

Redukcja kosztów energii w przedsiębiorstwie przemysłowym przez wdrożenie technologii OZE

Propozycja działań dla przedsiębiorstw proponowana przez IEO

Warszawa, marzec 2024 r.

Kim jesteśmy?

IEO założony w 2001 roku jako niezależna grupa badawcza, dysponuje niezbędną wiedzą i 22-letnim doświadczeniem do realizacji zadania, w szczególności zespołem posiadającym głęboką znajomość całokształtu zagadnień integracji OZE z sieciami elektroenergetycznymi i ciepłowniczymi, poczynając od polityki energetycznej i prawa, analiz ekonomicznych i finansowych z całego obszaru OZE, a kończąc na kwestiach technicznych i projektowych. IEO ma bardzo duże doświadczenie w opracowywaniu założeń i koncepcji rozwiązań technicznych, programów funkcjonalno-użytkowych, studiów wykonalności, biznesplanów, a także uczestniczy w ramach nadzoru autorskiego w praktycznej realizacji inwestycji z obszaru energetyki odnawialnej (wszystkie rodzaje OZE, w tym źródła pogodowo-zależne oraz magazyny ciepła i energii elektrycznej, a także w procesach projektowania mikrosieci i zarządzania w nich energią). IEO uczestniczył w realizacji kilkunastu projektów międzynarodowych związanych z prognozowaniem rozwoju OZE i systemów energetycznych z OZE. Prezes IEO jest członkiem Komitetu Naukowego tej Konferencji Krajowego Kongresu Energetyki Rozproszonyj organizowanego przez AGH i Członkiem Rady Polskiej Izby Kłastrów Energii i OZE.

Doświadczenie i referencje

- **Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej** – Potencjał terenów przemysłowych dla rozwoju lądowej energetyki wiatrowej (2023);
- **Grupa Norblin S.A.** – Analiza uwarunkowań prawnych i technicznych dla projektu OZE na gruntach o pow. 200 ha zlokalizowanych w pow. Goleniowskim (2023);
- **PEC w Końskich sp. z o.o.** – Transformacja PEC Końskie do uzyskania statusu efektywnego systemu ciepłowniczego z 50% udziałem odnawialnych i zeroemisyjnych źródeł energii, w ramach projektu NCBiR „Ciepłownia przyszłości” (2022);
- **Zakłady Górniczo-Hutnicze „Bolesław” S.A.** – O pracowanie koncepcji stworzenia w ZGH "Bolesław" S.A. obszaru zintegrowanego zarządzania energią elektryczną (2021 – 2022);
- **RAFAKO Innovation sp. z o.o.** – Opracowanie studium wykonalności implementacji OZE w systemie energetycznym RAFAKO S.A., Projekt „Zielone Rafako” (2021 – 2022);
- **Grupa Azoty S.A.** – Koncepcja techniczno-ekonomiczna dla projektu „Elektrownia fotowoltaiczna w Grupie Azoty S.A.” (2021);
- **OX2 AB** – Analiza potencjału fotowoltaiki w obszarze prosumenta biznesowego w przemyśle w perspektywie średniookresowej (2021);
- **Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej** – Potencjał inwestycyjny energetyki wiatrowej na lądzie na terenie Polski (2019);

EC BREC Instytut Energetyki Odnawialnej Spółka z o.o.

ul. Mokotowska 4/6 lok. 203

00-641 Warszawa

tel./fax: + 22 8254652 / + 22 8758678

e-mail: biuro@ieo.pl

www.ieo.pl

- **Gaz-System S.A.** – Analiza możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii: paneli fotowoltaicznych, pomp ciepła, kolektorów słonecznych w systemie przesyłowym gazu ziemnego oraz zaprojektowanie hybrydowego systemu (łąiącego różne technologie OZE) do zasilania stacji gazowej w powiecie Pruszcz Gd., jako alternatywnego dla sieci systemu zasilania gazowych stacji redukcyjnych. (2013 – 2016).

