

**PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY**  
**Montaż instalacji OZE na terenie kompleksu**  
**rekreacyjno-sportowego im. Jana Gomoli**

Miejsce realizacji zadania: 43-450 Ustroń, ul. Sportowa 5

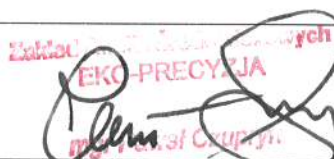
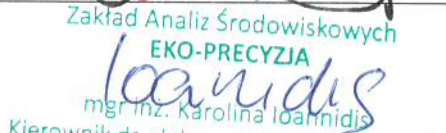
Zadanie realizowane w ramach Funduszy Europejskich dla Śląskiego 2021-2027

(Fundusz na rzecz Sprawiedliwej Transformacji)

**Nazwa projektu: Budowa odnawialnych źródeł energii w mieście Ustroń**

Priorytet: FESL.10.00 - Fundusze Europejskie na transformację

Działanie: FESL.10.06 - Rozwój energetyki rozproszonej opartej o odnawialne źródła energii

<b>Zamawiający:</b>	Miasto Ustroń	
<b>Wykonawca:</b>	Zakład Analiz Środowiskowych Eko-precyzja Czupryn Paweł	
<b>Zespół autorski:</b>	mgr Paweł Czupryn	
	mgr inż. Karolina Ioannidis	

Ustroń, 2024 r.



**Klasyfikacja prac instalacyjno-budowlanych:**

45261215-4 Pokrywanie dachów panelami słonecznymi

45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

45000000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych

45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych

45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

44112100-9 Wiaty

71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania

71321000-4 Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji  
budowlanych

71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną

**Słowniczek skrótów:**

- Zamawiający – Miasto Ustroń,
- OSD – Operator Systemu Dystrybucyjnego, odpowiedzialny za zarządzanie siecią dystrybucyjną energii elektrycznej.
- Instalacja/System PV – Instalacja lub system fotowoltaiczny, składający się z paneli (modułów) fotowoltaicznych, inwerterów, rozdzielni elektrycznej RAC, połączeń elektrycznych oraz systemu monitorowania pracy instalacji.
- Odnawialne Źródło Energii, obejmujące zasoby energii pochodzące z naturalnych, odnawialnych procesów, takich jak energia słoneczna.
- PFU – Program Funkcjonalno-Użytkowy.

Spis treści:

1. Część opisowa .....	4
1.1 Podstawa prawna.....	4
1.2 Opis obszaru przed realizacją inwestycji .....	5
1.3 Opis przedmiotu zamówienia .....	8
1.4 Specyfikacja techniczna .....	10
2. Część informacyjna .....	15
2.1 Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia .....	15
2.2 Wymagania Zamawiającego wobec Wykonawcy.....	17
2.3 Odbiór .....	18
3. Cel realizacji inwestycji.....	19

# 1. Część opisowa

## 1.1 Podstawa prawna

Podstawę prawną utworzenia niniejszego Programu Funkcjonalno-Użytkowego (PFU) jest Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. 2024, poz. 1320 t.j.), a w szczególności przepisy dotyczące postępowań o udzielenie zamówienia publicznego w trybie zaprojektuj i wybuduj.

Należy zaznaczyć, iż PFU jest niezbędny w przypadku, gdy zamawiający decyduje się na przeprowadzenie inwestycji w ramach trybu "zaprojektuj i wybuduj", w którym wykonawca odpowiada zarówno za projektowanie, jak i realizację inwestycji. Szczegółowe regulacje dotyczące PFU wynikają głównie z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 29 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2021, poz. 2454). Zgodnie z ww. rozporządzeniem program funkcjonalno-użytkowy służy do opisu przedmiotu zamówienia, ustalenia planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, przygotowania oferty - szczególnie w zakresie obliczenia ceny oferty oraz wykonania prac projektowych.

