


1. **STRONA TYTUŁOWA - PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY**

Nazwa zamówienia	<b>„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”</b>
------------------	---

Zamawiający	Krakowskie Pogotowie Ratunkowe ul. św. Łazarza 14, 31-530 Kraków NIP 675-11-98-968, tel. 12/42-44-272, fax 12/42-44-200, e-mail: sekretariat@kpr.med.pl
Adres obiektu budowlanego	<b>ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście</b>
Data	MAJ 2023

OPRACOWAŁ:		
Podmiot	Imię i Nazwisko	Podpis
IBILD GRZEGORZ PIECHOTA ul. Dobrego Pasterza 122b/17 31-416 Kraków	mgr inż. Grzegorz Piechota	 <b>mgr inż. Grzegorz Piechota</b> Uprawnienia nr MAP/0411/PWBE/15 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń

**Kod zamówienia według CPV:**

Kod	Nazwa
45311100-0	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
45311100-1	Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45311200-2	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
09331200-0	Słoneczne moduły fotoelektryczne
09332000-5	Instalacje słoneczne
09330000-1	Energia słoneczna
45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę
45223110-0	Instalowanie konstrukcji metalowych
45400000-1	Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
45223200-8	Roboty konstrukcyjne
71300000-1	Usługi inżynieryjne
71310000-4	Doradcze usługi inżynieryjne i budowlane
71320000-7	Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania
71328000-3	Usługi kontroli projektu konstrukcji nośnych
51110000-6	Usługi instalowania sprzętu elektrycznego
71630000-3	Usługi kontroli i nadzoru technicznego
71314000-2	Usługi energetyczne i podobne
71314100-3	Usługi elektryczne
71312000-8	Usługi doradcze w zakresie inżynierii konstrukcyjnej
45111200-0	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
71323100-9	Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
45223810-7	Konstrukcje gotowe
45315300-1	Instalacje zasilania elektrycznego



## 2. SPIS ZAWARTOŚCI

<b>1.</b>	<b>STRONA TYTUŁOWA - PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>SPIS ZAWARTOŚCI .....</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>CZĘŚĆ OPISOWA .....</b>	<b>5</b>
3.1.	ZAKRES I PODSTAWA OPRACOWANIA .....	5
3.2.	OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA. ....	6
3.2.1.	<i>Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu i zakres robót budowlanych .....</i>	<i>10</i>
3.2.2.	<i>Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia .....</i>	<i>10</i>
3.2.3.	<i>Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe .....</i>	<i>21</i>
3.2.4.	<i>Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe .....</i>	<i>22</i>
3.2.4.1.	Konstrukcja wsporcza .....	23
3.2.4.2.	Moduły Fotowoltaiczne .....	25
3.2.4.3.	Opis wymagań dla systemu optymalizatorów .....	26
3.2.4.4.	Inwerter .....	27
3.2.4.5.	Dodatkowe zabezpieczenie przeciwpożarowe .....	28
3.2.4.6.	Komunikacja i zdalne sterowanie .....	28
3.2.4.7.	Przewody elektryczne .....	28
3.2.4.8.	Przepusty instalacyjne .....	29
3.2.4.9.	Rozdzielnice DC .....	29
3.2.4.10.	Rozdzielnice AC .....	30
3.2.4.11.	Ochrona przeciwpożarowa .....	30
3.2.4.12.	Uziemienie ochronne / połączenia wyrównawcze .....	30
3.2.4.13.	Istniejąca instalacja antenowa .....	30
3.2.4.14.	Ogólne wymagania jakościowe dotyczące materiałów .....	31
3.3.	OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA .....	31
3.3.1.	<i>Wymagania dotyczące dokumentacji technicznej .....</i>	<i>31</i>
3.3.2.	<i>Wymagania dotyczące przygotowania terenu budowy .....</i>	<i>32</i>
3.3.3.	<i>Wymagania dotyczące architektury .....</i>	<i>33</i>
3.3.4.	<i>Wymagania dotyczące Bezpieczeństwa i higieny pracy .....</i>	<i>33</i>
3.3.5.	<i>Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn .....</i>	<i>35</i>
3.3.6.	<i>Transport materiałów .....</i>	<i>35</i>
3.3.7.	<i>Wymagania dotyczące odbioru robót .....</i>	<i>35</i>
3.3.8.	<i>Warunki odbioru instalacji elektrycznej .....</i>	<i>36</i>
3.3.9.	<i>Wymagania odnośnie serwisowania instalacji .....</i>	<i>38</i>
3.3.10.	<i>Gwarancja jakości .....</i>	<i>38</i>
3.3.11.	<i>Inne wymagania Inwestora i zalecenia .....</i>	<i>38</i>
<b>4.</b>	<b>CZĘŚĆ INFORMACYJNA .....</b>	<b>39</b>
4.1.	DOKUMENTY POTWIERDZAJĄCE ZGODNOŚĆ ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO Z WYMAGANIAMI WYNIKAJĄCYMI Z ODREBNYCH PRZEPISÓW .....	39
4.2.	OŚWIADCZENIE ZAMAWIAJĄCEGO O POSIADANYM PRAWIE DO DYSPONOWANIA NIERUCHOMOŚCIĄ NA CELE BUDOWLANE .....	40
4.3.	WSKAZANIE PRZEPISÓW PRAWNYCH I NORM ZWIĄZANYCH Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO .....	40
4.4.	INNE POSIADANE INFORMACJE I DOKUMENTY NIEZBĘDNE DO ZAPROJEKTOWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH .....	41

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	2
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota



### 3. CZĘŚĆ OPISOWA

Program funkcjonalno-użytkowy sporządzono zgodnie z wymaganiami zapisanymi w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20.12.2021 r. (Dz. U. z 2021 r. poz. 2454) w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego. Program funkcjonalno-użytkowy służy do ustalenia planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, przygotowania oferty uwzględniającej poniższe wymagania techniczne, ekonomiczne, architektoniczne, materiałowe i funkcjonalne.

#### 3.1. Zakres i podstawa opracowania

Przedmiotem niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego są wymagania dotyczące wykonania kompleksowej dokumentacji projektowej, budowy instalacji fotowoltaicznej na płaskim dachu budynków A i B Pogotowia Ratunkowego zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście oraz przeprowadzenie procedury włączenia do sieci OSD. W ramach przedsięwzięcia planuje się montaż instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na dachu budynku, która będzie zasilac budynek Pogotowia Ratunkowego.

Planowane przedsięwzięcie służyć będzie produkcji energii elektrycznej, która zostanie wykorzystana na potrzeby własne obiektów. Nadwyżka energii wytwarzanej w instalacji fotowoltaicznej, która nie zostanie wykorzystana na potrzeby własne obiektów będzie odprowadzana do sieci elektroenergetycznej OSD.

Przewidywane prace instalacyjne i budowlane nie będą stanowiły źródła zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będą przedsięwzięciem mogącym oddziaływać w sposób szkodliwy na środowisko naturalne. Program funkcjonalno-użytkowy jest stosowany jako dokument przetargowy.

Oferta dostarczona przez Oferentów winna obejmować komplet dostaw i usług koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia. Oferta powinna być zgodna z niniejszą specyfikacją. Oferent ujmie w swoim zakresie również te dodatkowe roboty i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione w programie funkcjonalno- użytkowym, lecz są ważne i niezbędne dla poprawnego funkcjonowania, stabilności i stabilnego działania, jak również dla spełnienia gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania instalacji.

Niniejsze opracowanie zawiera wytyczne dla Wykonawców, jak należy zaprojektować oraz wykonać modernizację źródła zasilania w energię elektryczną, z urządzeniami towarzyszącymi, przy współpracy z istniejącą infrastrukturą elektryczną budynków Pogotowia.

Projekt niniejszy opracowano na podstawie:

- umowy z Inwestorem,
- wizji lokalnej,
- opinii Miejskiego Konserwatora Zabytków,
- obowiązujących przepisów i norm
- Dz.U.2021 poz. 2454 z dnia 20.12.2021 r. - 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
- Dz.U. 2021 poz. 2458 z dnia 20.12.2021 r. - Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	5
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym

- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. 2022 poz. 1225)
- Ustawy Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (Dz. U. z 2006 r. Nr 89, poz. 625, Nr 104, poz. 708, Nr 158, poz. 1123 i Nr 170, poz. 1217 z późn. zm.)
- Ustawa o zmianie ustawy – Ustawa z dnia 12 stycznia 2007 r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne, ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2007 r. Nr 21, poz. 124)
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2015 poz. 478)
- Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny.
- Ustawy z dnia 15 maja 2015 r. z późn. zm. o substancjach zubażających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych,
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 8 stycznia 2016 r. z późn. zm. w sprawie Centralnego Rejestru Operatorów Urządzeń i Systemów Ochrony Przeciwpożarowej,
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 stycznia 2016 r. z późn. zm. w sprawie wzoru Karty Urządzenia i wzoru Karty Systemu Ochrony Przeciwpożarowej oraz sposobu ich sporządzania i prowadzenia.

### **3.2. Opis ogólny przedmiotu zamówienia.**

Przedmiot zamówienia obejmuje kompleksowe wykonanie dokumentacji projektowej wraz z uzgodnieniami, dostarczenie i montaż instalacji fotowoltaicznej wytwarzającej energię elektryczną wraz z oprzyrządowaniem oraz niezbędnym okablowaniem i przyłączeniem obiektu do istniejącej instalacji budynkowej. Przyłączenie instalacji należy wykonać w zakresie przewidzianym przepisami prawa oraz uzgodnić/dokonać zgłoszenia instalacji do właściwego miejscowego Operatora Sieci Dystrybucyjnej.

Niniejsze opracowanie nie zastępuje projektu technicznego/budowlanego, lecz stanowi jego wytyczne dla określenia standardów wykonania i jakości prac. Wszelkie prace projektowe lub czynności nie wyszczególnione w niniejszym PFU, a niezbędne do właściwego i kompletnego opracowania dokumentacji projektowej, uzyskania niezbędnych uzgodnień oraz decyzji administracyjnych należy traktować jako oczywiste i uwzględniać w kosztach i terminach wykonania przedmiotu zamówienia. Złożenie przez Wykonawcę oferty oznacza, że udostępniona dokumentacja jest zgodna z rzeczywistością, kompletna i nadaje się do prawidłowego wykonania zakresu zamówienia. W związku z powyższym nie może on uchylić się od odpowiedzialności za nienależyte wykonanie robót na podstawie otrzymanej dokumentacji oraz Zapytania ofertowego. Należy zastosować technologie i urządzenia o parametrach techniczno-funkcjonalnych opisanych w dalszej części PFU.

Poszczególne roboty zostały opisane w dalszej części programu funkcjonalno-użytkowego. Wartości dotyczące wielkości i ilość prac w niektórych aspektach mogą niekiedy odbiegać od stanu faktycznego i należy je zweryfikować przed złożeniem oferty oraz na etapie wykonywania projektów – zalecana inwentaryzacja i weryfikacja.

Zamówienie obejmuje m.in.:

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	6
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

### W ramach wykonania projektu

Dokumentację projektową należy opracować przy założeniu, że jest to inwestycja o charakterze wytworzenia nowego obiektu infrastruktury (patrz art. 61 ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu przestrzennym - Dz. U. z 2018 r. poz. 1945, z 2019 r. poz. 60, 235, 730, 1009.) przy zachowaniu regulacji zawartych w ustawie z dnia 17 maja 1989 r. prawo geodezyjne i kartograficzne (tekst jednolity, Dz. U. z 2019 r. poz. 725, 730.) uwzględniając niniejszy program funkcjonalno-użytkowy. Powinien być również sporządzony w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do sporządzenia przedmiaru robót, kosztorysu inwestorskiego. Projekt ten musi uwzględniać wymagania określone w 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 (Dz. U. z 2021 r. poz. 2454), jak również w oparciu o rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2020 r. poz. 1609; zm.: Dz. U. z 2021 r. poz. 1169 i poz. 2280) oraz rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r. poz. 463).

- a) inwentaryzację stanu istniejącego budynków A i B pod kątem konstrukcji budynku jak i instalacji elektrycznych.
- b) sporządzenie projektu budowlanego w zakresie niezbędnym do uzyskania prawomocnej decyzji administracyjnej (zgłoszenia lub pozwolenia na budowę) - **jeżeli jest wymagana**, z uzyskaniem wynikających z przepisów uzgodnień, opinii, pozwoleń – przy spełnieniu wymagań zawartych w ustawie z 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane oraz Rozporządzeniu 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 (Dz.U. 2021 poz. 2454). oraz innych uzgodnień niezbędnych dla uzyskania pozwolenia na użytkowanie.
  - a. Dokumentację projektową należy opracować w wersji papierowej w ilości egzemplarzy wynikającej z przepisów prawa.
- c) Sporządzenie projektu technicznego/wykonawczego oraz specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót według wymagań zawartych w Rozporządzeniu 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 (Dz.U. 2021 poz. 2454). Projekt techniczny/wykonawczy powinien zawierać cały szczegółowy zakres zamówienia, w podziale na poszczególne zadania. Rozwiązania techniczne powinny być opracowane jednoznacznie i na tyle szczegółowo, aby nie blokować prac oraz umożliwić właściwy nadzór nad ich wykonaniem. Opracowanie zawiera w szczególności:
  - a. Część opisową,
  - b. Niezbędne obliczenia techniczne,
  - c. Rzuty i rysunki techniczne,
  - d. Wymagane prawem oświadczenia,
  - e. Schemat elektryczny strony DC i AC instalacji, wraz z przyłączeniem do istniejącej instalacji obiektu,

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	7
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

- f. Rozwiązania techniczne uwzględniające współpracę instalacji fotowoltaicznej z pracującymi na obiekcie rezerwowymi źródłami zasilania (agregaty prądotwórcze, zasilacze UPS),
  - g. Specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych,
  - h. Dokumentacja projektowa powinna być wykonana przez osoby posiadające uprawnienia budowlane do projektowania w następujących specjalnościach, o których jest mowa w Rozdziale 2 art. 14 ust. 1 pkt. 4 i 5 ustawy z dnia lipca 1994 r. Prawo budowlane,
    - instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych,
    - w specjalności konstrukcyjno-budowlanej,
  - i. Dokumentację projektową należy opracować w wersji papierowej - 4 egz. oraz w wersji elektronicznej na nośniku CD,
- d) ekspertyzę techniczną dachów, na których zostanie zaprojektowany i zamontowany generator fotowoltaiczny, sporządzoną przez uprawnionego konstruktora, dotyczącą nośności dachu, na którym planuje się sytuowanie instalacji fotowoltaicznej,
- e) stosowne pozwolenia, opinie /jeżeli wynika to z przepisów prawa,
- f) uzgodnienia i zatwierdzenia przez rzeczoznawcę ds. przeciwpożarowych,
- g) uzgodnienie projektu i zgłoszenie zgodnie z obowiązującymi przepisami obiektów zlokalizowanych w widokowej strefie objętej ochroną konserwatora zabytków,
- h) opinię kominiarską, jeśli okablowanie będzie prowadzone kanałem wentylacyjnym,
- i) wszelkie wady i usterki dokumentacji projektowej, które zostaną ujawnione dopiero w trakcie realizacji robót budowlanych, Wykonawca ma obowiązek usunąć na swój koszt w ramach wynagrodzenia określonego w umowie.