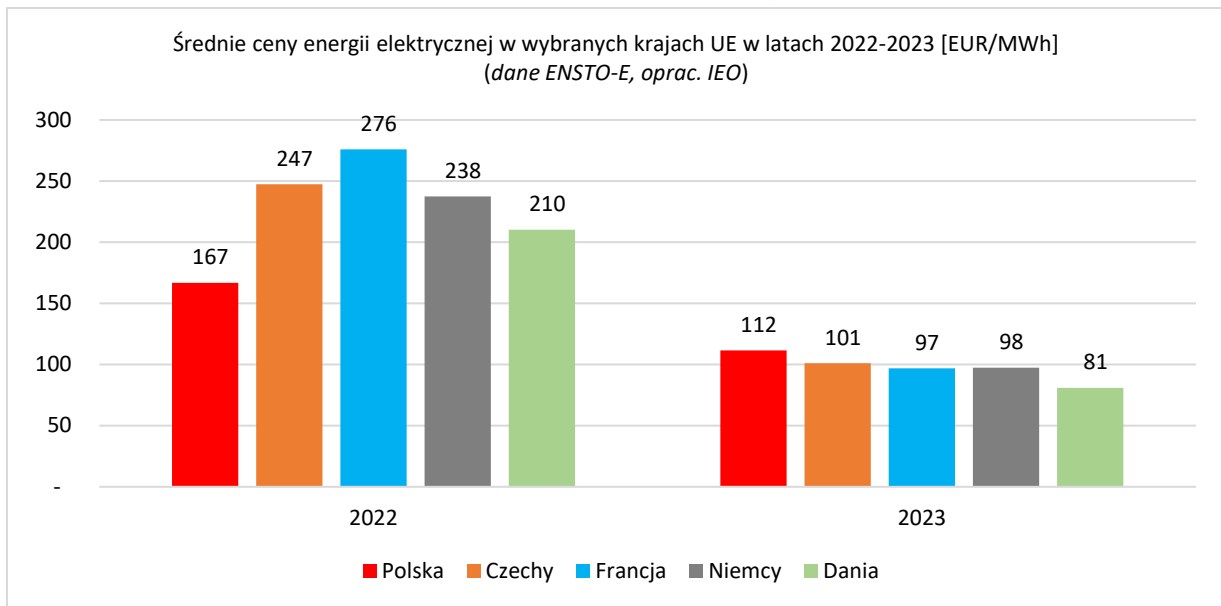
Dlaczego przemysł potrzebuje Odnawialnych Źródeł Energii?

Oferta jest odpowiedzią na dynamicznie zmieniające się otoczenie gospodarcze wywołane transformacją energetyczną, która przebiega różnie w różnych krajach i różnie wpływa na konkurencyjność różnych branż przemysłu. Konkurencyjność zależy od energochłonności, a w szczególności od udziału energii elektrycznej w produkcji sprzedanej danej branży, która w przemyśle jest wysoka (tabela poniżej), cen energii dla przemysłu w różnych krajach oraz tzw. śladu węglowego.

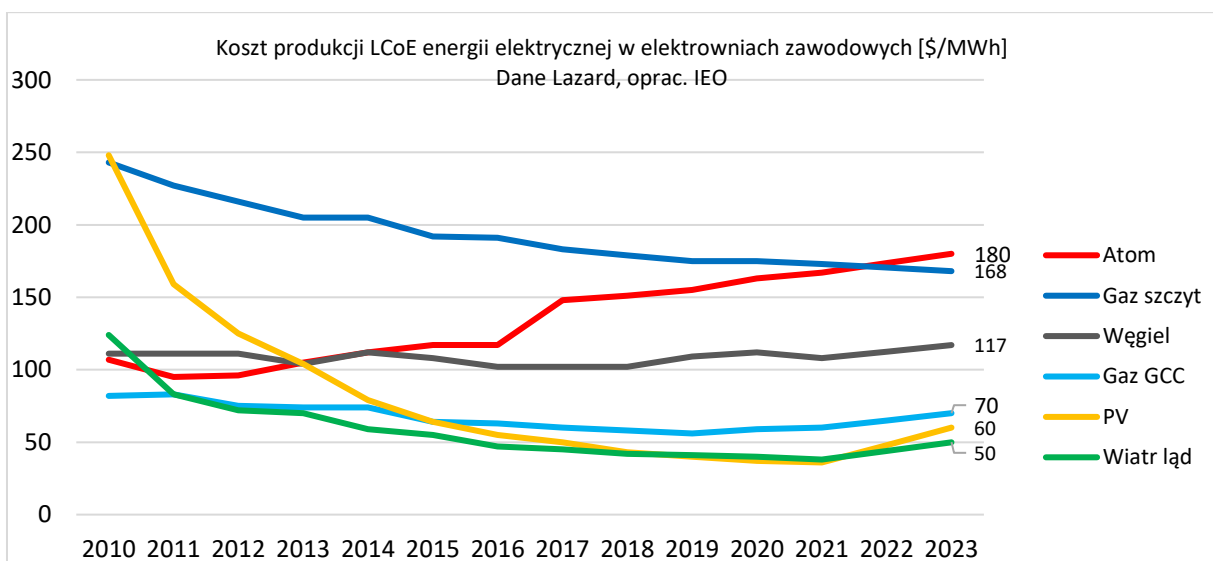
Wskaźnik energochłonności produkcji przemysłowej (konsumpcja energii elektrycznej na 100 zł produkcji sprzedanej) dla działów wg. Roczника statystycznego przemysłu (dane za 2021 r.)	Zużycie kWh na 100 zł produkcji sprzedanej
O G Ó Ł E M	6,2
Górnictwo i wydobywanie	13,6
Przetwórstwo przemysłowe, w tym:	
<i>Wytwarzanie skrobi i wyrobów skrobiowych</i>	8,6
<i>produkcja wyrobów z drewna, korka, słomy</i>	9,2
<i>Produkcja papieru i wyrobów z papieru</i>	10,4
<i>produkcja masy włóknistej, papieru i tektury</i>	18
<i>Produkcja chemikaliów i wyrobów chemicznych</i>	10,6
<i>Produkcja chemikaliów, nawozów, tworzyw sztucznych</i>	15,7
<i>Produkcja włókien chemicznych</i>	14,5
<i>Produkcja wyrobów z mineralnych surowców niemetalicznych</i>	10,8
<i>Produkcja ceramicznych materiałów budowlanych</i>	13,8
<i>Produkcja cementu, wapna i gipsu</i>	23,8
<i>Produkcja metali</i>	10,7
Wytwarzanie elektrycznej, pary i gorącej wody	14,6

