

## PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY

<b>Nazwa zamierzenia budowlanego:</b>	<b><u>Modernizacja energetyczna w budynku OSP</u></b> <b><u>w Tychowie Nowym</u></b>  w ramach Ogólnopolskiego programu finansowania służb ratowniczych Część 3  „Modernizacja energetyczna budynków Ochotniczej Straży Pożarnej” na terenie gminy Mirzec”
<b>Zamawiający:</b>	Gmina Mirzec, Mirzec Stary 9, 27-220 Mirzec
<b>Lokalizacja inwestycji:</b>	Ochotnicza Straż Pożarna w Tychowie Nowym: Adres: Tychów Nowy 51, 27-220 Mirzec

	Imię i Nazwisko	Data	Podpis
OPRACOWAŁ			
WYKONAWCA			
MIRZEC, marzec 2026			

**ZATWIERDZIŁ:**

## Spis treści

1.	Oświadczenie wykonawcy.....	3
2.	Nazwy i kody (grupa robót, klasa robót, kategoria robót).....	4
3.	Opis ogólny przedmiotu zamówienia.....	6
3.1.	Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych .....	6
3.2.	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.....	9
3.3.	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe .....	10
3.4.	Opis stanu istniejącego oraz projektowanego .....	10
4.	Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.....	18
4.1.	Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych.....	18
4.2.	Warunki wykonania i odbioru robót .....	18
4.2.1.	Zakres robót .....	18
4.2.2.	Wymagania dotyczące dokumentacji .....	19
4.2.3.	Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	19
4.2.4.	Wymagane parametry materiałów do zabudowy .....	20
4.2.5.	Wymagania stawiane kompensatorom mocy bierniej .....	26
4.2.6.	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.....	27
4.2.7.	Przygotowanie i zabezpieczenie placu budowy .....	27
4.2.8.	Wymagania dotyczące ochrony własności, istniejącej infrastruktury i interesów osób trzecich .....	29
4.2.9.	Wymagania dotyczące ochrony środowiska .....	29
4.2.10.	Wymagania dotyczące ochrony przeciwpożarowej.....	30
4.2.11.	Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy.....	30
4.2.12.	Ogólne wymagania dotycząca wykonywania robót.....	31
4.2.13.	Wymagania i wytyczne dotyczące montażu modułów fotowoltaicznych .....	31
4.2.14.	Wymagania i wytyczne dotyczące montażu falowników i magazynów energii ..	32
4.2.15.	Wymagania i wytyczne dotyczące okablowania po stronie AC, linie zasilające WLZty	32
4.2.16.	Wymagania i wytyczne dotyczące oceny stanu konstrukcji i pokrycia dachu .....	33
4.2.17.	Wymagania i wytyczne dotyczące wykonywania uziemień i instalacji odgromowych i połączeń wyrównawczych.....	33

4.2.18. Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót.....	34
5. Część informacyjna.....	35
5.1. Informacja dotycząca zgodności zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów.....	35
5.2. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomościami na cele budowlane .....	35
5.3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.....	36
5.4. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych .....	40

## **1. Oświadczenie wykonawcy**

Dokumentacja będąca przedmiotem zamówienia wykonana jest zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami szczególnie rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. W sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym ( Dz.U. z 2021 r. poz. 2458) a także rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego ( Dz.U. z 2022 r. poz. 1679, z późn. zm.) oraz wymaganymi normami i jest w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

## **2. Nazwy i kody (grupa robót, klasa robót, kategoria robót)**

Opis ogólny przedmiotu zamówienia.

Kody zamówienia według CPV:

09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne

09332000-5 Instalacje słoneczne

45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych

45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych

45100000-7 Roboty budowlane

45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę

45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

45312310-3 Ochrona odgromowa

45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego

45315100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne

45315600-4 Instalacje niskiego napięcia

45317300-5 Instalacje elektrycznych urządzeń rozdzielczych

45340000-8 Instalowanie ogrodzeń, płotów i sprzętu ochronnego

45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

45500000-2 Wynajem maszyn i urządzeń wraz z obsługą operatorską do prowadzenia robót z zakresu budownictwa oraz inżynierii wodnej i lądowej

45223000-6 Roboty budowlane w zakresie konstrukcji

45223200-8 Roboty konstrukcyjne

45223800-4 Montaż i wznoszenie gotowych konstrukcji

71200000-0 Usługi architektoniczne i podobne

71300000-1 Usługi inżynierskie

71312000-8 Usługi doradcze w zakresie inżynierii konstrukcyjnej

71314100-3 Usługi elektryczne

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

71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną

71326000-9 Dodatkowe usługi budowlane

71330000-0 Różne usługi inżynieryjne

71334000-8 Mechaniczne i elektryczne usługi inżynieryjne

31430000-9 Akumulatory elektryczne

### 3. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

#### 3.1. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych

Program funkcjonalno-użytkowy precyzuje wymagania dotyczące realizacji inwestycji pn.: „Modernizacja energetyczna budynków Ochotniczej Straży Pożarnej na terenie gminy Mirzec” na terenie powiatu starachowickiego. Wraz z dołączonymi dokumentami stanowi podstawę do opracowania kalkulacji przetargowej polegającej na zaprojektowaniu, dostawie, montażu i uruchomieniu instalacji fotowoltaicznej wraz z systemem magazynowania energii przez Wykonawców. Przedmiotem opracowania jest określenie wytycznych dla realizacji przedmiotu zamówienia. W tabeli nr 3.1 podano odpowiednią lokalizację inwestycji, nazwę obiektu i miejsce budowy mikroinstalacji fotowoltaicznej. W tabeli także podano łączną wymaganą minimalnie moc modułów wyrażoną w kWp.

*Tabela 3.1 Przedmiot zamówienia*

Lokalizacja	Wymagana moc instalacji DC [kWp]	Wymagana pojemność systemu magazynowania energii [kWh]
Ochotnicza Straż Pożarna w Tychowie Nowym	4,5	5

Zakres prac przewidzianych do realizacji zgodnie z przedmiotowym opracowaniem obejmuje:

- Wykonanie inwentaryzacji stanu istniejącego mającego wpływ na zaprojektowanie i realizację inwestycji, w tym infrastruktury podziemnej, powierzchni utwardzonych, obiektów kubaturowych, instalacji itp.;
- Opracowanie dokumentacji projektowej w formie projektu wykonawczego z wymaganymi opiniami i uzgodnieniami jeżeli są wymagane;
- Montaż konstrukcji wsporczych dedykowanych dla konkretnych lokalizacji;
- Montaż modułów fotowoltaicznych na przygotowanych konstrukcjach fotowoltaicznych;
- Montaż okablowania po stronie DC i AC wraz z wykonaniem tras kablowych i przyłączeniem do istniejącej instalacji elektrycznej.
- Montaż falowników hybrydowych o mocach dobranych do wyznaczonej mocy generatora PV;
- Montaż rozdzielnic z ogranicznikami przepięć i zabezpieczeniami dla części DC i AC;
- Adaptacja wyznaczonego miejsca i montaż magazynów energii;
- Wykonanie uziemień oraz instalacji odgromowej jeżeli jest konieczna. Całość powinna zostać poparta obliczeniami;
- Montaż układu wyłącznika bezpieczeństwa ppoż. dla bezpiecznego odłączenia paneli od reszty instalacji DC jeżeli jest konieczny;
- Dostawę oprogramowania/aplikacji wraz z instalacją, uruchomieniem i szkoleniem dla przedstawicieli inwestora, która umożliwi zdalny monitoring, wizualizację procesów oraz odczyt parametrów każdej instalacji fotowoltaicznej poprzez sieć internetową.
- Dobór, dostawę oraz montaż kompensatorów mocy biernej
- Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci energetycznej wraz z przeprowadzeniem wszystkich z tym związanych procedur aż do montażu i instalacji nowych układów pomiarowych przez Spółkę Dystrybucyjną i przekazanie instalacji do eksploatacji Inwestorowi.
- Przygotowanie w imieniu Inwestora uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw przeciwpożarowych oraz zawiadomienia do Państwowej Straży Pożarnej o gotowości do użytkowania instalacji fotowoltaicznej zg. z art. 29 ust. 1 oraz z art. 56 ustawy Prawo Budowlane oraz uzyskanie pozwoleń na użytkowanie w przypadkach kiedy będą wymagane;

- Wykonanie kompletu pomiarów i przygotowanie protokołów dla Inwestora;
- Opracowanie dokumentacji powykonawczej wraz z certyfikatami urządzeń, kartami gwarancyjnymi, instrukcjami technicznymi i ruchowymi dla zainstalowanych urządzeń. Przygotowanie do odbioru – odbiór końcowy oraz uzyskanie w imieniu Inwestora pozwoleń na użytkowanie w przypadkach kiedy będą wymagane;

Przed przystąpieniem do prac projektowych Wykonawca w porozumieniu z Zamawiającym zobowiązany jest do przeprowadzenia wizji lokalnej oraz inwentaryzacji budynków objętych planowaną inwestycją w zakresie niezbędnym do przeprowadzenia inwestycji objętej umową. Wykonawca na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji i uzgodnionych miejsc montażu, przyłączy, itp. opracuje koncepcję projektową proponowanych rozwiązań technicznych dla poszczególnych instalacji zgodnie z zakresem przedmiotu zamówienia i przedłoży Zamawiającemu do oceny. Koncepcja podlega zmianom zgłoszonym przez Zamawiającego w ciągu 7 dni od jej dostarczenia. Na podstawie zatwierdzonej koncepcji projektowej

Oferta Wykonawcy winna obejmować wszelkie usługi, dostawy oraz roboty budowlane niezbędne do kompletnego i prawidłowego wykonania przedmiotu zamówienia oraz pełnej realizacji przedsięwzięcia, aż do momentu jego przekazania Zamawiającemu.