## 1.2 Opis obszaru przed realizacją inwestycji

Stadion Kuźni Ustroń znajduje się w Ustroniu przy ul. Sportowej 5. Jest to wielofunkcyjny obiekt sportowy, zlokalizowany w malowniczym otoczeniu Beskidów, w powiecie cieszyńskim. Jest to główny obiekt sportowy miejscowego klubu piłkarskiego Kuźnia Ustroń, służący zarówno rozgrywkom piłkarskim, jak i innym wydarzeniom sportowym oraz rekreacyjnym.

### W skład obiektu wchodzi:

Boisko główne – omawiany stadion posiada pełnowymiarowe boisko piłkarskie o nawierzchni trawiastej, spełniające standardy wymagane do organizacji rozgrywek ligowych i innych turniejów. Boisko jest otoczone bieżnią lekkoatletyczną, która umożliwia organizację także innych dyscyplin sportowych.

Trybuny: Omawiany obiekt wyposażony jest w trybuny mogące pomieścić kilkuset widzów, co umożliwia organizację imprez o charakterze masowym. Dostępne trybuny są zadaszone, co zapewnia komfort kibicom nawet przy niesprzyjających warunkach pogodowych.

Zaplecze sportowe: Na terenie stadionu znajdują się szatnie dla zawodników oraz inne pomieszczenia techniczne. Obiekt posiada także infrastrukturę sanitarną i socjalną, co wpływa pozytywnie na jego funkcjonalność.

Otoczenie: Stadion stanowi część większego kompleksu rekreacyjno-sportowego, który obejmuje dodatkowe boiska treningowe, miejsca parkingowe (**bez wiat parkingowych**), a także tereny zielone, które sprzyjają wypoczynkowi na świeżym powietrzu. Stadion jest dobrze skomunikowany z innymi częściami Ustronia.



PFU: Montaż instalacji OZE na terenie kompleksu reakcyjno-sportowego im. Jana Gomoli



źródło: [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)



PFU: Montaż instalacji OZE na terenie kompleksu reakcyjno-sportowego im. Jana Gomoli