Coraz bardziej zróżnicowane ceny energii elektrycznej oraz różny ślad węglowy (oraz różny poziom dopłat do cen dla przedsiębiorstw energochłonnych) stają się czynnikiem niezwykle silnie ograniczającym konkurencyjność przemysłu. Po wysokich, ale w Polsce relatywnie niskich cenach energii w 2022 roku, 2023 roku zdecydowanie pogorszył sytuację polskiego przemysłu – Polska stała się krajem o jednej z najwyższych cen hurtowych energii w UE (po Włoszech).

Na wykresie poniżej zobrazowano jak zmieniła się pozycja konkurencyjna Polski wobec krajów o silnym przetwórstwie przemysłowym.



Jednym z powodów wysokich cen energii w Polsce jest wciąż w KSE relatywnie niski udział najtańszych źródeł energii z OZE (wiatrowych i słonecznych) i wysoki udział węgla oraz ryzyko wzrostu cen energii z uwagi na planowane masowe inwestycje w energetykę jądrową (droższą od energii z węgla). Poniższy wykres obrazuje jak zmieniały się koszty energii z nowobudowanych w kolejnych latach elektrowni.



Najtańsza jest energia z nowobudowanych OZE - stały się najtańsze dla inwestycji w farmy wiatrowe i fotowoltaiczne realizowanych odpowiednio w latach 2012-2025. Koszty energii z tych źródeł są dwukrotnie niższe od kosztów energii z węgla. W sytuacji gdy w KSE jest za mało farm wiatrowych i fotowoltaicznych zbudowanych po 2015 roku, najlepszym sposobem obniżenia kosztów zaopatrzenia w energię (i obniżenia śladu węglowego) jest budowa własnych źródeł wiatrowych lub PV. Najlepiej gdy te źródła lokalizowane są na terenie zakładu lub w jego otoczeniu oraz przyłączane do własnej sieci zakładu przemysłowego i dobrane tak, aby zapewnić pełną autokonsumpcję energii w modelu autoproducenta. Zdolności przyłączeniowe OZE do wewnętrznej sieci zakładów przemysłowych (często ODNn) mają obecnie większy potencjał niż aktualne możliwości przyłączenia do KSE (sieci ODD i OSP).

Dotychczasowym problem w lokalizacji najtańszych źródeł wiatrowych (mają też korzystny z punktu widzenia przemysłu profil generacji), także na obszarach przemysłowych, były przepisy ustawy o inwestycjach w elektrowni wiatrowej znane zasadą 10H oraz wymóg zmiany MPZP (ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym). W ubiegłym roku przepisy te zmieniły się korzystnie dla potrzeb przemysłu.

Nowelizacja ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym daje możliwość realizacji inwestycji wiatrowej (jako tzw. głównej) wraz z towarzyszącą inwestycją (zazwyczaj infrastrukturalną) w ramach tzw. Zintegrowanego Planu Inwestycyjnego (ZPI), przyjmowanego uchwałą gminy. ZPI staje się formą MPZP. Zasada 10H została zmieniona na zasadę 700m (minimalna odległość elektrowni wiatrowej od zabudowań mieszkalnych). W efekcie skokowo wzrósł potencjał i możliwości realizacji inwestycji wiatrowych na obszarach przemysłowych. W załączniku 1 przedstawiono przykład analizy przestrzennej dot. oceny potencjału dla inwestycji w energetykę wiatrową w przedsiębiorstwie przemysłowym w aktualnych uwarunkowaniach prawnych (po liberalizacji zasady „10H”). Analiza potwierdziła, że po liberalizacji przepisów na terenie własnym zakładu można posadzić elektrownie wiatrowe o mocy 9 MW a łącznie z otulinami nawet 220 MW, w zależności od wielkości buforu.

Poniższa propozycja oceny możliwości wdrożenia technologii OZE została opracowana z myślą o kompleksowym wsparciu przedsiębiorstw w adaptacji do obecnej rzeczywistości. W naszej analizie szczególną uwagę poświęcamy zwiększeniu konkurencyjności przedsiębiorstw, poprzez efektywne zastosowanie tańszej energii odnawialnej. Wykonalność projektu OZE jest dokładnie weryfikowana pod kątem aspektów technicznych i ekonomicznych, umożliwiając podejmowanie decyzji opartych na solidnych danych i prognozach. Nasza oferta uwzględnia analizę różnych scenariuszy ekonomicznych, co pozwala dostosować strategię energetyczną do zmiennych warunków rynkowych.