Za dokument potwierdzający zakończenie realizacji przedsięwzięcia, Zamawiający uznaje potwierdzenie wydane przez Zakład Energetyczny, stwierdzające możliwość świadczenia usług dystrybucji energii elektrycznej oraz określające techniczne parametry dostawy, a ponadto dokonanie parametryzacji licznika dla instalacji fotowoltaicznej, uruchomienie instalacji, w tym w szczególności załączenie inwertera, dokonanie stosownego zawiadomienia o uruchomieniu instalacji do właściwej miejscowo Państwowej Powiatowej Komendy Straży Pożarnej oraz uzyskanie decyzji o pozwoleniu na użytkowanie, o ile obowiązek jej uzyskania będzie wynikał z obowiązujących przepisów prawa.

Oferta Wykonawcy winna być zgodna z postanowieniami niniejszego Programu Funkcjonalno-Użytkowego. Jednocześnie Wykonawca zobowiązany jest do wykonania również wszelkich prac, dostaw i czynności, które nie zostały wyraźnie wskazane w PFU ani w pozostałych dokumentach postępowania, jeżeli są one konieczne lub niezbędne do prawidłowej realizacji inwestycji, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, zasadami wiedzy technicznej oraz celem, jakiemu przedsięwzięcie ma służyć.

W ramach ceny ofertowej Wykonawca zobowiązany jest uwzględnić także wszystkie elementy, urządzenia, materiały, roboty i czynności, które nie zostały wprost wyszczególnione przez Zamawiającego, a które są konieczne do zapewnienia prawidłowego, bezpiecznego, stabilnego i zgodnego z przeznaczeniem funkcjonowania projektowanych instalacji.

Wykonawca zobowiązany będzie do realizacji przedmiotu zamówienia z należytą starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, w szczególności przepisami ustawy – Prawo budowlane, przepisami techniczno-budowlanymi, właściwymi Polskimi Normami, zasadami sztuki budowlanej oraz zasadami wiedzy technicznej, przy zastosowaniu wyrobów i materiałów dopuszczonych do stosowania w budownictwie.

### **3.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia**

Obiekt zlokalizowany w Tychowie nowym nie jest wyposażony w instalację fotowoltaiczną. Inwestor posiada umowę przyłączenia do sieci OSD. Obiekt jest w ciągłym użytkowaniu i na bieżąco obsługiwane przez służby techniczne - wejście na teren i prowadzenie prac należy uzgodnić z osobami zarządzającymi.

Dla obiektu należy uzgodnić harmonogram wykonywanych prac, tak aby nie zaburzać charakteru pracy. Każdorazowo wejście na teren obiektu należy uzgadniać i zgłaszać do administracji.

### **3.3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe**

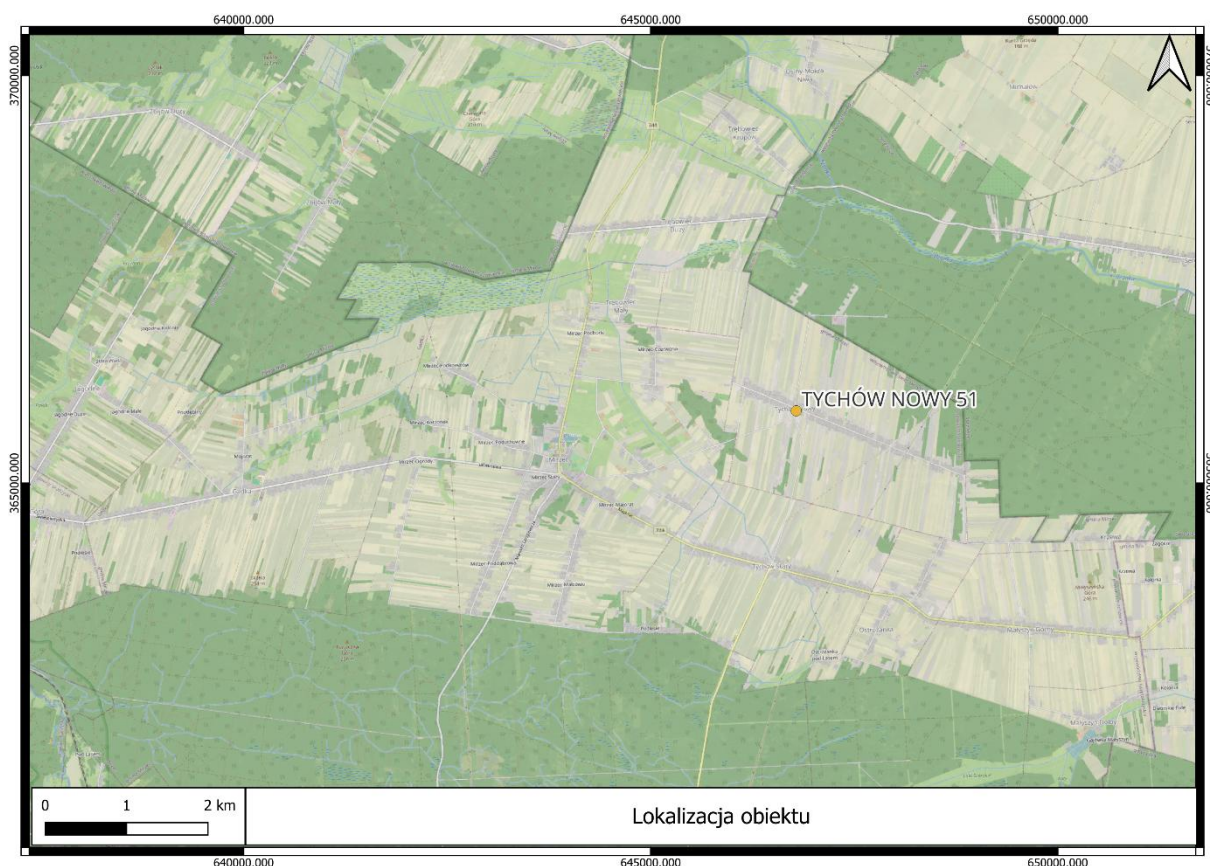
Realizacja inwestycji zgodnie z niniejszym programem funkcjonalno-użytkowym zmierza do wykonania mikroinstalacji fotowoltaicznej na wskazanym obiekcie której wdrożenie ma istotnie ograniczyć koszty utrzymania budynków oraz wspierać cele związane z ochroną środowiska. Instalacja ta będą stanowiła uzupełniające, ekologiczne źródło energii funkcjonujące równolegle z podstawowym zasilaniem obiektu.

Energia wytwarzana przez instalację fotowoltaiczną będzie zarządzana przez system umożliwiający inteligentne sterowanie przepływami energii pomiędzy bieżącym zużyciem odbiorników a magazynem energii elektrycznej, zgodnie z zadanymi priorytetami. W przypadku wystąpienia nadwyżek produkcji w pierwszej kolejności energia powinna zostać wykorzystana na potrzeby własne obiektu, następnie przeznaczona na ładowanie magazynu, a pozostała, niewykorzystana część energii zostanie przekazana do Spółki Dystrybucyjnej. W specyfikacji przyjęto rozwiązanie oparte na inwerterach hybrydowych współpracujących z magazynami energii, w których baterie akumulatorów są ładowane z nadwyżek energii.

Planowana instalacja oraz prace związane z jej realizacją nie mogą stanowić zagrożenia dla ludzi ani środowiska, a także nie będą powodować negatywnego oddziaływania na otoczenie. Ze względu na praktycznie bezobsługowy charakter instalacji ich eksploatacja nie wiąże się z dodatkowymi uciążliwościami ani niekorzystnym wpływem na użytkowników budynków oraz terenów, na których zostaną zlokalizowane.

### **3.4. Opis stanu istniejącego oraz projektowanego**

Poniżej przedstawiono obrys obiektu wraz z poglądowym wskazaniem preferowanej przez Zamawiającego lokalizacji obszaru przeznaczonego do montażu mikroinstalacji fotowoltaicznej, a także opis wymagań Zamawiającego w tym zakresie.



