

PROJEKT TECHNICZNO- WYKONAWCZY

**BRANŻA ELEKTRYCZNA**

**Projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 6,4 kWp**

DANE OBIEKTU

Nazwa: **Montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 6,4 kWp na dachu budynku biurowego kancelarii leśnej**

KATEGORIA BUDYNKU	XVI
ADRES:	Szczekowice
NR EWID. DZ.:	1211
OBRĘB:	0006 Szczekowice
JEDN. EWID	241201_5
INWESTOR:	Państwowe Gospodarstwo Leśne, Lasy Państwowe, Nadleśnictwo Rybnik ul. Kościuszki 36, 44-200 Rybnik

**Projektant:**  
mgr inż. Janusz Ambroziewicz  
SWK/0048/POOE/06

**Opracowanie:**  
Mgr inż. Wojciech Ambroziewicz

## OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z Art. 20, ustęp 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Tekst jednolity: Dz. U.z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami oświadczam, że projekt:

Nazwa projektu techniczno- wykonawczego:

**Montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 6,4 kWp na dachu budynku  
biurowego kancelarii leniej**

Adres inwestycji:

**Obręb: 0006 Szczekowice**

**Jednostka ewid.: 241201\_5**

**Nr ewid. dz. 1211**

Inwestor:

**Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe**

**Nadleśnictwo Rybnik**

**ul. Kościuszki 36, 44-200 Rybnik**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi oraz zasadami wiedzy technicznej.

Imię i nazwisko projektanta:

***mgr inż. Janusz Ambroziewicz***

Numer uprawnień projektanta:

***SWK/0048/POOE/06***

Podpis projektanta:.....

# **Spis treści**

## **1. Opis**

- 1.1. Przedmiot opracowania
- 1.2. Podstawa opracowania
- 1.3. Opis budynku kancelarii leśnej
- 1.4. Zakres robót zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji
- 1.5. Podstawowe dane techniczne
- 1.6. Charakterystyka projektowanej instalacji PV
- 1.7. Zasadnicze urządzenia
- 1.8. Montaż paneli PV na dachu
- 1.9. Prowadzenie przewodów
- 1.10. Montaż szafki zabezpieczeń DC
- 1.11. Montaż inwertera
- 1.12. Ochrona przeciwporażeniowa
- 1.13. Ochrona przepięciowa
- 1.14. Ochrona przeciwpożarowa
- 1.15. Pomiary
- 1.16. Zestawienie materiałów

## **2. Rysunki**

- F-01 - Orientacja
- F-02 - Plan sytuacyjno-wysokościowy
- F-03 - Rzut parteru
- F-04 - Rzut dachu
- F-05 - Schemat ideowy zasilania

# **1. Opis**

## **1.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej na budynku biurowym kancelarii leśnej należącej do PGL Lasy Państwowe Nadleśnictwo Rybnik projektowanego do budowy na działce o numerze ewid. 1211 przy ulicy Dalekiej w miejscowości Szczekowice gmina Czerwionka-Leszczyny.

Przedmiotowy projekt zawiera okablowanie prądu stałego, inwertera oraz układu przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej instalacji odbiorczej wraz z wymaganymi zabezpieczeniami po stronie DC i AC. Projektowany system fotowoltaiczny o mocy 6,4 kW ma na celu produkcję i przesył energii elektrycznej do istniejącej wewnętrznej instalacji elektrycznej. Instalacja fotowoltaiczna będzie wpięta równolegle z siecią elektroenergetyczną OSD i razem z nią zasilać będzie przedmiotowy budynek (instalacja typu on-grid).

