
ANALIZA ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO AKUSTYCZNE

Inwestycja polegająca na budowie instalacji fotowoltaicznej wraz z infrastrukturą towarzyszącą, o mocy do 325 MW, w obrębach Pałck i Skąpe, w gminie Skąpe, powiat świebodziński, województwo lubuskie



Opracował:
mgr inż. Łukasz Czyleko



 **LC Consulting**

www.czyleko.pl / +48 503 455 452 / biuro@czyleko.pl

16 października 2023 r.

Spis treści

1. Podstawy opracowania	4
2. Przedmiot i cel opracowania	4
3. Wymagania prawne	5
4. Tereny wymagające ochrony akustycznej.....	6
5. Charakterystyka źródeł hałasu	7
5.1 Etap eksploatacji obszar Skąpe	8
5.2 Etap eksploatacji obszar Pałck	9
6. Kryterium oceny oddziaływania hałasu na środowisko	10
7. Komputerowe obliczenia immisji hałasu w środowisku.....	10
8. Wyniki obliczeń	11
8.1 Obszar Skąpe	11
8.2 Obszar Pałck	11
9. Wnioski	12
10. Załączniki	12

1. Podstawy opracowania

- Ustawa z dnia 03 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku
- Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 września 2021 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji, Załącznik nr 7
- Polska Norma PN-ISO 9613-2 Akustyka. Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej. Ogólna metoda obliczania
- Program komputerowy SoundPlan Essential 5.1 (numer licencji 12871), zgodny z Polską Normą PN-ISO 9613-2:2002 Akustyka
- Przekazany przez zlecającego orientacyjny plan zagospodarowania terenu.

2. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem tej dokumentacji jest ocena oddziaływania hałasu na otaczające środowisko dla przedsięwzięcia polegającego na budowie instalacji fotowoltaicznej wraz z infrastrukturą towarzyszącą, o mocy do 325 MW, na działkach w obrębach Skąpe i Pałck, w gminie Skąpe, powiat świebodziński, województwo lubuskie.

Celem analizy było określenie poziomu hałasu emitowanego do środowiska, w odniesieniu do wartości dopuszczalnych dla pory dnia i nocy.

Przeprowadzona analiza polegała na:

- zgromadzeniu danych wejściowych potrzebnych do przygotowania modelu komputerowego, na podstawie którego wykonano obliczenia akustyczne,
- określeniu dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku na podstawie faktycznego sposobu zagospodarowania terenów w otoczeniu planowanej instalacji, narażonych na jej oddziaływanie,
- wyznaczeniu zasięgów oddziaływania hałasu pochodzącego od projektowanej instalacji dla pory dziennej i nocnej dla najmniej korzystnej sytuacji,
- porównaniu prognozowanego poziomu hałasu w środowisku z poziomem dopuszczalnym i ocena zgodności z wymogami prawnymi w tym zakresie,

Wyniki analiz akustycznych przedstawiono w formie tabelarycznej (wartości prognozowanego poziomu hałasu dla terenów wymagających ochrony akustycznej, zlokalizowanych w otoczeniu przedmiotowej inwestycji) oraz graficznej (w postaci izolinii

równoważnego poziomu dźwięku A o wartościach równych dopuszczalnym poziomom dźwięku dla pory dnia i nocy).

Celem opracowania jest dokonanie prognozy wartości i zasięgu hałasu emitowanego do środowiska z eksploatacji złoza, która umożliwi ocenę skutków wpływu przedmiotowej inwestycji na klimat akustyczny otoczenia.

W związku ze znaczną odległością obu części instalacji, jak również występującymi pomiędzy nimi lasami, analizie akustycznej poddano oddzielnie część projektu położoną w obrębie Pałcki oraz w obrębie Skąpe.

Wyniki przeprowadzonych analiz potwierdzają słuszność przyjętego założenia o braku kumulacji oddziaływań obu ww. części projektu.

W niniejszej analizie akustycznej zawarto:

- podstawy i normy prawne,
- charakterystyki źródeł hałasu oraz kryteria oddziaływania,
- ustalenie dopuszczalnego równoważnego poziomu dźwięku A w środowisku zabudowy mieszkaniowej lub innej przeznaczonej na stały pobyt ludzi (brak takiej w otoczeniu),
- komputerowe obliczenia poziomu immisji hałasu w środowisku,
- wnioski dotyczące możliwości realizacji inwestycji, sformułowane w oparciu o przeprowadzoną analizę akustyczną.