**Opracowanie projektowe winno obejmować cały zakres realizowanego zadania, wg uzgodnień szczegółowych z Zamawiającym. Dokumentacja projektowa winna być kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć oraz spełniać obowiązujące przepisy Prawa Budowlanego, przepisy techniczno-budowlane, przepisy powiązane i normy. Dokumentację należy sporządzić w języku polskim. Wszystkie proponowane rozwiązania należy przedstawić w fazie wstępnej projektu Zamawiającemu do akceptacji.**

**W ramach wykonania robót budowlanych**

Zakres obejmuje dostarczenie i montaż instalacji fotowoltaicznej wytwarzającej energię elektryczną wraz z oprzyrządowaniem oraz niezbędnym okablowaniem i przyłączeniem obiektu do istniejącej instalacji budynkowej.

- a) przejęcie przez Wykonawcę od Zamawiającego placu budowy i przygotowanie miejsca pod montaż instalacji fotowoltaicznej,
- b) wykonanie instalacji fotowoltaicznej wg zaakceptowanego przez Zamawiającego projektu i specyfikacji, uwzględniając miejsca zabudowy powodujące zacielenia, tak aby uzysk produkowanej energii był maksymalny,
- c) zapewnienie kierownika budowy/kierownika robót elektrycznych posiadającego uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
- d) zapewnienie monitoringu parametrów instalacji i produkcji energii elektrycznej z poziomu przeglądarki internetowej/aplikacji mobilnej,

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	8
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota



- e) wykonanie odpowiednich zabezpieczeń przeciwprzepięciowych i instalacji odgromowej, jeśli jest wymagana lub przystosowanie istniejącej instalacji `owej do nowych warunków pracy, zapewnienie, aby instalacja fotowoltaiczna znalazła się w strefie ochronnej przed bezpośrednim uderzeniem pioruna,
- f) zabudowa układu do kompensacji mocy lub modernizację istniejącego układu do kompensacji mocy biernej (jeżeli będzie wymagana). Po uruchomieniu instalacji fotowoltaicznej należy wykonać pomiary elektryczne analizujące charakterystykę jakościową energii elektrycznej oraz jej parametry w miejscu poboru energii elektrycznej. Jeżeli pomiary wykażą, ponad umowny pobór energii biernej indukcyjnej/pojemnościowej Wykonawca zobowiązany jest wykonać układ do kompensacji mocy biernej.
- g) wykonanie przejść kablowych w przegrodach wewnętrznych i zewnętrznych budynków oraz uszczelnienie ich po montażu okablowania,
- h) uporządkowanie/przebudowę instalacji antenowej znajdującej się na dachach budynków tak aby nie kolidowała z projektowaną instalacją fotowoltaiczną,
- i) wykonanie przeglądów gwarancyjnych oraz bezpłatnych usług serwisowych w okresie obowiązywania gwarancji.
- j) przedłożenie do akceptacji Zamawiającemu przed wbudowaniem kompletu wszystkich materiałów i urządzeń jakie Wykonawca zamierza wbudować na obiekcie (karty katalogowe, certyfikaty, deklaracje, ocenę techniczną itp.),
- k) przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do instalacji elektrycznej obiektowej,
- l) zgłoszenie wykonania instalacji do organów Państwowej Straży Pożarnej,
- m) przygotowanie zgłoszenia wraz z wymaganą dokumentacją przyłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej TAURON DYSTRYBUCJA S.A. – w imieniu Zamawiającego, na podstawie udzielonego pełnomocnictwa;
- n) wykonanie niezbędnych pomiarów elektrycznych oraz przekazanie Zamawiającemu protokołów pomiarowych,
- o) uruchomienie instalacji oraz próby funkcjonalne,
- p) przeszkolenie Zamawiającego w obsłudze i konserwacji instalacji,
- q) wykonanie dokumentacji powykonawczej zawierającej m.in. instrukcję obsługi instalacji, karty katalogowe urządzeń wraz z kartami gwarancyjnymi, protokoły pomiarów elektrycznych - 2 egz. w wersji papierowej oraz w wersji elektronicznej na nośniku CD
- r) należy uwzględnić wszystkie roboty przygotowawcze potrzebne do realizacji zadania,
- s) Realizacja robót związana z montażem instalacji fotowoltaicznej będzie powodować ingerencję w substancje budynku. Zakres robót odtworzeniowych, jak i ich koszt winien być objęty ofertą Wykonawcy.
- t) teren budowy powinien być zabezpieczony w sposób zapewniający bezpieczeństwo pracowników i osób trzecich, realizacja zadania odbywać się będzie na czynnym obiekcie,
- u) wszystkie materiały, na obiekt należy transportować z ciągłym równomiernym rozłożeniem ciężaru po całej dostępnej powierzchni dachu. Zabrania się magazynowania i składowania materiałów punktowo na dachach obiektów. Całość materiału musi być na bieżąco wnoszona na obiekty i od razu

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	9
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

wbudowywana. Wymaga się poruszania sprzętem budowlanym i transportowym wyłącznie po terenie utwardzonym.

### **3.2.1. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu i zakres robót budowlanych**

Wielkość instalacji paneli fotowoltaicznych dobrano w oparciu o dane takie jak powierzchnia dachu, możliwa przestrzeń inwestycyjna dla modułów fotowoltaicznych, ilość energii zużywanej w skali roku oraz wytyczne Inwestora. Dobierając wielkość instalacji fotowoltaicznej na obiekcie, uwzględniono możliwości powierzchniowe wskazanych lokalizacji w oparciu o dostępne zdjęcia satelitarne oraz wizję lokalną.

Przewiduje się instalację fotowoltaiczną w systemie balastowym o mocy do 50 kWp na dachu KPR w Krakowie, tj.: - 108szt. monokrystalicznych paneli fotowoltaicznych o mocy co najmniej 460 Wp każdy, - inwerter 50 kW – 1 szt. - konstrukcje systemowe wsporcze i nośne dla 108 szt. paneli fotowoltaicznych. Instalacja fotowoltaiczna posadowiona na dachu płaskim budynków KPR zlokalizowanych przy ulicy św. Łazarza 14 w Krakowie. Zadaniem instalacji fotowoltaicznej jest wytworzenie energii elektrycznej o parametrach sieci elektroenergetycznej. W przypadku gdy analiza konstrukcyjna dachu wykaże brak możliwości zastosowania konstrukcji wsporczej balastowej, dopuszcza się zastosowanie konstrukcji wsporczej innej niż konstrukcja balastowa. Szczegółowe rozwiązania należy opracować na etapie projektu. Dopuszcza się zastosowanie innej ilości paneli fotowoltaicznych pod warunkiem zachowania sumarycznej mocy instalacji wynikającej z powyższych danych.

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

**Budynki „A” i „B”** stanowiące jeden kompleks budynków, zlokalizowane są przy ul. św. Łazarza 14 w Krakowie, dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście. Zamawiający posiada dokumentację budowlaną budynków i terenu w ograniczonym zakresie. Budynki położone są na terenie układu urbanistycznego „Wesoła” wpisanego do rejestru zabytków pod numerem A-650, (16.02.1984 r.). Ponadto teren ten jest objęty ustaleniami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego „Wesoła”. Inwestor posiada Opinię Miejskiego Konserwatora Zabytków z dnia 25.04.2023 r. dotyczącą planowanej inwestycji.

#### **Podstawowe parametry elektryczne zasilania:**

- a. Obiektu zasilany napięciem 0,4/0,23 kV,
- b. Jedne punkt przyłączenia do sieci OSD,
- c. Układ pomiarowy półpośredni,
- d. Moc umowna 189 kW,
- e. Taryfa C22B,
- f. Roczne zużycie energii elektrycznej około 420 MWh,
- g. Budynek wyposażony w przeciwpożarowy wyłącznik prądu,
- h. Budynek wyposażony w układ do kompensacji mocy biernej,

#### **Podstawowe parametry techniczne:**

##### **Budynek „A”**

Budynek 2 -wu kondygnacyjny 2 (1 podziemna, 1 naziemna).

Długość 33,5 m, szerokość 38 m, powierzchnia zabudowy 1273,0 m<sup>2</sup>,

Powierzchni użytkowa 2126,0 m<sup>2</sup>, kubatura 8282,0 m<sup>3</sup>,

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	10
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

Dach płaski - stropodach, konstrukcja z żelbetowych płyt prefabrykowanych ocieplonych żwirobetonem, pokrycie dachu papą termozgrzewalną

Konstrukcja budynku żelbetowa słupowo- ryglowa

Stropy z płyt prefabrykowanych, kanałowe wielkowymiarowe,

Budynek wyposażony w instalacje: wodno-kanalizacyjną, c.o. i c.c.w.u., elektryczną z przyłączem w przyziemiu – rozdzielnia NN, oświetlenia awaryjnego, zasilania awaryjnego (automatyczny agregat prądowłórczy o mocy 110kVA), podtrzymania napięcia UPS, wentylacyjną grawitacyjną, teletechniczną

### **Budynek „B”**

Budynek 4- ro kondygnacyjny 4 (1 podziemna, 3 naziemne).

Długość 54 m, szerokość 13m, powierzchnia zabudowy 711,5 m<sup>2</sup>,

Powierzchni użytkowa 2114,6m<sup>2</sup>, kubatura 8202,3m<sup>3</sup>,

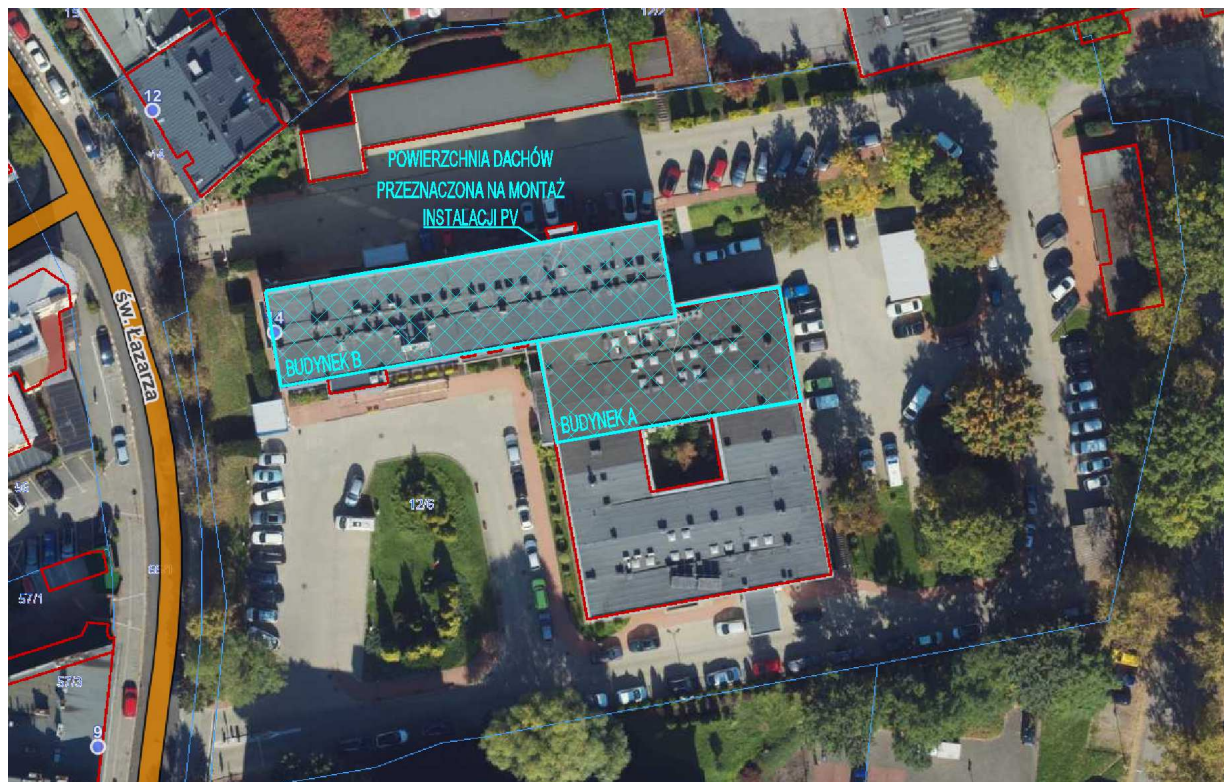
Dach płaski - stropodach, konstrukcja z żelbetowych płyt prefabrykowanych ocieplonych żwirobetonem, pokrycie dachu papą termozgrzewalną