## **1.2. Podstawa opracowania**

Podstawę opracowania stanowią:

- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane - tekst jednolity Dz. U. z 2021 poz. 2351 (z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 10.04.1997 r. Prawo Energetyczne - tekst jednolity Dz. U. z 2019 r., poz. 755 (z późn. zm.),
- Rozporządzenie MI z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U. nr 75 z 2002 poz. 690 (z późn. zm.),
- Rozporządzenie MSWiA z dnia 07.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów Dz. U. nr 109 z 2010 poz. 719,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
- Rozporządzenie ministra rozwoju, pracy i technologii z dnia 25 czerwca 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;
- PN-HD 60364-1:2010 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicji”,
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 „Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym”,
- PN-HD 60364-5-51:2011 „Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne”,
- PN-IEC 60364-5-52:2011 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie”,
- PN-HD 60364-5-54:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i przewody ochronne”,
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania,
- PN-EN 62305-3:2011 „Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia”.

### **1.3. Opis budynku kancelarii leśnej**

Przedmiotowy budynek wykonany zostanie w technologii konstrukcji drewnianej z dachem dwuspadowym o kącie  $35^\circ$  pokrytym dachówką ceramiczną. Posiadać będzie instalację elektryczną – objętą odrębnym opracowaniem – w tym instalację ogrzewania konwektorowego, jak również instalację odgromową ze zwodami oraz przewodami odprowadzającymi wykonanymi z drutu DFe/Zn 8mm.

Zasilanie budynku zostało zaprojektowane jako ziemne ze złączem kablowo-licznikowym w ogrodzeniu działki. Moc przyłączeniowa zgodnie z warunkami przyłączenia wynosi 11 kW, a zabezpieczenie przedlicznikowe stanowi wyłącznik nadprądowy o  $I_n=20A$ .

W pomieszczeniu wiatrołapu przewidziano zainstalowanie tablicy rozdzielczej. Ze względu na kubaturę mniejszą niż 1000m<sup>3</sup> budynek nie będzie posiadał wyłącznika przeciwpożarowego.

Jako uziemienie instalacji elektrycznej wykorzystany zostanie uziom fundamentowy.

### **1.4. Zakres robót zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji**

Zakres robót obejmuje:

- montaż generatora PV;
- montaż i wyposażenie rozdzielnic elektrycznych AC i DC;
- montaż inwertera fotowoltaicznego;
- montaż instalacji elektrycznej AC;
- wykonanie sprawdzeń i pomiarów;
- rozruch instalacji.

Roboty wykonywane będą w następującej kolejności:

1. dostarczenie i montaż konstrukcji systemowych na dachu budynku
2. dostarczenie i montaż modułów fotowoltaicznych;
3. montaż instalacji elektrycznej zewnętrznej DC z podłączeniem modułów;
4. montaż i podłączenie inwertera fotowoltaicznego;
5. montaż instalacji elektrycznej wewnętrznej AC z podłączeniem do instalacji istniejącej w budynku;
6. montaż, wyposażenie i podłączenie rozdzielni elektrycznych AC i DC;
7. sprawdzenie połączeń elektrycznych i wykonanie pomiarów instalacji;

### **1.5. Podstawowe dane techniczne**

- napięcie zasilania: 230/400V
- projektowane dopuszczalne długotrwałe napięcie dotykowe:  $U_L=50\text{ V}$ ,
- projektowany system ochrony od porażeń: samoczynne wyłączenie zasilania o czasie nie dłuższym niż 0,4 s w układzie TN-C-S,
- ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej: T2,
- odstęp izolacyjny instalacji odgromowej: 0,5 m,
- moc generatora PV:  $P_g = 6,4\text{ kW}$ ,
- powierzchnia generatora PV:  $A_g = 31,2\text{ m}^2$ ,
- moc pojedynczego panelu:  $P_p = 400W$ ,
- ilość paneli fotowoltaicznych: 16 szt.,
- moc falownika: 6kW,
- liczba falowników: 1 szt.

## 1.6. Charakterystyka projektowanej instalacji PV

Zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 6,4 kW będzie składała się z 16-tu monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych o mocy znamionowej 400 W każdy. System PV będzie podzielony na 2 łańcuchy, w obrębie którego moduły zostaną połączone szeregowo. Cały szereg będzie obsługiwane przez jeden inwerter (falownik) sieciowy o mocy znamionowej 6 kW. Rozdzielenie modułów pod wejścia MPPT na inwerterze przedstawiono w poniższej tabeli.