Dla planowanej budowy instalacji fotowoltaicznej o mocy do 325 MW została przeprowadzona szczegółowa analiza akustyczna, wykonana za pomocą programu SoundPlan Essential 5.1, którego licencjonowanym użytkownikiem jest firma LC Consulting Łukasz Czyleko (numer licencji: 12871).

3. Wymagania prawne

Ochrona przed hałasem polega na zapewnieniu jak najlepszego stanu akustycznego środowiska, w szczególności poprzez utrzymanie poziomu hałasu poniżej dopuszczalnego lub co najwyżej na tym poziomie. Zgodnie z ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony do ustalania i kontroli warunków akustycznych w środowisku, w odniesieniu do jednej doby, zastosowanie mają następujące wskaźniki oceny hałasu:

- $L_{Aeq D}$ – równoważny poziom dźwięku A dla pory dnia rozumianej jako przedział czasu od godz. 6.00 do godz. 22.00,
- $L_{Aeq N}$ – równoważny poziom dźwięku A dla pory nocy rozumianej jako przedział czasu od godz. 22.00 do godz. 6.00.

Tabela 1. 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.

L.p.	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. 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 wielogodzinnym pobytem dzieci i młodzieży. 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 d. Tereny mieszkaniowo-usługowe	65	56	55	45
4	a. Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców	68	60	55	45

4. Tereny wymagające ochrony akustycznej

W sąsiedztwie planowanej instalacji znajdują się następujące tereny chronione akustycznie.

Tabela 2. Zabudowa oraz tereny chronione akustycznie w sąsiedztwie planowanej inwestycji – obszar Skąpe.

L.p.	Numer działki	Obręb	Rodzaj zabudowy	Dopuszczalny poziom hałasu wyrażony równoważnym poziomem dźwięku A w dB dzień/noc	
1	458/2	Skąpe	jednorodzinna	50	40
2	446/11	Skąpe	jednorodzinna	50	40
3	446/12	Skąpe	jednorodzinna	50	40

Tabela 3. Zabudowa oraz tereny chronione akustycznie w sąsiedztwie planowanej inwestycji – obszar Pałck.

L.p.	Numer działki	Obręb	Rodzaj zabudowy	Dopuszczalny poziom hałasu wyrażony równoważnym poziomem dźwięku A w dB dzień/noc	
1	50/2	Pałck	jednorodzinna	50	40
2	51/1	Pałck	jednorodzinna	50	40

W sąsiedztwie planowanej instalacji fotowoltaicznej brak jest terenów objętych ustaleniami miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, umożliwiającymi realizację zabudowy mieszkaniowej.

5. Charakterystyka źródeł hałasu

Na terenie objętym zamierzeniem inwestycyjnym, występować będą stacjonarne źródła punktowe (stacje transformatorowe i inwertery) oraz obszarowe (magazyny energii).

Poniżej przedstawiono charakterystykę istotnych źródeł hałasu oraz dane przyjęte do obliczeń akustycznych.

Stacje transformatorowe

Na obszarze instalacji planuje się zainstalowanie:

- a) obr. Pałck – do 50 stacji transformatorowych
- b) obr. Skąpe – do 50 stacji transformatorowych

przy czym sumaryczna liczba stacji transformatorowych nie przekroczy 95 szt.

Inwertery

Na obszarze instalacji planuje się zainstalowanie:

- a) obr. Pałck – do 700 inwerterów
- b) obr. Skąpe – do 700 inwerterów

przy czym sumaryczna liczba inwerterów nie przekroczy 1250 szt.

Z uwagi na fakt, iż na obecnym etapie nie jest znane szczegółowe rozmieszczenie urządzeń, na potrzeby realizowanej analizy akustycznej, przyjęto kształt inwestycji, w którym planowane inwertery, magazyny energii oraz stacje transformatorowe zlokalizowane będą przy ogrodzeniu instalacji, w miejscach najbliższych zabudowie mieszkaniowej. Pozwala to ocenić wariant oddziaływania najbardziej niekorzystnego z punktu widzenia wpływu instalacji na pobliską zabudowę mieszkaniową.

