

# Koncepcja Inwestycyjna

---



The investment concept for the creation of integrated investments of the Opole Energy Cluster

**MIASTO OPOLE**

---



**EUCF**

European City Facility

---

# Miasto Opole

INVESTMENT CONCEPT FOR THE CREATION OF INTEGRATED INVESTMENTS OF  
THE OPOLE ENERGY CLUSTER

KWIECIEŃ/2026

# Spis treści

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| <b>1</b>    | <b>INFORMACJE KONTAKTOWE</b>   | <b>5</b>  |
| <b>1.1</b>  | NAZWA GMINY/WŁADZY LOKALNEJ, GRUPY LUB LOKALNEGO PODMIOTU PUBLICZNEGO ŁĄCZĄCEGO GMINY/WŁADZE LOKALNE                                 | 5         |
| <b>1.2</b>  | NUMER-ID   | 5         |
| <b>1.3</b>  | IMIĘ I NAZWISKO OSOBY KONTAKTOWEJ W GMINIE/ WŁADZY LOKALNEJ , GRUPIE LUB LOKALNYM PODMIOCIE PUBLICZNYM ŁĄCZĄCYM GMINY/WŁADZE LOKALNE | 5         |
| <b>1.4</b>  | INSTYTUCJA   | 5         |
| <b>1.5</b>  | WYDZIAŁ/REFERAT/DEPARTAMENT  | 5         |
| <b>1.6</b>  | NUMER VAT  | 5         |
| <b>1.7</b>  | ULICA, NR  | 5         |
| <b>1.8</b>  | KOD POCZTOWY, MIASTO   | 5         |
| <b>1.9</b>  | PAŃSTWO  | 5         |
| <b>1.10</b> | TELEFON  | 5         |
| <b>1.11</b> | E-MAIL OSOBY KONTAKTOWEJ W GMINIE/WŁADZY LOKALNEJ , GRUPIE LUB LOKALNYM PODMIOCIE PUBLICZNYM ŁĄCZĄCYM GMINY/WŁADZE LOKALNE           | 5         |
| <b>1.12</b> | WSPARCIE KONSULTANTA (LUB ODPOWIEDNIKA)  | 5         |
| <b>2</b>    | <b>OPIS PROPONOWANEJ KONCEPCJI INWESTYCYJNEJ</b>   | <b>6</b>  |
| <b>2.1</b>  | LOKALIZACJA REALIZACJI KONCEPCJI INWESTYCYJNEJ   | 6         |
| <b>2.2</b>  | OKRES REALIZACJI   | 6         |
| <b>2.3</b>  | OPIS KONCEPCJI INWESTYCYJNEJ   | 6         |
| <b>2.4</b>  | CELE PROPONOWANEJ KONCEPCJI INWESTYCYJNEJ  | 7         |
| <b>2.5</b>  | OGÓLNE TŁO, KONTEKST I UZASADNIENIE KONCEPCJI INWESTYCYJNEJ  | 8         |
| <b>2.6</b>  | OCZEKIWANE WSKAŹNIKI REZULTATÓW PROPONOWANEJ KONCEPCJI INWESTYCYJNEJ   | 9         |
| <b>2.7</b>  | PROJEKTY   | 9         |
| <b>3</b>    | <b>PROJEKT 1</b>   | <b>11</b> |
| <b>3.1</b>  | OPIS PROJEKTU 1  | 11        |
| 3.1.1       | <i>Lokalizacja/lokalizacje projektu</i>  | 11        |
| 3.1.2       | <i>Czas realizacji projektu</i>  | 11        |
| 3.1.3       | <i>Cele projektu</i>   | 11        |
| 3.1.4       | <i>Planowane działania techniczne</i>  | 12        |
| 3.1.5       | <i>Analizy rynku i bariery</i>   | 13        |
| 3.1.6       | <i>Replikacja i/lub skalowalność proponowanego projektu inwestycyjnego</i>   | 14        |
| 3.1.7       | <i>Opis planowanych działań</i>  | 17        |
| 3.1.8       | <i>Podsumowanie oczekiwanych rezultatów planowanych działań</i>  | 19        |
| 3.1.9       | <i>Cele Zrównoważonego Rozwoju (SDGs)</i>  | 21        |
| <b>3.2</b>  | LIDER (LIDERZY) ORAZ INTERESARIUSZE PROJEKTU – PROJEKT 1   | 22        |
| 3.2.1       | <i>Opis instytucji zaangażowanych w realizację projektu</i>  | 22        |
| 3.2.2       | <i>Własność aktywów i struktura zarządzania</i>  | 23        |
| 3.2.3       | <i>Profil ryzyka instytucji odpowiedzialnej finansowo</i>  | 24        |
| 3.2.4       | <i>Analizy interesariuszy</i>  | 24        |
| 3.2.5       | <i>Strategia angażowania interesariuszy</i>  | 25        |
| <b>3.3</b>  | ANALIZY PRAWNE – PROJEKT 1   | 26        |
| 3.3.1       | <i>Analiza prawna wykonalności planowanej inwestycji</i>   | 26        |

---

|            |  |    |
|------------|--|----|
| 3.3.2      | <i>Prawne/regulacyjne zachęty i przeszkody</i> .....     | 27 |
| <b>3.4</b> | <b>ANALIZY EKONOMICZNE I FINANSOWE – PROJEKT 1</b> ..... | 30 |
| 3.4.1      | <i>Szacowane koszty i przychody</i> .....                | 30 |
| 3.4.2      | <i>Wskaźniki finansowe</i> .....                         | 31 |
| 3.4.3      | <i>Sposób i źródła finansowania</i> .....                | 31 |
| <b>3.5</b> | <b>HARMONOGRAM INWESTYCJI – PROJEKT 1</b> .....          | 32 |

# 1 Informacje kontaktowe

## Informacje kontaktowe beneficjenta EUCF

Należy pamiętać, że dane kontaktowe podane we wzorze koncepcji inwestycyjnej muszą odpowiadać informacjom podanym w Streszczeniu Koncepcji inwestycyjnej w strefie użytkownika strony internetowej EUCF.

|  |  |
|--|--|
| <b>1.1</b> Nazwa gminy/władzy lokalnej, grupy lub lokalnego podmiotu publicznego łączącego gminy/władze lokalne                                | Miasto Opole   |
| <b>1.2</b> Numer-ID<br>(zgodny ze wskazanym w strefie użytkownika strony internetowej EUCF)  | 07PL001795R  |
| <b>1.3</b> Imię i nazwisko osoby kontaktowej w gminie/ władzy lokalnej, grupie lub lokalnym podmiocie publicznym łączącym gminy/władze lokalne | Sebastian Smoliński  |
| <b>1.4</b> Instytucja  | Urząd Miasta Opola   |
| <b>1.5</b> Wydział/referat/departament   | Wydział Ochrony Środowiska i Rolnictwa   |
| <b>1.6</b> Numer VAT   | NIP: 754-10-02-570   |
| <b>1.7</b> Ulica, nr   | ul. Rynek 1A   |
| <b>1.8</b> Kod pocztowy, Miasto  | 45-015 Opole   |
| <b>1.9</b> Państwo   | Polska   |
| <b>1.10</b> Telefon  | +48 77 44 61 084   |
| <b>1.11</b> E-mail osoby kontaktowej w gminie/władzy lokalnej, grupie lub lokalnym podmiocie publicznym łączącym gminy/władze lokalne          | osr@um.opole.pl  |
| <b>1.12</b> Wsparcie konsultanta (lub odpowiednika)  | XOOG Klastry Energii<br>Filip Mierzwiński<br>f.mierzwinski@klastry-energii.pl<br>+48 508-856-510 |

## 2 Opis proponowanej koncepcji inwestycyjnej

| Streszczenie proponowanej koncepcji inwestycyjnej   |              |
|---|--------------|
| <b>2.1 Lokalizacja realizacji koncepcji inwestycyjnej</b>   |              |
| Państwo   | Polska       |
| Gmina/władza lokalna  | Miasto Opole |
| <b>2.2 Okres realizacji</b>   |              |
| Rozpoczęcie koncepcji inwestycyjnej   | 10.2025      |
| Zakończenie koncepcji inwestycyjnej   | 12.2069      |
| <b>2.3 Opis koncepcji inwestycyjnej</b>   |              |
| <p>Projekt koncentruje się na kompleksowej transformacji systemu energetycznego Opola, mającej na celu redukcję emisji CO<sub>2</sub> (o 285,17 tCO<sub>2</sub>eq/rok) oraz wzrost niezależności energetycznej miasta. Kluczowym elementem koncepcji inwestycyjnej jest budowa Zakładu Termicznego Przekształcania Odpadów (ZTPO), który pozwoli na efektywny odzysk energii z odpadów, stabilizując lokalny system ciepłowniczy i redukując zależność od paliw kopalnych. Inwestycja ta odpowiada za około 80% kosztów inwestycyjnych oraz główną część oczekiwanych rezultatów koncepcji.</p> <p><b>Główne cele i komponenty projektu obejmują:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Opracowanie bilansu energetycznego i emisyjnego</b> dla Opola, stanowiącego fundament pod optymalizację miks energetycznego.</li><li>• <b>Przeprowadzenie analiz techniczno-ekonomicznych</b>, które określą priorytety inwestycyjne i warunki ich skutecznego wdrożenia.</li><li>• <b>Rozwój odnawialnych źródeł energii</b>, ze szczególnym uwzględnieniem energii słonecznej, zintegrowanej z potrzebami miejskimi</li><li>• <b>Budowa ZTPO</b></li><li>• <b>Sformułowanie planu działań</b></li></ul> <p>Inwestycja bezpośrednio wspiera realizację unijnych dyrektyw <b>AAQD</b> oraz <b>EPBD</b>. Dzięki wdrożeniu nowoczesnych technologii odzysku energii i promowaniu gospodarki obiegu zamkniętego, projekt przyczyni się do poprawy zdrowia publicznego oraz jakości życia mieszkańców.</p> <p><b>Kluczowe rezultaty:</b> Realizacja koncepcji zapewni mierzalne oszczędności energii i redukcję emisji gazów cieplarnianych. Poprzez zaangażowanie interesariuszy i obniżenie kosztów energii,</p> |              |

projekt stymuluje wzrost gospodarczy miasta i buduje jego odporność energetyczną, w pełni wpisując się w standardy inicjatywy EUCF.

