minimalne wymiary przewidziane przez Inwestora, czyli wysokość wieży 90 m n.p.t., wysokość całkowita w stanie wzniesionego śmigła 130 m (przy założeniu, że zasięg śmigieł w dolnym położeniu nie może być bliższy niż 50 m do poziomu terenu);
- łączny czas pracy turbin na poziomie ok. 7500 godzin (86 % godzin w roku);
- strukturę kierunkową (%) wiatru - jako medianę charakterystyk wieloletnich wektora wiatru geostroficznego¹ (1971-2000) dla centralnej Polski wg opracowania pt. „Biuletyn monitoringu klimatu Polski Rok 2012” (2012);
- uśrednione dane dotyczące usłonecznienia ze stacji meteorologicznej Zakopane (dane z lat 1970-1993).

W celu określenia prognozowanej długości efektu migotania cieni na terenach zabudowanych do programu WindPro Shadow wprowadzono 47 receptorów (A-AU) położonych w miejscach lokalizacji najbliższych budynków mieszkalnych (zob. rys. 5).

3.2. Wyniki

Przeprowadzona analiza efektu migotania dała wyniki przedstawione w Tabeli 12.

Tabela 12 Wyniki analizy efektu migotania cieni Farmy Wiatrowej „Wodzisław”

	Receptor	Wieś	Długość (godziny/rok)
1.	A	Zagaje	0:47
2.	B	Zapusty	0:00
3.	C	Zapusty	3:15
4.	D	Zapusty	6:14
5.	E	Piołunka	0:34
6.	F	Piołunka	1:31
7.	G	Piołunka	1:23
8.	H	Piołunka	0:53
9.	I	Piołunka	1:47
10.	J	Sadki	0:37
11.	K	Aleksandrów	3:28
12.	L	Aleksandrów	1:48

¹ Wiatr geostroficzny - modelowy poziomy ruch stacjonarny powietrza atmosferycznego o kierunku zgodnym z kierunkiem prostoliniowych izobar w stałym polu ciśnienia.

13.	M	Promyk	0:00
14.	N	Klemencice	2:06
15.	O	Klemencice	5:39
16.	P	Klemencice	6:38
17.	Q	Klemencice	5:22
18.	R	Gniwów	10:05
19.	S	Jeziorki	14:34
20.	T	Jeziorki	4:13
21.	U	Jeziorki	5:40
22.	V	Jeziorki	2:48
23.	W	Grążów	2:48
24.	X	Grążów	4:09
25.	Y	Zielonki	1:44
26.	Z	Zielonki	1:04
27.	AA	Zielonki	1:17
28.	AB	Zielonki	4:20
29.	AC	Zielonki	1:04
30.	AD	Zielonki	2:18
31.	AE	Kaziny	6:47
32.	AF	Kaziny	6:18
33.	AG	Kaziny	2:40
34.	AH	Kaziny	4:48
35.	AI	Kaziny	6:34
36.	AJ	Parcelanki	6:16
37.	AK	Zacisze	2:32
38.	AL	Zacisze	5:01
39.	AM	Zacisze	0:00
40.	AN	Zawodzie	0:56
41.	AO	Łany	0:00
42.	AP	Łany	0:00
43.	AQ	Laskowa	1:08
44.	AR	Wodzisław	0:00
45.	AS	Mieronice	0:00
46.	AT	Mieronice	0:00
47.	AU	Sielec	0:00