	MPPT 1	MPPT 2
Wejście DC	8	8

## 1.7. Zasadnicze urządzenia

W skład projektowanej instalacji wchodzi:

- panele fotowoltaiczne – 16szt.



Moc szczytowa	Wp	400
Wydajność modułu co najmniej	%	48
Ilość komórek	szt.	108 (2x54)
Napięcie przy mocy maksymalnej	V	36,98
Prąd przy mocy maksymalnej	A	13,15
Prąd zwarcia	A	13,78
Temp. pracy komórek	°C	45±2°C
Typ komórki		monokrystaliczny krzem
Gwarancja mocy		84,8% @ 25lat
Kolor ramki		czarny

- falownik fotowoltaiczny – 1szt.

Falownik posiada wbudowane zabezpieczenia przeciążeniowe, przeciwprzepięciowe. Zintegrowane jest także zabezpieczenie zwrotno-mocowe. W przypadku braku napięcia w sieci elektroenergetycznej falownik automatycznie wyłączy napięcie z instalacji fotowoltaicznej.



Wejście DC		
Max. moc wejściowa DC	W	12000
Maksymalne napięcie wejściowe	V	600
Minimalne napięcie startu	V	200
Zakres napięć wejściowych DC	V	150-1000
Zakres napięć MPP	V	195 – 800
Napięcie znamionowe	V	595
Maksymalny prąd na wejście	A	12
Ilość trackerów MPP	szt.	2
Liczba przyłączy DC	Szt.	2 + 2
Wyjście AC		
Moc znamionowa	W	6000
Napięcie znamionowe wyjście	V	230V / 400V
Prąd wyjściowy	A	8,7
Maks. współczynnik sprawności	%	98
Zabezpieczenia		
Pomiar izolacji DC		Tak
Zachowanie w momencie		Przesunięcie punktu pracy,

przeciążenia		ogranicznik mocy
Odłącznik DC		Tak
DC ochrona przed zamianą biegunów		Tak
<b>Złącza</b>		
WLAN		zintegrowane
2xRS422 (gniazdo 45)		zintegrowane
RS485		zintegrowane
Datalogger i serwer sieciowy		zintegrowane
<b>Dane ogólne</b>		
Stopień ochrony		IP 65
Klasa ochrony		I
Kategoria przepięciowa DC/AC		2 / 3

- optymalizatory mocy – 16szt.

<b>Optymalizatory kompatybilne z inwerterem</b>		
Moc nominalna:	W	400
Maks. prąd obciążenia:	A	13
Maksymalny prąd ładowania:	A	15
Napięcie DC instalacji:	V	80
Śledzenie punktów mocy maksymalnej (MPP-tracking)		Tak
Zakres śledzenia napięcia MPPT	V	8-80

- kable DC

<b>Kable solarne 4mm2</b>		
Maksymalne nap. DC	kV	1.8 kV
Odporność na ozon		Zgodnie z normą DIN EN 50396, HD 22,2 badanie typu B
Odporność na UV		Zgodnie z UL 1581 (xeno test), ISO 4892-2 (meth. 1), HD 605/A1-2.4.20
Maksymalny prąd obciążenia w temperaturze 60°C [A]	A	55
Maksymalna temp. otoczenia	°C	stała temperatura 120°C = 20000 h, (2,3 roku), stała temperatura max. 90°C = 30 lat

- szafka DC z zabezpieczeniami nadmiarowoprądowymi i ogranicznikami przepięć.