źródło: <http://kskuzniaustron.pl/>

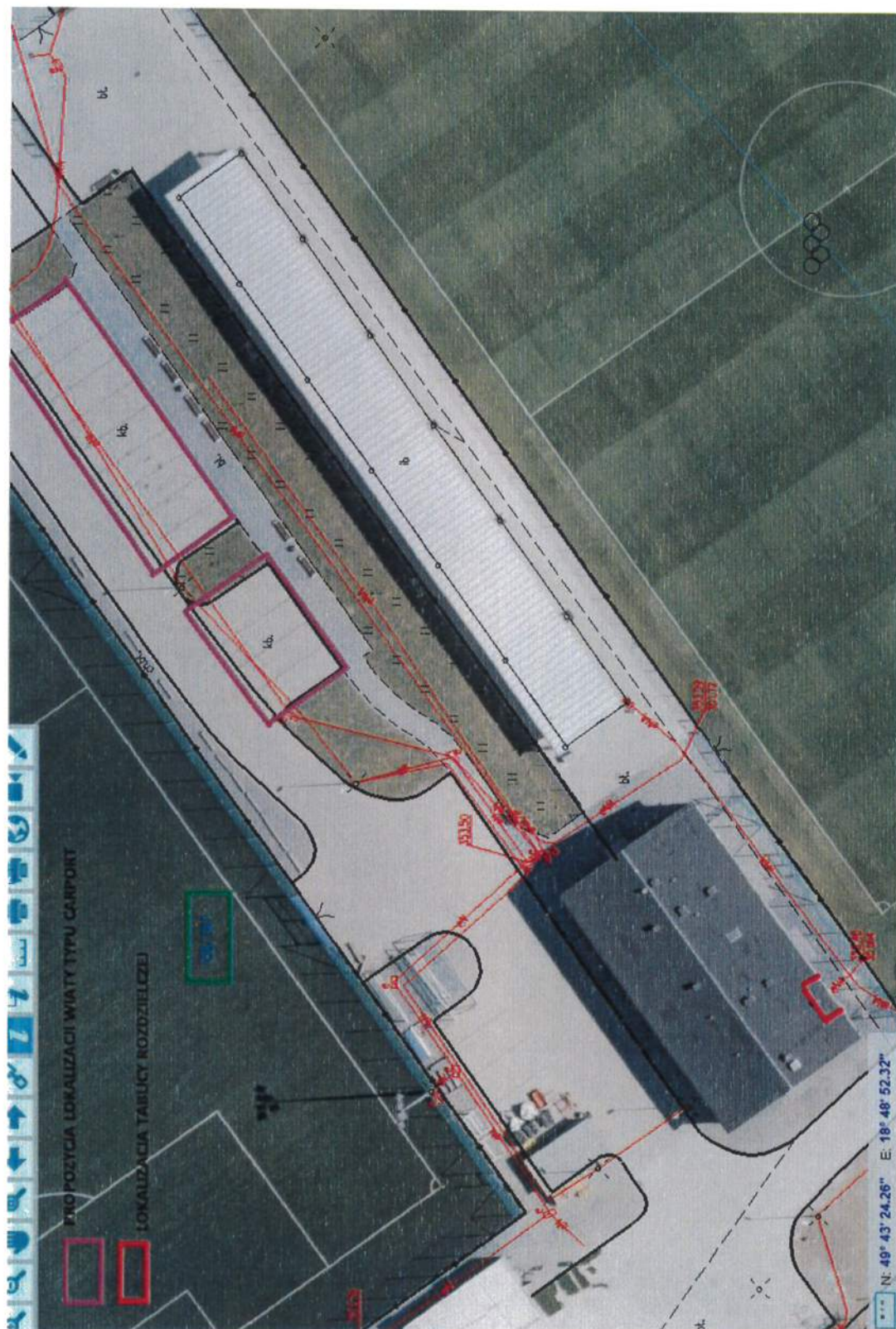


### **1.3 Opis przedmiotu zamówienia**

Zamówienie obejmuje wykonanie instalacji fotowoltaicznej na terenie kompleksu rekreacyjno-sportowego, znajdującego się w Ustroniu przy ul. Sportowej 5, na działce ewidencyjnej nr 136/141, obręb Ustroń, powiat cieszyński.

W ramach realizacji zamówienia przewidziana jest budowa 6 wiat parkingowych, z których każda będzie wyposażona w 15 modułów paneli fotowoltaicznych (PV). Łącznie na wszystkich wiatkach zostanie zainstalowanych 90 modułów fotowoltaicznych. Moc pojedynczego modułu fotowoltaicznego wynosi 480 Wp, co daje łączną moc instalacji na poziomie 43,200 kW. Oprócz montażu paneli, zamówienie obejmuje także dostarczenie i instalację magazynu energii o mocy 21,31 kWh, który będzie integralnym elementem systemu. Instalacja ta ma na celu efektywne wykorzystanie odnawialnych źródeł energii do zasilania obiektu, zapewniając jednocześnie możliwość magazynowania nadwyżek energii. Obszar realizacji przedsięwzięcia przedstawia poniższy rysunek.

PFU: Montaż instalacji OZE na terenie kompleksu reakcyjno-sportowego im. Jana Gomoli



**Rysunek 1. Propozycja rozmieszczenia elementów inwestycji.**

## 1.4 Specyfikacja techniczna

W poniższej tabeli określono zakres planowanej inwestycji, następnie wskazano kryteria doboru poszczególnych składowych instalacji.

**Tabela 1. Zakres inwestycji.**

Ilość paneli PV [szt.]	90 sztuk.
Ilość obwodów DC	sugerowane 6 łańcuchów modułów PV.
Typ falownika	20kW x 2, urządzenie hybrydowe do współpracy z magazynem energii.
Miejsce montażu paneli	wiata parkingowa, dedykowana konstrukcja wsporcza.
Miejsce montażu falownika	przy wiacie parkingowej na odpowiednim stelażu bądź fundamencie
Podłoże do mocowania falownika	na odpowiednim stelażu bądź fundamencie,
Miejsce podłączenia instalacji PV	tablica rozdzielcza,
Magazyn energii	magazyn energii o mocy 21,31 kWh.