Konstrukcja budynku żelbetowa słupowo- ryglowa

Stropy z płyt prefabrykowanych, kanałowe wielkowymiarowe,

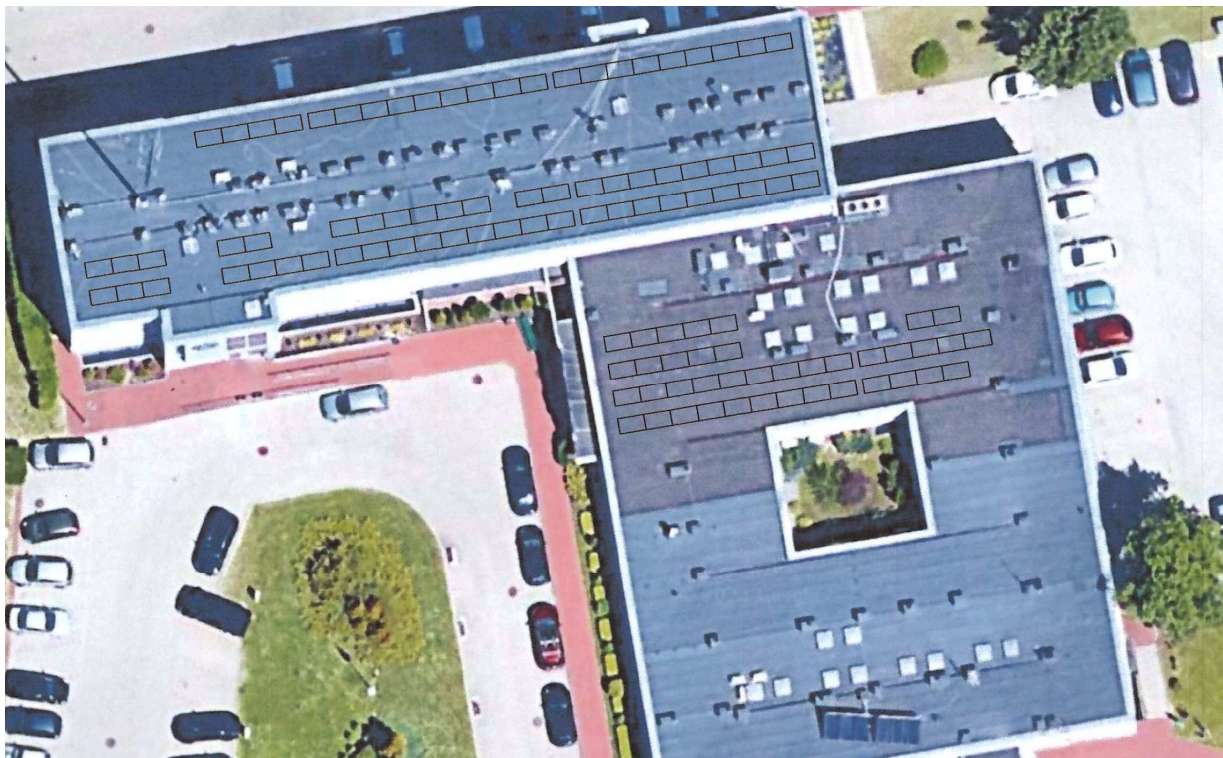
Budynek wyposażony w instalacje: wodno-kanalizacyjną, c.o. i c.c.w.u., elektryczną z przyłączem w przyziemiu – rozdzielnia NN, oświetlenia awaryjnego, zasilania awaryjnego (automatyczny agregat prądowłórczy o mocy 110kVA), podtrzymania napięcia UPS, wentylacyjną grawitacyjną, klimatyzację, teletechniczną z masztem antenowym o wysokości 18 m usytuowanym na dachu budynku.

Urządzenia i instalacje muszą spełniać wymagania określone w przepisach: prawa budowlanego, o ochronie przeciwporażeniowej, o ochronie przeciwprzepięciowej, o ochronie przeciwpożarowej, o systemie oceny zgodności oraz w przepisach dotyczących technologii wytwarzania energii oraz muszą być zgodne z wymaganiami funkcjonalno-użytkowymi opisanymi w dalszej części PFU.



Rys. 1 Proponowana lokalizacja planowanej instalacji fotowoltaicznej (opracowanie własne).

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	11
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota



Rys. 2 Przykładowe rozmieszczenie instalacji fotowoltaicznej na dachach (opracowanie Inwestora).

Przedsięwzięcie nie jest wymienione w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (z.U. 2010 nr 213 poz. 1397). Na podstawie ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627) oraz obowiązujących wytycznych Ministra Rozwoju Regionalnego stwierdza się, że planowana inwestycja nie wymaga przeprowadzania postępowania środowiskowego.

Budynki wyposażone są w rezerwowymi źródłami zasilania (agregaty prądotwórcze, zasilacze UPS) w związku z czym należy przewidzieć rozwiązania techniczne uwzględniające współpracę instalacji fotowoltaicznej z pracującymi na obiekcie agregatami prądotwórczymi i zasilaczami UPS.

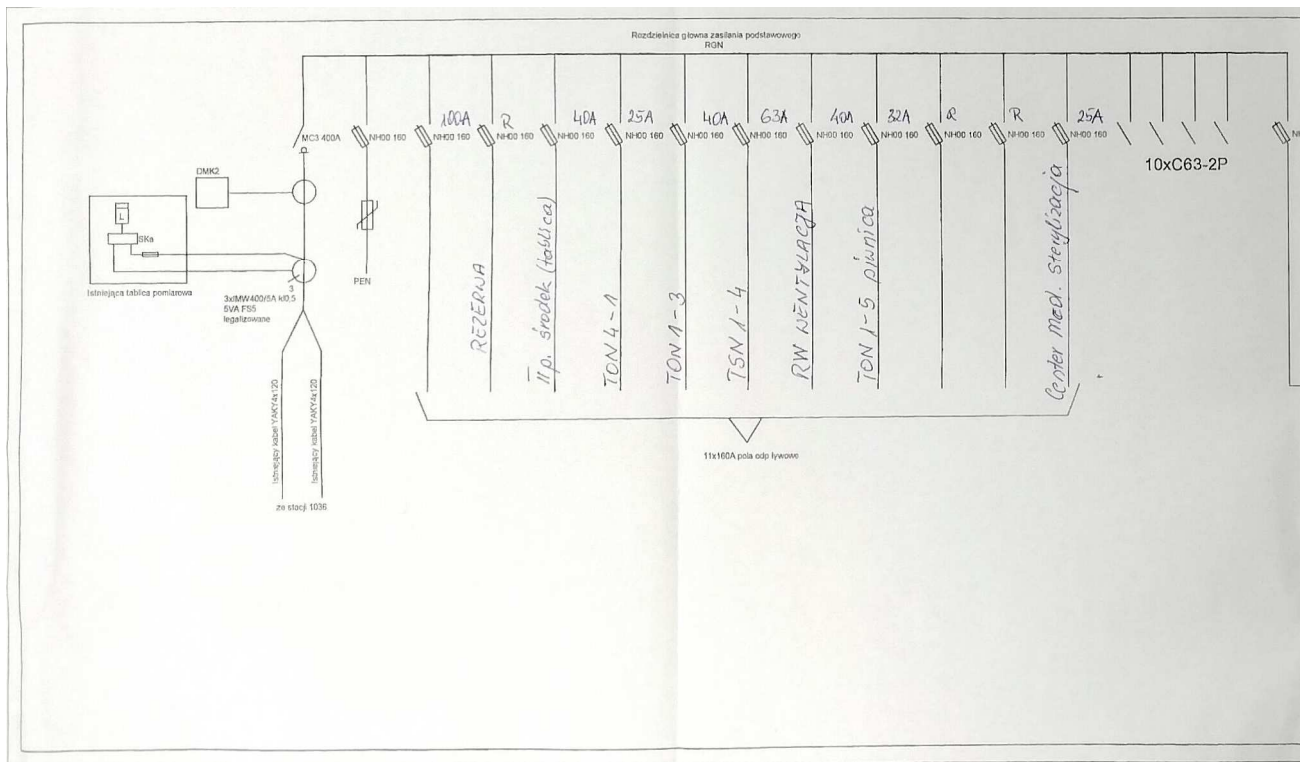
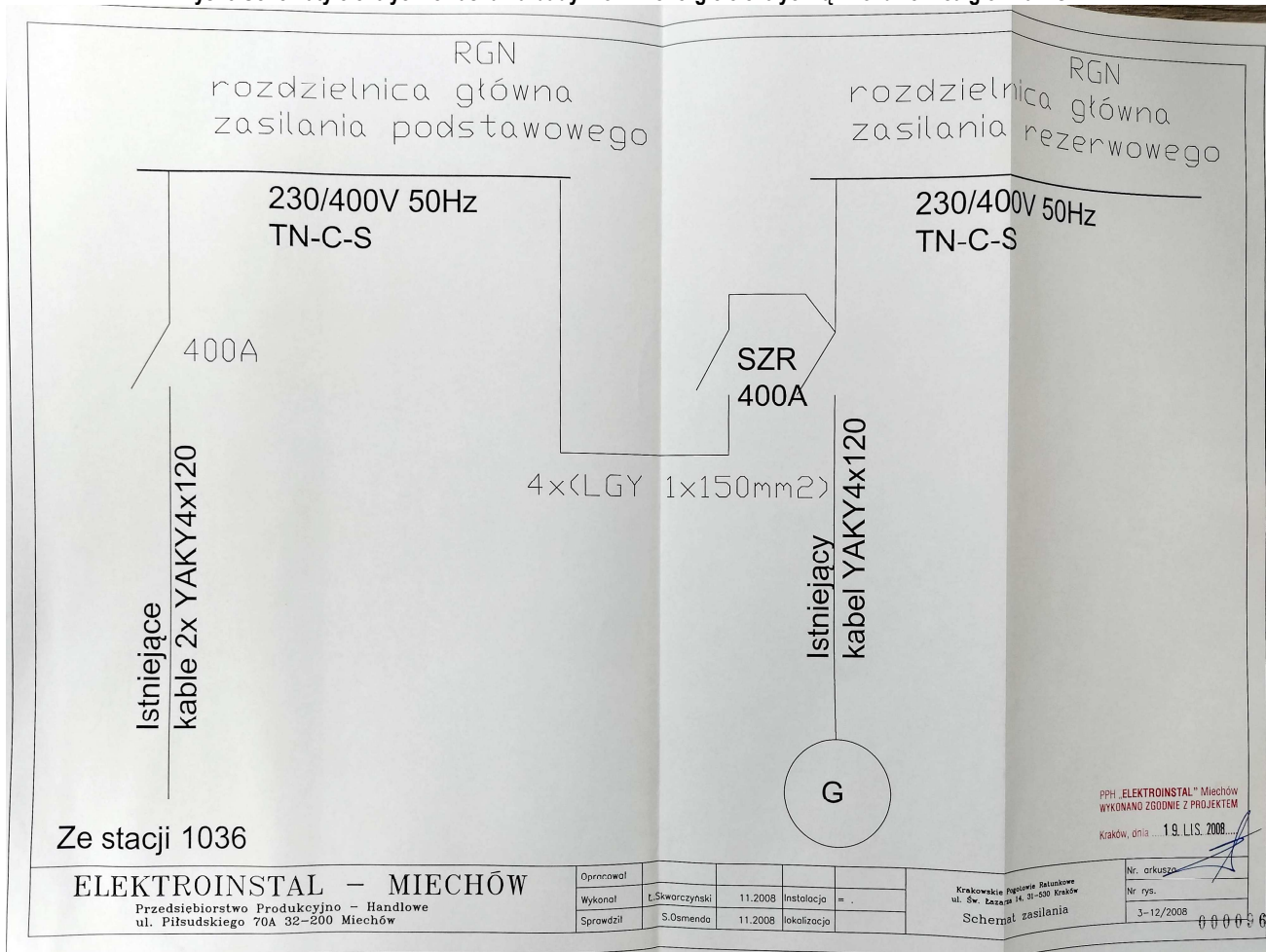
Budynki wyposażone są w instalację odgromową. Instalację odgromową po oględzinach wizualnych można uznać za instalację w dobrym stanie technicznym. W związku z czym należy przewidzieć rozwiązania techniczne uwzględniające istniejącą instalację odgromową, a instalację fotowoltaiczną wykonać tak zgodnie z obowiązującymi przepisami i wiedzą techniczną.

Budynki wyposażone zostały w układ do kompensacji mocy biernej. Po uruchomieniu instalacji fotowoltaicznej należy wykonać pomiary elektryczne analizujące charakterystykę jakościową energii elektrycznej oraz jej parametry w miejscu poboru energii elektrycznej. Jeżeli pomiary wykażą, ponad umowny pobór energii biernej indukcyjnej/pojemnościowej Wykonawca zobowiązany jest wykonać/zmodernizować istniejący układ do kompensacji mocy biernej zapewniając tym samym kompensację mocy biernej na poziomie zapewniającym Zamawiającemu brak opłat za ponad umowny pobór mocy biernej.