Działając w kontekście nowych wyzwań gospodarczych, świadomie dążymy do opracowania analizy, która nie tylko spełni obecne wymagania lub zaspokoi potrzeby, ale także przygotuje Państwa firmę na ewentualne zmiany w przyszłości. Jesteśmy przekonani, że nasze doświadczenie i profesjonalizm mogą stać się kluczowym wsparciem w procesie adaptacji Państwa przedsiębiorstwa do nowej rzeczywistości energetycznej.

Etapowa formuła współpracy

Etap I – Wstępna ocena potencjału i kwalifikacja przedsiębiorstwa; Potwierdzenie potencjału wiatrowego wyrażony w mocy OZE

Klient zostanie poproszony o wypełnienie ankiety, na podstawie której zostanie oceniony wstępny potencjał do redukcji kosztów energii w przedsiębiorstwie przemysłowym poprzez wdrożenie technologii OZE, w tym:

- Analiza działek on-site oraz działek otulinowych (do 3km)
- Analiza wskazanych gruntów w oparciu o znamiona ustawy odległościowej 700m lub planowane przyszłościowo 500m

Czas realizacji etapu: **1 tydzień**

Etap II – Weryfikacja wykonalności projektu OZE dla przedsiębiorstwa

Dotyczy kompleksowej oceny wykonalności (technicznej, logistycznej i prawnej) projektu wdrożenia OZE na potencjalnych terenach inwestycyjnych. Ekspertycka analiza pozwoli na zidentyfikowanie potencjalnych wyzwań oraz określenie optymalnego rozwiązania, gwarantując efektywne wdrożenie projektu.

a) Wizyta studyjna na terenie obiektów przemysłowych

W ramach wizyty początkowej zostaną przeprowadzone działania:

- spotkanie z Zarządem przedsiębiorstwa oraz personelem odpowiedzialnym za zarządzanie gospodarką energetyczną i osadzenie koncepcji projektu w strategii firmy w zakresie optymalizacji zaopatrzenia jej w energię
- wstępna ocena lokalizacji i jego otoczenia pod kątem możliwości wykorzystanie OZE
- nawiązanie kontaktu z organami administracji samorządowej w zakresie lokalnych uwarunkowań dot. planowania przestrzennego

b) Identyfikacja terenów/miejsc pod inwestycje OZE:

Przeprowadzenie analizy potencjału dla poszczególnych technologii OZE w ramach dostępnego obszaru inwestycyjnego. Na tym etapie zostaną wykorzystane narzędzia do analizy geoprzestrzennej z wykorzystaniem danych nt. form pokrycia, rzeźby terenu i klas glebowych, a także przydatności budynków do zabudowy OZE, odległości od budynków mieszkalnych i zabudowy przemysłowej oraz innych przeszkód terenowych, jak i obszarów chronionych.

c) Opis uwarunkowań technicznych:

Ocena uwarunkowań technicznych wraz ze wskazaniem lokalizacji urządzeń w terenie oraz analizą produktywności poszczególnych technologii OZE stanowi przełożenie potencjału danego terenu na realne propozycje posadowienia rozwiązań OZE wraz z wolumenami energii generowanej przez daną technologię (lub konfigurację kilku rozwiązań OZE). Analiza będzie wykonana z wykorzystaniem profesjonalnych narzędzi symulacyjnych (PV*Sol, WaSP i in.) z uwzględnieniem danych meteorologicznych i topograficznych.

d) Ocena uwarunkowań prawnych:

Zawiera opis wymaganych do przeprowadzenia procedur formalno-prawnych umożliwiających skuteczną realizację inwestycji OZE z uwzględnieniem aktualnie obowiązujących przepisów ogólnokrajowych, europejskich, jak i prawa miejscowego. Z uwagi na to, że potencjalne lokalizacje mogą wybiegać poza grunty należące do przedsiębiorstwa, weryfikacji będzie podlegała także struktura właścicielska gruntów i możliwości posadowienia na nich instalacji oraz doprowadzenia linii bezpośredniej pomiędzy instalacją OZE a zakładem produkcyjnym.

e) Ocena uwarunkowań logistycznych:

Dotyczy przede wszystkim energetyki wiatrowej. Kluczowe elementy oceny to efektywny transport ciężkich elementów turbin, zapewnienie dostępu do wykwalifikowanej kadry pracowniczej i inżynierskiej oraz odpowiednie zarządzanie terenami tymczasowego składowania. Dokładna ocena możliwa jest dzięki współpracy IEO z partnerami technologicznymi.