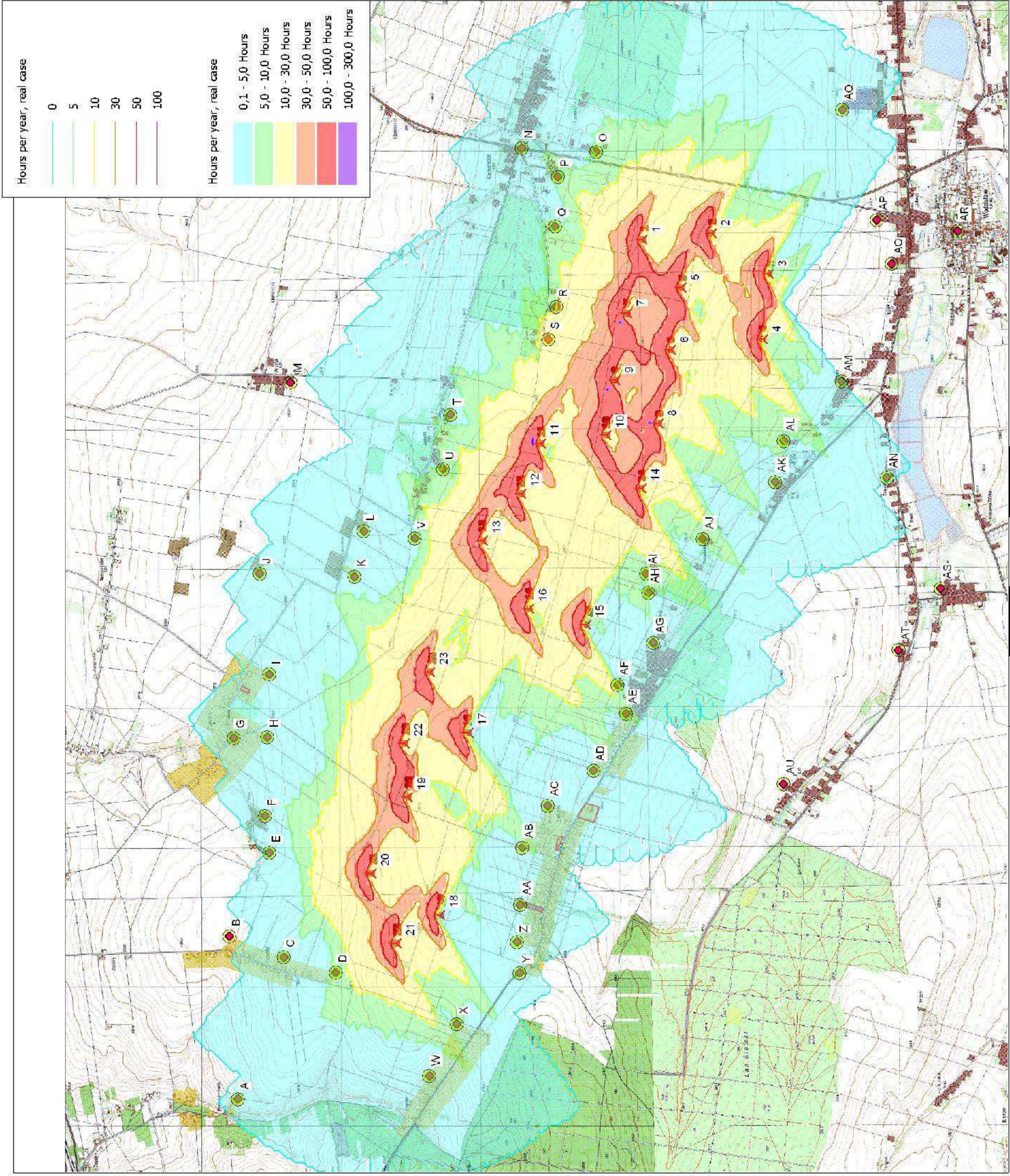
Źródło: Program WindPro v. 3.0 (moduł Shadow)

Pełne zestawienie obliczeń z programu WindPro v. 3.0 Shadow zamieszczono w **załączniku 2**, stanowiącym integralną część niniejszego uzupełnienia.

W wyniku przeprowadzonej analizy obliczeniowej stwierdzono, iż efekt migotania cieni, od elektrowni Farmy Wiatrowej „Wodzisław” może wystąpić na zabudowaniach mieszkalnych w jej otoczeniu od kilkudziesięciu minut do ok. 14 godzin i 34 minut w skali roku.

Spośród analizowanych 47 receptorów najwyższe wartości, powyżej 10 godzin w ciągu roku, wystąpią w dwóch punktach: zabudowa wsi Gniwów (receptor R) oraz w rejonie zabudowy wsi Jeziorki (receptor S).

Rys. 5 Analiza efektu migotania cienia
Farmy Wiatrowej FW7, Wodzisław”
(wysokość wież elektrowni h=90 m)
(program WindPro v. 3.0- Shadow)



**SHADOW -
Map**

Licensee User:
Biuo Projektow i Wdrozen Proekologicznych PROEKO Maciej Przewozniak
Szymanowskiego 2/12
PL-80 280 Gdansk
+48 58 558 40 10
Maciej Przewozniak / proeko@proeko.gda.pl
2015-10-05 15:42/3.0.578

Stwierdzone na pozostałych receptorach długości występowania efektu migotania cienia są niższe i wynoszą od ok. 34 minut do niespełna 7 godzin w skali roku. Efekt migotania cieni nie będzie obserwowany we wsiach Promyk, Łany, Wodzisław, Mieronice i Sielec oraz we wsiach położonych w dalszym otoczeniu Farmy Wiatrowej „Wodzisław”.

Ww. wartości wskazują, że efekt migotania cieni może wystąpić średnio w ciągu dni słonecznych, od kilku sekund do ok. 4 minut i 40 sekund.