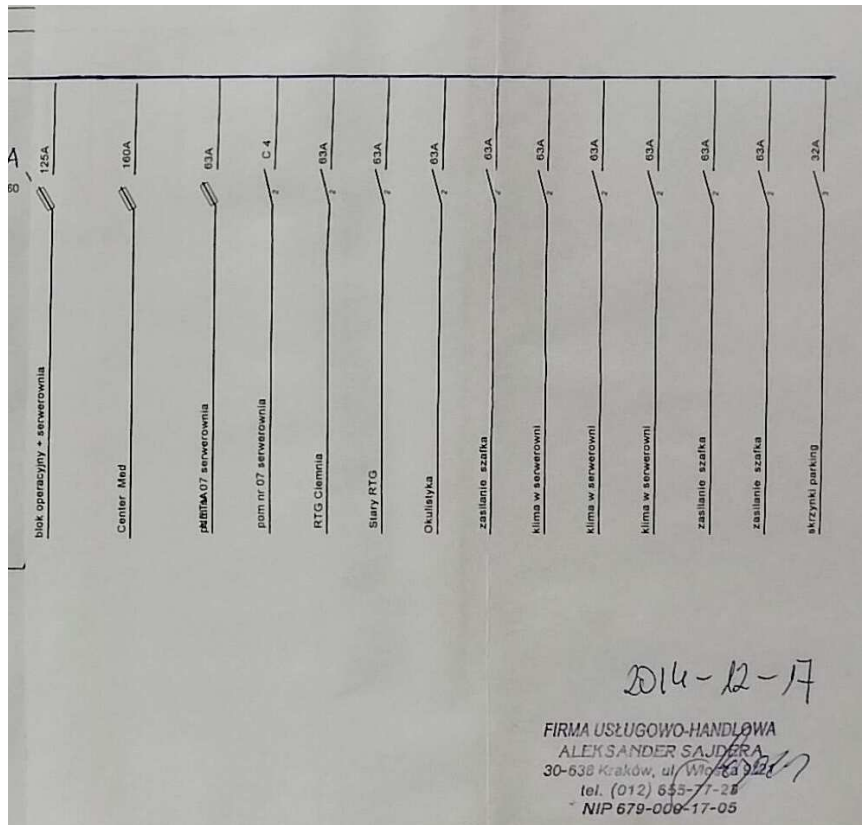
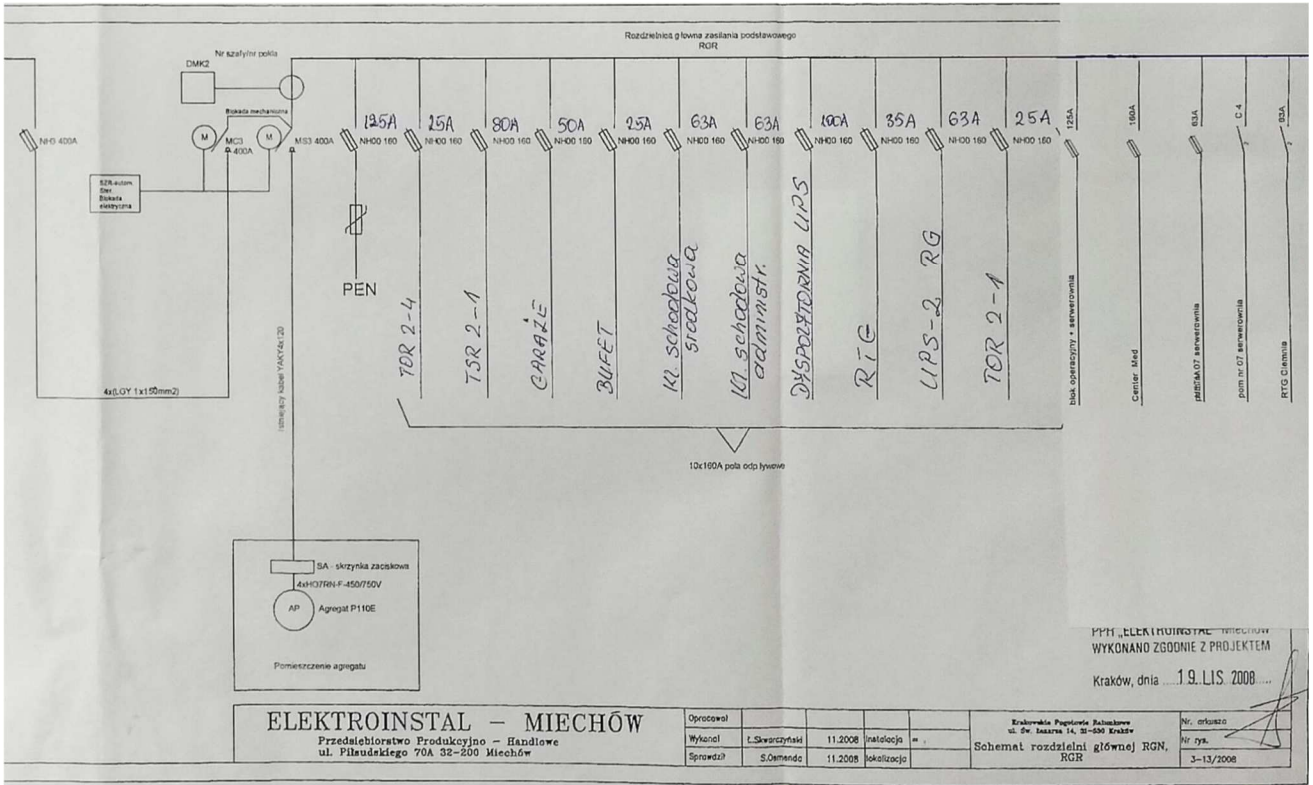
Zaznacza się jednak, że każdy z Wykonawców ubiegających się o zamówienie powinien we własnym zakresie dokonać wizji lokalnej i zweryfikować udostępnione w programie funkcjonalno-użytkowym informacje i rysunki techniczne ze stanem rzeczywistym. Każdy zainteresowany otrzyma możliwość swobodnego dokonania wizji lokalnej w terminie uzgodnionym z Zamawiającym.

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	12
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

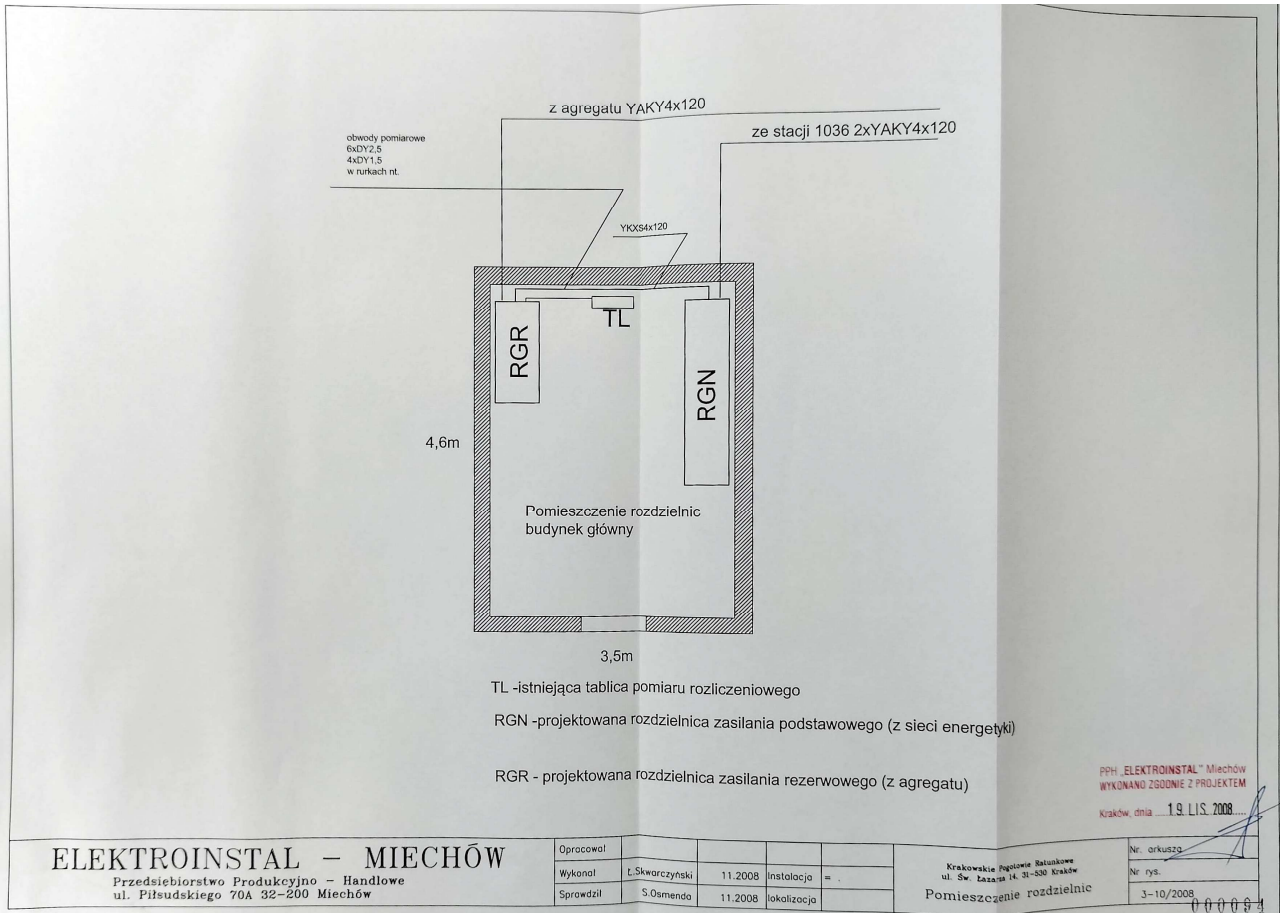
Rys. 3 Schematy elektryczne zasilania budynków w energię elektryczną – rozdzielnica główna RGN



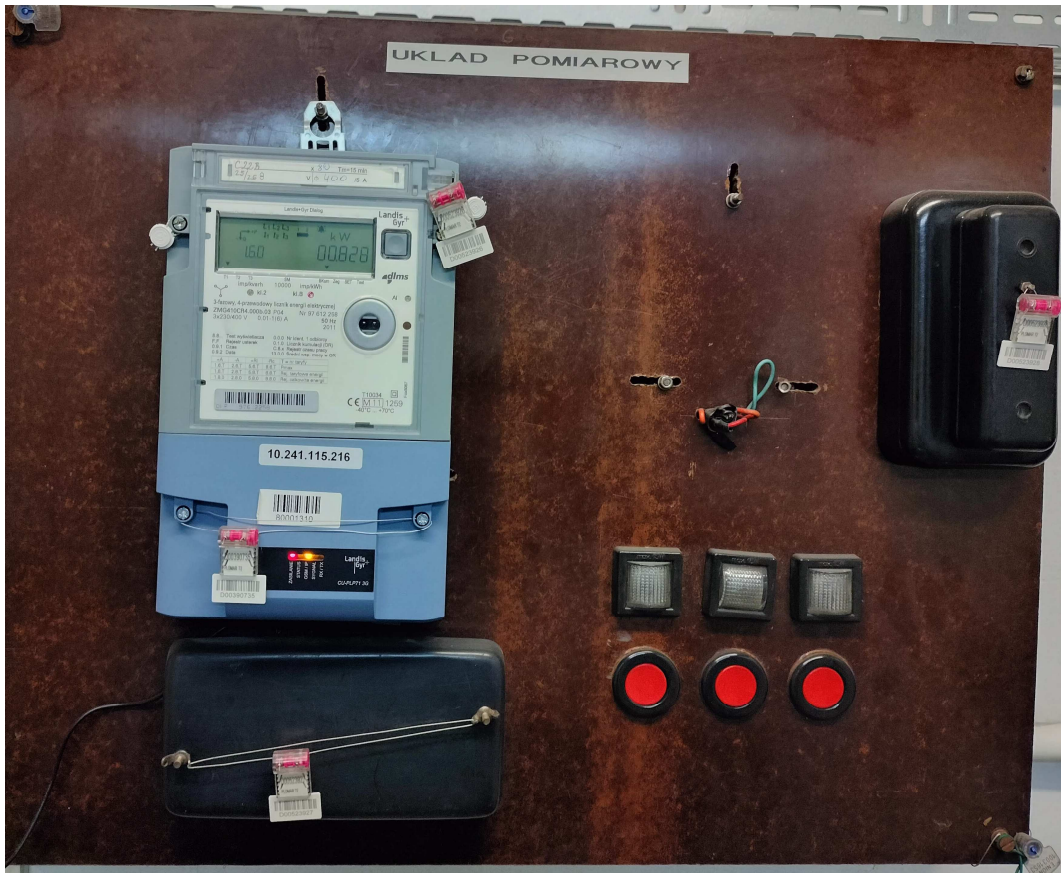
Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	13
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota



Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	14
		Opracował: mgr inż. Grzegorz Piechota	



Rys. 4 Rzut pomieszczenia rozdzielnic głównej budynku RGN



Rys. 5 Widok układu pomiarowego półpośredniego – tablica pomiarowa TL

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	15
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota



Rys. 6 Widok rozdzielni głównej RGN – elewacja



Rys. 7 Widok rozdzielni głównej RGN – elewacja

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	16
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota





Rys. 8 Widok rozdzielni głównej RGN – rozmieszczenie aparatów pole nr 2

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	17
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

Na dachach budynków znajduje się instalacja antenowa, którą w ramach mniejszego zadania należy uporządkować/przebudować tak aby nie kolidowała z projektowaną instalacją fotowoltaiczną.



Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	18
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota



Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	19
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota



Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	20
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota



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

Podstawowym celem inwestycji jest zwiększenie udziału energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych, podniesienie funkcjonalności istniejących obiektów poprzez ograniczenie kosztów ich funkcjonowania dzięki pozyskaniu energii z własnych źródeł produkcji. Dla częściowego zapewnienia potrzeb obiektu w energię elektryczną projektuje się instalację fotowoltaiczną złożoną ze 108 szt. ogniw monokrystalicznych krzemowych o mocy min. 460 Wp każdy, przy czym dopuszcza się zastosowanie paneli monokrystalicznych o innych parametrach niż wyżej wskazane, lub paneli bifacial pod warunkiem zachowania sumarycznej mocy instalacji i rocznej wydajności nie niższej, niż wynikająca ze wskazanych wyżej parametrów. Zamawiający przewiduje weryfikację powierzchni i mocy paneli fotowoltaicznych instalacji fotowoltaicznej ze względu na zbilansowanie zapotrzebowania energii dla budynku i pracy urządzeń pomocniczych. Projekt zakłada oddawanie nadwyżek energii do sieci energetycznej.

Montaż instalacji PV przewidziany jest na dachach budynków A i B Pogotowia Ratunkowego. Instalacja powinna być wyposażona w system monitorowania ilości wyprodukowanej i pobranej energii elektrycznej (system informatyczny w języku polskim).

Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe przedmiotu zamówienia powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących regulacji prawnych w tym zakresie. Obiekty są użytkowane publicznie zatem planowanie realizacji inwestycji należy dokonać tak, aby nie zakłócić funkcjonowania placówki.

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	21
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

Ogólne wymagania dla planowanej instalacji fotowoltaicznej:

- Odporność materiałów na zewnętrzne warunki atmosferyczne,
- Stowanie komponentów z materiałów nie zagrażających i nie wpływających negatywnie na środowisko, a w szczególności wody opadowe i gruntowe,
- Konstrukcję systemu nieinwazyjnego, np. balastowanego,
- Moduły pochodzące z Polskiej Dystrybucji rynkowej,
- Moduły będące stale, minimum od początku 2022 do obecnego kwartału w rankingu Bloomberg TIER 1,
- System PV musi posiadać rozwiązanie pozwalające na zdalne odczytanie ilości wyprodukowanej energii elektrycznej przez Zamawiającego.