Czas realizacji etapu: **8-12 tygodni po zakończeniu Etapu I**

Etap III – Analiza techniczno-ekonomiczna z podsumowaniem i rekomendacjami

Ostatni etap stanowi analizę ekonomiczną, zawierającą szczegółowy i realny kosztorys inwestycji, prognozę zwrotu z inwestycji (ROI) oraz możliwości skorzystania z dostępnych programów finansowania inwestycji. Celem jest zapewnienie klarownych informacji dotyczących rentowności projektu oraz możliwości optymalizacji kosztów poprzez wykonanie następujących zadań:

a) Integracja OZE i magazynów energii z system energetycznym przedsiębiorstwa oraz symulacja pracy zmodernizowanego systemu:

- Konfiguracja wariantów dla najbardziej atrakcyjnych rozwiązań technologicznych, w tym wariantów referencyjnych (przeważnie PV i Wiatr wraz z ich hybrydami) oraz alternatywnych (z wykorzystaniem tzw. enabling technologies – magazyny energii, elektrolizery i in.)
- Weryfikacja założeń do analiz z uwzględnieniem wyników prac z etapu I i II,
- Ocena potencjalnych kosztów inwestycji w OZE oraz korzyści ekonomicznych, takich jak oszczędności związanych z obniżeniem kosztów energii w ogólnym bilansie funkcjonowania przedsiębiorstwa wraz ewentualnym wsparciem finansowym.

b) Analiza ekonomiczna inwestycji zawierającej:

- Prognozy cen hurtowych energii elektrycznej (indeksów po jakich sprzedawana jest energia do sieci) i taryf (składników opłat po jakich inwestor oszczędza na zakupie energii) do 2040 roku;
- Analiza rynku dostawców technologii i instalatorów oraz rekomendacja i określenie przeciętnych kosztów CAPEX, OPEX;
- Rekomendacja trzech rozwiązań technologicznych oraz propozycji wyboru wariantu optymalnego z określeniem opłacalności inwestycji przy wykorzystaniu wskaźników powszechnie stosowanych do oceny inwestycji – LCoE – Levelized Cost of Energy (lub NPV);
- Prezentacja dostępnych instrumentów wsparcia i możliwości pozyskania środków finansowych na inwestycję.

c) Podsumowanie i rekomendacje

Na podstawie zebranych danych, realizacji analiz i ocen zostanie przygotowany szczegółowy raport zawierający wnioski, rekomendacje oraz potencjalne scenariusze wdrożenia OZE w przedsiębiorstwie. Ponadto w całym okresie współpracy zespół IEO jest otwarty na konsultacje z zespołem zarządzającym Firmy w celu uzyskania akceptacji oraz omówienia ewentualnych korekt i dostosowania do bieżącej i długoterminowej strategii przedsiębiorstwa.

Czas realizacji etapu: **4-8 tygodni po zakończeniu Etapu II**

Łączny czas realizacji zlecenia: **od 13 do 22 tygodni**

Przewidywane koszty realizacji zlecenia

Przygotowanie projektu rozwoju OZE w przedsiębiorstwie przemysłowym (wytwarzającym, ciepłowniczym), w tym analizy techniczno-ekonomicznej, jest przedsięwzięciem nietypowym, które można porównać do „szycia na miarę”. Koszty przygotowania projektu będą zależały od:

- a) powierzchni obszaru oraz liczby obiektów przedsiębiorstwa objętych analizą i oceną,
- b) możliwości budowy instalacji OZE na terenie przedsiębiorstwa,
- c) potrzeby przygotowania systemu zarządzania energią wytwarzaną w przedsiębiorstwie,
- d) zainteresowania przedsiębiorstwa magazynowaniem energii (różne formy i różne okresy magazynowania: magazyny krótko- i długoterminowe).

W takich warunkach należy zachować elastyczność i wyceniać etapy prac po zebraniu niezbędnych informacji.

W przypadku dodatkowych, pytań prosimy o kontakt.

Mariusz Twardawa, e-mail: mariusz.twardawa@ieo.pl, tel. 660 712 350

Piotr Dziamski, e-mail: piotr.dziamski@ieo.pl, tel. 506 862 460

Załącznik - Przykład wstępnej analizy przestrzennej dot. oceny potencjału dla inwestycji w energetykę wiatrową w dużym przedsiębiorstwie przemysłowym (energochłonnym)

W ramach szczegółowej analizy przestrzennej, mającej na celu ocenę potencjału lądowej energetyki wiatrowej dla wybranego przedsiębiorstwa energochłonnego, wyselekcjonowano reprezentatywny zakład przemysłowy specjalizujący się w produkcji i przetwórstwie metali. Przedsiębiorstwo zlokalizowane jest w południowej Polsce. W skład struktury organizacyjnej analizowanego przedsiębiorstwa wchodzi zakład metalurgiczny oraz sąsiadujące składowisko odpadów poprodukcyjnych.