źródło: Opracowanie własne.

Kryteria doboru paneli fotowoltaicznych, które należy zastosować podczas realizacji przedmiotowej inwestycji określono w poniższej tabeli.

**Tabela 2. Kryteria doboru paneli fotowoltaicznych.**

Moduł	Monokrystaliczny N-type	Nie gorszy niż
Technologia wykonania	Szyba/Szyba	Brak
Klasa palności	A	Potwierdzona certyfikatem
Minimalna moc	480Wp	Nie mniejszy niż
Sprawność	Min. 21,5%	Nie mniejsza niż
Gwarancja produktowa producenta	Min. 15 lat	Nie mniejsza niż
Gwarancja liniowa producenta	Max. 1 % spadek po pierwszym roku, w każdym następnym do 25 roku – max 0,4% rocznie	Nie gorsza niż
Odporność na śnieg/wiatr	Min. 5400Pa/2400Pa	Nie gorsza niż
Certyfikaty	IEC 61215, IEC 61730	Brak
Fill factor	Min. 77%	Nie mniejszy niż
Współczynnik temperaturowy Pmax	-0,30%/°C	Nie gorszy niż
Maksymalna waga	26 kg	Nie większa niż
Rama	Min. 30 mm aluminiowa	Nie mniejsza niż
Powierzchnia modułu	Nie większa niż 2,2m <sup>2</sup>	Nie większa niż

źródło: Opracowanie własne.

W ramach realizowanej inwestycji należy dostarczyć i zainstalować falowniki, wykorzystując kryteria ich doboru opisane w poniższej tabeli.



**Tabela 3. Kryteria doboru falowników.**

Kryterium	Falownik/i 3 fazowe	Tolerancja
Moc sumaryczna	20kW	10-20kW
Typ falownika	Beztransformatorem	Brak
Rozłącznik prądu stałego	Wbudowany	Brak
Typ chłodzenia	Układ aktywno/pasywny – radiator + wentylator zintegrowany w falowniku	Brak
Liczba MPPT*	Co najmniej 2 MPPT	Brak
Maksymalne napięcie wejściowe*	Min. 1000V	Niemniejsze niż
Możliwość podłączenia akumulatorów	Tak	Brak
Pomiar izolacji DC	TAK	Brak
Zachowanie przy nadmiernym obciążeniu	Obniżenie krzywej pracy - ograniczenie mocy	Brak
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	TAK	Brak
Możliwość podłączenia internetu / Portal internetowy	Podłączenie do internetu poprzez LAN i/lub Wifi	Brak
	Dedykowany portal internetowy producenta falowników umożliwiający podgląd pracy instalacji oraz archiwizowania danych	

Stopień ochrony	IP65	Nie gorsze niż
Aktualizowanie oprogramowania	możliwość aktualizacji oprogramowania falownika za pomocą USB, i/lub ethernet i/lub internetu,	Brak
Min. Sprawność maksymalna	97,70%	Nie gorsze niż
Min. Sprawność europejska	97,30%	Nie gorsze niż
Certyfikat NC RFG oraz akceptacja falownika przez PTPIREE oraz zgodność z wymaganiami IREiSD	TAK	Brak

źródło: Opracowanie własne.

Panele fotowoltaiczne powinny zostać umiejscowione na wiatkach parkingowych stanowiących konstrukcję fotowoltaiczną. Kryteria doboru wiat zestawione zostały w poniższej tabeli.