<b>Szafka TDC</b>		
Maksymalne nap. DC	kV	1.8 kV
Odporność na ozon		Zgodnie z normą DIN EN 50396, HD 22,2 badanie typu B
Odporność na UV		Zgodnie z UL 1581 (xeno test), ISO 4892-2 (meth. 1), HD 605/A1-2.4.20
Maksymalny prąd obciążenia w temperaturze 60°C [A]	A	55

## **1.8. Montaż paneli PV na dachu**

Panele PV zostaną zainstalowane na dachu budynku za pomocą aluminiowych profili montażowych mocowanych uchwytyami systemowymi przeznaczonymi do dachów krytych dachówką ceramiczną, na południowej połaci dachu.

Wszystkie panele zostaną zainstalowane prostopadłe do kalenicy dachu z orientacją południowo-zachodnią na konstrukcjach wsporczych dedykowanej dla dachów skośnych - w orientacji pionowej. Dach nachylony pod kątem 35°. Na rysunkach F-02 i F-04 zaznaczono miejsce montażu modułów na połaci dachowej.

W skład systemu mocującego panele wchodzi:

- szyny montażowe aluminiowe 40x40mm, inaczej profile montażowe, które stanowią główny stelaż pod moduły PV,
- klemy – czy specjalne zaciski służące do przytwierdzenia paneli do szyn montażowych, środkowe oraz końcowe,
- uchwyty montażowe, służące przytwierdzeniu konstrukcji do dachu,
- łączniki szyn montażowych,
- śruby i nakrętki montażowe,

W systemie montażu dachówki ceramicznej kluczowym elementem są uchwyty montażowe, które montuje się do krokwi dachowej, po wcześniejszym zdjęciu elementów poszycia. Na nich, po ponownym zamontowaniu zdjętych dachówek układa się profile montażowe, a następnie instaluje się klemy.

## **1.9. Prowadzenie przewodów**

### **Prowadzenie przewodów DC**

Połączenia pomiędzy modułami oraz między modułami a inwerterem projektuje się wykonać przewodami fotowoltaicznymi w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie ultrafioletowe i temperaturę pracy 120°C, jednożyłowe, o żyłę roboczej miedzianej o przekroju 4 mm<sup>2</sup> (linka cynowana). Połączenia po stronie prądu stałego, z wyłączeniem połączeń z ogranicznikami przepięć DC, będą realizowane za pomocą dedykowanych konektorów o standardzie MC4. Okablowanie stałoprądowe należy prowadzić w sposób minimalizujący pętle indukcyjne, tj. prowadząc przewód dodatni razem z przewodem ujemnym blisko siebie. Przewody na dachu budynku należy układać w sposób trwały, zabezpieczając je przed uszkodzeniami mechanicznymi na pomocą rury karbowanej RKSG/PV fi25. Przejście przez dach wykonać z zastosowaniem systemowego przepustu dachówkowego dla przewodów PV. Do inwertera należy prowadzić przewody DC według schematu. Trasę do inwertera wykonać w sposób najmniej inwazyjny w rurach instalacyjnych. Zabezpieczając przejścia przez dach, stropy i ściany w wymagany przez sztukę budowlana sposób. Przejście przez stropy, ściany i dach uszczelnić do odporności ogniowej przegrody.

### **Prowadzenie przewodów AC**

Od inwertera do rozdzielni głównej TG, przewód N2XH-J 5x4mm<sup>2</sup> należy prowadzić w rurze instalacyjnej. Po ułożeniu linii kablowej należy dokonać jej sprawdzenia.

- Sprawdzić ciągłość żył.
- Dokonać pomiaru rezystancji izolacji kabla induktorem o napięciu 2,5 kV.

Wyniki pomiarów dołączyć do dokumentacji odbiorczej w formie protokołu. Kable należy układać zgodnie z normą N SEP-E-004 i PN –IEC60364.