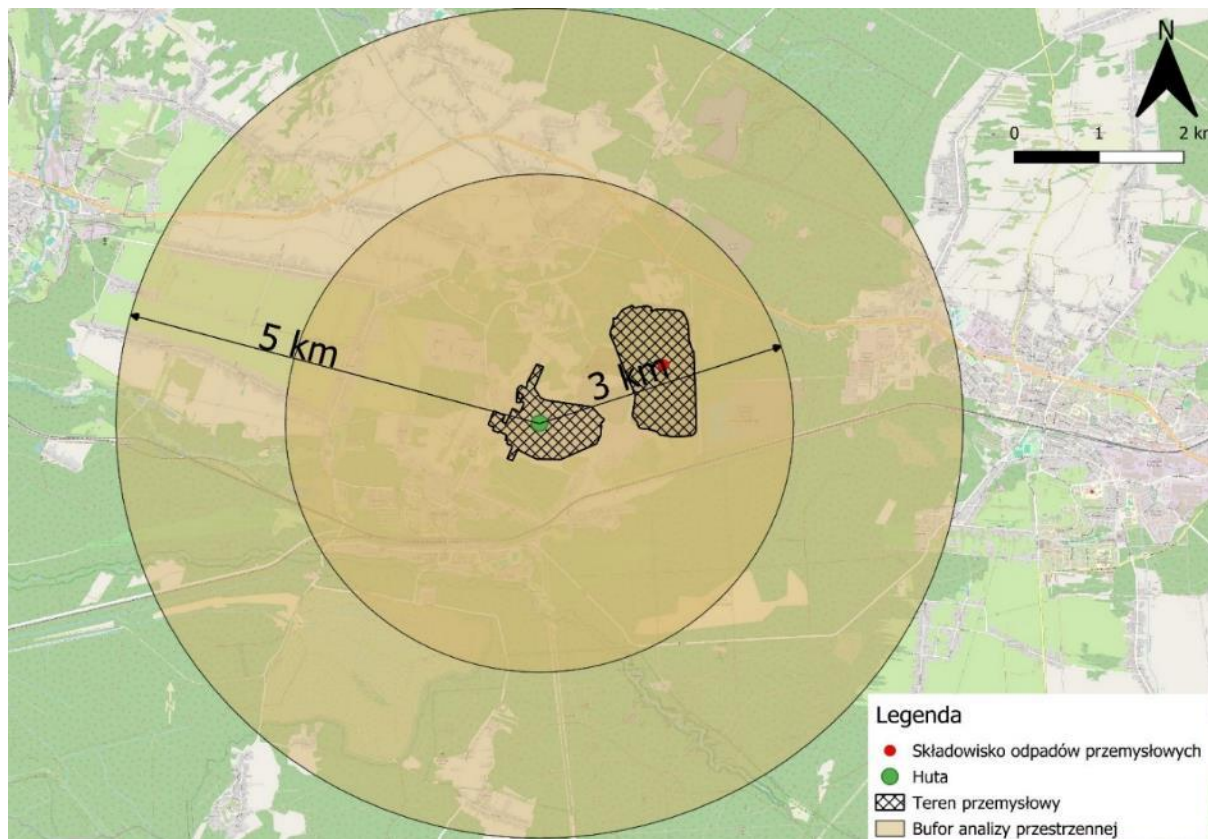
Głównym celem badania jest ocena możliwości wdrożenia rozwiązań z zakresu lądowej energetyki wiatrowej w struktury przedsiębiorstwa z grupy przedsiębiorstw energochłonnych w terenach znajdujących się w najbliższej okolicy. Na poniższym rysunku, zaprezentowano mapę poglądową przedstawiającą lokalizację przedsiębiorstwa.