Powyższe oznacza, że w przypadku spełniania norm akustycznych dla przeprowadzonej analizy, każde inne rozmieszczenie urządzeń będzie zachowywać dopuszczalne przepisami prawa wartości poziomu hałasu.

5.1 Etap eksploatacji obszar Skąpe

Przedsięwzięcie dotyczy planowanej instalacji fotowoltaicznej o mocy do 325 MW wraz z infrastrukturą towarzyszącą.

W analizie dla 8-godzinnego przedziału czasu odniesienia pory dnia lub 1-godzinnego przedziału czasu odniesienia pory nocy, uwzględniono poniższe istotne źródła hałasu o mocach akustycznych:

a) źródła stacjonarne punktowe:

- 50 szt. stacje transformatorowe o mocy akustycznej **$L_{WA} = 75 \text{ dB}$ dzień i 55 dB noc**,
- 700 szt. inwerterów o mocy akustycznej **$L_{WA} = 55 \text{ dB}$ dzień i 55 dB noc**, oznaczone w postaci 10 źródeł zastępczych o obliczanej mocy pojedynczego źródła:

Łączną moc akustyczną wyliczono ze wzoru (źródło: F. Alton Everest, „Podręcznik akustyki”):

Z uwagi na fakt, iż planuje się trzy stacje transformatorowe, to ich sumaryczna moc wyniesie:

$$\Delta L = 10 \log n [\text{dB}]$$

gdzie:

n - ilość źródeł dźwięku o takim samym poziomie mocy akustycznej (n=70),
 ΔL - przyrost głośności.

$$\Delta L = 18,45 [\text{dB}]$$

Łączny poziom mocy akustycznej źródła zastępczego, obejmującego 70 inwerterów wynosi więc 73,45 dB (do obliczeń przyjęto wartość 74 dB).

Z uwagi na fakt, iż na obecnym etapie nie można wskazać precyzyjnej lokalizacji planowanych inwerterów, to na potrzeby niniejszej analizy zamodelowano najgorszy wariant realizacji przedmiotowego przedsięwzięcia z punktu widzenia oddziaływania hałasu na otoczenie.

- magazyny energii o mocy akustycznej **$L_{WA} = 85 \text{ dB}$ dzień i 75 dB noc**,

Hałas powstający na obszarze objętym analizą, wynikający z użytkowania przedsięwzięcia określa się mianem immisji hałasu. Wielkość immisji jest określana przez równoważny poziom dźwięku A, a w wyjątkowych sytuacjach przez poziom maksymalny dźwięku A. Zjawiska występujące między emitorem hałasu a odbiorcą nazywane są propagacją dźwięku. Propagacja obejmuje czynniki mające wpływ na pomniejszenie lub powiększenie poziomu dźwięku A hałasu w obszarze immisji, związane z rozprzestrzenianiem się fal dźwiękowych.

5.2 Etap eksploatacji obszar Pałk

Przedsięwzięcie dotyczy planowanej instalacji fotowoltaicznej o mocy do 325 MW wraz z infrastrukturą towarzyszącą.

W analizie dla 8-godzinnego przedziału czasu odniesienia pory dnia lub 1-godzinnego przedziału czasu odniesienia pory nocy, uwzględniono poniższe istotne źródła hałasu o mocach akustycznych:

a) źródła stacjonarne punktowe:

- 50 szt. stacje transformatorowe o mocy akustycznej **LWA = 75 dB dzień i 55 dB noc**,
- 700 szt. inwerterów o mocy akustycznej **LWA = 55 dB dzień i 55 dB noc**, oznaczone w postaci 10 źródeł zastępczych o obliczanej mocy pojedynczego źródła:

Łączną moc akustyczną wyliczono ze wzoru (źródło: F. Alton Everest, „Podręcznik akustyki”):

Z uwagi na fakt, iż planuje się trzy stacje transformatorowe, to ich sumaryczna moc wyniesie:

$$\Delta L = 10 \log n [\text{dB}]$$

gdzie:

n - ilość źródeł dźwięku o takim samym poziomie mocy akustycznej (n=70),

ΔL - przyrost głośności.

$$\Delta L = 18,45 [\text{dB}]$$

Łączny poziom mocy akustycznej źródła zastępczego, obejmującego 70 inwerterów wynosi więc 73,45 dB (do obliczeń przyjęto wartość 74 dB).