### 3.2.4. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Mając na uwadze przepisy ustawy Prawo zamówień publicznych Zamawiający ustala minimalne / maksymalne parametry najważniejszych urządzeń i systemów, które traktowane będą jako wymagania jakościowe zapewniające bezawaryjną eksploatację, uzyskanie wysokiej sprawności i minimalny poziom szkodliwego oddziaływania na środowisko naturalne.

Przewiduje się instalację fotowoltaiczną w systemie balastowym o mocy do 50 kWp na dachu KPR w Krakowie, tj.: - 108szt. monokrystalicznych paneli fotowoltaicznych o mocy co najmniej 460 Wp każdy, - inwerter 50 kW – 1 szt. - konstrukcje systemowe wsporcze i nośne dla 108 szt. paneli fotowoltaicznych. Instalacja fotowoltaiczna posadowiona na dachu płaskim budynków KPR zlokalizowanych przy ulicy św. Łazarza 14 w Krakowie, przy czym dopuszcza się zastosowanie paneli monokrystalicznych o innych parametrach niż wyżej wskazane, lub paneli bifacial pod warunkiem zachowania sumarycznej mocy instalacji i rocznej wydajności nie niższej, niż wynikająca ze wskazanych wyżej parametrów.

Układ pracy instalacji fotowoltaicznej musi gwarantować Zamawiającemu maksymalizację wykorzystania energii elektrycznej wytworzonej w źródle OZE. Praca instalacji fotowoltaicznej ON-GRID. Rozwiązania techniczne powinny zapewniać utrzymanie nie gorszych, lecz lepszych parametrów technologicznych niż panujące obecnie w instalacji elektrycznej budynkowej.

#### **Zadanie obejmuje:**

- 2) Wykonanie Projektu budowlano/wykonawczego.
- 3) Dostawa i montaż podkonstrukcji fotowoltaicznej balastowej lub równoważnej.
- 4) Dostawa i montaż instalacji fotowoltaicznej:
  - a. Modułów fotowoltaicznych,
  - b. Inwerterów fotowoltaicznych,
  - c. Optymalizatory fotowoltaiczna wraz z systemem zarządzania,
  - d. Rozdzielnic strony DC z kompletnym wyposażeniem,
  - e. Rozdzielnic strony AC z kompletnym wyposażeniem,
  - f. Automatycznych wyłączników bezpieczeństwa,
  - g. Przewodów i tras kablowych strony DC,
  - h. Przewodów i trasy kablowych przewodów, kabli AC.
- 5) Dostawę i montaż instalacji elektrycznej przyłączenia do budynku:
  - a. Trasy kablowe,
  - b. Kable i przewody elektryczne,

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	22
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

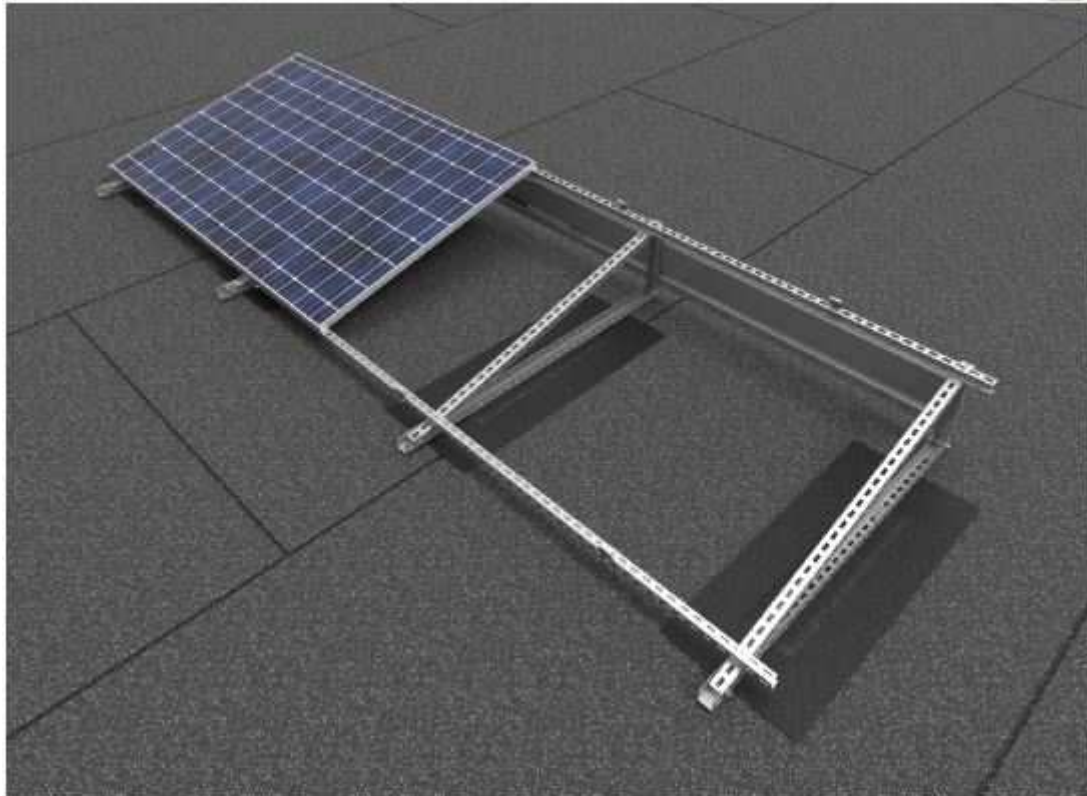
- c. Instalacji odgromowej, jeśli jest wymagana lub przystosowanie istniejącej instalacji odgromowej do instalacji PV,
  - d. Podłączenie do istniejącej instalacji elektrycznej obiektu,
  - e. System ochrony przeciwporażeniowej.
  - f. System ochrony przeciwprzepięciowej,
  - g. Instalację uziemiającą i połączeń wyrównawczych.
- 6) Instalację komunikacji i zdalnego sterowania,
- 7) Czynności po montażowe.
- a. Wykonanie wymaganych pomiarów, prób i testów.
  - b. Uruchomienie instalacji.
  - c. Przeszkolenie z bieżącej obsługi i przekazanie instalacji.
  - d. Zgłoszenie instalacji fotowoltaicznej do PSP (Państwowa Straż Pożarna) oraz OSD (Operator Systemu Dystrybucyjnego).
  - e. Przekazanie dokumentacji powykonawczej.
  - f. Przekazanie instrukcji obsługi oraz warunków gwarancji użytkownikowi.
  - g. Uporządkowanie terenu po zakończeniu prac.

Instalacja fotowoltaiczna ma powstać na dachu budynków A i B. Przed przystąpieniem do projektowania należy uzgodnić z Inwestorem miejsce posadowienia paneli fotowoltaicznych, metodę ich montażu, sposób i miejsce podłączenia instalacji pod istniejącą instalację elektryczną budynku.

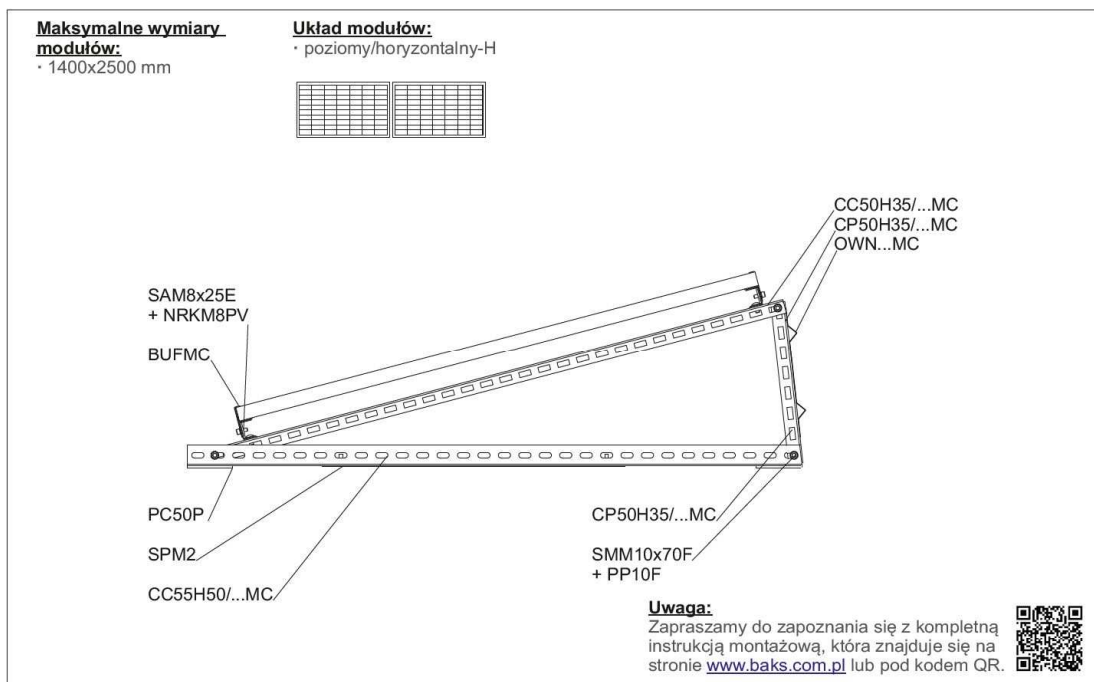
#### 3.2.4.1. **Konstrukcja wsporcza**

Inwestor dopuszcza rozwiązania inwazyjne oraz nieinwazyjne, sposób posadowienia modułów pod względem konstrukcyjnym musi zachowywać szczelność poszyc dachowych. Dopuszcza się podkonstrukcje paneli, aluminiową, betonową, balastową na profilach aluminiowych, stali nierdzewnej (materiał zgodny z normą PN-EN 10088-1 gatunek A2 lub lepszy) lub stali ocynkowanej (zgodnie z normą PN-EN ISO 1461 i odpowiednią klasą korozyjności nie mniejszą niż C4), lub stali pokrytej powłoką Magnelis. Konstrukcje wsporcze powinny być wykonane z elementów zapewniających długą żywotność ich użytkowania, trwałych i odpornych na korozję oraz warunki atmosferyczne. Zabezpieczenie cynkowe konstrukcji musi posiadać klasę korozyjności gwarantującą minimum 10 letnią odporność na korozję (gwarancja udzielona na piśmie przez dostawcę systemu). Cynkowanie należy wykonać na gotowych elementach. Nie dopuszcza się przycinania lub nawiercania profili na miejscu budowy. Instalacje należy wykonać zgodnie z normami określającymi wpływ czynników zewnętrznych dla odpowiednich stref obciążenia wiatrem i śniegiem. Konstrukcja wsporcza z modułami powinna być dostosowana do istniejącej konstrukcji dachów, w taki sposób, aby nie naruszać jego własności użytkowych. Rodzaj instalowanej konstrukcji powinien być uprzednio uzgodniony z Zamawiającym. Należy dążyć do stosowania konstrukcji w układzie symetryczny, powinny być rozmieszczone w sposób maksymalnie wykorzystujący potencjał powierzchni poszczególnego obiektu uwzględniając dostęp serwisowy pomiędzy rzędami modułów. Należy stosować rozwiązania systemowe. Jako przykładowe konstrukcje poniżej przedstawiono produkty firmy BAKS. Dopuszcza się zastosowanie produktów innych firm pod warunkiem zachowania nie gorszych parametrów niż produkty pokazane poniżej:

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	23
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota



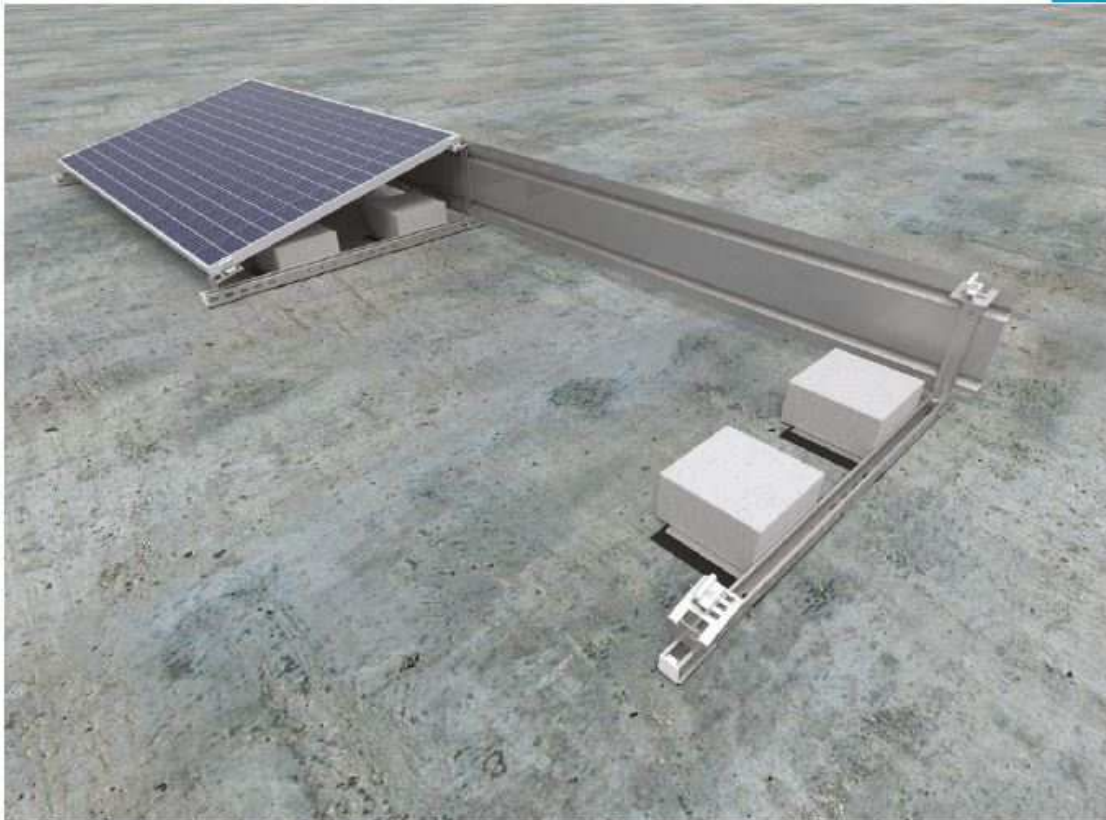
Rys. 9 Przykładowe konstrukcja wsporcza zgrzewana (<https://www.baks.com.pl/>)



Rys. 10 Przykładowe konstrukcja wsporcza zgrzewana (<https://www.baks.com.pl/>)

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	24
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota





Rys. 11 Przykładowe konstrukcja wsporcza balastowa (<https://www.baks.com.pl/>)

Tabela poniżej umożliwia dobranie kompletu uchwytów (dolny + górny) w celu uzyskania konstrukcji o odpowiednim kącie pochylenia paneli.

kąt pochylenia paneli	uchwyt dolny	uchwyt górny
10°	UPDMC	UPG10MC
15°	UPDMC	UPG15MC
20°	UPDMC	UPG20MC

**Maksymalne wymiary modułów:**  
· 1150x2100 mm

**Układ modułów:**  
· poziomy/horizontalny-H

**Uwaga:**  
Zapraszamy do zapoznania się z kompletną instrukcją montażową, która znajduje się na stronie [www.baks.com.pl](http://www.baks.com.pl) lub pod kodem QR.