*Rysunek 3.1 Rozmieszczenie obiektu na terenie gminy Mirzec*

W lokalizacji tej planuje się mikroinstalację fotowoltaiczną o mocy 4,5 kWp oraz magazyn energii o pojemności 5 kWh. Obiekt posiada jedno przyłącze niskiego napięcia. Taryfa obiektu: C11. Układ pomiarowy bezpośredni. Obiekt nie posiada agregatu prądotwórczego oraz kompensatora mocy biernej. Na obiekcie występuje dostęp do Internetu.

Budynek OSP. Kluczowym czynnikiem jest osiągnięcie efektu określonego w Audycie Energetycznym oraz w załączniku Nr 2 umowy o dotacji Nr 07279/25 z dnia 31.12.2025 r. z Wojewódzkim Funduszem Ochrony Środowiska w Kielcach, posiadanej przez Zamawiającego z którego efekt ekologiczny określono jako:

- zmniejszenie zużycia energii pierwotnej - 48, 60 GJ/r,
- zmniejszenie zużycia energii cieplnej (końcowej) - 0,0 GJ/r,
- redukcja/uniknięcie emisji CO<sub>2</sub> 3,8 Mg/r.
- Preferowany montaż instalacji fotowoltaicznej: na dachu;
- Pokrycie dachu: blacha rąbek;

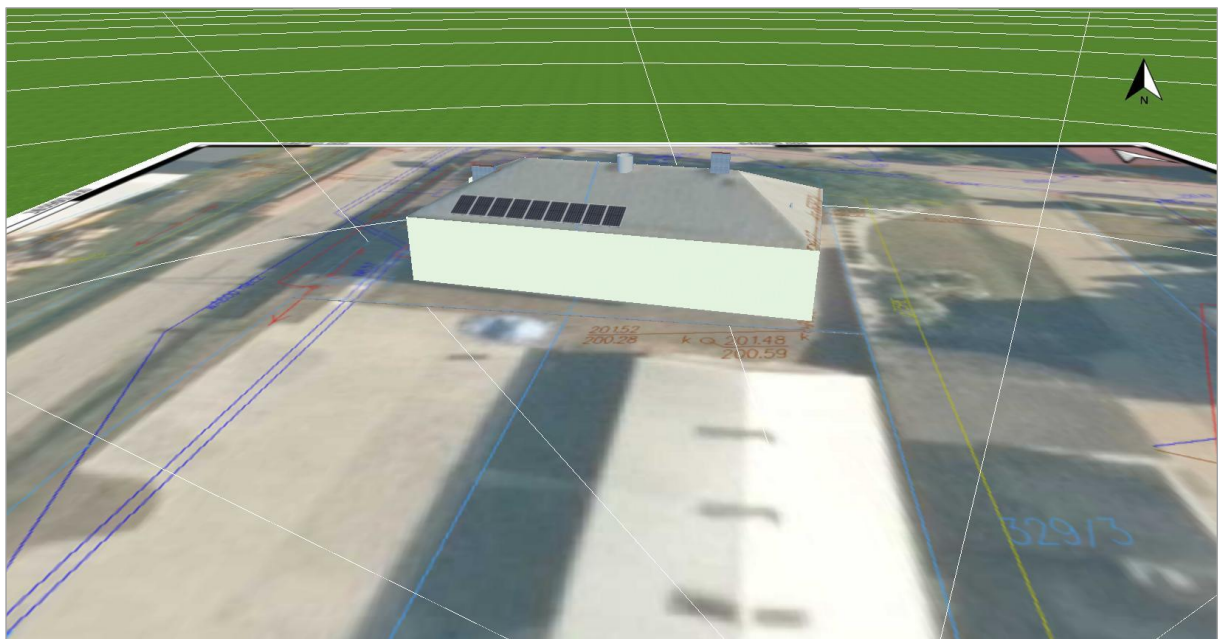
- Wewnętrzna instalacja energetyczna: stan bardzo dobry;
- Złącze licznikowe i przyłączeniowe: na elewacji obok wejścia do budynku;
- Zakładana średnia odległość okablowania DC od paneli do falownika: 25 m;
- Zakładana odległość okablowania AC od falownika do miejsca wpięcia do rozdzielnicy głównej: 5 m (zakładany montaż falownika i magazynu wewnątrz budynku)



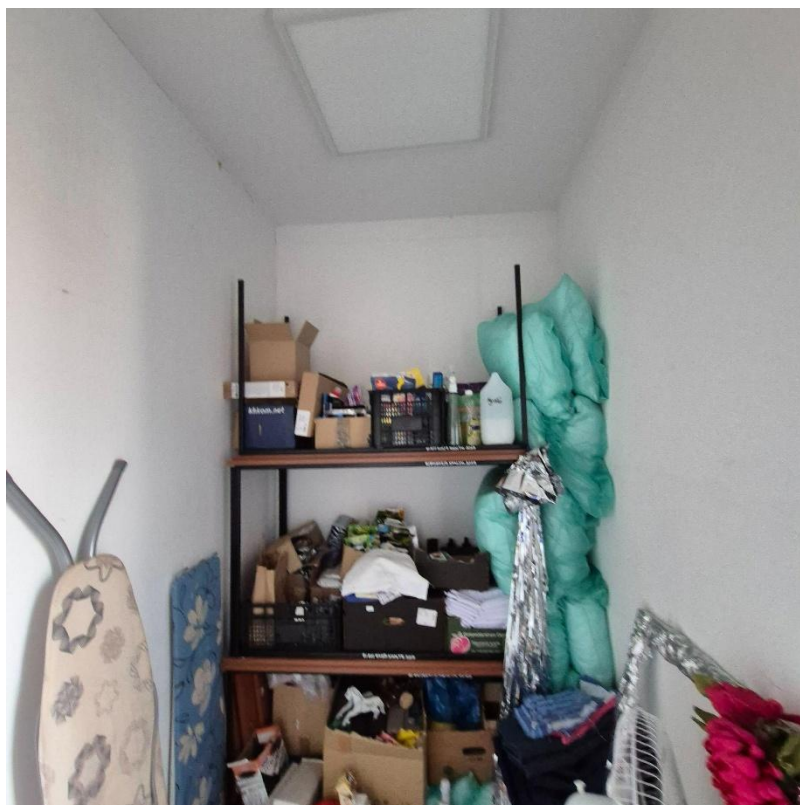
*Rysunek 3.2 Lokalizacja złącza licznikowego i rozdzielnicy głównej oraz preferowana lokalizacja instalacji PV*



*Rysunek 3.3 Proponowane rozmieszczenie modułów*



*Rysunek 3.4 Proponowane rozmieszczenie modułów*



*Rysunek 3.5 Preferowana lokalizacja montażu falownika z magazynem energii -w magazynku.*



*Rysunek 3.6 Złącze licznikowe*



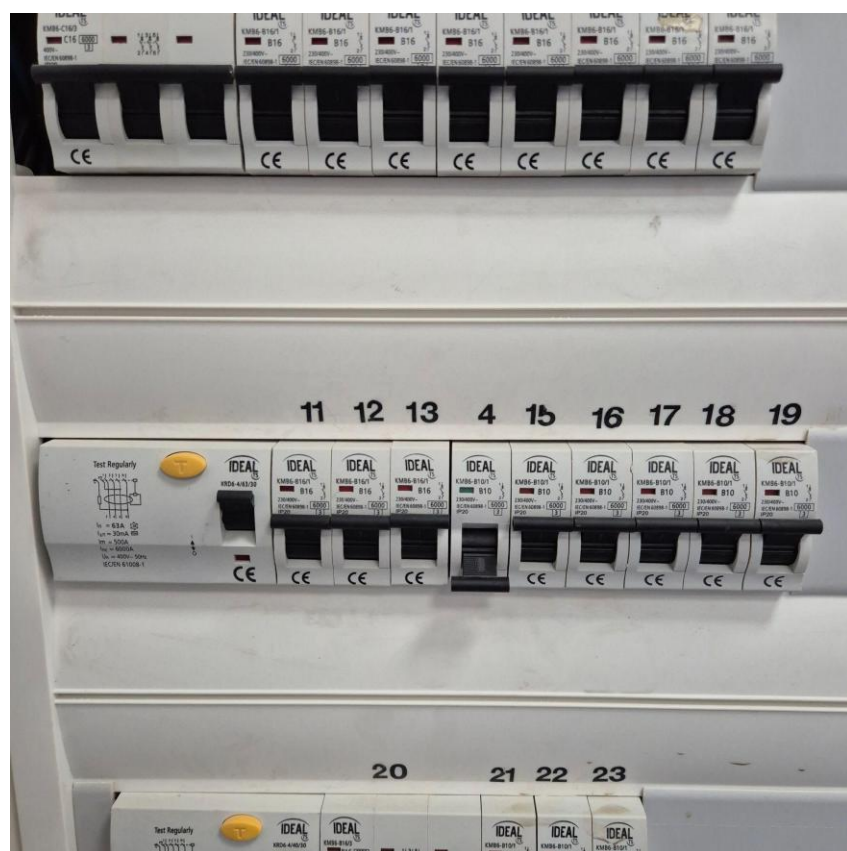
Rysunek 3.7 Rozdzielnica główna - cz. 1



Rysunek 3.8 Rozdzielnica główna - cz. 2



Rysunek 3.9 Rozdzielnica główna - cz. 3



Rysunek 3.10 Rozdzielnica główna - cz. 4



*Rysunek 3.11 Rozdzielnica główna - cz. 3*

## **4. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia**

### **4.1. Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych**

Inwestycja doprowadzi do ograniczenia poboru energii elektrycznej z sieci dystrybucyjnej w obiekcie OSP, co wygeneruje wymierne oszczędności budżetowe. Systemy fotowoltaiczne zostaną zoptymalizowane pod kątem maksymalnej autokonsumpcji – wytworzona energia będzie zużywana na bieżąco, a jej nadmiar trafi do sieci jedynie w okresach najwyższego nasłonecznienia. Obok korzyści finansowych, kluczowym rezultatem będzie redukcja emisji szkodliwych substancji, co wpisuje się w strategię proekologiczną regionu.