3.3. Podsumowanie analizy migotania cieni

Wykonana z wykorzystaniem programu WindPro Shadow analiza migotania cieni wykazała, że w wariantcie proponowanym przez wnioskodawcę (23 elektrownie wiatrowe) efekt migotania cieni na obiektach mieszkalnych może wystąpić na granicy terenów o funkcji mieszkalnej w otoczeniu od kilkudziesięciu minut do maksymalnie ok. 14 godzin i 34 minut w skali roku (w przypadku zastosowania elektrowni o wysokości wież $h = 90$ m).

Zastosowanie elektrowni o wysokości wież $h = 90$ m (w porównaniu z elektrowniami o wysokości wież $h = 125$ m) spowoduje mniejszy efekt migotania cieni w większości punktów recepcyjnych. W kilku punktach nastąpi jednak intensyfikacja efektu migotania cieni. W szczególności w miejscowości Kaziny (receptor AF), gdzie efekt ten będzie odczywalny o ponad 4 godziny dłużej w skali roku.

Przedstawione analizy nie uwzględniają różnego typu przeszkód terenowych (przesłoneń przez zabudowę i kompleksy leśne). W związku z tym można uznać, że zjawisko migotania cieni, które pojawi się po wybudowaniu zespołu elektrowni wiatrowych, będzie oddziaływać w mniejszym stopniu niż to wykazano w analizie i nie będzie stanowić znaczącej uciążliwości dla mieszkańców w otoczeniu.

W Polsce nie ma przepisów określających normy związane z migotaniem cieni.

4. KONFLIKTY SPOŁECZNE

W dniu 05.08.2015 r. do Urzędu Gminy w Wodzisławiu wpłynęło pismo p. Agnieszki Sagan przeciwko realizacji planowanej Farmy Wiatrowej „Wodzisław”. W piśmie wyrażono obawę, że planowana inwestycja (...) *przyczyni się do przekroczenia norm hałasu, infradźwięków, promieniowania elektromagnetycznego jak również występowania uciążliwych efektów migotania cieni i refleksów światła (...)* oraz, że ww. oddziaływania wpłyną negatywnie, na zdrowie ludzi.

Oddziaływanie planowanego przedsięwzięcia w zakresie ww. oddziaływań zostało szczegółowo omówione w „Raporcie...” i w niniejszym uzupełnieniu, w tym:

1. Jak wykazano w rozdz. 6.2.2. „Raportu...” i w rozdz. 2.4. i 2.5. niniejszego uzupełnienia, z punktu widzenia ochrony warunków akustycznych możliwa jest realizacja analizowanego zamierzenia inwestycyjnego w wariancie proponowanym przez wnioskodawcę (23 elektrownie wiatrowe), niezależnie od zastosowanej wysokości wież elektrowni wiatrowych z zakresu przewidzianego projektem przedsięwzięcia, czyli od $h = 90$ m do $h = 125$ m n.p.t.
2. Jak wykazano w rozdz. 7.2.6. „Raportu...” elektrownie wiatrowe Farmy Wiatrowej „Wodzisław”, przy założonej mocy akustycznej turbin 106,5 dB (zob. rozdz. 6.2.) i odległości zabudowy mieszkalnej od planowanych lokalizacji powyżej 450 m, będą źródłem emisji infradźwięków na niskim poziomie, zdecydowanie poniżej wartości mogących wpływać na zdrowie ludzi.
3. Jak wykazano w rozdz. 7.2.7. „Raportu...” Urządzenia elektrowni wiatrowych i kable SN nie będą stanowić istotnych źródeł pola elektromagnetycznego i nie stworzą zagrożenia dla środowiska i ludzi w tym zakresie – będą spełniać wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymywania tych poziomów (Dz. U. Nr 192, poz. 1883). Zasięg ponadnormatywnego pola elektromagnetycznego planowanej stacji elektroenergetycznej SN/110 kV GPZ będzie się zawierał na jej ogrodzonym terenie.
4. Jak wykazano w rozdz. 7.2.8. „Raportu...” i w rozdz. 3. niniejszego uzupełnienia, wykonana z wykorzystaniem programu WindPro Shadow analiza migotania cieni wykazała, że w wariancie proponowanym przez wnioskodawcę (23 elektrownie wiatrowe) efekt migotania cieni na obiektach mieszkalnych może wystąpić na granicy terenów o funkcji mieszkalnej w otoczeniu od kilkudziesięciu minut do maksymalnie ok. 14 godzin i 34 minut w skali roku (w przypadku zastosowania wież elektrowni o wysokości $h = 90$ m) oraz do ok. 21 godzin i 35 minut w skali roku (w przypadku zastosowania wież elektrowni o wysokości $h = 125$ m). Ww. wartości wskazują, że efekt migotania cieni może wystąpić średnio w ciągu dni słonecznych, od kilku sekund do ok. 4 minut i 40 sekund (w przypadku zastosowania wież elektrowni o wysokości $h = 90$ m) oraz do ok.