Rys. 12 Przykładowe konstrukcja wsporcza balastowa (<https://www.baks.com.pl/>)

### 3.2.4.2. Moduły Fotowoltaiczne

W instalacji PV należy zastosować moduły monokrystaliczne, montowane na konstrukcji z balastem lub system zgrzewany zgodnie z dokumentacją projektową konstruktora, potwierdzającą wymagania nośności dachu. Kierunek i kąt nachylenia modułów, powinien być tak dobrany (przy uwzględnieniu stanu aktualnego), aby umożliwić optymalną pracę układu modułów i uzyskanie możliwie największej ilości energii dla instalacji.

Dopuszcza się zastosowanie paneli np. bifacial pod warunkiem uzyskania wydajności instalacji nie niższej niż możliwa do uzyskania z instalacji opisaną powyżej, po dostosowaniu ich liczby gwarantującej

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	25
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

uzyskanie wymaganej minimalnej mocy instalacji PV i zachowaniu parametrów nie gorszych, niż podane w PFU.

Wymagania dodatkowe:

- Certyfikacja wg IEC 61215, IEC 61730, IEC 61701 i IEC 62716,
- Moduły powinny posiadać znak CE oraz zostać wyprodukowane w zakładach certyfikowanych wg ISO 9001 i 14001,
- Oznaczenie CE zgodnie z obowiązującymi dyrektywami WE.

Panele należy zorientować względem stron świata w sposób umożliwiających ich największe nasłonecznienie z uwzględnieniem możliwości montażowych na dachu budynku. Kierunek i kąt nachylenia modułów powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu i uzyskanie możliwie największej ilości energii od nasłonecznienia, przy dostępnej powierzchni dachu. Należy zastosować optymalny kąt pochylenia, niezmienny dla ekspozycji paneli w ciągu całego roku.

Należy zastosować optymalny kąt azymutu, z ewentualnym odchyleniem, gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji paneli fotowoltaicznych w skali całego roku; najefektywniejsza lokalizacja powinna być traktowana priorytetowo i dopiero na wyraźne życzenie Zamawiającego możliwa jest inna lokalizacja co wyraźnie należy wskazać w protokole z ustaleń wizji lokalnej, a Zamawiający musi zostać poinformowany o wadach (spadku efektywności) takiego rozwiązania.

Moduły zlokalizowane na dachu należy doposażyć w optymalizatory mocy wraz z systemem zarządzania wpiętym do lokalnej sieci internetowej. Przewiduje się zastosowanie optymalizatorów, które oprócz optymalizacji mocy, w chwili zadziałania przeciwpożarowego wyłącznika prądu automatycznie przełączą się w tryb bezpieczeństwa. W trybie bezpieczeństwa napięcie wychodzące z każdego optymalizatora zostanie zredukowane do 1V.

Moduły fotowoltaiczne muszą charakteryzować się co najmniej parametrami o następujących wartościach:

**Parametry paneli fotowoltaicznych:**

- zalecany rodzaj modułu - monokrystaliczny
- moc min.460 Wp
- sprawność modułu min. 20,3 %
- panele zlokalizowane na dachu wyposażyć w optymalizatory mocy
- gwarancja producenta na produkt min. 12 lat
- gwarancja producenta na liniowy spadek mocy min. 25 lat
- rama modułu aluminium
- przykrycie modułu szkło solarne antyrefleksyjne
- wytrzymałość mechaniczna na obciążenie wg IEC/EN 61215 Min.: 5400 Pa
- wytrzymałość mechaniczna na parcie i ssanie wiatru wg IEC/EN 61215 Min.: 2400 Pa
- stopień ochrony min. IP 67

**3.2.4.3. Opis wymagań dla systemu optymalizatorów**

Zaproponowane urządzenie musi łączyć w sobie 3 funkcje – optymalizacja / bezpieczeństwo / monitoring:

- zapewnienie odpowiedniej wydajności instalacji przy zacienieniu, zabrudzeniu, skomplikowanym dachu;

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	26
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

- zapewnienie monitoringu z poziomu przeglądarki internetowej lub aplikacji mobilnej;
- zapewnienie odłączenia wysokiego napięcia zgodnie z NEC 2104 & 2017;
- współpraca z dowolnym falownikiem i regulatorem ładowania.

#### 3.2.4.4. Inwerter

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować inwertery mające na celu przetworzenie prądu stałego z paneli fotowoltaicznych na prąd przemienny sieci elektroenergetycznej. Dobór inwertera do mocy paneli fotowoltaicznych określony i opisany powinien być w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Projektant przy doborze inwertera powinien kierować się odpowiednimi parametrami elektrycznymi urządzeń. Moc znamionowa pojedynczego inwertera lub inwerterów przypadających na instalację powinna być nie mniejsza jak 90% mocy modułów PV. Przewiduje się montaż jednego lub dwóch inwerterów na instalacji. Inwertery powinny posiadać licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz powinien umożliwiać podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych. W instalacji fotowoltaicznej należy wykorzystać inwertery o parametrach nie gorszych niż określone powyżej. Aby zapobiec porażeniu ze strony instalacji fotowoltaicznej projektowane inwertery powinny być wyposażone w zabezpieczenie od pracy wyspowej. Zabezpieczenie to odłącza napięcie ze strony instalacji PV w momencie, gdy nastąpi zanik zasilania podstawowego zasilania podstawowego, czyli w przypadku zaniku napięcia w sieci, zadziałaniu wyłącznika przeciwpożarowego prądu lub też braku pojedynczej fazy, falownik powinien automatycznie się wyłączyć.

Zastosowane inwertery powinny być w pełni zautomatyzowany, posiadać własne zabezpieczenie oraz wymagane prawem normy.

Inwertery fotowoltaiczne o parametrach i wyposażone w wiele funkcji pozwalających na sprawne użytkowanie instalacji fotowoltaicznej:

- automatyka załączania i wyłączania,
- zdalne monitorowanie sieci poprzez Internet,
- pomiary w sieci i wizualizacja danych,
- rejestrowanie i zapisywanie pomiarów,
- synchronizacja sieci (regulacja),
- współpraca z innymi systemami energetycznymi oraz systemami zarządzania,
- wymóg AFCI,

#### **Parametry inwerterów**

Parametry	Wartość
Maksymalna moc wejścia (DC):	65 kW
Maksymalne napięcie wejścia (DC):	1100 V
Napięcie znamionowe	600 V
Napięcie startowe (DC):	180 V
Zakres MPPT	200-1000V
Nominalna moc wyjścia (AC):	50 kW
Liczba faz:	3
Maks. pozorna moc wyjściowa	55 kVA
Znamionowe napięcie siec	230/400 V
Sprawność maksymalna:	0,988
Sprawność Euro:	0,983

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	27
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

Całkowite zniekształcenie harmoniczne prądu	<3%
Ochrona przed odwrotną polaryzacją DC:	TAK
Zabezpieczenie przed zwarciami:	TAK
Zabezpieczenie nadprądowe wyjścia:	TAK
Zabezpieczenie przepięciowe wyjścia:	TAK
Monitorowanie rezystancji izolacji:	TAK
Ochrona przed przepięciami:	Typ II DC / Typ II AC
Monitorowanie sieci:	TAK
Ochrona antywyspowa:	TAK
Ochrona termiczna:	TAK
Zintegrowany wyłącznik DC:	TAK
Monitorowanie stringów:	TAK
Skanowanie krzywej I/U:	TAK
Typ budowy:	beztransformatorowy
Stopień ochrony:	IP65
Żywotność:	>20 lat
Standardy sieciowe:	VDE-AR-N 4105, VDE V 0124, VDE V 0126-1-1, UTE C15-712-1, NRS 097-1-2, G98, G99, EN 50549-1/-2, RD 1
Bezpieczeństwo / Standardy EMC:	IEC62109-1/-2, EN61000-6-2, IEC 62116
Komunikacja:	RS485, WiFi/GPRS (opcja)
Gwarancja:	10 lat

#### 3.2.4.5. **Dodatkowe zabezpieczenie przeciwpożarowe**

Należy zastosować dodatkowe zabezpieczenie pożarowe, w skrzynkach DC skutkujące samoczynnym ugaszeniem iskry lub źródła ognia np. poprzez automatyczne uwolnienie środka gaśniczego w przypadku przekroczenia określonej temperatury. Zamawiający żąda, aby zamontowana instalacja spełniała wymogi techniczne przepisów PPOŻ.

#### 3.2.4.6. **Komunikacja i zdalne sterowanie**

Monitorowanie pracy instalacji powinno odbywać się za pomocą dowolnego komputera bądź urządzenia mobilnego poprzez przeglądarkę internetową lub aplikację mobilną. Monitoringiem objęte muszą być inwertery, w celu zapewnienia dokładnego kontrolowania pracy instalacji. Praca instalacji wyposażonej w optymalizatory fotowoltaiczne z systemem zarządzania powinna zostać odzwierciedlona w na platformie internetowej dostarczanej przez producenta systemu optymalizatorów. Powinna zostać odzwierciedlona praca każdego modułu z osobna, Zamawiający musi mieć możliwość podglądu parametrów poszczególnych modułów fotowoltaicznych takich jak: aktualna generowana moc, dzienna produkcja energii elektrycznej, całkowita produkcja energii elektrycznej. Dostęp do platformy poprzez przeglądarkę internetową bądź aplikację mobilną.

#### 3.2.4.7. **Przewody elektryczne**

Moduły fotowoltaiczne należy łączyć przeznaczonym do instalacji PV kablem solarnym oraz złączkami systemowymi typu MC4, równoważnymi lub wyższej jakości. Kabel solarny powinien cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz odpornością na promieniowanie UV. Przewody powinny być prowadzone w elementach lub przymocowane do elementów montażowych odpornych na działanie

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	28
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

promieniowania UV. Na zewnątrz budynku stosować koryta kablowe deklowane ocynkowane ogniowo. Odcinki narażone na ewentualne przetarcia mechaniczne dodatkowo zabezpieczyć odpowiednimi elektroinstalacyjnymi rurami ochronnymi. Przewody należy przymocować do konstrukcji wsporczej instalacji, koryt, tras kablowych przy pomocy opasek kablowych odpornych na promieniowanie UV. Nie dopuszcza się pozostawiania luźnych, niezabezpieczonych odcinków przewodów mogących pracować mechanicznie pod wpływem oddziaływania wiatru. W zależności od stosowanych przekrojów przewodów, złączki MC4 powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą. Przekrój kabli stałoprądowych powinien być dobrany według projektu z założeniem minimalizacji strat mocy i spadków napięcia. Nie dopuszcza się, aby fabryczne przewody przyłączeniowe od modułów fotowoltaicznych luźno leżały na poszyciu dachy. Zapasy przewodów należy na etapie montażowym umiejętnie ułożyć i przypiąć do ramy modułu, oraz podkonstrukcji. Okablowanie AC należy wykonać za pomocą kabli elektrycznych YKY 600/1000V lub równoważnych, jeśli obiekt tego wymaga należy stosować kable bezhalogenowe. Przekrój kabli AC należy dobrać tak, by spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekroczył 1%. Okablowanie powinno być prowadzone w korytkach kablowych i rurach osłonowych.

Typ, dobór i opis okablowania, wraz z przebiegiem należy umieścić w projekcie instalacji fotowoltaicznej.

#### **Wymagania dotyczące okablowania**

- II klasa ochrony,
- chroniące przed zwarciami,
- minimalny zakres temperatur pracy: -40°C do +120°C,
- odporne na promieniowanie UV i działanie warunków atmosferycznych
- przewody wykonane z miedzi
- Poziom izolacji przewodów DC 1,5kV DC lub wyższy.
- Utrzymanie stosowanie przewodów z powłoką zewnętrzną barwy czerwonej i czarnej.
- Odporność na wilgoć i wodę.
- Bezhalogenowe o niskiej emisyjności dymów.

#### **3.2.4.8. Przepusty instalacyjne**

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny posiadać klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów. Przewody instalacji elektrycznej poprowadzić zgodnie z wymaganiami właściwej PN. Przewody i kable elektryczne wraz z ich zamocowaniami, zwane dalej „zespołami kablowymi”, stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej, powinny zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału przez czas wymagany do uruchomienia i działania urządzenia.

#### **3.2.4.9. Rozdzielnice DC**

Przyłączenie modułów fotowoltaicznych do falownika należy wykonać poprzez rozdzielnicę stałego napięcia DC. Rozdzielnica ma być wykonana w obudowie odpornej na UV, szczelności minimum IP65 i przystosowana do pracy przy napięciu min. 1000VDC, zlokalizowana w miejscu nienasłonecznionym. Rozdzielnicę DC wyposażyć w rozłączniki modułowe DC 1000VDC, rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami topikowymi oraz ogranicznikami przepięciowymi typu I+II, lub II – do doboru przez projektanta. Rozdzielnica i

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	29
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

jej wyposażenie muszą mieć dopuszczenie do stosowania stałego napięcia. Wartości i typ aparatury do doboru w dokumentacji projektowej. Rozdzielnica ma się znajdować bezpośrednio przy Inwerterze.