Obiekt zostanie wyposażony w inteligentny system zarządzania energią (EMS), optymalizujący wykorzystanie uzysku z instalacji fotowoltaicznej. System będzie aktywnie sterował przepływem energii w czasie rzeczywistym, kierując ją do odbiorników zgodnie ze zdefiniowaną hierarchią potrzeb. Priorytetem działania układu jest w pierwszej kolejności zaspokojenie bieżącego zapotrzebowania obiektu (autokonsumpcja bezpośrednia), a następnie przekazanie nadwyżek mocy do magazynu energii w celu jego pełnego naładowania.

### **4.2. Warunki wykonania i odbioru robót**

#### **4.2.1. Zakres robót**

Zakres inwestycji, określony w punkcie 3.1, obejmuje pełny cykl działań: od opracowania dokumentacji projektowej wraz z jej uzgodnieniem z Inwestorem oraz właściwymi instytucjami, po wykonanie robót w terenie, przeprowadzenie odbioru końcowego i przekazanie przedsięwzięcia do eksploatacji.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za jakość realizowanych prac oraz ich zgodność z PFU, wymaganiami wyspecyfikowanymi w dokumentach kontraktowych, obowiązującymi normami, a także z dokumentacją projektową sporządzoną na tej podstawie, obejmującą projekt techniczny i wykonawczy. Roboty powinny być

prowadzone zgodnie z poleceniami Inspektora Nadzoru oraz ustaleniami operacyjnymi wynikającymi z bieżącego przebiegu prac.

#### **4.2.2. Wymagania dotyczące dokumentacji**

Prace związane z opracowaniem dokumentacji należy rozpocząć od przeprowadzenia szczegółowej inwentaryzacji terenu oraz obiektu, na których planowana jest realizacja instalacji.

Dokumentacja techniczna powinna zawierać obliczenia stanowiące podstawę doboru modułów fotowoltaicznych, falowników, zabezpieczeń, kompensatora mocy biernej, układów uziemiających i ochrony odgromowej, konstrukcji wsporczej. Wymagane jest ujęcie rysunków, schematów elektrycznych oraz opisu technicznego, jak również protokołów i dokumentów potwierdzających dokonane uzgodnienia. W projekcie należy uwzględnić zakres związany z przyłączeniem obiektu do sieci elektroenergetycznej, w tym dobór oraz obliczenia dla linii WLZ i przyłączy do istniejących układów pomiarowych. Dokumentacja ma także obejmować system automatyki zarządzającej instalacją fotowoltaiczną wraz z opisem funkcjonalnym oprogramowania oraz aplikacji.

Dokumentację projektową dla obiektu należy uzgodnić w zakresie ochrony przeciwpożarowej z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, uzyskując wymagane adnotacje w projektach, zgodnie z art. 29 ust. 4 pkt 3 lit. c ustawy Prawo budowlane. Do kompletu dokumentacji należy dołączyć symulację rocznych uzysków energii dla projektowanej instalacji. Ponadto dokumentacja winna zawierać opisy, rysunki, karty katalogowe pozwalające Zamawiającemu oceny ofert.

#### **4.2.3. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania wyłącznie materiałów fabrycznie nowych, dopuszczonych do użycia w budownictwie na podstawie właściwych świadectw dopuszczenia lub świadectw kwalifikacji jakości, a w razie potrzeby również oznakowanych znakiem jakości bądź znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki oceniające.

Wykonawca przygotowuje komplet dokumentów potwierdzających spełnienie powyższych wymagań dla rozwiązań przyjętych w projekcie i dołączy je do dokumentacji, tak aby umożliwić skuteczny odbiór robót przez Inwestora. W projekcie należy przewidzieć zastosowanie materiałów spełniających wymagania określone w niniejszym opracowaniu.

Materiały dostarczone na budowę nie mogą być używane ani nosić śladów wcześniejszej eksploatacji, a także nie mogą wykazywać uszkodzeń mogących świadczyć o nieprawidłowym transporcie lub magazynowaniu.

#### **4.2.4. Wymagane parametry materiałów do zabudowy**

Poniżej przedstawiono wymagania jakie powinny spełniać materiały użyte do realizacji robót. We wszystkich przypadkach podane wartości określają minimalne wymagania, Wykonawca może stosować materiały o parametrach równorzędnych lub wyższych. Zamawiający dopuszcza stosowanie rozwiązań równoważnych, pod warunkiem że zapewnią one osiągnięcie tego samego celu użytkowego oraz spełnią co najmniej równorzędne wymagania w zakresie parametrów technicznych, eksploatacyjnych, trwałościowych, jakościowych i kompatybilności z pozostałymi elementami inwestycji. Wykonawca, który zaoferuje rozwiązania równoważne, jest zobowiązany wykazać ich równoważność na podstawie dokumentów technicznych, kart katalogowych, deklaracji, certyfikatów lub innych dokumentów potwierdzających spełnienie wymagań określonych w PFU. Każdorazowo w sytuacjach, dla których nie zostały określone właściwości, zastosowanie uzgodnić z Inspektorem Nadzoru, spełniając parametry normatywne i załączając certyfikaty.

Wymagania dla podstawowych grup materiałów:

- moduły fotowoltaiczne – Zamawiający wymaga aby zastosowane moduły fotowoltaiczne posiadały gwarancję produktową producenta na min. 15 lat dla modułów ramkowych o mocy min. 500Wp. Należy instalować moduły fabrycznie nowe a data produkcji nie może być wcześniejsza niż 2025r. Na etapie planu przyjęto do analizy moduł o wymiarach 1961x1134 i mocy 500Wp. Dopuszcza się tolerancję w zakresie zaproponowanych wymiarów +/- 3% dla modułów o mocy min. 500Wp, a warunkiem

nadrzędnym wymaganym przez Zamawiającego jest łączna zamontowana minimalna moc modułów fotowoltaicznych z uwzględnieniem minimalizacji zajętej powierzchni.

Pozostałe parametry prądowe i napięciowe modułów fotowoltaicznych, dobrane i skoordynowane z parametrami falownika oraz zabezpieczeniami zgodnie z zasadami projektowania układów PV. Dobrać moduły fotowoltaiczne o parametrach napięć i prądów oraz zmienności tych parametrów ze względu na temperaturę i nasłonecznienie takich aby współpracowały bezawaryjnie z dobranymi falownikami.