### **1.10. Montaż szafki zabezpieczeń DC**

Pomiędzy generatorem a inwerterem projektuje się dodatkową szafkę zabezpieczeń obwodów DC, w której zostaną umieszczone modułowe rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami cylindrycznymi WTgPV13A (zapewniające bezpieczną przerwę izolacyjną przy prowadzeniu prac eksploatacyjnych) oraz ograniczniki przepięć SPD DC 1000V 3P Typu 1 (lub 1+2). Należy zastosować rozdzielnicę natynkową 2x12 tego samego producenta co tablica TR i w podobnym wykonaniu. Tablica TDC zostanie zainstalowana w pomieszczeniu wiatrołapu obok tablicy TR.

### **1.11. Montaż inwertera**

Projektuje się inwerter o mocy 6 kWp. Inwerter należy zainstalować na ścianie w pomieszczeniu wiatrołapu w sposób umożliwiający jego skuteczne chłodzenie. Przekształtnik automatycznie synchronizuje się z siecią elektroenergetyczną i posiada własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć. Oprócz sterowania, inwerter posiada również opcję monitoringu pracy systemu. Połączenie inwertera z tablicą rozdzielczą wykonać przewodem N2XH-J 5x4mm<sup>2</sup> w rurze instalacyjnej n/t. Zabezpieczenie obwody inwertera stanowić będzie modułowy wyłącznik nadmiarowo-prądowy 3P B16 zainstalowany na tablicy TR.

### **1.12. Ochrona przeciwporażeniowa**

Dla urządzeń DC ochrona przed dotykiem bezpośrednim jest realizowana przez izolację podstawową oraz wszelkie działania ograniczające dostęp do elementów systemu PV. Przewody DC powinny być prowadzone w osłonach.

Ochrona przy uszkodzeniu, przed dotykiem pośrednim dla urządzeń DC jest realizowana przez wykorzystanie urządzeń II klasy ochronności oraz uziemione połączenia wyrównawcze. Panele fotowoltaiczne powinny być wykonane w II klasie ochronności, a przewody i kable DC muszą mieć wzmocnioną lub podwójną izolację.

Instalacja fotowoltaiczna AC objęta projektem będzie wykonana w układzie TN-C-S. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana jest przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i aparatów elektrycznych, obudów i osłon rozdzielnic i osprzętu. Uzupełnieniem ochrony podstawowej w instalacji wewnętrznej (gniazda wtykowych potrzeb własnych) są wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym 30mA.

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie  $t \leq 5s$  realizowane przez wyłącznik instalacyjny nadmiarowo-prądowy w rozdzielnicy TR. Inwerter musi być połączony z zaciskiem PE sieci AC i posiada do tego przeznaczone wyprowadzenie na przewód PE.

Projektowane instalacje są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

### **1.13. Ochrona przepięciowa**

Instalacja elektryczna wewnętrzna obiektu oraz elementy instalacji PV narażone są na przepięcia spowodowane bezpośrednim trafieniem pioruna w obiekt i urządzenia zewnętrzne oraz przepięcia łączeniowe i indukowane w sieci zasilającej.

Instalacja elementów elektrowni PV wymaga wykonania strefowej skoordynowanej ochrony przepięciowej obejmującej instalacje DC i AC. Po stronie stałoprądowej inwertery są zazwyczaj wyposażone w wbudowane ograniczniki przepięć typu 2. Jednak ze względu na brak możliwości zachowania przerwy izolacyjnej większej niż 0,5m między instalacją odgromową a panelami PV należy przewidzieć połączenie między nimi (na dachu) oraz ograniczniki przepięć typu 1 po stronie DC w szafce TDC. W przypadku braku ograniczników przepięć zintegrowanych z falownikiem należy zastosować ochronniki typu 1+2.

Po stronie zmiennoprądowej ochronniki zostaną zlokalizowane w rozdzielnicy TR. Zastosować ochronę przeciwprzepięciową typu 1+2 zabezpieczające falowniki przed przepięciami docierającymi z sieci elektroenergetycznej (linia napowietrzna, przyłącze kablowe o długości mniejszej niż 100m).

Połączenia wykonać przewodami o przekroju nie mniejszym niż 6 mm<sup>2</sup> dodatkowo wykonać uziemienie ochronne ZK zgodnie z rys.IF-3. Lokalizację wykonać możliwie jak najbliżej rozdzielnicy TG.