**Tabela 4. Kryteria doboru konstrukcji fotowoltaicznej.**

Materiał konstrukcyjny	Stal konstrukcyjna
Powłoka antykorozyjna	O cynk + malowanie (gwarancja wytrzymałości nie mniej niż 10 lat)
Gwarancja na trwałość konstrukcji	Nie mniej niż 15 lat
Opcje dodatkowe	Orynnowanie
Montaż	Do fundamentu
Kąt nachylenia PV	Okolo 10°
Układ modułów PV	Pionowy

źródło: Opracowanie własne.

**Powierzchnia konstrukcji fotowoltaicznej powinna być wystarczająca do instalacji wszystkich 90 modułów paneli fotowoltaicznych.**

## **2. Część informacyjna**

### **2.1 Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia**

Wykonawca realizujący zadanie zobowiązany jest do dopełnienia wszelkich formalności związanych ze zgłoszeniem instalacji fotowoltaicznej do Operatora Systemu Dystrybucyjnego (OSD) – Tauron oraz zgłoszenia instalacji do odpowiedniej jednostki Państwowej Straży Pożarnej (PSP).

Dokumentacja dostarczona Zamawiającemu musi zawierać:

1. Schemat planistyczny instalacji elektrycznej, uwzględniający sposób połączeń, zastosowane urządzenia i aparaty, a także sposób podłączenia do sieci oraz ewentualne dodatkowe obwody.
2. Niezbędne uzgodnienia, w szczególności dotyczące te, które dotyczą ochrony przeciwpożarowej (PPOŻ), potwierdzone pieczęciami na schemacie.
3. Część opisową, która zawiera pozostałe szczegóły techniczne oraz parametry niewynikające bezpośrednio ze schematu.
4. Karty katalogowe wraz z certyfikatami dotyczącymi zastosowanych materiałów.
5. Dokumenty powykonawcze m.in. w postaci protokołów z przeprowadzonych pomiarów elektrycznych.
6. Dokumenty powykonawcze zawierającą inwentaryzację geodezyjną.



Wskazuje się, iż dokumentacja oraz montaż instalacji muszą być realizowane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, w szczególności zgodnie z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci OSD.

Zamawiający wyznaczy osobę, która odpowiedzialna będzie za przyjmowanie dokumentacji oraz uzgadnianie szczegółów dotyczących realizowanych prac.

Przed rozpoczęciem robót, Wykonawca zobowiązany jest zgłosić plan prac wyznaczonej osobie, między innymi w przypadku prac ziemnych lub tych wymagających wyłączenia zasilania.

Po zakończeniu wszystkich robót Wykonawca dostarczy Zamawiającemu dokumentację powykonawczą, która obejmować będzie wymienione wcześniej dokumenty, a także wykona inwentaryzację geodezyjną zrealizowanego uzbrojenia terenu (dokumentacja mapowa i opisowa).

Wykonawca zobowiązany jest do kompleksowej realizacji zadania, przy uwzględnieniu wszystkich niezbędnych prac, **nawet jeśli nie zostały one szczegółowo wymienione w niniejszym opracowaniu.** Wszystkie osoby realizujące prace związane z zadaniem muszą posiadać odpowiednie, wymagane uprawnienia, w tym uprawnienia do projektowania instalacji OZE.

#### Zakres prac:

1. Przygotowanie dokumentacji technicznej, w tym zgłoszenia: OSD, PSP.
2. Przygotowanie terenu (m.in. pod montaż wiat parkingowych).
3. Wykonanie fundamentów betonowych.
4. Wykonanie linii elektrycznej przyłączeniowej.
5. Wykonanie rozdzielnic przyłączenia RGF

6. Montaż konstrukcji fotowoltaicznej w postaci wiat parkingowych stalowych.
7. Montaż modułów PV.
8. Montaż falownika oraz rozdzielnic, wykonanie połączeń i obwodów AC oraz DC.
9. Montaż magazynu energii.
10. Uruchomienie, przekazanie do eksploatacji (po akceptacji OSD), szkolenie.