## 2.4 Cele proponowanej koncepcji inwestycyjnej

Proponowana koncepcja inwestycyjna dla Opolskiego Klastra Energii stanowi plan głębokiej dekarbonizacji oraz transformacji miasta w kierunku autarkii energetycznej. Głównym celem projektu jest stworzenie zintegrowanego systemu opartego na gospodarce obiegu zamkniętego oraz rozproszonych źródłach odnawialnych. Inwestycja ZTPO odpowiada za około 80% kosztów inwestycyjnych oraz główną część oczekiwanych rezultatów koncepcji odpowiadająca za produkcję 58 GWh/rok.

Realizacja zaplanowanych inwestycji pozwoli na wygenerowanie/oszczędność energii na poziomie 72,13 GWh rocznie oraz redukcję emisji gazów cieplarnianych o 285,17 tCO<sub>2</sub>eq/rok, co bezpośrednio przełoży się na poprawę jakości życia mieszkańców i wzrost odporności energetycznej regionu.

### Kluczowe działania i ich efekty:

- **Budowa instalacji termicznego przekształcania odpadów:** Najważniejszy filar projektu, zapewniający produkcję energii i ciepła na poziomie 58 GWh/rok energii elektrycznej. Inwestycja ta domyka system gospodarki odpadami, zamieniając frakcję energetyczną w stabilne, lokalne źródło energii.
- **Rozwój sektora biogazowego i wysokosprawnej kogeneracji:** Poprzez rozbudowę biogazowni o drugi blok energetyczny (7 GWh/rok) oraz instalację nowego kogeneratora zasilanego biogazem ściekowym (3,5 GWh/rok), projekt zapewnia stabilne źródła OZE pracujące w podstawie systemu.
- **Wielkoskalowa i rozproszona fotowoltaika z magazynowaniem:** Budowa farm PV (łącznie ponad 2,6 MWp) oraz inteligentnych źródeł hybrydowych zapewni produkcję czystej energii elektrycznej (łącznie ok. 3 GWh/rok), redukując emisję o blisko 285 tCO<sub>2</sub>eq/rok.
- **Optymalizacja infrastruktury krytycznej:** Integracja instalacji PV ze stacją uzdatniania wody (0,4 GWh/rok) oraz rozwój sieci ładowania pojazdów elektrycznych buduje fundament pod zrównoważoną mobilność miejską i niższe koszty usług komunalnych.
- **Działania horyzontalne:** Opracowanie pełnego bilansu energetycznego, koncepcji zintegrowanych inwestycji klastrowych oraz zaangażowanie interesariuszy poprzez warsztaty pozwoli na odpowiednie zabezpieczenie finansowe projektów oraz akceptację społeczną.

**Podsumowując**, realizacja koncepcji pozwoli Opolu na objęcie pozycji lidera w wdrażaniu nowoczesnych technologii energetycznych. Dzięki synergii między odzyskiem energii z odpadów, biogazem i fotowoltaiką, Klastr Energetyczny Opole stworzy modelowy system

**niskoemisyjnej gospodarki miejskiej**, w pełni zgodny z celami klimatycznymi UE oraz priorytetami inicjatywy EUCF.

## 2.5 Ogólne tło, kontekst i uzasadnienie koncepcji inwestycyjnej

### 1. Ogólne warunki ramowe dla opracowania i realizacji koncepcji inwestycyjnej

Miasto Opole, będące stolicą województwa i zamieszkałe przez ok. 127 tys. mieszkańców, to kluczowy ośrodek gospodarczy i akademicki w południowo-zachodniej Polsce. Jako miasto o silnie rozwiniętym przemyśle oraz rozbudowanym systemie ciepłowniczym, Opole stoi przed wyzwaniem transformacji energetycznej na dużą skalę. Struktura miasta łączy historyczne centrum z nowoczesnymi osiedlami i terenami inwestycyjnymi, co generuje wysokie zapotrzebowanie na energię elektryczną i ciepłą. Głównym wyzwaniem jest budowa niezależności energetycznej w oparciu o lokalne zasoby oraz dekarbonizacja miejskiej sieci ciepłowniczej. Realizacja koncepcji inwestycyjnej w ramach Opolskiego Klastra Energii jest naturalną odpowiedzią na te potrzeby, mającą na celu optymalizację kosztów energii dla sektora publicznego i mieszkańców.

### 2. Odpowiednie ramy polityczne dla koncepcji inwestycyjnej

Koncepcja inwestycyjna jest w spójna z Planem Gospodarki Niskoemisyjnej oraz Planu adaptacji Miasta Opola do zmian klimatu do roku 2030. Projekt wpisuje się w priorytety polityki klimatycznej UE, w tym pakiet Fit for 55 oraz dyrektywy EPBD i AAQD. ZTPO wspiera realizację modelu GOZ poprzez odzysk energii z frakcji nienadających się do recyklingu, co ogranicza proces składowania. Opole aktywnie dąży do osiągnięcia neutralności klimatycznej, a planowane inwestycje w biogaz, fotowoltaikę i kogenerację stanowią fundament realizacji celów redukcji emisji gazów cieplarnianych na poziomie lokalnym i krajowym.

### 3. Kontekst społeczny koncepcji inwestycyjnej

Spółeczność Opola charakteryzuje się wysoką świadomością ekologiczną, wspieraną przez silne ośrodki akademickie i aktywność sektora pozarządowego. Mieszkańcy, dotknięci rosnącymi kosztami energii i problemem niskiej emisji, wykazują zainteresowanie rozwiązaniami z zakresu OZE i poprawy jakości powietrza. Zaplanowane warsztaty i konsultacje społeczne mają na celu zapewnienie pełnej akceptacji dla projektów o charakterze systemowym, podkreślając korzyści w postaci stabilizacji cen energii oraz poprawy zdrowia publicznego poprzez redukcję niskiej emisji.

### 4. Inne istotne projekty lokalne uzupełniające koncepcję inwestycyjną

Opole realizuje szereg synergicznych inicjatyw, które wzmacniają potencjał koncepcji inwestycyjnej. Do najważniejszych należą:

- **Elektromobilność w transporcie publicznym:** W ubiegłych latach została wymieniona flota MK na autobusy elektryczne, co uzupełnia planowaną budowę stacji ładowania.

- **Modernizacja infrastruktury wodno-kanalizacyjnej:** Projekty realizowane przez WiK Opole, w tym odzysk energii z osadów ściekowych, które bezpośrednio łączą się z planowanym kogeneratorem.
- **Programy ograniczania niskiej emisji:** Program realizowany przez Miasto Opole np., „Czyste powietrze – oddech dla Opola”, które wspólnie z rozbudową sieci ciepłowniczej opartej na ZTPO ograniczają emisję CO<sub>2</sub>.

Integracja tych działań w ramach jednej koncepcji inwestycyjnej pozwala na osiągnięcie efektu skali i stworzenie spójnego systemu energetycznego miasta.

## 2.6 Oczekiwane wskaźniki rezultatów proponowanej koncepcji inwestycyjnej

| Wskaźnik rezultatu                                       | Oczekiwane rezultaty – Koncepcja inwestycyjna | Jednostka               |
|--|---|-------------------------|
| Redukcja emisji CO <sub>2</sub>                          | 285,17  | tCO <sub>2</sub> eq/rok |
| Oszczędność energii                                      | 2,50  | GWh/rok                 |
| Produkcja energii odnawialnej<br>(Wyprodukowana energia) | 72,13   | GWh/rok                 |
| Oszczędności energetyczne                                | 369 047                                       | EUR                     |
| Stworzone nowe miejsca pracy                             | 50  | Miejsca pracy           |
| Koszt inwestycji   | 38 835 717                                    | EUR                     |

### Inne (społeczne, klimatyczne) rezultaty proponowanej koncepcji inwestycyjnej

Planowane działania bezpośrednio przyczynią się do poprawy bezpieczeństwa energetycznego regionu. Lokalna produkcja energii elektrycznej oraz ciepłej z odnawialnych źródeł wesprze stabilizację kosztów eksploatacyjnych i uniezależni odbiorców od wahań cen energii oraz surowców (takich jak węgiel i gaz) na rynkach światowych. Kluczowym elementem projektu jest budowa niezależnych odnawialnych źródeł energii, co pozwoli na zmniejszenie zapotrzebowania na energię z sieci głównej.