#### **3.2.4.10. Rozdzielnice AC**

Rozdzielnica AC przyłączenia Inwertera do instalacji obiektu ma być wykonana w obudowie odpornej na UV, szczelności minimum IP65. Zlokalizowana w miejscu nienasłonecznionym. Od rozdzielnic AC-PV (umieszczonej przy Inwerterze) należy wykonać odpływ kablowy w kierunku do istniejącej rozdzielnic głównej / lub innej – obiektowej.

Rozdzielnicę AC-PV wyposażyć w rozłączniki bezpiecznikowe lub wyłączniki nadprądowe, wyłączniki różnicowoprądowe oraz ograniczniki przepięciowe typu I+II, lub II – przystosowane do wytrzymałości przepięciowych Inwertera. Typ aparatury oraz wartości parametrów elektrycznych pozostaje do indywidualnego doboru przez projektanta, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Rozdzielnica AC-PV ma się znajdować bezpośrednio przy Inwerterze.

Istniejąca rozdzielnica główna / obiektowa, do której zostanie przyłączona przedmiotowa instalacja należy przystosować do przyłączenia kabla zasilającego od projektowanej instalacji fotowoltaicznej – w zakresie tego zadania. Miejsce wpięcia instalacji fotowoltaicznej oraz projekt modernizacji rozdzielnic podlega szczegółowemu uzgodnieniu z Zamawiającym.

#### **3.2.4.11. Ochrona przeciwpożarowa**

Moduły zlokalizowane na dachu należy doposażyć w optymalizatory mocy wraz z systemem zarządzania wpiętym do lokalnej sieci internetowej. Przewiduje się zastosowanie optymalizatorów, które oprócz optymalizacji mocy, w chwili zadziałania przeciwpożarowego wyłącznika prądu automatycznie przełączą się w tryb bezpieczeństwa. W trybie bezpieczeństwa napięcie wychodzące z każdego optymalizatora zostanie zredukowane do 1V.

Alternatywnie dopuszcza się zastosowanie automatycznego rozłącznik bezpieczeństwa po stronie napięcia DC instalacji. Rozłącznik ma za zadanie spełnienie automatycznego wyzwolenia w przypadku zaniku napięcia. Jego zadziałanie ma być możliwe również w przypadku ręcznego wyzwolenia poprzez zewnętrzny przycisk wyłączenia awaryjnego / bezpieczeństwa. W przypadku powrotu zasilania do stanu normalnego (z sieci OSD) rozłącznik powinien załączyć instalację w sposób automatyczny.

#### **3.2.4.12. Uziemienie ochronne / połączenia wyrównawcze**

Wszystkie elementy obce metalowe, konstrukcje, moduły fotowoltaiczne, dostępne części przewodzące, obudowy metalowe, koryta kablowe oraz inne elementy mogące pojawić się pod napięciem należy uziemić i wykonać ich połączenia wyrównawcze. Wszystkie połączenia wyrównawcze i uziemienia elementów znajdujących się na zewnątrz należy wykonać stosując materiały odporne na zewnętrzne warunki atmosferyczne w szczególności UV. Elementy skręcane połączeń wyrównawczych zabezpieczyć przed ewentualną korozją. Należy przewidzieć w opracowaniu projektowym sposób i miejsce uziemienia.

#### **3.2.4.13. Istniejąca instalacja antenowa**

Istniejącą instalację antenową należy uporządkować/przebudować tak aby nie kolidowała z projektowaną instalacją fotowoltaiczną. Istniejące przewody instalacji antenowej należy ułożyć w dedykowanych (oddzielnych z innymi instalacjami) traszkach kablowych prowadzonych po powierzchni dachu.

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	30
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

Trasy kablowe wykonać z materiałów odpornych na działanie promieniowania UV oraz odpornych na warunki atmosferyczne. W przypadku stwierdzenia, że istniejące przewody instalacji antenowe są uszkodzone lub w przypadku gdy okaże się, że po wykonaniu tras kablowych przewody są za należy wymienić istniejące przewody antenowe na nowe. Należy stosować przewody instalacji antenowej odporne na promieniowanie UV oraz na warunki atmosferyczne.

#### **Wymagania dotyczące okablowania**

- zgodny ze standardem class A
- zgodny z wymaganiami rozporządzenia MTBiGM
- zgodności z dyrektywą RoHS
- Impedancja: 75  $\Omega$
- Rdzeń wewnętrzny: miedź (Cu)
- Średnica rdzenia: 1,13 mm
- Dielektryk: Polietylen (PE) spieniany fizycznie
- Pokrycie opłotem: 81%
- Płaszcz zewnętrzny: PE
- Współczynnik skrócenia fali: 84 %

#### **3.2.4.14. Ogólne wymagania jakościowe dotyczące materiałów**

Przy wykonywaniu robót budowlanych wymagane jest stosowanie wyrobów, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Wszystkie niezbędne elementy powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami. Wykonawca jest zobowiązany zrealizować przedmiot zamówienia spełniając wymagania ustawy Prawo budowlane, rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. 2022 poz. 1225), innych ustaw i rozporządzeń, Polskich Norm, zasad wiedzy technicznej i sztuki budowlanej. Zamawiający wymaga od Wykonawcy opracowania i przedłożenia do oceny dokumentacji projektowej. Zamawiający zgłosi swoje uwagi do proponowanych rozwiązań i wyda zalecenia do uwzględnienia w projekcie wykonawczym. W trakcie procedury odbiorowej Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kompletne instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń i aparatury oraz kopie wykonanej dokumentacji, wraz z dodatkowym kompletem dla użytkownika instalacji.

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

#### **3.3.1. Wymagania dotyczące dokumentacji technicznej**

Dokumentacja musi obejmować cały zakres realizowanego zadania w danej lokalizacji z podziałem w szczególności na:

- 1) Dobór konstrukcji wsporczej paneli PV wraz z opinią techniczną zawierającą ocenę nośności części konstrukcji przeznaczonej pod montaż instalacji fotowoltaicznej na poszczególnych dachach.
- 2) Współdziałanie instalacji PV z istniejącą instalacją elektryczną.
- 3) Uziemienie instalacji PV.
- 4) Analizę uzysków i zacienienia wraz z wizualizacją usytuowania modułów PV.
- 5) Wykonawca opracuje i prześle Zamawiającemu:

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	31
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

- a. Projekt techniczny.
- b. Dokumentację powykonawczą.
- c. Procedurę zgłaszania, usuwania i przeglądów prowadzonych przez zespół wykonawcy, a w okresie pogwarancyjnym przez zespół eksploatacyjny Zamawiającego.
- d. Wytyczne bieżącej obsługi, eksploatacji i konserwacji urządzeń oraz całej instalacji.
- e. Uzgodnienie projektu z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.
- f. Instrukcje uruchomienia / rozruchu instalacji.
- g. Inne niezbędne opracowania, opinie i pozwolenia.

Przed podjęciem prac projektowych Wykonawca dokona inwentaryzacji faktycznego stanu technicznego wskazanych obiektów oraz stanu faktycznego instalacji elektrycznych obiektów w stopniu umożliwiającym wykonanie kompletnej dokumentacji dla całości przedsięwzięcia, a także opracuje wszelkie konieczne ekspertyzy (jeśli będą wymagane).

Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia pod względem wytrzymałościowym możliwości montażu modułów fotowoltaicznych poszczególnych dachach. Dokument potwierdzający możliwość montażu musi być podpisany przez osobę uprawnioną (musi posiadać uprawnienia w specjalności konstrukcyjno-budowlanej).

Wykonawca przy opracowaniu dokumentacji jest zobowiązany do weryfikacji przekazanych przez Zamawiającego założeń wyszczególnionych w PFU we własnym zakresie oraz informowania Zamawiającego o zauważonych w nich istotnych rozbieżnościach w odniesieniu do stanu faktycznego. Wykonawca zobowiązany jest do opracowania dokumentacji przez osoby posiadające stosowne uprawnienia (w szczególności uprawnienia do projektowania w specjalności konstrukcyjnobudowlanej, uprawnienia do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych), uzyskania w imieniu Zamawiającego wszystkie niezbędne uzgodnienia i przygotowania dokumenty techniczne potrzebne do wykonania przedmiotu zamówienia.

### **3.3.2. Wymagania dotyczące przygotowania terenu budowy**

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia ochrony terenu objętego placem budowy do czasu jej zakończenia, a zwłaszcza zabezpieczenia istniejącego budynku i znajdującego się tam wyposażenia i składowanych własnych materiałów budowlanych i sprzętu. Koszt zabezpieczenia terenu budowy poza placem budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że będzie włączony w cenę oferty, w którą włączony winien być także koszt wykonania poszczególnych obiektów zaplecza, drogi montażowej oraz uzyskania, doprowadzenia, przyłączenia wszelkich czynników i mediów energetycznych na placu budowy.

Zamawiający wymaga uzgodnienia planu zagospodarowania budowy i planu BIOZ przed rozpoczęciem robót budowlanych.

Przetransportowany materiał na dach, należy na bieżąco wbudowywać. Nie dopuszcza się magazynowania materiałów na dachach. Podczas wykonywania robót Wykonawca jest zobowiązany do należytego przygotowania placu montażu, organizacji prac minimalizując uciążliwości związane z realizacją przedmiotu zamówienia. Wykonawca przez cały okres realizacji inwestycji jest odpowiedzialny za: sprzątnięcie, bieżący wywóz śmieci, odpadów oraz należyte przygotowanie placu budowy. Wykonawca na czas robót jest zobowiązany wykonać lub dostarczyć na swój koszt potrzebne urządzenia zabezpieczające, zapewniające bezpieczeństwo pracowników oraz osób postronnych.

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	32
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota



W ramach przygotowania terenu budowy Wykonawca zobowiązany jest wykonać i umieścić na swój koszt wszystkie konieczne tablice informacyjne, które będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Na czas wykonania robót Wykonawca ma obowiązek wykonać lub dostarczyć na swój koszt, tymczasowe urządzenia zabezpieczające, takie jak płoty, światła ostrzegawcze, sygnały, rusztowania itp. o ile będą wymagane.

Do zadań Wykonawcy należy również wykonanie badań i sprawdzeń obligatoryjnych w świetle obowiązujących przepisów prawa oraz ochrony mienia w obrębie terenu budowy.

Wykonawca zobowiązuje się do wykonania przedmiotu zamówienia zgodnie z zatwierdzonym projektem i polskimi normami oraz aktualnym stanem wiedzy technicznej. W trakcie realizacji zamówienia do obowiązków Wykonawcy i na jego koszt, należy zrealizowanie inwestycji zgodnie z Prawem budowlanym a w szczególności:

- wyłączenie stosowania do robót budowlanych materiałów najwyższej jakości, dopuszczonych do obrotu i stosowania zgodnie z art. 10 Ustawy Prawo budowlane, koordynacja robót branżowych wykonywanych na obiekcie,
- zapewnienie dostaw urządzeń zgodnie z programem funkcjonalno- użytkowym, specyfikacją projektową i specyfikacją techniczną wykonaną w projekcie,
- wykonanie wszystkich wymaganych: normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych zawartymi w niniejszym programie oraz stosownymi przepisami: pomiarów, badań, prób oraz rozruchów,
- udział w odbiorach technicznych i odbiorach częściowych robót budowlanych oraz w Odbiorze Końcowym Przedmiotu Zamówienia,
- przeszkolenie obsługi w zakresie eksploatacji elektrowni fotowoltaicznej

### **3.3.3. Wymagania dotyczące architektury**

Wykonawca ustali podczas wizji lokalnej zakres montażu instalacji PV w zakresie i uwzględnieniu istniejącego otoczenia, obiektów budowlanych małej architektury i roślinności. Wykonawca jest obowiązany do ustalenia podczas wizji lokalnej wystąpienia zacienienia spowodowanego przeszkodami w postaci drzew otaczających zewnątrz obiekt lub innych elementów zacieniających, znajdujących się w bezpośrednim otoczeniu. Podczas wizji lokalnej wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się z istniejącą infrastrukturą, ukształtowaniem terenu oraz wszystkimi pozostałymi obiektami występującymi w otoczeniu inwestycji mogącymi wpływać na sytuowanie obiektu oraz sprawujące ewentualne przeszkody. Wykonawca wykona zadania zgodnie z wytycznymi Konserwatora Zabytków w zakresie instalacji, urządzeń oraz modułów fotowoltaicznych jak i elementów konstrukcyjnych.

Elementy budynku i teren wokół wykonanych instalacji przywrócić do stanu pierwotnego. W przypadku zniszczeń lub uszkodzeń powstałych w wyniku przebieg i przejść przez przegrody należy wykonać niezbędne naprawy celem doprowadzenia do stanu pierwotnego. Pokrycie dachowe i inne elementy dachu w miejscach prac montażowych doprowadzić do stanu pierwotnego.

### **3.3.4. Wymagania dotyczące Bezpieczeństwa i higieny pracy**

Podczas prowadzenia prac budowlanych należy bezwzględnie przestrzegać przepisów i zasad BHP (występuje niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym oraz pojawienia się wysokiego napięcia po

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	33
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

stronie DC). Na potrzeby prowadzonych prac Wykonawca zapewni wszelkie niezbędne środki medyczne i higieny osobistej. Wykonawca powiadomi Inwestora o jakichkolwiek wypadkach czy obrażeniach powstałych w trakcie prowadzonych Robót w obrębie Placu Budowy nie później niż 24 godziny od zaistniałego zdarzenia, a ewentualny wypadek udokumentuje zgodnie z obowiązującym prawem.

Podczas realizacji robót budowlanych Wykonawca będzie przestrzegać obowiązujących przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, między innymi:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. 2002 nr 191 póź. 1596) z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2003 nr 178 póź. 1745).
- Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2003 nr 169 póź. 1650).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2004 nr 180 póź. 1860)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 póź. 401).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. 2001 nr 118 póź. 1263),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz. U. 2000 nr 26 póź. 313) z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2000 nr 82 póź. 930),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. 2021 poz.1210).
- Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2022 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci
- Rozporządzenie Ministrów Komunikacji oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych (Dz. U. 1977 nr 7 póź. 30).
- Prace projektowe i budowlane muszą być prowadzone zgodnie z prawem budowlanym, przepisami BHP i Ppoż., obowiązującymi przy prowadzeniu tego typu prac, w tym w szczególności:
  - Ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627),
  - Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, Póź. 401),
  - Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, Póź. 719),

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	34
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

- Ustawą z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tekst jednolity z 2009 r. Dz. U. Nr 178, Póz. 1380 z późn. zm.),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, Póz. 690),
- Polskimi Normami.