## **2.2 Wymagania Zamawiającego wobec Wykonawcy.**

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia wizji lokalnej w celu oceny miejsca realizacji zadania, a także rozpoznania dostępnej infrastruktury technicznej. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Zamawiającemu dokładną lokalizację wszystkich działań objętych zakresem zadania, a także określi przebieg nowotworzonego uzbrojenia terenu.

Wykonawca przed rozpoczęciem prac prześle Zamawiającemu niezbędną dokumentację. **Jest on również zobowiązany do samodzielnej weryfikacji założeń oraz przedstawionych w niniejszym PFU danych, a w przypadku stwierdzenia jakichkolwiek rozbieżności względem stanu faktycznego, do niezwłocznego informowania Zamawiającego.**

Co więcej, Wykonawca musi dopełnić wszelkich formalności związanych z budową i uruchomieniem instalacji fotowoltaicznej (w tym OSD, PSP) oraz przedstawić odpowiednią dokumentację Zamawiającemu w celu weryfikacji.

## **2.3 Odbiór**

Po zakończeniu wszystkich realizowanych prac Wykonawca powiadomi Zamawiającego na piśmie o gotowości do przeprowadzenia odbioru.

Zamawiający, w ciągu 7 dni od otrzymania niniejszego zgłoszenia, dokona weryfikacji dostarczonej dokumentacji oraz oceny wykonanych prac, a wyniki tej oceny zostaną zawarte w dwustronnie podpisanym protokole odbioru.

W przypadku stwierdzenia niezgodności, Zamawiający wyznaczy nowy termin odbioru, umożliwiając Wykonawcy usunięcie wad oraz wskazanych uchybień.

### **3. Cel realizacji inwestycji**

Instalacja paneli fotowoltaicznych na obiekcie rekreacyjno-sportowym w Ustroniu realizuje szereg kluczowych celów, wpisujących się w szerszą strategię zrównoważonego rozwoju oraz ochrony środowiska. Są to:

#### Ograniczenie emisji dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>)

Jednym z najważniejszych celów instalacji systemów fotowoltaicznych jest zmniejszenie emisji szkodliwych gazów cieplarnianych do atmosfery, w tym CO<sub>2</sub>, który jest główną przyczyną zmian klimatycznych. Tradycyjne źródła energii, takie jak elektrownie węglowe, emitują znaczne ilości dwutlenku węgla podczas produkcji energii elektrycznej. Instalując panele fotowoltaiczne, kompleks rekreacyjno-sportowy może korzystać z czystej, odnawialnej energii słonecznej, która nie generuje emisji CO<sub>2</sub> podczas wytwarzania prądu.

Dzięki planowanej inwestycji obiekt przyczynia się do redukcji śladu węglowego, co ma pozytywny wpływ na lokalne i globalne środowisko. Ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> oznacza nie tylko ochronę klimatu, ale również poprawę jakości powietrza, co ma szczególne znaczenie dla turystów miasta uzdrowiskowego, społeczności lokalnej, w tym osób korzystających z obiektów sportowych.

#### Poprawa efektywności energetycznej

Kolejnym celem instalacji fotowoltaicznej na terenie omawianego obiektu jest poprawa efektywności energetycznej. Panele fotowoltaiczne pozwalają na bezpośrednie wytwarzanie energii elektrycznej z promieniowania słonecznego, co zmniejsza zależność od zewnętrznych dostawców energii oraz obniża koszty eksploatacyjne obiektu.



Obiekt rekreacyjno-sportowy, który zazwyczaj wymaga znacznych ilości energii na oświetlenie oraz zasilanie urządzeń elektrycznych, dzięki zastosowanym PV będzie mógł pokryć znaczną część swojego zapotrzebowania energetycznego ze źródeł odnawialnych. Efektem tego będzie oszczędności na rachunkach za energię mogą zostać przeznaczone na dalszy rozwój obiektu lub inne inwestycje.