Rysunek 1. Mapa poglądowa analizowanego przedsiębiorstwa energochłonnego

Analiza przestrzenna

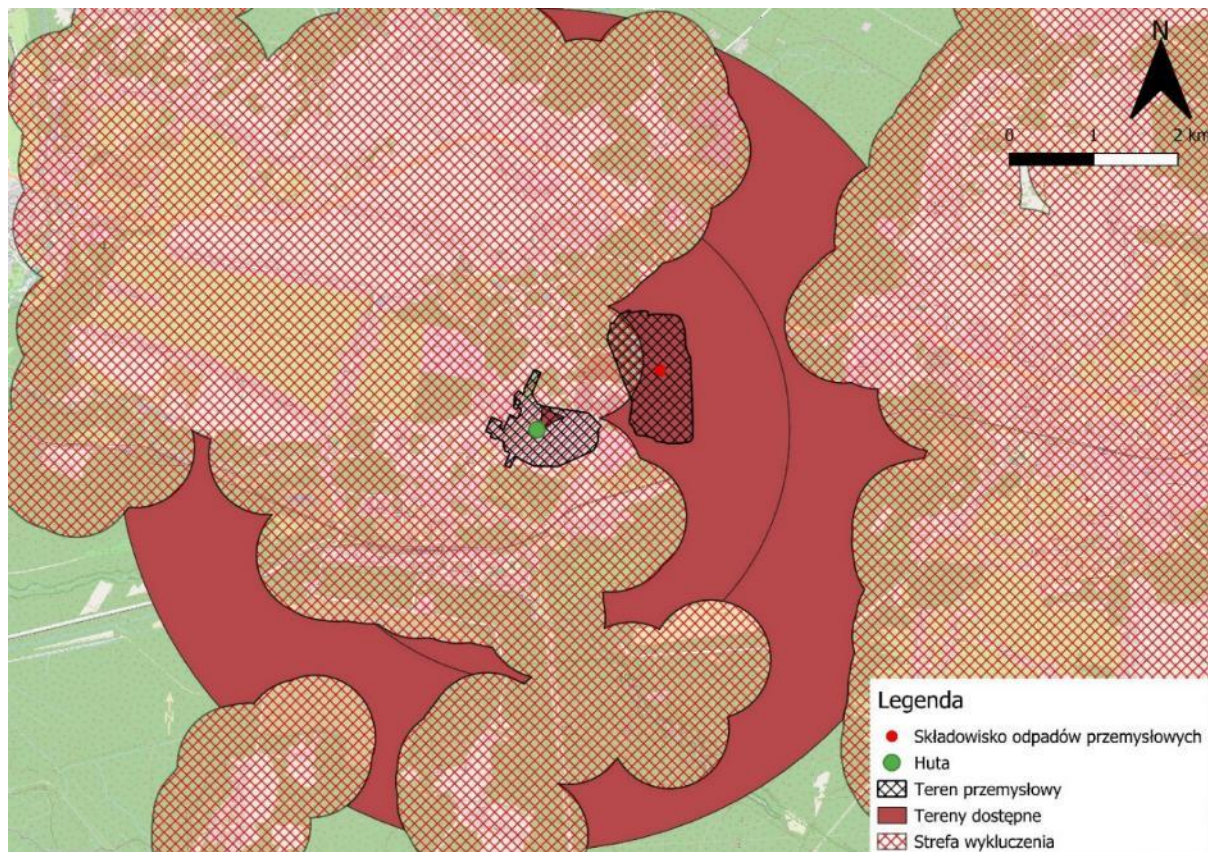
Wyznaczenie dwóch buforów o promieniu 5 km i 3 km od lokalizacji głównego zakładu analizowanego przedsiębiorstwa pozwala oszacować tereny optymalne pod kątem potencjału wiatrowego w ramach dwóch przypadków: pierwszy, gdy przedsiębiorstwo jest OSDn lub działa w klastrze energetycznym, co analizowane jest dla bufora 5 km; drugi, gdy przedsiębiorstwo funkcjonuje poza takimi strukturami, z buforem 3 km. Na poniższym rysunku przedstawiono mapę poglądową z wyznaczonymi obszarami buforowymi.



Rysunek 2. Bufory odległości determinujące zakres przeprowadzanej analizy przestrzennej

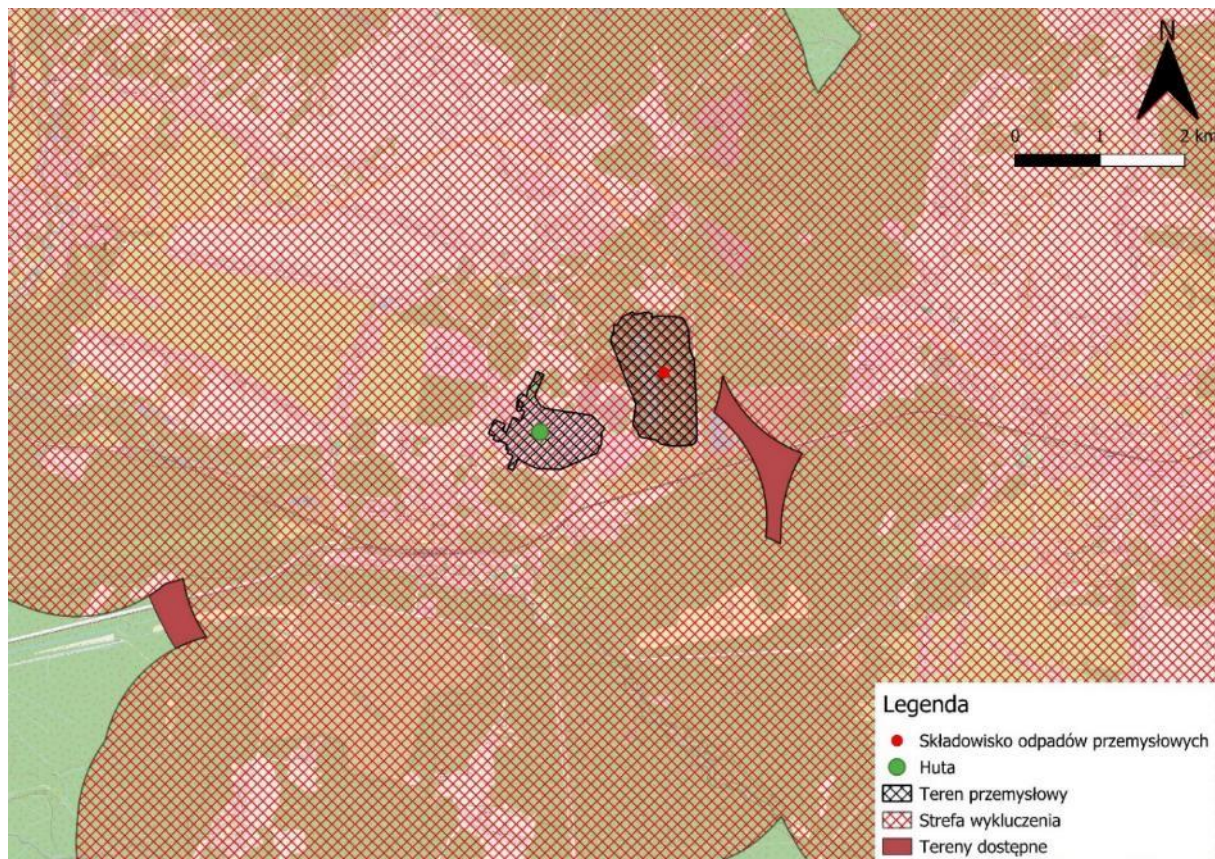
Następnie wyznaczona została strefa wykluczenia, zdefiniowana jako dystans 700 metrów od zabudowy jedno i wielorodzinnej.