Zamówienie będzie wykonywane zgodnie z Polskimi Normami i przepisami obowiązującymi na terenie Rzeczypospolitej w oparciu o przepisy ustawy z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. 2019 poz. 2019)

### **3.3.5. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn**

Dobór maszyn i sprzętu koniecznych do wykonywania robót powinien wynikać z technologii robót montażowych przyjętej w dokumentacji technicznej/projektowej.

Należy używać wyłącznie zaizolowanych narzędzi, które posiadają niezbędne aprobaty techniczne do użytkowania przy instalacjach elektrycznych.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót oraz stan zabudowy. Sprzęt powinien być sprawny technicznie i spełniający wymagania użytkowe. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami ustalonymi w dokumentacji i wskazaniach Zamawiającego, w terminie przewidzianym Zleceniem. Sprzęt będący własnością Wykonawcy bądź wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

### **3.3.6. Transport materiałów**

Transport materiałów na Plac budowy zapewnia Wykonawca na własny koszt.

### **3.3.7. Wymagania dotyczące odbioru robót**

Roboty będą odbierane wraz z dokumentacją powykonawczą, po zakończonych pracach i uprzątnięciu terenu budowy. Roboty należy wykonać zgodnie z wcześniej przyjętą przez Zamawiającego dokumentacją projektową, w oparciu o obowiązujące prawo i instrukcjami montażu producentów materiałów i urządzeń.

Wszelkie zmiany i odstępstwa nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a także trwałości eksploatacyjnej. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wykonywaniu robót zostaną poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:

- odbiór wykonanej dokumentacji projektowej dla budynku (zatwierdzona bez uwag przez Zamawiającego),
- odbiór wykonanej instalacji paneli fotowoltaicznych w budynku, poprzedzona rozruchami instalacji,
- odbiór końcowy.

Do odbioru końcowego wykonawca dołączy szczegółowe karty informacyjne dla instalacji fotowoltaicznej wskazujące:

- zainstalowaną moc dla danej instalacji (kWp),

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	35
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

- ilość wytworzonej energii w pierwszym roku (kWh/rok) - prognoza,
- protokoły pomiarów elektryczny po wykonaniu instalacji PV.

Do odbioru końcowego należy dołączyć:

- karty techniczne oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- deklaracje zgodności materiałów i urządzeń,
- symulacja ilości wytworzonej energii w pierwszym roku (kWh/rok)
- certyfikat zgodność paneli fotowoltaicznych z normami: IEC 61215, IEC 61730 lub równoważnymi
- certyfikaty potwierdzające zgodność inwerterów z dyrektywą elektromagnetyczną i niskonapięciową,
- dokumentację powykonawczą
- protokoły z przeprowadzonych pomiarów,
- potwierdzenie zgłoszenia instalacji do OSD

Zakres przedmiotowy każdego typu odbioru należy uzgadniać z inspektorem nadzoru oraz osobami wyznaczonymi przez Zamawiającego. W celu rozpoczęcia końcowych czynności odbiorowych należy spełnić następujące warunki:

- zakończyć roboty objęte umową,
- zgłosić pisemne zakończenie robót objętych umową,
- zgłosić pisemnie inspektorowi nadzoru gotowość do odbioru końcowego oraz przedłożyć komplet dokumentów odbiorowych,
- przekazać protokoły badań, prób i sprawdzeń instalacji.

### 3.3.8. Warunki odbioru instalacji elektrycznej

Oględziny instalacji elektrycznych należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- 1) spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- 2) zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- 3) nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania.

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- 1) wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- 2) ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- 3) doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- 4) ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- 5) doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- 6) wykonania połączeń obwodów,
- 7) doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- 8) wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

Każda instalacja elektryczna powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami. Badania odbiorcze powinna przeprowadzać osoba dobrze

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	36
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

znająca wymagania stawiane instalacjom elektrycznym. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nieposiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych. Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- 1) oględziny instalacji elektrycznych,
- 2) badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych,
- 3) próby rozruchowe.

Należy sprawdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi. Należy sprawdzić zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-HD 60364-4-41 oraz PN-HD 60364-4-47.

Należy sprawdzić, czy:

- 1) instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane,
- 2) urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie, dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- 3) należy sprawdzić zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-HD 60364-4-42 i PN-HD 60364-4-482.

Należy sprawdzić, czy:

- 1) połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
- 2) nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia,
- 3) zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.
- 4) Należy sprawdzić zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-82/E-06290, PN-86/E-06291.

#### **Warunki techniczne odbioru prac konstrukcyjnych na dachu budynku.**

Wszelkie prace konstrukcyjne i montażowe wykonywane na dachach budynków pogotowia podlegają odbiorowi pod kątem spełniania następujących warunków:

- 1) warunki BHP wg „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych,
- 2) przepisów, obowiązujących przy prowadzeniu robót budowlano-montażowych,
- 3) wymagania techniczne i badania konstrukcji stalowej przy wykonywaniu, montażu i odbiorze wg PN-B-06200:2002 oraz „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom III – Konstrukcje stalowe”,
- 4) zastosowanych rozwiązań systemowo-materiałowych,
- 5) dokładności osadzenia kotew stalowych,
- 6) stabilności konstrukcji i odporności na parcie wiatru,
- 7) zabezpieczenia elementów metalowych przed korozją,
- 8) braku zakłóceń w układzie odprowadzenia wód opadowych z dachu,
- 9) nieograniczania dostępności do elementów dachu (rynien, kominów, wywietrzników, itp.),
- 10) estetyki wykonania konstrukcji.

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	37
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

Po wykonaniu instalacji należy dokonać oceny stanu technicznego dachu uwzględniającego w szczególności:

- 1) stan konstrukcji i pokrycia dachu z ew. zaleceniami odnośnie okresowych przeglądów i konserwacji,
- 2) kompletność i szczelność pokrycia dachowego,
- 3) zmiany w obciążeniu konstrukcji dachowej,
- 4) stan elementów dachu takich jak rynny, koryta, kominy, wywietrzniki, obróbki blacharskie, itp.

### **3.3.9. Wymagania odnośnie serwisowania instalacji**

Wykonawca robót zapewni nieodpłatnie, na koszt Wykonawcy usługi serwisowania wykonanych przez siebie robót w okresie gwarancji oraz dokona przed upływem pięciu lat bezpłatnego przeglądu wybudowanej instalacji. Wykonawca wskaże wyspecjalizowany serwis, który dokonywać będzie naprawy awarii, usterek oraz przeglądów serwisowych. Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia instrukcji eksploatacji i przeszkolenia pracowników Zamawiającego. Z przeszkolenia należy sporządzić protokół z wyszczególnieniem, co było przedmiotem szkolenia i przekazać instrukcję. Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementy uszkodzone sprzed usterki. Wykonawca wykona pierwszy rozruch instalacji.

### **3.3.10. Gwarancja jakości**

Zamawiający wymaga od Wykonawcy następującego okresu gwarancji jakości:

- Na wykonanie montażu instalacji: 60 miesięcy (5 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag).
- Na konstrukcję wsporczą instalacji: 120 miesięcy (10 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag).
- Na zabezpieczenia przepięciowe i materiały montażowe (kable, wtyczki, itp.): 60 miesięcy (5 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag).
- Na dostarczone i zamontowane panele fotowoltaiczne: min. 144 miesięcy (min. 12 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag).
- Na dostarczone i zamontowane inwertery: min. 120 miesięcy (min. 10 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag).
- Na pozostałe elementy zgodnie z zapisami niniejszego dokumentu.

### **3.3.11. Inne wymagania Inwestora i zalecenia.**

W trakcie prowadzenia prac na obiekcie Wykonawca musi stosować się do wytycznych i poleceń zarządcy obiektu. Obecność i prowadzenie prac na obiekcie dopuszczona jest wyłącznie po informowaniu zarządcy. Prace na istniejącej instalacji elektrycznej należy prowadzić w sposób minimalizujący przerwę pracy obiektu pod ścisłym nadzorem i po dopuszczeniu przez zarządcę obiektu. Prace elektryczne na istniejących urządzeniach elektrycznych należących do Inwestora prowadzić pod warunkiem pisemnej zgody, z zachowaniem procedury BHP pracy przy urządzeniach elektrycznych. Wszelkie czynności związane z

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	38
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota

instalacjami i urządzeniami energetycznymi mogą być wykonywane tylko przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia.

#### 4. CZEŚĆ INFORMACYJNA

##### 4.1. **Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów**

Zamierzenie jest zgodne z planem inwestycyjnym Zamawiającego. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymogami aktualnie obowiązujących przepisów, co poświadczy w oświadczeniu.

Zamawiający oświadcza, że posiada opinię Miejskiego Konserwatora Zabytków cele objęte programem funkcjonalno-użytkowym. Kopia opinii poniżej:



KZ-02.4120.33.2023.MW

Krakowskie Pogotowie Ratunkowe  
w Krakowie

Wpłynęło 2023-05-04  
znak 632 podpis

*J. B. Dłewski*  
04.05.2023  
Kraków, 25 KWI 2023

Krakowskie Pogotowie  
Ratunkowe  
ul. św. Łazarza 14  
31-530 Kraków

Dotyczy: MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU BUDYNKÓW „A” I „B”  
PRZY UL. ŚW. ŁAZARZA 14

Biuro Miejskiego Konserwatora Zabytków w odpowiedzi na pismo nr XVIII-2230-1/2023/II-O z dnia 05.04.2023 r. (data wpływu: 07.04.2023 r.) dotyczące propozycji instalacji paneli fotowoltaicznych na dachu budynków oznaczonych A i B przy ul. św. Łazarza 14 informuje, że budynki położone są na terenie układu urbanistycznego „Wesoła” wpisanego do rejestru zabytków pod numerem A-650, (16.02.1984 r.). Ponadto teren ten objęty jest ustaleniami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego „Wesoła - rejon ulicy Kopernika” przyjętego uchwałą nr LXXIV/2076/21 Rady Miasta Krakowa z dnia 1 grudnia 2021 r.

Biuro Miejskiego Konserwatora Zabytków opiniuje **pozytywnie** realizację zamierzenia w oparciu o załączoną wizualizację do pisma pod warunkiem ograniczenia widoczności paneli z przestrzeni publicznej. W związku z tym należy przenieść w głąb dachu budynku A 4 panele projektowane przy elewacji zachodniej budynku A oraz 6 paneli planowanych przy zachodniej elewacji budynku B.

Opinia jest wystarczająca, a zamierzenie nie wymaga uzyskania pozwolenia konserwatorskiego w formie decyzji administracyjnej. Nie mniej nie zwalnia to z obowiązku uzyskania innych uzgodnień wynikających z przepisów prawa budowlanego i innych przepisów szczególnych.

MIEJSKI KONSERWATOR  
ZABYTKÓW  
*Jerzy Zieliński*

##### Otrzymują:

1. Adresat
2. 2 x aa + zał.

Urząd Miasta Krakowa  
BIURO MIEJSKIEGO KONSERWATORA ZABYTKÓW  
tel. +48 12 616 65 00, fax +48 12 616 65 01, mkz@um.krakow.pl  
31-144 Kraków, ul. Biskupia 18  
www.krakow.pl



Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	39
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota



Rys. 13 Załącznik do opinii konserwatora zabytków

#### **4.2. Oświadczenie zamawiającego o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane**

Zamawiający oświadcza, że ma prawo do dysponowania nieruchomością na cele objęte programem funkcjonalno-użytkowym.

#### **4.3. Wskazanie przepisów prawnych i norm związanych z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego**

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami.
2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane z późniejszymi zmianami.
3. Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
4. Norma N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
5. Norma PN-HD 60364-4-442:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.
6. Norma PN-EN 50341-1:2013-03 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1kV -- Część 1: Wymagania ogólne -- Specyfikacje wspólne.
7. Norma PN-HD 60364-4-41:2017 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	40
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota



8. Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych – wydanie IV - aktualizowane stan prawny na 5.V.97 r.
9. Przepisy Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych – wydanie IV stan prawny na 30.VI.95 r.
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).
11. Instrukcja ITB nr 427/2007 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne.
12. PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 –712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania,
13. PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór,
14. PN-HD 60364-4-41:2017-09 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym”.
15. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
16. Rozporządzenie z 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie dz. U. nr 1065 z 2019
17. Decyzja nr 70 Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej z dnia 8 października 2020 roku w sprawie powołania zespołu zadaniowego do opracowania „Standardowe zasady postępowania podczas pożarów instalacji fotowoltaicznych”.
18. Norma PN-EN IEC 61215-1:2021-11- Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych -- Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu -- Część 1: Wymagania dotyczące badań.
19. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2019 r. w sprawie przygotowania zawodowego do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. 2019 poz. 831 z późn. zm).
20. PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne;
21. PN-EN 62305-4 Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach;
22. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz.U. 2022 poz. 1385 z późn. zm.);
23. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 o Odnawialnych Źródłach Energii (tekst jednolity Dz.U. 2022 poz. 1378 z późn. zm.);
24. 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 -- Instalacje wytwórcze aż do typu B włącznie.

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

Brak

**Aktualizacja dokumentów Zamawiającego na dzień realizacji inwestycji należy do Wykonawcy!**

Opracowanie	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY	Nr rysunku:	Część opisowa
		Data	05.2023
Nazwa zamówienia	„Budowa instalacji fotowoltaicznej w systemie balastowym o mocy do 50 kW na dachach budynków A i B zlokalizowanych w Krakowie przy ul. św. Łazarza 14. dz. nr 12/6 obr. 52 Kraków Śródmieście wraz z likwidacją skutków naruszenia substancji budynku”	Strona	41
		Opracował:	mgr inż. Grzegorz Piechota