Z uwagi na fakt, iż na obecnym etapie nie można wskazać precyzyjnej lokalizacji planowanych inwerterów, to na potrzeby niniejszej analizy zamodelowano najgorszy wariant realizacji przedmiotowego przedsięwzięcia z punktu widzenia oddziaływania hałasu na otoczenie.

- magazyny energii o mocy akustycznej **LWA = 85 dB dzień i 75 dB noc**,

Hałas powstający na obszarze objętym analizą, wynikający z użytkowania przedsięwzięcia określa się mianem immisji hałasu. Wielkość immisji jest określana przez równoważny poziom dźwięku A, a w wyjątkowych sytuacjach przez poziom maksymalny dźwięku A.

Zjawiska występujące między emitorem hałasu a odbiorcą nazywane są propagacją dźwięku. Propagacja obejmuje czynniki mające wpływ na pomniejszenie lub powiększenie poziomu dźwięku A hałasu w obszarze immisji, związane z rozprzestrzenianiem się fal dźwiękowych.

6. Kryterium oceny oddziaływania hałasu na środowisko

Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku, wyrażone wskaźnikami L_{AeqD} i L_{AeqN} , są regulowane rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. (Dz. U. z 2014 r. poz. 112). W rozporządzeniu są wymienione poszczególne formy zagospodarowania terenu i odniesione do nich dopuszczalne poziomy hałasu. Tereny wymagające szczególnej ochrony przed hałasem charakteryzują się najniższymi poziomami dopuszczalnymi. Z kolei na terenach, gdzie hałas nie jest zagrożeniem najistotniejszym, poziomy dopuszczalne są mniej rygorystyczne.

Czas pomiaru wartości poziomu hałasu równoważonego L_{Aeq} w ww. rozporządzeniu przyjęto dla 8 najmniej korzystnych godzin dnia kolejno następujących po sobie (L_{AeqD}) i 1 najmniej korzystnej godziny nocy (L_{AeqN}).

Najbliższe tereny chronione akustycznie są położone na wschód od planowanej instalacji fotowoltaicznej (zabudowa jednorodzinna), gdzie dopuszczalny poziom hałasu w środowisku wynosi:

- $L_{AeqD} = 50 \text{ dB}$ w godz. 6-22 (pora dnia),
- $L_{AeqN} = 40 \text{ dB}$ w godz. 22-6 (pora nocy).

7. Komputerowe obliczenia immisji hałasu w środowisku

Analiza akustyczna została wykonana zgodnie z Polską Normą PN ISO 9613-2:2002 Akustyka: „Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej. Ogólna metoda obliczeniowa”. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014 r. w sprawie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody (Dz. U. z 2014 r. poz. 1542, Załącznik nr 7) mówi, że metody obliczeniowe immisji hałasu muszą zostać oparte o model rozprzestrzeniania się hałasu w środowisku, ustalony w Polskiej Normie PN ISO 9613-2:2002. Podstawowymi danymi źródłowymi stosowanymi w obliczeniach poziomów dźwięku w tym modelu są moce akustyczne źródeł hałasu.

Poziom immisji dźwięku w środowisku został obliczony w oparciu o program komputerowy SoundPlan Essential 5.1. Model obliczeniowy, przyjęty w programie, jest zgodny z Polską Normą PN ISO 9613-2:2002.

W symulacji komputerowej wykorzystano metodę wyznaczania tłumienia przez grunt, opartą o współczynnik szorstkości G. Terenom w otoczeniu emitorów hałasu przypisano współczynniki G od 0 do 1, w zależności od charakteru powierzchni.

8. Wyniki obliczeń

8.1 Obszar Skąpe

Wyniki obliczeń w siatce punktów obserwacji są przedstawione w postaci szkicu sytuacyjnego z naniesionym źródłami hałasu. Zasięg oddziaływania akustycznego przedstawiono przy pomocy izofon (linii równego równoważnego poziomu dźwięku).

Uzyskane wyniki zaprezentowano w formie graficznej. Załączone wydruki wygenerowane przez program SoundPlan Essential 5.1, przedstawiają obraz pola akustycznego wynikający z pracy emitorów hałasu (Załącznik).