Inicjatywa ta poprawi również środowisko życia mieszkańców poprzez redukcję emisji CO<sub>2</sub>, PM10, PM2,5 oraz B(a)P co pozytywnie wpłynie na ich samopoczucie.

## 2.7 Projekty

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>Projekt 1</b> | Zintegrowany Projekt Transformacji Energetycznej Klastra Energetycznego Opole |
|------------------|---|

## Opis projektu 1

Projekt stanowi kompleksową odpowiedź na wyzwania dekarbonizacyjne Opola, łącząc w jedną strukturę inwestycyjną gospodarkę odpadami, produkcję czystej energii oraz nowoczesną mobilność. Głównym celem przedsięwzięcia jest osiągnięcie jak największej niezależności energetycznej która pozwoli na redukcję zużycia energii oraz emisji gazów cieplarnianych i optymalizację kosztów energii w całym mieście.

### **Kluczowe etapy i komponenty projektu:**

Fundamentem projektu jest część analityczno-doradcza, obejmująca przygotowanie szczegółowego Bilansu energii i emisji CO<sub>2</sub> oraz doradztwo techniczne, finansowe i prawne. Działania te, wsparte szerokim zaangażowaniem interesariuszy (warsztaty, konsultacje), mają na celu zapewnienie rzetelności dokumentacji i wysokiej akceptacji społecznej dla planowanych zmian.

### **Główne filary inwestycyjne i ich efekty:**

- **Gospodarka obiegu zamkniętego:** Budowa instalacji termicznego przekształcania odpadów, będąca filarem projektu, zapewni stabilną produkcję energii i ciepła na poziomie 58 GWh rocznie. Inwestycja ta odpowiada za około 80% kosztów inwestycyjnych oraz główną część oczekiwanych rezultatów koncepcji.
- **Rozwój biogazu i kogeneracji:** Rozbudowa biogazowni oraz montaż nowoczesnego kogeneratora zasilanego biogazem ściekowym pozwolą na odzysk energii z odpadów biologicznych (łącznie 10,5 GWh rocznie).
- **Infrastruktura OZE i elektromobilność:** Budowa farm fotowoltaicznych (o mocy ponad 2,6 MWp) oraz inteligentnych systemów hybrydowych z magazynami energii zintegrowanych z infrastrukturą ładowania pojazdów elektrycznych.

### **Harmonogram i finansowanie:**

Rozpoczęcie prac nad dokumentacją projektową i analizami wykonalności planowane jest na rok 2025 roku. Całość cyklu inwestycyjnego, uwzględniająca budowę i oddanie do użytku najbardziej złożonych jednostek, przewidziana jest do końca 2030 roku.

Finansowanie projektu opierać się będzie na modelu hybrydowym:

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>75% kosztów</b> planuje się pokryć ze środków zewnętrznych (programy UE: LIFE, FENIKS, KPO oraz krajowe fundusze NFOŚiGW).</li> <li>• <b>25% kosztów</b> zostanie sfinansowane wkładem własnym partnerów Klastra.</li> </ul> <p><b>Globalne efekty projektu:</b></p> <p>Realizacja całego pakietu inwestycyjnego przyniesie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• łączną produkcję/oszczędność energii: <b>72,13 GWh rocznie</b>.</li> <li>• Redukcję emisji: <b>285,17 CO<sub>2</sub> rocznie</b> (wskaźnik bazowy dla wybranych komponentów, podlegający rozszerzeniu po pełnym audycie).</li> <li>• Całkowity koszt realizacji zintegrowanego projektu szacowany jest na około <b>39 mln EUR</b>.</li> </ul> |
|--|---|

## 3 Projekt 1

|   |              |
|---|--------------|
| <b>3.1 Opis Projektu 1</b>  |              |
| <b>3.1.1 Lokalizacja/lokalizacje projektu</b>                     |              |
| Państwo   | Polska       |
| Gmina/władza lokalna  | Miasto Opole |
| <b>3.1.2 Czas realizacji projektu</b>                             |              |
| Termin rozpoczęcia projektu                                       | 10.2025      |
| Termin zapoczątkowania przychodów i kosztów operacyjnych projektu | 06.2027      |
| Termin zakończenia projektu                                       | 12.2069      |
| Czas trwania projektu   | 40           |
| <b>3.1.3 Cele projektu</b>  |              |

Głównym celem projektu jest opracowanie koncepcji inwestycyjnej, która stanie się fundamentem budowy niezależności energetycznej Opolskiego Klastra Energii oraz dekarbonizacji Miasta Opola. Wykorzystanie ZTPO w procesie energetycznego zagospodarowania odpadów i ścieków, w połączeniu z rozproszonymi źródłami OZE, umożliwi istotną redukcję emisji CO<sub>2</sub> oraz stabilizację kosztów energii dla sektora publicznego i mieszkańców.

### Cele szczegółowe projektu

Celem szczegółowym jest przygotowanie ambitnej dokumentacji techniczno-ekonomicznej, która obejmie:

- **Precyzyjną diagnostykę energetyczną:** Przeprowadzenie szczegółowego bilansu energii i emisji CO<sub>2</sub> klastra, co pozwoli na identyfikację wąskich gardeł oraz wyznaczenie mierzalnych priorytetów inwestycyjnych w dążeniu do neutralności klimatycznej.
- **Optymalizację techniczną i ekonomiczną:** Opracowanie analiz wykonalności dla kluczowych instalacji, takich jak Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów, hybrydowe źródła OZE oraz rozbudowa biogazowni o drugi blok energetyczny i nowoczesny kogeneratorski CHP.
- **Zwiększenie rentowności aktywów:** Przeprowadzenie analiz technicznych dla farm fotowoltaicznych (w tym na SUW) wraz z optymalizacją punktów poboru energii, co zapewni maksymalną autokonsumpcję i skrócony czas zwrotu z inwestycji ROI.
- **Budowę bezpieczeństwa prawnego i finansowego:** Pozyskanie specjalistycznego doradztwa technicznego, finansowego i prawnego, które zagwarantuje poprawność dokumentacji niezbędnej do pozyskania finansowania zewnętrznego (np. z funduszy strukturalnych czy KPO).
- **Budowanie akceptacji społecznej:** Realizację działań z zakresu zaangażowania interesariuszy, w tym warsztatów i kampanii edukacyjnych, co zneutralizuje ryzyka społeczne i wzmocni poczucie odpowiedzialności za lokalną transformację energetyczną.
- **Rozwój infrastruktury przyszłości:** Sformułowanie planu wdrożenia inteligentnych źródeł energii oraz infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych, promując zrównoważoną mobilność miejską.

Realizacja tych celów pozwoli na osiągnięcie konkretnych rezultatów: produkcji energii na poziomie 72,134 GWh/rok oraz wymiernej poprawy jakości powietrza w regionie.

#### 3.1.4 Planowane działania techniczne

Planowane działania techniczne stanowią zintegrowany pakiet inwestycji, które przekształcą infrastrukturę energetyczną Miasta Opola w nowoczesny system oparty na rozproszonych odnawialnych źródłach energii oraz gospodarce obiegu zamkniętego.

## **1. Budowa Zakładu Termicznego Przekształcania Odpadów**

Najbardziej kapitałochłonnym przedsięwzięciem w Koncepcji jest budowa instalacji odzysku energii z odpadów. Technologia ta pozwoli na produkcję 58 GWh energii elektrycznej rocznie. ZTPO realizuje cele gospodarki obiegu zamkniętego, zamieniając problem odpadów w stabilne, bazowe źródło energii o niskiej emisji.

## **2. Rozbudowa i modernizacja systemów biogazowych oraz kogeneracji**

Działanie obejmuje rozbudowę istniejącej biogazowni o drugi blok energetyczny (produkcja 7 GWh/rok) oraz instalację nowego kogeneratora zasilanego biogazem ściekowym (produkcja 3,5 GWh/rok). Wykorzystanie wysokosprawnej kogeneracji umożliwi jednoczesne wytwarzanie energii elektrycznej i cieplnej z gazu odpadowego, co radykalnie zwiększy efektywność energetyczną miejskiej oczyszczalni ścieków i skróci łańcuch dostaw energii.

## **3. Budowa wielkoskalowej i rozproszonej infrastruktury fotowoltaicznej**

Projekt zakłada instalację systemów PV w trzech kluczowych obszarach:

- Budowa farmy fotowoltaicznej o mocy 2,5 MW wraz z niezbędną infrastrukturą przyłączeniową.
- Instalacja PV na stacji uzdatniania wody o mocy 0,4 MW, dedykowana bezpośredniej autokonsumpcji.
- Budowa instalacji o mocy 50–100 kWp zintegrowanej z magazynem energii (100–200 kWh) w celu stabilizacji lokalnej sieci. Łączna produkcja z tych źródeł szacowana jest na ok. 2,9 GWh rocznie, co pozwoli na znaczną redukcję kosztów zakupu energii z sieci.