Wymagania dla modułów fotowoltaicznych dla lokalizacji zestawiono w tabeli:

*Tabela 4.1 Wymagane parametry użytkowe modułów fotowoltaicznych*

	Parametr	Wartość wymagana	UWAGI dodatkowe
1.	Moc maksymalna Pmp (w warunkach STC)	Min. 500 Wp	Pozostałe parametry prądowe i napięciowe, dobrane i skoordynowane z parametrami falowników oraz zabezpieczeniami zg. z zasadami projektowania układów PV
2.	Gwarancja na całość modułu (produktowa):	15 lat	Wartość minimalna
3.	Rodzaj ogniw:	monokrystaliczne krzemowe typu N	
4.	Sprawność modułu:	22,5%	Wartość minimalna
5.	Współczynnik wypełnienia FF (Fill Factor)	76,0%	Wartość minimalna
6.	Tolerancja mocy	0 ~ +5W	
7.	Napięcie w punkcie MPP w warunkach STC	33,38 V	Dopuszczalna tolerancja +/- 3 V
8.	Prąd w punkcie MPP w warunkach STC	14,98 A	Dopuszczalna tolerancja +/- 2 A
9.	Napięcie jałowe w warunkach STC	40,01 V	Dopuszczalna tolerancja +/- 3 V
10.	Prąd zwarcia w warunkach STC	15,83 A	Dopuszczalna tolerancja +/- 2 A
11.	Minimalny zakres temperatury pracy	-40°C do 85°C	
12.	Puszka łączeniowa:	wodoszczelność IP68 lub wyższa	
13.	Wymiar:	1134 x 1960 mm	Dopuszczalna tolerancja 5 mm
14.	Grubość ramy:	30 mm	Wartość minimalna
15.	Maksymalne napięcie systemowe modułu	1 500 V	Wartość minimalna
16.	Masa:	27,0 kg	Tolerancja +/- 10%
17.	Wytrzymałość mechaniczna na obciążenie od śniegu potwierdzono certyfikatem zgodnie z IEC 61215-1:2016 oraz IEC 61730-2:2016	5 400 Pa	
18.	Maksymalne obciążenie ssanie wiatru:	2 400 Pa	
19.	Współczynnik temperaturowy mocy P <sub>MPP</sub> :	-0,30%/°C	
20.	Współczynnik temperaturowy napięcia V <sub>OC</sub> :	-0,25 %/°C	

21.	Współczynnik temperaturowy prądu I <sub>sc</sub> :	+0,045 %/°C	
22.	Gwarancja wydajności:	87,4 %	max. 1 % spadek po pierwszym roku, w każdym następnym do 30 roku – max 0,4% rocznie
23.	Certyfikaty, deklaracja zgodności z normami lub raport klasyfikacyjny wyrobu:	ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 lub równoważna IEC 62941	

– falowniki – dobór falowników do mocy i parametrów zainstalowanych modułów fotowoltaicznych powinien być określony i opisany w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Falowniki powinny posiadać układ rejestracji produkcji oraz mieć możliwość zdalnej komunikacji w celu monitoringu i kontroli efektywności instalacji. Zamawiający zaznacza, że wszystkie falowniki mają pochodzić od jednego producenta.

Wykonawca zapewni dostawę oprogramowania/aplikacji wraz z niezbędnym sprzętem technicznym wraz z instalacją, uruchomieniem i szkoleniem dla przedstawicieli inwestora, która umożliwi zdalny monitoring pracy inwertera (falownika) w czasie rzeczywistym, wizualizację procesów, raporty miesięczne i roczne oraz odczyt parametrów wytwórczych każdej instalacji fotowoltaicznej poprzez sieć internetową z poziomu uruchomionej aplikacji/oprogramowania.

Podstawowe wymagane parametry falowników – moc wyjściowa zależna od mocy zainstalowanych paneli. Wymagane jest zachowanie współczynnika mocy układu DC (paneli) do mocy falownika na poziomie 0,8 do 1,2 (tzn. moc zainstalowanych modułów fotowoltaicznych powinna być większa od mocy zastosowanego falownika o wartość w zakresie podanego powyżej współczynnika).

Zastosować falowniki trójfazowe, beztransformatorowe, o znamionowym napięciu wyjściowym 230/400 VAC. Falowniki powinny posiadać zabezpieczenie przed pracą wyspą, zabezpieczenie przed odwróconą polaryzacją obwodu DC. Wszystkie falowniki należy zastosować w wersji hybrydowej. Falowniki należy montować w pomieszczeniach uzgodnionych z Zamawiającym. Wymagane jest aby wszystkie falowniki były jednego producenta.

*Tabela 4.2 Wymagane parametry użytkowe falownika hybrydowego o mocy 5kW*

	Parametr	Wartość wymagana	UWAGI dodatkowe
1.	Współczynnik mocy modułów fotowoltaicznych do mocy znamionowej falownika:	Należy zachować proporcję: $0,8 < P_{DC}(\text{paneli})/P_F(\text{falownika}) < 1,2$	dopuszczalny parametr z przedziału
2.	Moc znamionowa falownika	5 000 W	
3.	Maksymalne napięcie wejściowe DC:	1 100 V	
4.	Zakres napięcia MPPT:	160 ~ 1000 V	dopuszczalny szerszy zakres Napięcia MPPT
5.	Ilość punktów pracy MPPT:	2	
6.	Maksymalny prąd wejściowy DC na MPPT:	16 A	Parametr skoordynowany z parametrem prądowym $I_{MPP}(STC)$ oferowanego modułu fotowoltaicznego.
7.	Falownik hybrydowy:	TAK	
8.	Sprawność inwertera (maksymalna):	98,9 %	
9.	Sprawność inwertera (europejska):	98,1 %	
10.	Zakres temperaturowy pracy:	-30°C ~ +60°C	dopuszczalny szerszy zakres temperatur
11.	Częstotliwość sieci:	50 Hz	
12.	Stopień ochrony IP:	Min. IP66	
13.	Złącza komunikacyjne:	RS 485, Wi-Fi, Ethernet	
14.	Certyfikaty oraz zgodność z normami:	Certyfikat NC RfG	
15.	Gwarancja	10 lat	Wartość minimalna

Dostarczony falownik ma być zgodny z wymogami Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (kodeks NC RfG).

– magazyny energii – Zamawiający wymaga aby były wyposażone w układ ciągłego monitorowania temperatury ogniw i elementów krytycznych wewnątrz modułów bateryjnych. System ten musi umożliwiać wczesne wykrycie stanów przegrzania oraz automatyczne, bezzwłoczne wyłączenie lub odłączenie zagrożonego modułu albo całego magazynu w przypadku przekroczenia dopuszczalnych progów temperaturowych. Wymóg ten znajduje uzasadnienie w rekomendacji pełnego pokrycia detekcją temperatury na poziomie ogniw.

Magazyn energii powinien posiadać zintegrowany wewnętrzny układ gaśniczy, przeznaczony do tłumienia pożaru rozwijającego się wewnątrz modułu bateryjnego.

Dopuszcza się zastosowanie rozwiązania równoważnego do gaśnicy proszkowej, pod warunkiem wykazania jego skuteczności dla pożarów bateryjnych oraz zgodności z zastosowaną technologią ogniów. Dokumentacja referencyjna wskazuje na zasadność stosowania zintegrowanych układów gaśniczych uruchamianych automatycznie po przekroczeniu temperatury krytycznej.

Obudowa magazynu energii powinna być wykonana z materiałów niepalnych lub trudno zapalnych, odpornych na oddziaływanie wysokiej temperatury i ograniczających możliwość przeniesienia pożaru na inne elementy instalacji. Konstrukcja obudowy powinna zapewniać zachowanie integralności mechanicznej oraz ograniczenie skutków pożaru do wnętrza urządzenia, co odpowiada zaleceniom dotyczącym wysokotemperaturowej separacji ogniów od obudowy.

Magazyn powinien być wyposażony w zawór dekompresyjny lub inne równoważne rozwiązanie ciśnieniowe, umożliwiające kontrolowane odprowadzenie gazów, par oraz nadciśnienia powstających w stanach awaryjnych, w szczególności podczas uszkodzenia termicznego, pożaru lub zjawiska thermal runaway. Zastosowane rozwiązanie powinno ograniczać ryzyko rozerwania obudowy oraz zmniejszać skutki gwałtownego wzrostu ciśnienia w obrębie modułu baterijnego.

Ogniwa bateryjne powinny być odseparowane od siebie materiałem izolacyjnym o bardzo niskiej przewodności cieplnej i wysokiej odporności ogniowej, ograniczającym propagację ciepła pomiędzy sąsiednimi ogniwami. Preferowane jest zastosowanie przekładek aerożelowych lub materiału równoważnego, którego parametry potwierdzają zdolność do opóźniania lub ograniczania przenoszenia energii cieplnej w obrębie modułu. Załączona dokumentacja wskazuje aerożel jako rozwiązanie podnoszące bezpieczeństwo cieplne pakietu.

Wymaga się również zastosowania dodatkowej izolacji wysokotemperaturowej pomiędzy ogniwami a obudową magazynu, w celu ograniczenia przenoszenia ciepła na elementy konstrukcyjne oraz zmniejszenia ryzyka uszkodzeń elektrycznych i termicznych całego urządzenia.

Magazyn energii powinien być wyposażony w inteligentny układ energoelektroniczny, w tym przetwornicę lub rozwiązanie równoważne, umożliwiające

obniżenie napięcia całego magazynu energii do poziomu napięcia bezpiecznego, tj. nie wyższego niż 36 V DC, w warunkach serwisowych, eksploatacyjnych lub awaryjnych. Wymóg ten jest zgodny z podejściem opisanym w dokumentacji, w której napięcie poniżej 36 V wskazano jako próg bezpieczny z punktu widzenia obsługi i prac serwisowych.