Wyniki analizy pozwoliły na identyfikację obszarów spełniających wymogi minimalnej odległości od zabudowy mieszkaniowej. Dołączona poniżej mapa poglądowa wskazuje, w oparciu o strefę wykluczenia 700 m, najbliższe tereny dostępne pod inwestycję w energetykę wiatrową.



Rysunek 3. Strefa wykluczenia 700 m od zabudowań domów jedno i wielorodzinnych w okolicy wraz z dostępnymi terenami

W celu wizualizacji dostępnej powierzchni dla badanego przypadku, wykonano dodatkową analizę buforową uwzględniającą wymogi ustawy odległościowej, przy czym odległość 10H została ekspercko ustalona na poziomie 1600 m od zabudowań mieszkalnych. Poniższy rysunek przedstawia wpływ tzw. „ustawy wiatrakowej” na wykluczenie okolicznych obszarów w kontekście analizowanego przypadku.



Rysunek 4. Dostępne tereny dla odległości 10H od analizowanego przedsiębiorstwa

Podsumowanie studium przypadku analizy przestrzennej badanego przedsiębiorstwa energochłonnego

Przeprowadzenie analizy przestrzennej pozwoliło wyznaczyć potencjał inwestycyjny znajdujący się na terenach wokół analizowanego przedsiębiorstwa energochłonnego. Analiza pokazała ponadto, że do terenów dostępnych zakwalifikowały się również obszary należące do badanego przedsiębiorstwa – tereny składowiska odpadów poprodukcyjnych. Dostępne tereny w rejonie badanego przedsiębiorstwa energochłonnego, zostały podsumowane w poniższej tabeli.

Tabela 1. Wyniki analizy dostępnych terenów znajdujących się wewnątrz analizowanego przedsiębiorstwa oraz na terenach sąsiadujących w odległości 3 km oraz 5 km

Odległość od przedsiębiorstwa energochłonnego	Tereny własne przedsiębiorstwa	Dostępne tereny okoliczne ograniczone o 700m od zabudowy mieszkaniowej
Bufor 3 km	ok 90 ha	655 ha
Bufor 5 km		2,2 tys ha

Dla scenariusza odległości wynoszącego 5 km, zidentyfikowano powierzchnię **2203 ha**. W przypadku odległości 3 km od analizowanego przedsiębiorstwa dostępna powierzchnia wyniosła odpowiednio **655 ha**. Precyzyjne określenie terenów nadających dla inwestycji wiatrowych wymagałoby dokładniejszych oraz indywidualnych analiz badanego studium przypadku. Można by wtedy jednoznacznie stwierdzić, czy konkretne tereny są odpowiednie do przeprowadzenia projektu inwestycyjnego pod lądową energetykę wiatrową. Ostateczne oszacowanie potencjału wiatrowego podsumowano w poniższej tabeli.

Tabela 2. Podsumowanie analizy dla wybranego przedsiębiorstwa

	Maksymalna moc zainstalowana [MW]	
	3 km	5 km
Sumaryczna moc turbin wiatrowych możliwych do zainstalowania na terenach własnych przedsiębiorstwa w warunkach 10H	0	0
Sumaryczna moc turbin wiatrowych możliwych do zainstalowania na terenach własnych przedsiębiorstwa, przy dotrzymaniu odległości 700 m od zabudowy mieszkaniowej	9	
Turbiny wiatrowe możliwe do zainstalowania na terenach sąsiednich, przy założeniu linii bezpośredniej i przy buforze 700 m	65	220
Turbiny wiatrowe możliwe do zainstalowania na terenach sąsiednich, przy założeniu linii bezpośredniej i przy buforze 10H	5	8