## **4. Opracowanie bilansu energetycznego i optymalizacja punktów poboru**

Działanie o charakterze inżynieryjno-analitycznym, mające na celu precyzyjne mapowanie przepływów energii w klastrze. Wyniki bilansu pozwolą na techniczną optymalizację punktów poboru, co zminimalizuje straty przesyłowe.

### **3.1.5 Analizy rynku i bariery**

Obecna sytuacja na europejskim rynku energii jest determinowana przez skrajną niepewność wynikającą z trwających konfliktów zbrojnych (wojna na Ukrainie) oraz narastających napięć geopolitycznych na linii Izrael – Iran – USA. Eskalacja tych konfliktów bezpośrednio przekłada się na destabilizację cen surowców energetycznych oraz przerwanie kluczowych szlaków logistycznych. W tym kontekście, budowa rozproszonych, lokalnych źródeł energii odnawialnej staje się ważnym elementem, pozwalając na uniezależnienie kosztów operacyjnych Miasta od gwałtownych wzrostów cen nośników energii (gazu i węgla) wywołanych niestabilną sytuacją. Równocześnie na obszarze objętym działalnością Opolskiego Klastra Energii nastąpił intensywny rozwój mikroinstalacji fotowoltaicznych należących do lokalnych mieszkańców. Mimo że grupa ta pozostaje poza formalną strukturą członkowską klastra, masowa produkcja energii z tych źródeł

znacząco wpływa na parametry lokalnej sieci dystrybucyjnej oraz zmienność podaży energii w cyklu dobowym na tym terenie.

Dynamika produkcji z instalacji fotowoltaicznych, charakteryzująca się wysoką generacją w ograniczonym oknie czasowym, istotnie wpływa na profil cenowy rynku energii. Zjawisko to prowadzi do drastycznego obniżenia cen w godzinach południowych oraz gwałtownych wzrostów w tzw. szczycie wieczornym. O ile w latach 2015–2020 dobowe wahania cen oscylowały w granicach kilkunastu procent, o tyle w roku 2025 – szczególnie w okresie letnim różnice te stały się wielokrotne. Ceny na rynku hurtowym w godzinach południowych spadały do poziomu kilkudziesięciu złotych za MWh, by wieczorem osiągać wartości rzędu kilkuset złotych.

W latach 2024–2025 odnotowano znaczący wzrost liczby godzin z cenami zerowymi lub ujemnymi w okresach szczytowej produkcji PV (godz. 11:00–15:00). Zjawisko to, znane w literaturze przedmiotu jako 'krzywa kaczki', jest bezpośrednim skutkiem gwałtownego przyrostu mocy zainstalowanej w fotowoltaice. Powoduje ono kilkukrotne różnice cen w ciągu jednej doby handlowej, co determinuje konieczność wdrażania rozwiązań z zakresu magazynowania energii i elastyczności popytu. Analizę oparto na danych Towarowej Giełdy Energii oraz raportach dobowych Polskich Sieci Elektroenergetycznych.

Kolejnym wyzwaniem jest problem zbilansowania popytu i podaży energii elektrycznej pochodzącej z odnawialnych źródeł energii. W sytuacjach, gdy produkcja z OZE przewyższa zapotrzebowanie, coraz częściej dochodzi do odłączania tych źródeł od systemu, co może prowadzić do destabilizacji sieci, a w skrajnych przypadkach nawet do blackoutów. Brak inwestycji w magazyny energii oraz zaawansowane systemy zarządzania siecią może sprawić, że projekty OZE w ciągu kilku lat staną się nie tylko nierentowne, ale także stanowić poważne zagrożenie dla stabilności całego systemu energetycznego w Polsce.

W kontekście przyszłości energetyki w Polsce, niezbędne staje się inwestowanie w nowoczesne technologie magazynowania energii oraz rozwój inteligentnych sieci energetycznych. Tylko w ten sposób można zapewnić stabilność dostaw energii i zminimalizować ryzyko związane z dynamicznym rozwojem OZE.

Barierą inwestycyjną są także wysokie koszty związane z realizacją projektów. Konieczność zaangażowania znaczącego kapitału, przy długim okresie zwrotu z inwestycji, który może wynosić od kilku do nawet kilkunastu lat, często przekracza indywidualne możliwości finansowe członków klastrów energii. W związku z tym, aby zrealizować inwestycje przewidziane w ramach koncepcji rozwoju energetyki, niezbędne jest pozyskanie zewnętrznego dofinansowania lub wsparcia inwestora. Tylko w ten sposób możliwe będzie pokonanie barier finansowych i zapewnienie długoterminowej opłacalności projektów związanych z odnawialnymi źródłami energii.

Barierą o charakterze horyzontalnym jest brak jednoznacznych przepisów oraz stabilnych mechanizmów prawnych umożliwiających optymalne przesyłanie i rozliczanie energii bezpośrednio pomiędzy członkami klastra. Obecne ramy regulacyjne ograniczają swobodę operacyjną w zakresie fizycznego wytworzonej energii z wykorzystaniem istniejącej infrastruktury sieciowej bez ponoszenia pełnych kosztów dystrybucyjnych.

### **3.1.6 Replikacja i/lub skalowalność proponowanego projektu inwestycyjnego**

Zintegrowany projekt transformacji energetycznej Opola posiada potencjał do stania się modelem referencyjnym. Połączenie odzysku energii z odpadów z rozproszonymi źródłami OZE (fotowoltaika, biogaz) tworzy uniwersalny schemat budowy miejskiej niezależności energetycznej, który może być z powodzeniem wdrażany w innych aglomeracjach dążących do dekarbonizacji.

### 1. Skalowalność i wewnętrzna replikacja w strukturach Miasta Opola

Opracowany model Opolskiego Klastra Energii pozwala na dynamiczne rozszerzanie działań wewnątrz struktur miejskich.

- Rozszerzenie mocy wytwórczych: Wypracowane standardy dla farm PV mogą zostać powielone na wszystkich dostępnych dachach budynków użyteczności publicznej (szkoły, przedszkola, obiekty sportowe MOSiR).
- Optymalizacja kolejnych punktów poboru: Model optymalizacji zastosowany w Stacji Uzdatniania Wody jest skalowalny na pozostałe energochłonne obiekty infrastruktury krytycznej.
- Integracja z transportem: Sukces budowy stacji ładowania EV w ramach projektu pozwoli na masowe skalowanie infrastruktury w każdej dzielnicy.

### 2. Potencjał rozszerzenia projektu na dalsze instytucje i sektor prywatny

Koncepcja zakłada otwartą strukturę klastra, co umożliwia włączenie do systemu podmiotów spoza jednostek miejskich. Pozwala to na rozszerzenie współpracy o partnerów prywatnych oraz przemysłowych w ramach lokalnego rynku energii

- Sektor akademicki i medyczny: Obiekty Politechniki Opolskiej oraz regionalne szpitale mogą zostać włączone do Opolskiego Klastra Energii
- Sektor MŚP: Lokalne przedsiębiorstwa produkcyjne mogą replikować rozwiązania fotowoltaiczne i hybrydowe, korzystając z know-how oraz doradztwa technicznego wypracowanego w ramach niniejszego projektu.

### 3. Replikacja projektu w innych regionach i warunkach

- Standaryzacja procesów: Przygotowane ramy finansowe, prawne i techniczne mogą służyć jako gotowe wytyczne dla innych miast posiadających problem z zagospodarowaniem frakcji palnej odpadów.
- Mobilność i elastyczność: Rozwiązania w zakresie magazynowania energii i inteligentnego zarządzania siecią są uniwersalne i mogą być kopiowane przez inne klastry energii w Polsce, niezależnie od ich położenia geograficznego.

### 4. Potencjalni partnerzy wspierający replikację projektu

Skuteczne rozszerzenie projektu zapewni współpraca z kluczowymi partnerami:

- 
- Stowarzyszenie Aglomeracja Opolska: Kluczowy partner w transferze wiedzy do 20 sąsiednich gmin, które mogą replikować model mniejszych instalacji PV i biogazowych.
  - Politechnika Opolska: Jednostka naukowa odpowiedzialna za ewaluację wyników technicznych i monitoring efektów ekologicznych, co ułatwi certyfikację modelu dla innych miast.
  - Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (WFOŚiGW): Partner finansujący, zainteresowany promowaniem sprawdzonych rozwiązań w całym regionie.