*Tabela 4.3 Wymagane parametry użytkowe magazynu energii 5kWh*

Lp	Parametr	Minimalne wymaganie	Uwagi
1	Typ urządzenia	Magazyn energii oparty na technologii LiFePO4	Wymagana technologia akumulatorów litowo-żelazowo-fosforanowych.
2	Całkowita pojemność energetyczna	min. 5,0 kWh	Wymaganie odniesione do pojemności znamionowej modułu.
3	Użyteczna pojemność energetyczna	min. 4,8 kWh	Wartość użytkowa dostępna dla eksploatacji systemu.
4	Głębokość rozładowania (DoD)	100%	Pełne wykorzystanie użytecznej pojemności magazynu.
5	Maks. moc ładowania / rozładowania	min. 3 000 W	Wymagana minimalna moc ciągła ładowania i rozładowania.
6	Szczytowa moc ładowania / rozładowania (10 s)	min. 4 000 W	Wymagana zdolność przeciążeniowa krótkotrwała.
7	Żywotność	min. 10 000 cykli	Wartość referencyjna dla długiej eksploatacji systemu.
8	Stopień ochrony	min. IP66	Wymagana odporność środowiskowa obudowy.
9	Zakres temperatury roboczej	co najmniej -20 do +55 °C	Dopuszczalny zakres pracy nie węższy niż wskazany.
10	Zakres temperatur przechowywania	co najmniej -25 do +60 °C	Warunek transportu i magazynowania urządzenia.
11	Chłodzenie	Konwekcja naturalna	Rozwiązanie bez aktywnego układu wentylacji.
12	Sposób montażu	Wolnostojący lub naścienny	Dopuszcza się oba sposoby posadowienia urządzenia.
13	Liczba modułów na kontroler	1-6 szt.	Wymagana możliwość rozbudowy systemu magazynowania.

14	Normy i certyfikacja	IEC/EN 60730-1, UN 38.3, IEC/EN 62619, IEC/EN 63056, IEC/EN 62477 lub równoważne	Dopuszcza się rozwiązania równoważne spełniające wskazane normy.
15	Gwarancja	10 lat	Wartość minimalna

#### 4.2.5. Wymagania stawiane kompensatorom mocy biernej

Wykonawca jest zobowiązany do zaprojektowania, doboru, dostawy, montażu, uruchomienia i przekazania do eksploatacji kompensatorów mocy biernej przeznaczonych do pracy w instalacji elektroenergetycznej obiektu. Celem zastosowania układów kompensacji jest ograniczenie poboru oraz ewentualnego wprowadzania energii biernej, poprawa współczynnika mocy w punkcie przyłączenia, zmniejszenie strat przesyłowych i odciążenie transformatorów oraz torów zasilających, przy jednoczesnym zachowaniu wymaganej jakości energii elektrycznej. Wartość docelową współczynnika mocy należy przyjąć zgodnie z warunkami przyłączenia oraz postanowieniami umowy dystrybucyjnej lub kompleksowej. Dobór urządzeń musi zostać poprzedzony inwentaryzacją układu zasilania oraz pomiarami parametrów sieci wykonanymi w rzeczywistych warunkach pracy obiektu. Montaż kompensatorów należy wykonać w miejscu zapewniającym możliwie małą impedancję przyłączenia, dogodny dostęp serwisowy, właściwą wentylację oraz bezpieczeństwo eksploatacji. Układ należy przyłączyć do rozdzielnic głównej, sekcyjnej albo do wydzielonego pola w sposób wynikający z obliczeń i projektu wykonawczego. Wymaga się zastosowania odpowiednich zabezpieczeń zwarciovych i przeciążeniowych, układów rozładowania kondensatorów, pomiaru prądu regulatora, ochrony przed przegrzaniem oraz skutecznego połączenia ochronnego i wyrównawczego. Obudowa, stopień ochrony IP, warunki chłodzenia, odporność cieplna i zwarciova oraz sposób prowadzenia kabli muszą być dobrane do środowiska pracy i lokalnych warunków zabudowy. Rozwiązanie powinno umożliwiać późniejszą konserwację, wymianę stopni oraz rozbudowę układu bez konieczności przebudowy całej rozdzielnic. Wymagania te wynikają z ogólnych zasad dla prefabrykowanych zestawów niskonapięciowych oraz z funkcji, jakie norma przypisuje bateriom do poprawy współczynnika mocy.

*Tabela 4.4 Wymagane parametry użytkowe kompensatora*

Lp	Opis	Oferowane
1	Moc kompensatora kVar	Dobór na etapie projektowania
2	Rodzaj kompensatora	Dynamiczny (wymagany)
3	Rodzaj certyfikatu/deklaracji	CE
4	Okres gwarancji	Minimum 24 miesiące

#### **4.2.6. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Wykonawca jest zobowiązany do eksploatacji wyłącznie sprawnego technicznie sprzętu, gwarantującego wysoką jakość oraz bezpieczeństwo prowadzonych prac. Dobór narzędzi oraz ich parametry wymagają uprzedniej akceptacji Inspektora Nadzoru. Wydajność i zaplecze sprzętowe muszą zapewniać terminową realizację zadań zgodnie z przyjętym harmonogramem oraz restrykcyjnymi normami BHP.

Wszelkie urządzenia podlegające dozorowi technicznemu muszą posiadać aktualne badania i dopuszczenia, a stosowna dokumentacja musi być udostępniona na każde wezwanie Nadzoru. Wykorzystywany sprzęt musi spełniać wymogi ochrony środowiska, w szczególności w zakresie dopuszczalnych norm hałasu i wibracji. Prace pomiarowe należy wykonywać wyłącznie przy użyciu aparatury posiadającej ważne świadectwa wzorcowania, atesty i dopuszczenia właściwe dla danego typu pomiarów.

#### **4.2.7. Przygotowanie i zabezpieczenie placu budowy**

Przygotowanie, zabezpieczenie oraz późniejsza likwidacja placu budowy stanowią integralną część oferty Wykonawcy. Zamawiający zobowiązuje się do ścisłej współpracy w celu sprawnej organizacji zaplecza, wskazując lokalizację składowisk i kontenerów w sposób uzgodniony. Kluczowym kryterium wyboru miejsca postoju sprzętu jest minimalizacja uciążliwości dla użytkowników oraz zapewnienie bezkolizyjnego funkcjonowania służb ratunkowych.

Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za ochronę terenu budowy, w tym zabezpieczenie materiałów i urządzeń przed kradzieżą, zniszczeniem lub dostępem osób trzecich aż do momentu odbioru końcowego. Koszty oraz techniczna realizacja doprowadzenia niezbędnych mediów (energia, woda) na potrzeby budowy leżą po stronie Wykonawcy i muszą być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami technicznymi.

#### **4.2.8. Wymagania dotyczące ochrony własności, istniejącej infrastruktury i interesów osób trzecich**

Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za ochronę istniejącej infrastruktury technicznej, budynków i instalacji. Prowadzenie prac nie może powodować uszkodzeń istniejącego obiektu, urządzeń i zagospodarowania terenu. Jeżeli prowadzenie prac będzie wymagało zmian, przebudowy demontażu istniejących elementów w obiekcie i w zagospodarowaniu terenu prace te muszą być poprzedzone uzgodnieniami i udzieleniem zgody przez właściciela danych urządzeń. Wykonawca ma obowiązek minimalizować niedogodności powstające względem osób korzystających i przebywających w obiekcie, na których będą wykonywane prace.

Prowadzenie prac, w tym prac ziemnych musi być poprzedzone dokładną inwentaryzacją istniejących sieci. Skrzyżowania i zbliżenia do tych sieci wykonywać z zachowaniem ostrożności w uzgodnieniu i pod nadzorem właścicieli danych sieci. Uzyskiwać protokoły odbioru skrzyżowań dla budowanych tras kablowych. W przypadku powstałych uszkodzeń Wykonawca niezwłocznie powiadomi Inwestora o zaistniałym zdarzeniu.

#### **4.2.9. Wymagania dotyczące ochrony środowiska**

Wykonawca jest zobowiązany do bezwzględnego przestrzegania norm ochrony środowiska na każdym etapie realizacji zadania. Wszystkie wbudowywane materiały oraz stosowane środki chemiczne muszą posiadać aktualne atesty i dopuszczenia potwierdzające ich bezpieczeństwo ekologiczne. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za przeszkolenie personelu w zakresie procedur prośrodowiskowych oraz za wdrożenie działań minimalizujących emisję hałasu i wibracji, szczególnie uciążliwych dla sąsiedztwa obiektu.

Proces budowlany musi być zorganizowany w sposób wykluczający ryzyko skażenia wód powierzchniowych, gruntowych, gleby oraz powietrza. Gospodarka odpadami, w tym ich selektywna zbiórka oraz przekazanie do utylizacji uprawnionym podmiotom, leży po stronie Wykonawcy i musi być udokumentowana stosownymi kartami przekazania

odpadu. Warunkiem zgłoszenia obiektu do odbioru końcowego jest całkowite uprzątnięcie terenu i przywrócenie go do stanu pierwotnego. O wszelkich zdarzeniach o charakterze awaryjnym, mogących negatywnie wpłynąć na ekosystem, Wykonawca ma obowiązek niezwłocznie poinformować Inwestora.