6,5 minuty (w przypadku zastosowania wież elektrowni o wysokości $h = 125$ m). W Polsce nie ma przepisów określających normy związane z migotaniem cieni.

5. Jak wykazano w rozdz. 7.2.15. „Raportu...”, efekt optyczny wywoływanych okresowo refleksów świetlnych, związanych z odbijaniem promieni słonecznych od obracających się śmigieł (tzw. efekt stroboskopowy) nie wystąpi ze względu na zastosowanie matowych powłok i farb zapobiegających odbiciom światła.

Reasumując: eksploatacja Farmy Wiatrowej „Wodzisław” nie spowoduje negatywnego oddziaływania na zdrowie ludzi. Może natomiast, tak jak każdy inny zespół elektrowni wiatrowych, wpłynąć na komfort warunków życia okolicznych mieszkańców, głównie w sferze emocjonalno-psychicznej. Może to być efektem braku akceptacji dla zmiany środowiska życia (przede wszystkim zmiana krajobrazu) i subiektywnej obawy, że standardy ochrony środowiska w zakresie hałasu, infradźwięków i pola elektromagnetycznego nie są dotrzymane.

Należy zaznaczyć, że „**opinia Ministerstwa Zdrowia**”, na którą powołuje się p. Agnieszka Sagan (pismo Departamentu Zdrowia Publicznego Ministerstwa Zdrowia z dnia 27 lutego 2012 roku, znak: MZ-ZP-Ś-078-21233-13/EM/12), **nie stanowi podstawy prawnej dla prowadzenia procesu inwestycyjnego w Polsce**. Ww. opinia, jak również inne pisma Ministerstwa Zdrowia, były przedmiotem dyskusji i komentarzy wielu specjalistów (m.in. komentarz dr Michała Sikorskiego do tego pisma, dostępny jest pod adresem internetowym: http://wiatrowa.eu.interia.pl/pliki/min_zdrowia_wiatrowe_analiza_opinii.pdf). Pisma te zawierają wewnętrzne sprzeczności. Pismo z dn. 27 lutego 2012 r. zawiera stwierdzenie, że:

*Zgodnie z raportem Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), **energetyka wiatrowa jest jednym z najmniej szkodliwych dla zdrowia ludzi sposobów wytwarzania energii elektrycznej***
(...)

5. PODSUMOWANIE

Jak wykazały analizy hałasu i efektu migotania cieni planowane przedsięwzięcie, w wariacie proponowanym przez wnioskodawcę (23 elektrownie wiatrowe), może funkcjonować niezależnie od przyjętej wysokości wież elektrowni wiatrowych, w zakresie określonym w rozdz. 1., tj. od $h = 90$ m n.p.t. do $h = 125$ m n.p.t.

W odniesieniu do pozostałych oddziaływań planowanego przedsięwzięcia na poszczególne elementy środowiska, w „Raporcie...” (2014) przyjęto maksymalne przewidziane w projekcie przedsięwzięcia parametry elektrowni, powodujące zarazem najbardziej niekorzystne oddziaływania, w szczególności w zakresie oddziaływania na krajobraz oraz ilości odpadów. Wpływ planowanego przedsięwzięcia na wierzchnią warstwę litosfery, w tym gleby, wody powierzchniowe i podziemne, warunki klimatyczne i powietrze atmosferyczne oraz w zakresie emisji pola elektromagnetycznego w znikomym stopniu uzależniony jest od parametrów wysokościowych planowanych elektrowni wiatrowych.

Potencjalne oddziaływanie planowanych elektrowni wiatrowych na ptaki i nietoperze zostało szczegółowo omówione w raporcie z monitoringu ornitologicznego (Kajzer 2011)² i raporcie z monitoringu chiropterologicznego (Wojtowicz 2010)³ oraz przywołane w „Raporcie...” (2014). Przy zachowaniu określonych w „Raporcie...” (2014) i doprecyzowanych w niniejszym uzupełnieniu minimalnych parametrów elektrowni, w tym ograniczeniu zasięgu rotora elektrowni do zakresu od 50 m n.p.t. do 170 m n.p.t., zawarta w ww. opracowaniach ocena oddziaływania Farmy Wiatrowej „Wodzisław” pozostaje aktualna i wyczerpująca.

² Kajzer K., 2011, Raport końcowy na podstawie wyników monitoringu ornitologicznego prowadzonego dla inwestycji Grupa PEP – Farma Wiatrowa 7 Sp. z o.o. (lipiec 2009 – czerwiec 2011), Warszawa

³ Wojtowicz B., 2010a, Raport o oddziaływaniu inwestycji na nietoperze Chiroptera.