### 3.1.7 Opis planowanych działań

| # | Planowane działanie   | Opis planowanego działania  | Sektor inwestycji                       | Oszczędność energii (GWh/rok) | Produkcja energii odnawialnej (GWh/rok) | Redukcja emisji CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> /rok) | Koszty inwestycji (EUR) |
|---|---|---|---|-------------------------------|---|---|-------------------------|
| 1 | Bilans energii i emisji CO <sub>2</sub> dla Opolskiego Klastra Energii  | Bilans ma pozwolić na określenie potencjału redukcji energii oraz zaplanowanie działań inwestycyjnych                   | Inny sektor                             | -                             | -                                       | -   | 15 000                  |
| 2 | Konsultacje i usługi doradcze: eksperci – doradztwo techniczne, finansowe i prawne                            | Doradztwo pozwoli na rzetelność i poprawność dokumentacji w celu pozyskania następných dofinansowań                     | Innowacyjna infrastruktura energetyczna | -                             | -                                       | -   | 6 000                   |
| 3 | Zaangażowanie interesariuszy: działania takie jak warsztaty, spotkania konsultacyjne i kampanie informacyjne. | Realizacja kompleksowych działań poprzez warsztaty i kampanie informacyjne zapewni wysoką akceptację społeczną projektu | Innowacyjna infrastruktura energetyczna | -                             | -                                       | -   | 5 000                   |
| 4 | Koncepcja inwestycyjna dotycząca rozwoju zintegrowanych inwestycji w ramach Opolskiego Klastra Energii        | Opracowanie Koncepcji Inwestycyjnej która określi działania inwestycyjne rozwoju Klastra Energii                        | Innowacyjna infrastruktura energetyczna | -                             | -                                       | -   | 25 000                  |

|   |   |  |   |   |       |        |            |
|---|---|--|---|---|-------|--------|------------|
|   |   |  |   |   |       |        |            |
| 5 | Budowa termicznej instalacji do przetwarzania odpadów z odzyskiem energii                           | Inwestycja umożliwi wdrożenie gospodarki obiegu zamkniętego, dostarczając miastu stabilne źródło ciepła sieciowego i energii elektrycznej o niskiej emisji | Infrastruktura do wytwarzania energii odnawialnej | - | 58,00 | -      | 31 700 850 |
| 6 | Inteligentne źródło energii odnawialnej i hybrydowe źródło energii odnawialnej (PV+magazyn energii) | Inwestycja pozwoli na produkcje energii z OZE  | Infrastruktura do wytwarzania energii odnawialnej | - | 0,63  | 283,20 | 1 093 910  |
| 7 | Rozbudowa małej biogazowni o drugi blok energetyczny  | Inwestycja zwiększy elastyczność oraz wydajność systemu zapewniając stałe źródło energii OZE   | Infrastruktura do wytwarzania energii odnawialnej | - | 7,00  | -      | 666 307    |
| 8 | Budowa instalacji fotowoltaicznej współpracującej z istniejącą stacją uzdatniania wody              | Inwestycja pozwoli na produkcje energii z OZE  | Infrastruktura do wytwarzania energii odnawialnej | - | 0,40  | -      | 475 000    |
| 9 | Instalacja nowego kogeneratorszasilanego biogazem wraz ze zbiornikiem biogazu -                     | Inwestycja pozwoli na produkcje energii z OZE  | Infrastruktura do wytwarzania                     | - | 3,50  | -      | 765 000    |




|             |  |   |   |            |              |               |                   |
|-------------|--|---|---|------------|--------------|---------------|-------------------|
|             | pochodzącym z procesu oczyszczania ścieków   |   | energii odnawialnej                               |            |              |               |                   |
| <b>10</b>   | Instalacja stacji ładowania pojazdów elektrycznych   | Rozwój elektromobilności w Mieście            | Innowacyjna infrastruktura energetyczna           | -          | -            | -             | 37 650            |
| <b>11</b>   | Budowa farmy fotowoltaicznej o mocy 2,5 MW wraz z infrastrukturą                           | Inwestycja pozwoli na produkcje energii z OZE | Infrastruktura do wytwarzania energii odnawialnej | 2,50       | 2,50         | 1,97          | 3 694 400         |
| <b>12</b>   | Budowa farmy fotowoltaicznej o mocy 50–100 kWp i magazynu energii o pojemności 100–200 kWh | Inwestycja pozwoli na produkcje energii z OZE | Infrastruktura do wytwarzania energii odnawialnej | -          | 0,10         | -             | 351 600           |
| <b>SUMA</b> |  |   |   | <b>2,5</b> | <b>72,13</b> | <b>285,17</b> | <b>38 835 717</b> |

### 3.1.8 Podsumowanie oczekiwanych rezultatów planowanych działań

| Wskaźnik rezultatu   | Oczekiwane rezultaty – Projekt 1 | Jednostka               |
|--|----------------------------------|-------------------------|
| <b>Redukcja emisji CO<sub>2</sub></b>                        | <b>285,17</b>                    | tCO <sub>2</sub> eq/rok |
| <b>Oszczędność energii</b>                                   | <b>2,50</b>                      | GWh/rok                 |
| <b>Produkcja energii odnawialnej</b> (Wyprodukowana energia) | <b>72,13</b>                     | GWh/rok                 |
| <b>Oszczędności energii</b>                                  | <b>369 047</b>                   | EUR                     |
| <b>Liczba nowych miejsc pracy</b>                            | <b>50</b>                        | miejsca pracy           |

---

|   |   |     |
|---|---|-----|
| <b>Koszty inwestycji</b>  | <b>38 835 717</b>   | EUR |
| <b>Inne (społeczne, klimatyczne) rezultaty proponowanej koncepcji inwestycyjnej</b> | Realizacja projektu przyczyni się do poprawy jakości powietrza oraz zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego miasta. Inicjatywa ta podniesie komfort życia mieszkańców poprzez redukcję emisji CO <sub>2</sub> i pyłów, co pozytywnie wpłynie na ich samopoczucie. |     |

| 3.1.9 Cele Zrównoważonego Rozwoju (SDGs)  |  |
|---|--|
| <p><b>7</b> CZYSTA I DOSTĘPNA ENERGIA</p>                | <p>☒ <b>Cel 7:</b> Zapewnić wszystkim dostęp do źródeł stabilnej, zrównoważonej i nowoczesnej energii po przystępnej cenie</p> |
| <p><b>9</b> INNOWACYJNOŚĆ, PRZEMYSŁ, INFRASTRUKTURA</p>  | <p>☒ <b>Cel 9:</b> Budować stabilną infrastrukturę, promować zrównoważone uprzemysłowienie oraz wspierać innowacyjność</p>     |
| <p><b>12</b> ODPOWIEDZIALNA KONSUMPCJA I PRODUKCJA</p>   | <p>☒ <b>Cel 12:</b> Zapewnić wzorce zrównoważonej konsumpcji i produkcji</p>   |

## 3.2 Lider (liderzy) oraz interesariusze projektu – Projekt 1

### 3.2.1 Opis instytucji zaangażowanych w realizację projektu

Instytucje zaangażowane w realizację projektu

Projekt opiera się na zintegrowanym modelu współpracy organów administracji z kluczowymi spółkami miejskimi oraz sektorem innowacji.

#### Lider Projektu: Miasto Opole

Prezydent Miasta Opola pełni rolę głównego podmiotu odpowiedzialnego za wypracowanie oraz wdrożenie koncepcji inwestycyjnej. Miasto jako lider, odpowiada za:

- Koordynację strategiczną i nadzór nad spójnością działań z wizją miasta innowacyjnego i neutralnego klimatycznie.
- Zarządzanie budżetem i ryzykiem projektu, zapewniając optymalną alokację zasobów.

#### Kluczowi Interesariusze (Partnerzy Klastrowi)

W realizację projektu zaangażowanych jest pięć kluczowych podmiotów, z których każdy wnosi unikalne kompetencje i zasoby:

- Energetyka Ciepła Opolszczyzny (ECO): Odpowiada za integrację odnawialnych źródeł energii w miejskim systemie ciepłowniczym oraz pełni Koordynatora Klastra .
- Miejski Zakład Komunikacyjny (MZK): Realizuje działania w obszarze niskoemisyjnej mobilności i infrastruktury ładowania.
- Wodociągi i Kanalizacja (WiK): Skupia się na poprawie efektywności energetycznej w systemach wod.-kan., w tym na produkcji energii z biogazu ściekowego.
- Zakład Komunalny (ZK): Lider w obszarze gospodarki obiegu zamkniętego, odpowiedzialny za wdrożenie systemów OZE w gospodarce odpadami (w tym ZTPO).
- Park Naukowo-Technologiczny (PNT): Stanowi zaplecze badawczo-rozwojowe, dostarczając innowacji w zakresie technologii magazynowania energii oraz zarządzania inteligentnymi sieciami.

#### Zespół Projektowy

Dla zapewnienia sprawności operacyjnej powołano dedykowany Zespół Projektowy, w którego skład wchodzi:

- **Project Manager:** Odpowiedzialny za bieżące zarządzanie, współpracę z interesariuszami oraz raportowanie postępów.

- **Eksperti dziedzinowi:** Specjaliści z zakresu inżynierii, finansów, prawa i ochrony środowiska, zapewniający rzetelność analiz technicznych i ekonomicznych.

### 3.2.2 Własność aktywów i struktura zarządzania

Skuteczna realizacja koncepcji inwestycyjnej wymaga jasnego podziału kompetencji oraz stabilnych stosunków prawnych między Liderem a wyspecjalizowanymi partnerami klastrowymi.