#### **4.2.10. Wymagania dotyczące ochrony przeciwpożarowej**

Wykonawca jest zobowiązany do bezwzględnego przestrzegania przepisów przeciwpożarowych (ppoż.) na każdym etapie realizacji zadania. Organizacja placu budowy oraz instruktaż stanowiskowy pracowników muszą uwzględniać specyfikę ochrony ppoż. właściwą dla obiektów użyteczności publicznej. Wykonawca zapewni na terenie prac certyfikowany sprzęt gaśniczy o odpowiedniej wydajności i przeznaczeniu (dostosowany do prac przy instalacjach elektrycznych).

Wszelkie materiały łatwopalne muszą być składowane w wydzielonych strefach, zabezpieczonych przed dostępem osób nieuprawnionych oraz zgodnie z instrukcją bezpieczeństwa pożarowego obiektu. Inwestycja zostanie zrealizowana w oparciu o dokumentację projektową uzgodnioną z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych. Po zakończeniu montażu Wykonawca dokona formalnego zgłoszenia instalacji fotowoltaicznej do właściwego miejscowo Komendanta Powiatowego Państwowej Straży Pożarnej (PSP).

#### **4.2.11. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy**

Wykonawca jest zobowiązany do ścisłego przestrzegania przepisów Bezpieczeństwa i Higieny Pracy na każdym etapie realizacji inwestycji. Warunkiem rozpoczęcia robót jest przedłożenie i zatwierdzenie przez Zamawiającego Planu Informacji i Ochrony Zdrowia (BIOZ) oraz szczegółowego planu zagospodarowania placu budowy. Dokumentacja ta musi precyzyjnie definiować potencjalne zagrożenia oraz procedury bezpiecznego prowadzenia prac dla każdego z obiektów OSP z osobna.

Wszyscy pracownicy Wykonawcy muszą posiadać aktualne szkolenia BHP oraz zostać zapoznani z założeniami planu BIOZ, co wyklucza prowadzenie działań w warunkach

zagrożających zdrowiu lub życiu. Reżim bezpieczeństwa obejmuje również organizację ruchu drogowego i pieszego w obrębie strażnicy, zasady bezpiecznego transportu materiałów oraz odpowiednie oznakowanie stref o ograniczonym dostępie, tak aby nie zakłócać operacyjnej sprawności jednostki.

#### **4.2.12. Ogólne wymagania dotycząca wykonywania robót**

Wykonawca może przystąpić do realizacji prac po uzyskaniu od Zamawiającego pozytywnego protokołu uzgodnienia dokumentacji projektowej oraz przekazaniu placu budowy. Dodatkowym uzgodnieniem zawartym przed rozpoczęciem robót między Wykonawcą a Zamawiającym, przy udziale kierownika/ zarządzającego obiektem OSP, będzie harmonogram prac uwzględniający w maksymalnym stopniu minimalizację uciążliwości związanej z prowadzeniem prac, wykorzystaniem przerw i urlopów w pracy obiektu. W harmonogramie zostanie określony również czas i godziny prowadzenia prac szczególnie uciążliwych (związanych z hałasem, wibracjami, zapyleniem, itp..) oraz przedstawione zostaną zasady poruszania się i wchodzenia na teren obiektu.

#### **4.2.13. Wymagania i wytyczne dotyczące montażu modułów fotowoltaicznych**

Wykonawca jest zobowiązany do ścisłego przestrzegania instrukcji producenta w zakresie transportu, magazynowania oraz montażu modułów fotowoltaicznych. Kluczowe jest wyeliminowanie ryzyka powstawania mikropęknięć oraz naprężeń mechanicznych, które mogłyby wpłynąć na wydajność i trwałość ogniw. Wszystkie operacje z udziałem paneli muszą być realizowane przez co najmniej dwuosobowe zespoły monterskie, przy użyciu dedykowanych narzędzi systemowych.

Połączenia elektryczne należy wykonać z wykorzystaniem przewodów solarnych DC oraz certyfikowanych złączy systemowych (np. typu MC4) tej samej marki, aby uniknąć niedopasowania styków. Trasowanie przewodów powinno odbywać się w korytach lub rurach osłonowych o wysokiej odporności na promieniowanie UV. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne (np. przy przejściach przez ściany lub w strefach

manewrowych remizy) wymagane jest stosowanie osłon metalowych lub rur grubościennych. Elementy mocujące, takie jak opaski kablowe, muszą posiadać parametry odporności na degradację słoneczną (stabilizacja UV).

#### **4.2.14. Wymagania i wytyczne dotyczące montażu falowników i magazynów energii**

Lokalizacja inwerterów (falowników) oraz magazynów energii wymaga uprzedniego zatwierdzenia na etapie projektu wykonawczego. Zabrania się montażu urządzeń w miejscach narażonych na bezpośrednie nasłonecznienie lub oddziaływanie czynników atmosferycznych. Urządzenia należy sytuować w wydzielonych pomieszczeniach technicznych, zabezpieczonych przed dostępem osób postronnych.

W bezpośrednim sąsiedztwie falowników należy zainstalować dedykowane rozdzielnice DC i AC oraz główną szynę wyrównawczą (GSU) dla systemów uziemiających. Całość układu zabezpieczeń elektrycznych musi być zintegrowana z przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu (PWP) obiektu, zapewniając bezpieczne odłączenie instalacji PV w sytuacjach awaryjnych.

#### **4.2.15. Wymagania i wytyczne dotyczące okablowania po stronie AC, linie zasilające WLZty**

Wykonawca jest zobowiązany do indywidualnego doboru rodzaju i przekroju okablowania dla każdej lokalizacji, zapewniając optymalne parametry przesyłu energii do sieci OSD. Przewody prowadzone wewnątrz budynków muszą spełniać wymogi Rozporządzenia CPR (posiadać odpowiednią klasę reakcji na ogień) oraz posiadać atestowane uszczelnienia w miejscach przejść przez strefy oddzielenia przeciwpożarowego.

Prace ziemne należy prowadzić w oparciu o aktualne mapy zasadnicze, a każda nowa trasa kablowa musi zostać poddana powykonawczej inwentaryzacji geodezyjnej. Kable należy układać w wykopach o głębokości min. 0,8 m na 10-centymetrowej podsypce piaskowej, zabezpieczając je od góry analogiczną warstwą piasku oraz niebieską folią ostrzegawczą (0,25 m nad kablem). Przy wyjściach z gruntu należy zachować zapas kabla

min. 1,5 m. Wszystkie kable muszą posiadać trwałe oznaczniki identyfikacyjne (typ, właściciel, wykonawca, rok) w punktach węzłowych i przy zmianach kierunku.

W miejscach kolizji z istniejącym uzbrojeniem terenu oraz pod nawierzchniami utwardzonymi (place manewrowe OSP) należy stosować przepusty ochronne (rury osłonowe) z uszczelnieniem termokurczliwym. Prace montażowe muszą odbywać się w reżimie temperaturowym producenta, z zachowaniem dopuszczalnych promieni gięcia oraz ochroną złączy przed wilgocią i zanieczyszczeniami.

#### **4.2.16. Wymagania i wytyczne dotyczące oceny stanu konstrukcji i pokrycia dachu**

Warunkiem rozpoczęcia montażu instalacji fotowoltaicznej na dachu jest uzyskanie pozytywnej ekspertyzy technicznej potwierdzającej odpowiednią nośność i właściwy stan techniczny dachu dla planowanych obciążeń od instalacji PV. Ekspertyza powinna być sporządzona przez osobę posiadającą właściwe uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej i zawierać wnioski co do dopuszczalności montażu, ewentualnych ograniczeń oraz koniecznych napraw lub wzmocnień.

#### **4.2.17. Wymagania i wytyczne dotyczące wykonywania uziemień i instalacji odgromowych i połączeń wyrównawczych**

Projektowaną mikroinstalację fotowoltaiczną należy w pełni skoordynować z istniejącym systemem ochrony odgromowej obiektu. W razie konieczności system ten należy rozbudować, aby zapewnić skuteczną osłonę nowo zamontowanych urządzeń dachowych. W sytuacjach, gdy nie jest możliwe zachowanie wymaganych odstępów izolacyjnych (bezpiecznych) między elementami instalacji odgromowej a modułami PV i ich konstrukcją, należy wykonać połączenia wyrównawcze między tymi układami.

Wszystkie konstrukcje wsporcze muszą zostać objęte połączeniami wyrównawczymi i skutecznie uziemione. Ochronę przeciwprzepięciową należy zrealizować z wykorzystaniem ograniczników przepięć (SPD) dobranych zgodnie z obowiązującymi normami (seria PN-EN 62305). Uziemienia należy wykonać w układzie taśmowo-prętowym (bednarka FeZn 25x4 oraz 2 pręty  $\Phi 16$  o długości 6m), dążąc do uzyskania rezystancji wypadkowej  $R \leq 10 \Omega$ . Po wykonaniu prac należy przeprowadzić pomiary kontrolne; w przypadku przekroczenia wymaganej wartości rezystancji, uziom należy

rozbudować o dodatkowe elementy. Wszystkie złącza podziemne muszą zostać zabezpieczone masą antykorozyjną.