#### Wykorzystanie magazynów energii

Integralną częścią systemu fotowoltaicznego na terenie obiektu rekreacyjno-sportowego w Ustroniu jest magazyn energii. Magazynowanie energii odgrywa kluczową rolę w maksymalnym wykorzystaniu energii słonecznej, zwłaszcza że jej produkcja jest zmienna w ciągu dnia oraz sezonów. W okresach największego nasłonecznienia, panele fotowoltaiczne mogą generować nadmiar energii, której nie zawsze można od razu zużyć na potrzeby obiektu (oświetlenie funkcjonujące głównie po zmroku). Magazyny energii pozwalają na przechowywanie tej nadwyżki, która może być później wykorzystana w godzinach wieczornych, gdy słońce już nie świeci, a zapotrzebowanie na energię wciąż istnieje, np. w wieczornych godzinach, gdy odbywają się zajęcia sportowe.

Dzięki zastosowaniu magazynu energii, którego moc stanowi 21,31 kWh, obiekt nie tylko zwiększa swoją niezależność energetyczną, ale także stabilizuje dostawy energii, co zmniejsza ryzyko przestojów i awarii wynikających z ewentualnych przerw w dostawach energii z sieci. Reasumując, nawet w przypadku chwilowych problemów z dostępem do zewnętrznej sieci energetycznej, obiekt będzie mógł korzystać z energii zgromadzonej w magazynach.

### Efektywne wykorzystanie przestrzeni poprzez zastosowanie wiat parkingowych

Istotnym aspektem realizowanej inwestycji jest efektywne wykorzystanie przestrzeni, jaką oferują wiaty parkingowe. Wiaty te nie tylko chronią samochody przed warunkami atmosferycznymi, ale także zapewniają idealną powierzchnię do zamontowania paneli fotowoltaicznych. Takie rozwiązanie pozwala na maksymalne zagospodarowanie dostępnej przestrzeni na obiekcie, bez konieczności przeznaczania dodatkowego terenu na instalację systemu fotowoltaicznego.

Wiaty parkingowe, oprócz swojej pierwotnej funkcji, stają się zatem platformą do produkcji energii odnawialnej. Instalacja paneli PV na dachach wiat jest korzystnym rozwiązaniem pod względem ekonomicznym i środowiskowym, ponieważ nie wymaga ingerencji w inne części terenu, które mogą być wykorzystywane do celów rekreacyjnych czy sportowych. To podejście minimalizuje wpływ na krajobraz, jednocześnie maksymalizując efektywność inwestycji.

### Poprawa wizerunku obiektu i świadomości ekologicznej

Inwestycja w OZE, takie jak analizowana instalacja fotowoltaiczna, przyczynia się również do poprawy wizerunku obiektu rekreacyjno-sportowego. W dzisiejszych czasach coraz więcej instytucji, firm oraz samorządów stawia na zrównoważony rozwój i ekologię. Obiekt, który stosuje nowoczesne, ekologiczne rozwiązania, zyskuje uznanie nie tylko w oczach użytkowników, ale również lokalnej społeczności i partnerów biznesowych.

Wprowadzenie instalacji PV promuje także świadomość ekologiczną wśród odwiedzających obiekt oraz okolicznych mieszkańców. Jest to doskonała okazja do

edukacji na temat korzyści płynących z odnawialnych źródeł energii oraz potrzeby redukcji emisji CO<sub>2</sub>.

### Podsumowanie

Zastosowanie instalacji fotowoltaicznej na terenie obiektu rekreacyjno-sportowego w Ustroniu przynosić będzie liczne korzyści. Przede wszystkim pozwala na ograniczenie emisji CO<sub>2</sub>, poprawę efektywności energetycznej, a także wykorzystanie nadwyżek energii dzięki magazynom energii. Co więcej, instalacja paneli na dachach wiat parkingowych zapewnia efektywne wykorzystanie przestrzeni, łącząc funkcje praktyczne z ekologicznymi. Cała planowana inwestycja wpisuje się w ideę zrównoważonego rozwoju, podnosząc prestiż obiektu i promując proekologiczne podejście do zarządzania energią.