#### 1. Struktura własności Lidera i aktywów projektu

Liderem projektu jest Miasto Opole, reprezentowane przez Prezydenta Miasta. Miasto posiada pełną lub większościową kontrolę właścicielską nad kluczowymi aktywami i podmiotami zaangażowanymi w projekt:

- **Grunty i infrastruktura:** Miasto jest właścicielem terenów, na których planowana jest budowa farm fotowoltaicznych oraz Zakładu Termicznego Przekształcania Odpadów.
- **Spółki miejskie:** Partnerzy tacy jak Wodociągi i Kanalizacja, Miejski Zakład Komunikacyjny, Zakład Komunalny są podmiotami zależnymi od Miasta. Gwarantuje to stabilność operacyjną i możliwość realizacji inwestycji w formule "in-house" lub poprzez dedykowane umowy wykonawcze, eliminując ryzyko konfliktów własnościowych.
- **Infrastruktura krytyczna:** Sieci wodociągowe oraz systemy ciepłownicze, których dotyczy modernizacja, znajdują się w trwałym zarządzie lub są własnością wymienionych spółek.

#### 2. Stosunki prawne między Liderem a partnerami

Fundamentem współpracy jest Porozumienie Klastra Energii (Załącznik do Uchwały Nr LXXXV/1463/24 Rady Miasta Opola z dnia 28.03.2024 r.) o powołaniu Opolskiego Klastra Energii, które definiuje wspólne cele w zakresie dekarbonizacji. W odniesieniu do opracowania i realizacji niniejszego projektu, stosunki prawne regulowane są przez:

- **Umowę partnerską projektu EUCF:** Dokument precyzujący rolę Miasta jako koordynatora finansowego i merytorycznego oraz obowiązki spółek w zakresie dostarczania danych technicznych.
- **Uchwała Rady Miasta (Uchwała Nr LXXXV/1463/24 z dnia 28 marca 2024 r.):** Akty prawne zapewniające finansowanie wkładu własnego oraz umocowanie Prezydenta do zaciągania zobowiązań długoterminowych.

#### 3. Struktura organizacyjna i proces decyzyjny

Zarządzanie projektem realizowane jest w ramach struktury organizacyjnej Opolskiego Klastra Energii, co zapewnia spójność operacyjną i nadzór nad realizacją celów koncepcji:

- **Rada Klastra:** Organ decyzyjny skupiający reprezentantów Lidera oraz Członków Klastra (w tym kluczowych spółek miejskich). Rada wyznacza kierunki rozwoju klastra,

zatwierdza główne etapy inwestycyjne oraz podejmuje decyzje o charakterze strategicznym i gospodarczym.

- Koordynator Klastra: Podmiot odpowiedzialny za bieżące zarządzanie, monitorowanie harmonogramu oraz budżetu. Zadaniem koordynatora zgodnym z porozumieniem jest m.in.:
  - Organizowanie struktury instytucjonalnej OKE,
  - Prowadzenie bieżących spraw OKE, w tym zapewnienie bieżącej obsługi administracyjnej, finansowej i organizacyjnej OKE,
  - Koordynowanie działań Członków OKE w zakresie rozwoju OKE,
  - Realizacja obowiązków koordynatora, o których mowa w ustawie OZE,
  - Reprezentowanie Członków OKE przed podmiotami określonymi w ustawie OZE, w sprawach zobowiązań tych podmiotów wobec Członków OKE, w zakresie i na zasadach wynikających z ustawy OZE.

### 3.2.3 Profil ryzyka instytucji odpowiedzialnej finansowo

Miasto Opole charakteryzuje się stabilnym profilem ryzyka finansowego, co stanowi fundament dla realizacji kapitałochłonnych inwestycji energetycznych. Jako stolica województwa, miasto dysponuje zdywersyfikowaną bazą dochodów oraz wysoką zdolnością do obsługi zadłużenia, co potwierdzają regularne analizy finansowe. Stabilność finansowa tych projektów jest zagwarantowana przez Państwo Polskie, a udział Miasto Opole w projekcie jest zabezpieczony przez odpowiednią alokację środków w budżecie.

### 3.2.4 Analizy interesariuszy

Opracowanie koncepcji inwestycyjnej dla Opola wykracza poza ramy samej administracji, angażując szerokie spektrum interesariuszy. Ich aktywny udział jest gwarantem trwałości projektu oraz jego pełnej zgodności z lokalnymi uwarunkowaniami rynkowymi.

#### 1. Sektor gospodarczy i inwestorzy

- **Rola:** Podmioty z branży OZE, operatorzy transportowi oraz lokalny przemysł pełnią rolę partnerów technologicznych i potencjalnych współinwestorów. Ich zaangażowanie pozwala na weryfikację wykonalności ekonomicznej oraz identyfikację szans na komercyjne wykorzystanie nadwyżek energii generowanych w klastrze.
- **Zainteresowanie:** Możliwość lokowania kapitału w stabilne, niskoemisyjne projekty o przewidywalnej stopie zwrotu.

#### 2. Społeczeństwo obywatelskie i mieszkańcy

- **Rola:** Mieszkańcy Opola oraz lokalne organizacje pozarządowe są głównymi beneficjentami projektu. Pełnią funkcję kontrolną i konsultacyjną, dbając o to, by inwestycje były realizowane z poszanowaniem standardów środowiskowych.
- **Zainteresowanie:** Poprawa jakości powietrza, redukcja niskiej emisji.

### 3. Środowisko badawcze

**Rola:** Poprzez wykorzystanie potencjału badawczo-rozwojowego Parku Naukowo-Technologicznego, jednostka ta wspiera realizację projektu w obszarze innowacji technologicznych, w tym magazynowania energii oraz systemów inteligentnych sieci (Smart Grid), a także w zakresie monitorowania wskaźników ekologicznych

#### 3.2.5 Strategia angażowania interesariuszy

| Rodzaj interesariusza                | Zainteresowanie projektem | Wpływ na projekt | Planowane działania angażujące   | Instrumenty/ kanały komunikacji                              |
|--------------------------------------|---------------------------|------------------|--|--|
| Społeczeństwo obywatelskie           | ■ ■ ■ □                   | ■ ■ ■ □          | Projekty partycypacyjne<br><br>Działania edukacyjne<br><br>Przyjęcie w poczet członków klastra   | Spotkania i konferencje<br><br>Profile społecznościowe       |
| Przedsiębiorstwa energochłonne       | ■ ■ ■ ■                   | ■ ■ ■ □          | Udział w bilansowaniu energii<br><br>Udział w inwestycjach w odnawialne źródła i magazyn energii | Spotkania i konferencje<br><br>Wspólne projekty inwestycyjne |
| Jednostki organizacyjne Miasta Opole | ■ ■ ■ ■                   | ■ ■ ■ ■          | Utworzenie centrum zarządzania energią<br><br>Udział w bilansowaniu energii                      | Spotkania i konferencje<br><br>Profile społecznościowe       |

|  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
|  |  |  | Udział w inwestycjach w odnawialne źródła i magazyn energii |  |
|--|--|--|---|--|

### 3.3 Analizy prawne – Projekt 1

#### 3.3.1 Analiza prawna wykonalności planowanej inwestycji

##### 1. Przepisy dotyczące programów wsparcia i warunków inwestycyjnych

Struktura finansowa projektu wykorzystuje instrumenty wspierające realizację Europejskiego Zielonego Ładu oraz krajowych strategii energetycznych:

- Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko (FENIKS 2021-2027): Główny instrument finansowania dla dużych projektów z zakresu gospodarki odpadami) oraz OZE.
- Krajowy Plan Odbudowy: Środki dedykowane na modernizację sieci energetycznych oraz rozwój Klastrow Energii, co bezpośrednio dotyczy struktury operacyjnej Opola.
- Fundusz Modernizacyjny: Kluczowe źródło dla instalacji wysokosprawnej kogeneracji i odzysku energii z odpadów, zarządzane przez NFOŚiGW.
- Zasada DNSH: Każda inwestycja musi przejść weryfikację pod kątem braku znaczącej szkody dla sześciu celów środowiskowych UE, co jest kluczowe dla projektów termicznego przekształcania odpadów.

##### 2. Podejście inwestycyjne i Prawo Zamówień Publicznych

Jako podmiot publiczny, Miasto Opole oraz jego spółki są zobligowane do stosowania najwyższych standardów transparentności:

- **Ustawa Prawo Zamówień Publicznych (PZP):** Realizacja poszczególnych etapów inwestycji będzie odbywać się zgodnie z przepisami ustawy, z uwzględnieniem specyfiki podmiotów zamawiających. W przypadku Urzędu Miasta dominować będą tryby przetargowe. Z kolei spółki miejskie, realizując zadania o charakterze sektorowym, będą korzystać z zamówień sektorowych, co pozwala na optymalizację procedur pod kątem specyfiki technicznej projektów. Dla inwestycji o wysokim stopniu złożoności przewiduje się tryby negocjacyjne lub dialog konkurencyjny.

- **Ustawa o OZE oraz Prawo Energetyczne:** Inwestycje w biogaz i fotowoltaikę będą realizowane z uwzględnieniem aktualnych zasad rozliczeń oraz wymogów technicznych operatorów systemów dystrybucyjnych (OSD).

### 3. Struktura, harmonogram i rachunkowość długu

Rachunkowość długu publicznego: Finansowanie projektów poprzez spółki celowe lub spółki komunalne pozwala na optymalizację wskaźników zadłużenia Miasta, zgodnie z Ustawą o finansach publicznych.