#### **4.2.18. Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót.**

Odbiorowi merytorycznemu podlegają wszystkie prace realizowane w ramach zadania, a proces ten obejmuje odbiory częściowe robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiór końcowy, dokonywane przez Inspektora Nadzoru przy udziale Wykonawcy. Odbiory częściowe przeprowadzane są w celu weryfikacji zgodności wykonania poszczególnych elementów prac z dokumentacją projektową, obowiązującymi normami i przepisami, co każdorazowo potwierdzane jest pisemnym protokołem. Negatywny wynik odbioru częściowego wymaga odnotowania w protokole wraz z wyznaczeniem zakresu i terminu usunięcia usterek, po którym następuje powtórna weryfikacja.

Zgłoszenie gotowości do odbioru końcowego następuje po całkowitym zakończeniu prac zgodnie z umową, a procedura ta polega na całościowej ocenie rzeczywistego wykonania robót pod kątem zgodności z dokumentacją, przedmiarami i specyfikacjami technicznymi. Komisja odbiorowa dokonuje przeglądu, kontrolując w szczególności zastosowanie właściwych materiałów, prawidłowość połączeń oraz funkcjonalność całej instalacji. W przypadku stwierdzenia usterek sporządzany jest protokół z ustalonym terminem ich usunięcia, a ponowna weryfikacja odbywa się po zakończeniu prac poprawkowych.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przedstawić kompletną dokumentację powykonawczą, wyniki badań i pomiarów, certyfikaty i deklaracje zgodności dla użytych urządzeń oraz protokoły z odbiorów częściowych. Dokumentacja musi również zawierać sprawozdania z rozruchu, protokoły przeszkolenia obsługi ze straży pożarnej, instrukcje obsługi oraz ustalenia technologiczne. Formalne zakończenie odbioru końcowego następuje z chwilą podpisania protokołu odbiorowego i akceptacji całości prac przez Zamawiającego. Instalacja może zostać przyjęta do eksploatacji wyłącznie po potwierdzeniu ich gotowości do pracy zgodnie z warunkami technicznymi, przepisami BHP, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, a także po uzyskaniu wymaganych zgłoszeń, w tym zgłoszenia do Państwowej Straży Pożarnej. Dokumentem przekazującym instalację do eksploatacji jest protokół zdawczo-odbiorczy podpisany przez

Zamawiającego, co jednak nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku usunięcia wad stwierdzonych przy odbiorze oraz wynikających z rękojmi i gwarancji.

## 5. Część informacyjna

### 5.1. Informacja dotycząca zgodności zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów

Realizacja planowanej instalacji fotowoltaicznej, ze względu na ich parametry techniczne, nie wymaga – w świetle przepisów ustawy Prawo budowlane z dnia 17 sierpnia 2023 r. – uzyskania pozwolenia na budowę ani zgłoszenia właściwemu organowi. Inwestycja nie wymaga również przedkładania decyzji z zakresu planowania przestrzennego, takich jak decyzja o warunkach zabudowy czy ustaleniu lokalizacji celu publicznego. Przedsięwzięcie jest zlokalizowane poza obszarami objętymi ochroną konserwatorską, przyrodniczą, leśną oraz rolną, a budynki nie podlegają rygorom konserwatorskim. Zamierzenie budowlane pozostaje w pełnej zgodności z przepisami odrębnymi oraz wpisuje się w politykę Gminy Mirzec, ukierunkowaną na redukcję emisji zanieczyszczeń i optymalizację kosztów eksploatacyjnych infrastruktury publicznej.

### 5.2. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomościami na cele budowlane

Gmina Mirzec potwierdza posiadanie tytułu prawnego do dysponowania wskazaną w Programie Funkcjonalno-Użytkowym nieruchomością na cele budowlane. Dane działki ewidencyjnej oraz usytuowanych na niej obiektu, objętych niniejszym oświadczeniem, został przedstawiony w poniższej tabeli:

*Tabela 5.1 Obiekt objęty oświadczeniem*

Obiekt	Miejscowość	Identyfikator działki
Ochotnicza Straż Pożarna w Tychowie Nowym	Tychów Nowy	261103_2.0009.509/3 oraz 261103_2.0009.513/1

### **5.3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego**

Inwestycję należy realizować zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, w oparciu o Polskie Normy, względnie odpowiednie normy europejskie, oraz z uwzględnieniem warunków technicznych wykonania i odbioru robót. Poniżej zamieszczono najważniejsze przepisy prawa i normy związane z przedmiotową inwestycją:

- Ustawa z dnia 17 sierpnia 2023 r. Prawo budowlane
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska
- Ustawa z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne
- Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. Prawo o miarach
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnieniu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o Odnawialnych Źródłach Energii
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym
- Ustawa z dnia 3 kwietnia 1993 r. o normalizacji
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 3 kwietnia 2001 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 września 2000 r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznych, obrotu energią elektryczną, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach
- Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki
- Norma PN-HD 60364-1 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
- Norma PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym

- Norma PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym
- Norma PN-IEC 60364-4-46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Odłączanie izolacyjne i łączeniowe
- Norma PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Postanowienia ogólne – Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- Norma PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
- Norma PN-IEC 60364-4-481 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych – Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
- Norma PN-IEC 60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych – Ochrona przeciwpożarowa
- Norma PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne
- Norma PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
- Norma PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- Norma PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
- Norma PN-HD 60364-5-559 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe

- Norma PN-HD 60364-5-54 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- Norma PN-HD 60364-6 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Sprawdzanie – Sprawdzanie odbiorcze
- Norma PN-HD 60364-7-704 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
- Norma PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
- Norma PN-E-05125:1976 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Projektowanie i budowa
- Norma N SEP-E 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Projektowanie i budowa
- Norma PN-EN 60269-6:2011 Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia – Część 6: Wymagania dotyczące wkładek topikowych do zabezpieczenia fotowoltaicznych systemów energetycznych
- Norma PN-EN 61730-2:2007/A1:2012 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań
- Norma PN-EN 50549-1:2019-02 Wymagania dla instalacji wytwórczych przeznaczonych do równoległego przyłączania do publicznych sieci dystrybucyjnych – Część 1: Przyłączanie do sieci dystrybucyjnej nN
- Norma PN-EN 61215 Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu
- Norma PN-EN IEC 61215 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV)
- Norma PN-EN IEC 60020-826 Słownik terminologiczny elektryki – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- Norma PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi
- Norma PN-92/E-05031 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym

- Norma PN-IEC 60664-1:1998 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia – Zasady, wymagania i badania
- Norma PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzenia pomontażowych badań odbiorczych
- Norma PN-EN 62305 Ochrona odgromowa
- Norma PN-EN 61386-1:2011 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 1: Wymagania ogólne
- Norma PN-EN 61439-5:2015-02 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 5: Zestawy do dystrybucji mocy w sieciach publicznych
- Norma PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
- Norma PN-90/B-03000 Projekty budowlane – Obliczenia statyczne
- Norma PN86-B-02480 Grunty budowlane – Określenia, symbole, podział i opis gruntów
- Norma PN-B-04452:2002 Grunty budowlane – Badania polowe
- Norma PN-EN 1997-1 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne
- Norma PN-EN 1990 Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji
- Norma PN-EN 1995-1-1:2010 Eurokod 5 – Projektowanie konstrukcji drewnianych – Część 1-1: Postanowienia ogólne – Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków

#### **5.4. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych**

Zamawiający dysponuje dokumentacją dotyczącą każdego z obiektów w postaci audytu energetycznego. Dokumentacja ta będzie do wglądu na każdym etapie realizacji projektu.

Przedsięwzięcie obejmuje montaż instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku OSP Tychów Nowy wraz z niezbędną infrastrukturą wewnętrzną (trasy kablowe, linie zasilające, szafy sterownicze, falowniki oraz zabezpieczenia). Projekt techniczny musi uwzględniać dobór urządzeń oraz przebieg tras kablowych i uziemień w sposób gwarantujący ciągłość funkcjonowania istniejących instalacji remizy, w tym systemów łączności alarmowej. Wszelkie zbliżenia i skrzyżowania z istniejącą infrastrukturą

techniczną należy realizować z zachowaniem bezpiecznych odstępów normatywnych, pod ścisłym nadzorem gestorów tych sieci.

Zamawiający posiada dla wszystkich obiektów podpisane umowy na dostawę energii elektrycznej oraz umowę o dotacji Nr 07279/25 z dnia 31.12.2025 r. z Wojewódzkim Funduszem Ochrony Środowiska w Kielcach na realizację zadania.

Wejście na teren obiektu oraz harmonogram prac uzgodnić z Zamawiającym.