Dodatkowo, w wersji elektronicznej, załączono wyniki analizy akustycznej w postaci wartości równoważnego poziomu dźwięku A w całej siatce obliczeniowej (Załącznik elektroniczny).

Tabela 3. Wyniki analizy w oparciu o model symulacji komputerowej

L.p.	Numer działki	Obręb	Rodzaj zabudowy	Dopuszczalny poziom hałasu wyrażony równoważnym poziomem dźwięku A w dB dzień/noc		Numer receptora	Wyniki maks. w oparciu o analizę modelu symulacji komputerowej dB dzień/noc	
1	458/2	Skąpe	jednorodzinna	50	40	3	17,5	7,7
2	446/11	Skąpe	jednorodzinna	50	40	1	16,6	6,9
3	446/12	Skąpe	jednorodzinna	50	40	2	17,0	7,4

Najwyższy prognozowany poziom dźwięku pochodzący od planowanej inwestycji na budynku mieszkalnym, na receptorze nr 3 (zabudowa jednorodzinna) wyniesie:

- **17,7 dB(A)** w porze dnia [norma - 50 dB (A)]

8.2 Obszar Pałk

Wyniki obliczeń w siatce punktów obserwacji są przedstawione w postaci szkicu sytuacyjnego z naniesionym źródłami hałasu. Zasięg oddziaływania akustycznego przedstawiono przy pomocy izofon (linii równego równoważnego poziomu dźwięku).

Uzyskane wyniki zaprezentowano w formie graficznej. Załączone wydruki wygenerowane przez program SoundPlan Essential 5.1, przedstawiają obraz pola akustycznego wynikający z pracy emitorów hałasu (Załącznik).

Dodatkowo, w wersji elektronicznej, załączono wyniki analizy akustycznej w postaci wartości równoważnego poziomu dźwięku A w całej siatce obliczeniowej (Załącznik elektroniczny).

Tabela 4. Wyniki analizy w oparciu o model symulacji komputerowej dla etapu eksploatacji.

L.p.	Numer działki	Obręb	Rodzaj zabudowy	Dopuszczalny poziom hałasu wyrażony równoważnym poziomem dźwięku A w dB dzień/noc		Numer receptora	Wyniki maks. w oparciu o analizę modelu symulacji komputerowej dB dzień/noc	
1	50/2	Pałck	jednorodzinna	50	40	1	18,6	9,5
2	51/1	Pałck	jednorodzinna	50	40	2	12,1	2,6

Najwyższy prognozowany poziom dźwięku na budynku mieszkalnym, na receptorze nr 1 (zabudowa jednorodzinna) wyniesie:

- **18,6 dB(A)** w porze dnia [norma - 50 dB (A)].

9. Wnioski

Analiza wykazała, że oddziaływanie będzie normatywne w porze dnia i w porze nocy. Nie ma potrzeby wprowadzania działań ograniczających oddziaływanie.

Ujemne wartości mocy akustycznych dla pory nocnej w obu obrębach wskazują, że planowane przedsięwzięcie pozostanie bez wpływu na klimat akustyczne obszaru znajdującego się w jego otoczeniu, w tym zabudowy mieszkaniowej.

10. Załączniki

1. Źródła hałasu przemysłowego – Obszar Pałcki
2. Źródła hałasu przemysłowego – Obszar Skąpe
3. Mapa hałasu dla pory dnia – Izofony Obszar Pałck
4. Mapa hałasu dla pory dnia – Izofony Obszar Skąpe
5. Mapa hałasu dla pory nocy – Izofony Obszar Pałck
6. Mapa hałasu dla pory nocy – Izofony Obszar Skąpe
7. Mapa receptorów – Obszar Pałck
8. Mapa receptorów – Obszar Skąpe
9. Tabela wyników – Obszar Pałck
10. Tabela wyników – Obszar Skąpe
11. Siatka obliczeń dla pory dnia Obszar Skąpe (tylko CD)
12. Siatka obliczeń dla pory dnia Obszar Pałck (tylko CD)
13. Siatka obliczeń dla pory nocy Obszar Pałck (tylko CD)
14. Siatka obliczeń dla pory nocy Obszar Skąpe (tylko CD)