Harmonogram etapowy: Inwestycja jest podzielona na fazę przygotowawczą (2026 – koncepcja, decyzje środowiskowe), fazę przetargową (2027) oraz fazę budowlaną (2028-2030).

### 4. Oceny przygotowawcze i badania

W ramach tworzenia koncepcji inwestycyjnej zidentyfikowano kluczowe wymogi środowiskowe:

- **Decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach:** Dla planowanych inwestycji, w szczególności w obszarze modernizacji źródeł wytwórczych oraz budowy farm fotowoltaicznych, zostaną przeprowadzone procedury zgodnie z ustawą o udostępnianiu informacji o środowisku. W zależności od skali przedsięwzięcia i lokalizacji, proces ten obejmie kwalifikację instalacji pod kątem konieczności przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko (OOS). W przypadku mniejszych instalacji PV przewiduje się uzyskanie decyzji o braku konieczności przeprowadzania pełnej oceny, co przyspieszy proces inwestycyjny.
- **Standardy emisyjne:** Wszystkie instalacje zostaną zaprojektowane i zrealizowane zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami krajowymi oraz standardami emisyjnymi właściwymi dla danego typu i wielkości źródła. Priorytetem będzie zastosowanie rozwiązań ograniczających wpływ na otoczenie, zgodnie z wymogami pozwoleń zintegrowanych lub sektorowych właściwych dla Miasta Opola.

### 5. Prawne zachęty i bariery

- **Zachęty:** Ulgi podatkowe na OZE – lokalne oraz krajowe przepisy przewidują ulgi i preferencje podatkowe dla projektów z zakresu odnawialnych źródeł energii, co może zredukować koszty inwestycyjne. Dotacje i finansowanie z funduszy UE – dostęp do funduszy europejskich i krajowych na OZE stanowi silne wsparcie dla realizacji projektu.
- **Bariery:** Skomplikowane procedury uzyskiwania **warunków przyłączeniowych** do sieci elektroenergetycznej oraz potencjalne zmiany w prawie krajowym dotyczące statusu klastrów energii.

#### 3.3.2 Prawne/regulacyjne zachęty i przeszkody

Planowane inwestycje w Mieście Opole realizowane, są wspierane przez kilka kluczowych zachęt regulacyjnych i prawnych. Występują także pewne przeszkody prawne, które mogą wpływać na

realizację projektu. W niniejszym rozdziale opisano zachęty oraz przeszkody wraz z zaplanowanymi metodami ich przezwyciężenia.

## **1. Zachęty Prawne i Regulacyjne**

### **Dotacje i fundusze unijne na odnawialne źródła energii**

Projekt ma szansę na wsparcie z funduszy unijnych i krajowych, takich jak Krajowy Plan Odbudowy, Fundusz Modernizacyjny, Fundusze Spójności oraz programy wspierane przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

### **Wielkoskalowe instalacje OZE i Magazynowanie Energii**

- **Źródło:** Program FEnIKS 2021–2027 (Działanie: Rozwój OZE).
- **Zastosowanie:** Budowa farm fotowoltaicznych oraz systemowych magazynów energii. Jest to kluczowy instrument dla dużych jednostek wytwórczych klastra.

### **Infrastruktura ciepłownicza i odzysk energii**

- **Źródło:** Program FEnIKS 2021–2027 (Działanie: Infrastruktura ciepłownicza).
- **Zastosowanie:** Wykorzystanie ścieków oczyszczonych jako źródła ciepła, budowa kotłowni na biogaz, układy odzysku ciepła odpadowego oraz sezonowe magazyny ciepła typu PTES z pompami ciepła.

### **Gospodarka Odpadami i GOZ**

- **Źródło:** Program Regionalny FEOP 2021–2027 (Działanie 2.5 Odpady i gospodarka o obiegu zamkniętym).
- **Zastosowanie:** Modernizacja instalacji przetwarzania odpadów, systemy selektywnej zbiórki oraz komponenty odpadowe wspierające energetykę klastra.

### **Przygotowanie dokumentacji i wsparcie techniczne**

- **Źródło:** Instrument ELENA (EBI) / Program LIFE.
- **Zastosowanie:** Finansowanie audytów, studiów wykonalności, analiz prawnych i dokumentacji przetargowej dla dużych pakietów inwestycyjnych (powyżej 30 mln EUR), co pozwala na pokrycie do 90% kosztów przygotowawczych.

Miasto zamierza aktywnie uczestniczyć w konkursach o przyznanie środków na rozbudowę infrastruktury oraz budowę nowych instalacji fotowoltaicznych i magazynów energii. Dofinansowania umożliwią obniżenie całkowitych kosztów inwestycji i przyspieszenie realizacji kolejnych etapów projektu.

### **Ulgi podatkowe i preferencje dla OZE**

W celu optymalizacji finansowej projektów Opolskiego Klastra Energii, są możliwe do wykorzystania takie ulgi jak:

- **Zwolnienia z opłat w ramach Systemu Opustów Klastrowych:** Zgodnie z nowelizacją ustawy o OZE, klastry energii będą uprawnione do zwolnień z opłaty OZE, opłaty kogeneracyjnej oraz redukcji opłat za usługi dystrybucyjne. Mechanizm ten bezpośrednio obniża koszty operacyjne klastra, zwiększając rentowność instalacji fotowoltaicznych i biogazowych.
- **Zwolnienia z podatku od nieruchomości:** Miasto Opole posiada kompetencje do wprowadzenia lokalnych uchwał zwalniających z podatku od budowli i gruntów zajętych pod infrastrukturę wytwórczą OZE (np. farmy PV na terenach przemysłowych), co stanowi bezpośrednią zachętę inwestycyjną dla partnerów klastra.
- **Białe Certyfikaty (Świadectwa Efektywności Energetycznej):** Planowane inwestycje w modernizację sieci ciepłowniczej i termomodernizację budynków publicznych kwalifikują się do pozyskania Białych Certyfikatów wydawanych przez Prezesa URE. Sprzedaż tych praw majątkowych na Towarowej Giełdzie Energii stanowi dodatkowe, bezzwrotne źródło przychodu, zwiększające budżet na kolejne etapy rozwojowe klastra.

## 2. Potencjalne Przeszkody Prawne i Regulacyjne

### Długi czas realizacji procedur administracyjnych i uzyskiwania zezwoleń

Procesy związane z uzyskiwaniem pozwoleń środowiskowych oraz wymaganych zgód na budowę instalacji mogą być czasochłonne i mogą opóźnić harmonogram realizacji projektu.

Członkowie Klastra planują z wyprzedzeniem przygotowywać pełną dokumentację i uzyskiwać odpowiednie zgody jeszcze przed rozpoczęciem głównych prac budowlanych. Dodatkowo, spółki zamierzają skorzystać z pomocy kancelarii prawnych i konsultantów środowiskowych, co pozwoli na sprawne przejście przez procesy administracyjne.

### Ograniczenia wynikające z prawa o zamówieniach publicznych

Członkowie Klastra są zobowiązani do przestrzegania przepisów prawa zamówień publicznych. Procedury przetargowe mogą przedłużać czas realizacji projektu, ponieważ wymagają spełnienia szczegółowych wymogów formalnych oraz transparentności.

### Ryzyko zmian statusu i wymogów dla klastrów energii

Istotną barierą regulacyjną jest dynamiczna ewolucja przepisów dotyczących klastrów energii w prawie krajowym (nowelizacje ustawy o OZE). Wprowadzenie rygorystycznych kryteriów dotyczących m.in. stopnia autokonsumpcji energii, zdolności do bilansowania oraz limitów mocy zainstalowanej, warunkuje możliwość korzystania z preferencyjnych systemów wsparcia i ulg w opłatach dystrybucyjnych. Istnieje ryzyko, że zmiana interpretacji przepisów lub podniesienie

progów efektywnościowych wymusi aktualizację modelu biznesowego Opolskiego Klastra Energii. Aby zabezpieczyć interesy projektu, planowane jest monitorowanie prac legislacyjnych oraz proces certyfikacji klastra przez Prezesa URE, co pozwoli na dostosowanie struktury operacyjnej do aktualnie obowiązujących wymogów prawnych.

Członkowie Klastra zamierzają przeprowadzać harmonogramy przetargów i przygotowanie dokumentacji przetargowej na wcześniejszym etapie. Wsparcie prawne pozwoli na sprawniejsze przygotowanie umów i zarządzanie ryzykiem związanym z odwołaniami lub komplikacjami prawnymi.

Przy odpowiednim zarządzaniu procesami administracyjnymi, prawnymi oraz finansowymi, projekt ma szansę na skuteczne wdrożenie z zachowaniem zgodności z regulacjami, jednocześnie optymalizując wykorzystanie dostępnych zachęt prawnych i finansowych.

### **Bariery infrastrukturalne i ograniczenia w dostępie do sieci**

Przeszkodą wpływającą na rentowność modelu biznesowego Opolskiego Klastra Energii jest konieczność przesyłu energii pomiędzy członkami klastra za pośrednictwem sieci dystrybucyjnej operatora zewnętrznego (Tauron Dystrybucja S.A.). Pobierane z tego tytułu opłaty dystrybucyjne istotnie obniżają opłacalność inwestycji w lokalne źródła wytwórcze. Dodatkowo, poważnym ryzykiem operacyjnym jest:

- **Ograniczona przepustowość sieci i blokowanie przyłączy:** Ryzyko odmów wydania warunków przyłączenia dla nowych źródeł OZE ze względu na brak mocy przyłączeniowych w lokalnych węzłach.
- **Problematyka Punktów Zasilania (GPZ):** Wydawanie warunków przyłączeniowych dla obiektów w lokalizacjach znacznie oddalonych od miejsca inwestycji, co drastycznie podnosi koszty budowy przyłączy.

## **3.4 Analizy ekonomiczne i finansowe – Projekt 1**

### **3.4.1 Szacowane koszty i przychody**

#### **Przychody – Projekt 1**

|  |                          |             |
|--|--------------------------|-------------|
| <b>Przychody całkowite ze sprzedaży</b>  | 6 900 000 EUR/rok        | 100%        |
| <b>Przychody całkowite z najmu</b>   | 0 EUR/rok                | -           |
| <b>Całkowite przychody cykliczne</b><br>(np. abonamenty, sprzedaż energii, itp.) | 0 EUR/rok                | -           |
| <b>SUMA (rok)</b>  | <b>6 900 000 EUR/rok</b> | <b>100%</b> |

| <b>CAPEX – Projekt1</b>  |                         |                                      |
|--|-------------------------|--------------------------------------|
| <b>Studium wykonalności</b>  | 1 895 350 EUR           | 5%                                   |
| <b>Faza konstrukcyjna 1</b>  | 8 496 284 EUR           | 23%                                  |
| <b>Faza konstrukcyjna 2</b>  | 26 597 064 EUR          | 72%                                  |
| <b>SUMA</b>  | <b>38 835 717 EUR</b>   | <b>100%</b>                          |
| <b>OPEX – Projekt 1</b><br>(Można dodać dodatkowe wiersze do tabeli, jeśli przewidziane są inne wydatki operacyjne.) |                         |                                      |
| <b>Konserwacja i serwis techniczny</b>   | - 142 700 EUR/rok       | 28%                                  |
| <b>Naprawy i części zamienne</b>   | - 135 300 EUR/rok       | 26%                                  |
| <b>Eksploatacja i materiały eksploatacyjne</b>   | - 170 500 EUR/rok       | 33%                                  |
| <b>Ubezpieczenie i administracja</b>   | - 63 500 EUR/rok        | 12%                                  |
| <b>SUMA (rok)</b>  | <b>-512 000 EUR/rok</b> | <b>100%</b>                          |
| <b>3.4.2 Wskaźniki finansowe</b>   |                         |                                      |
| <b>Wewnętrzna stopa zwrotu projektu (IRR)</b>  | 17,26%                  |                                      |
| <b>3.4.3 Sposób i źródła finansowania</b>  |                         |                                      |
| <b>Całkowita wielkość inwestycji – Projekt 1</b>   | <b>38 835 717 EUR</b>   | <b>100%</b>                          |
| <b>Bezwrotne źródła finansowania</b>   | <b>38 835 717 EUR</b>   | <b>% całkowitej kwoty inwestycji</b> |
| <i>UE dotacje/granty</i>   | 29 126 787 EUR          | 75%                                  |
| <i>Własne zasoby miejskie</i>  | 9 708 929 EUR           | 25%                                  |

### 3.5 Harmonogram inwestycji - Projekt 1

| # | Etap inwestycji   | Opis etapu inwestycji   | Planowana data rozpoczęcia | Planowana data zakończenia | Główne rezultaty   | Podmioty odpowiedzialne |
|---|---|---|----------------------------|----------------------------|--|-------------------------|
| 1 | Bilans energii i emisji CO <sub>2</sub> Opolskiego Klastra energii  | Bilans ma pozwolić na określenie potencjału redukcji energii oraz zaplanowanie działań inwestycyjnych                   | 2025                       | 2026                       | Identyfikacja rozpyty energii w mieście  | Miasto Opole            |
| 2 | Konsultacje i usługi doradcze: eksperci – doradztwo techniczne, finansowe i prawne                            | Doradztwo pozwoli na rzetelność i poprawność dokumentacji w celu pozyskania następných dofinansowań                     | 2025                       | 2026                       | Opracowanie dokumentacji, niezbędnej do pozyskania zewnętrznego dofinansowania na realizację projektów | Miasto Opole            |
| 3 | Zaangażowanie interesariuszy: działania takie jak warsztaty, spotkania konsultacyjne i kampanie informacyjne. | Realizacja kompleksowych działań poprzez warsztaty i kampanie informacyjne zapewni wysoką akceptację społeczną projektu | 2026                       | 2026                       | budowanie silnego poparcia społecznego i wysokiej akceptacji dla inwestycji                            | Miasto Opole            |
| 4 | Koncepcja inwestycyjna dotycząca rozwoju zintegrowanych inwestycji w ramach                                   | Opracowanie Koncepcji Inwestycyjnej która określi działania inwestycyjne rozwoju Klastra                                | 2025                       | 2026                       | Opracowanie inwestycji rozwoju Klastra   | Miasto Opole            |

|   |   |  |      |      |                         |  |
|---|---|--|------|------|-------------------------|--|
|   | Opolskiego Klastra Energii  |  |      |      |                         |  |
| 5 | Budowa termicznej instalacji do przetwarzania odpadów z odzyskiem energii                           | Inwestycja umożliwi wdrożenie gospodarki obiegu zamkniętego, dostarczając miastu stabilne źródło ciepła sieciowego i energii elektrycznej o niskiej emisji | 2026 | 2030 | Produkcja energii z OZE | Zakład Komunalny Sp. z o.o.                    |
| 6 | Inteligentne źródło energii odnawialnej i hybrydowe źródło energii odnawialnej (PV+magazyn energii) | Inwestycja pozwoli na produkcję energii z OZE  | 2026 | 2028 | Produkcja energii z OZE | Park Naukowo-Technologiczny w Opolu Sp. z o.o. |
| 7 | Rozbudowa małej biogazowni o drugi blok energetyczny  | Inwestycja zwiększy elastyczność oraz wydajność systemu zapewniając stałe źródło energii OZE   | 2027 | 2029 | Produkcja energii z OZE | Zakład Komunalny Sp. z o.o.                    |
| 8 | Budowa instalacji fotowoltaicznej współpracującej z istniejącą stacją uzdatniania wody              | Inwestycja pozwoli na produkcję energii z OZE  | 2026 | 2027 | Produkcja energii z OZE | Wodociągi i Kanalizacja w Opolu Sp. z o.o.     |

|           |   |   |      |      |                           |  |
|-----------|---|---|------|------|---------------------------|--|
| <b>9</b>  | Instalacja nowego kogeneratora zasilanego biogazem wraz ze zbiornikiem biogazu – pochodzącym z procesu oczyszczania ścieków | Inwestycja pozwoli na produkcję energii z OZE | 2027 | 2029 | Produkcja energii z OZE   | Wodociągi i Kanalizacja w Opolu Sp. z o.o. |
| <b>10</b> | Instalacja stacji ładowania pojazdów elektrycznych  | Rozwój elektromobilności w Mieście            | 2026 | 2027 | Dekarbonizacja transportu | Wodociągi i Kanalizacja w Opolu Sp. z o.o. |
| <b>11</b> | Budowa farmy fotowoltaicznej o mocy 2,5 MW wraz z infrastrukturą  | Inwestycja pozwoli na produkcję energii z OZE | 2027 | 2029 | Produkcja energii z OZE   | Energetyka Ciepła Opolszczyzny S.A.        |
| <b>12</b> | Budowa farmy fotowoltaicznej o mocy 50–100 kWp i magazynu energii o pojemności 100–200 kWh                                  | Inwestycja pozwoli na produkcję energii z OZE | 2026 | 2028 | Produkcja energii z OZE   | Miejski Zakład Komunikacyjny Sp. z o.o.    |

| <b>Lista załączników do formularza koncepcji inwestycyjnej</b>     |   |
|--|---|
| <b>Ogólne tło, kontekst i uzasadnienie koncepcji inwestycyjnej</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan gospodarki niskoemisyjnej dla miasta Opola- Aktualizacja</li> <li>• Diagnoza sytuacji Miasta Opole (opracowane na potrzeby procesu przygotowania Strategii Rozwoju Opola do 2043 r.)</li> </ul> |
| <b>Planowane działania techniczne</b>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategia Opolskiego Klastra Energii</li> </ul>  |
| <b>Analizy rynku i bariery</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan gospodarki niskoemisyjnej dla miasta Opola- Aktualizacja</li> <li>• Diagnoza sytuacji Miasta Opole (opracowane na potrzeby procesu przygotowania Strategii Rozwoju Opola do 2043 r.)</li> </ul> |
| <b>Oczekiwane wskaźniki rezultatu proponowanych działań</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategia Opolskiego Klastra Energii</li> </ul>  |
| <b>Opis planowanych działań</b>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategia Opolskiego Klastra Energii</li> </ul>  |
| <b>Analizy interesariuszy</b>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategia Opolskiego Klastra Energii</li> </ul>  |
| <b>Analizy ekonomiczne i finansowe</b>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• EUCF Financial Model</li> </ul>  |