### **1.14. Ochrona przeciwpożarowa**

Zaprojektowana instalacja charakteryzuje się mocą szczytową elektryczną mniejszą niż 50 kW w związku z czym podlega definicji mikroinstalacji. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, zainstalowanie projektowanego systemu fotowoltaicznego nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę, ani dokonania zgłoszenia do lokalnego wydziału architektoniczno-budowlanego. Nie podlega również zawiadomieniu do organów Państwowej Straży Pożarnej (zgłaszać należy instalacje powyżej mocy 6,5 kW). Jednak ze względu na specyfikę budowli – wykonana jest z elementów drewnianych – dla podniesienia bezpieczeństwa, projektuje się zastosowanie optymalizatorów mocy dla wszystkich paneli. W sytuacjach wyłączenia awaryjnego przez służby energetyczne lub przez prowadzącego akcje gaśniczą, następuje odłączenie inwertera i rozłączenie wszystkich paneli, przez co na dachu nie pojawi się niebezpieczne napięcie.

Zastosowanie optymalizatorów wpłynie również na wydajność systemu przy możliwości zacienienia paneli PV przez rosnące w pobliżu budynku drzewa.

### **1.15. Pomiary**

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- rezystancji uziemienia punktu PE inwertera,
- rezystancji uziemienia instalacji odgromowej,
- sprawdzenie polaryzacji
- pomiar ciągłości przewodów
- pomiar rezystancji izolacji przewodów strony AC i DC
- pomiar impedancji pętli zwarcia i ocena skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- pomiar napięć i prądów łańcuchów modułów

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętej projektem instalacji PV.

## **1.16. Zestawienie materiałów**

### **System mocowania paneli**

Lp.	Nawa materiału	Ilość [szt.]
1	Szyna montażowa ECO 40x40 6,3m	6
2	Uchwyt montażowy dla dachówki ceramicznej	38
3	Łącznik szyny 40x40	2
4	Śruby sześciokątne DIN933 M10x25	42
5	Nakrętka kołnierkowa DIN 6923 M10	43
6	Klema środkowa 50mm ząbkowana	36
7	Klema końcowa M8	12
8	Śruba imbusowa Nutensteen M8	48
9	Wypust przesuwany Nutensteen M8	48
10	Podkładka uziemiająca	16
11	Zaślepka szyny szara 40x40	12

### **Przewody i rury**

Lp.	Nawa materiału	Ilość [m]
1	Przewód PV 4mm	45
2	LgY25mm <sup>2</sup>	3
3	LgY16mm <sup>2</sup>	38
4	N2XH-J 5x4mm <sup>2</sup>	3
5	RKGSP 25mm UV	25
6	Rura RL22	6
7	Kolanko RL	6
8	Przepust dachowy dla przewodów PV	3
9	Końcówki Cu25	4
10	Końcówki Cu16	38
11	Zacisk krzyżowy	2

### **Urządzenia i osprzęt**

Lp.	Nawa materiału	Ilość [szt.]
1	Inwerter DC/AC o mocy min. 6 kWp	1
2	Panel fotowoltaiczny mono. o mocy 400 Wp czarna rama	16
3	Optymalizator mocy 400 Wp	16
4	Szafka TDC, IP54, II klasa, 2x12 modułów	1
5	Ogranicznik przepięć SPD DC 1000V 3P typ 1 (lub 1+2)	2
6	Rozłącznik bezpiecznikowy modułowy PV 2P	2
7	Wkładka bezpiecznikowa 10x38 15A gPV 1000V DC	4
8	Wyłącznik różnicowoprądowy AC 25A 30mA 4P	1
9	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy B16 3P	1

### **1.17. Uwagi ogólne**

Dobrane w projekcie instalacji fotowoltaicznej urządzenia i materiały, z ewentualnym wskazaniem typu urządzenia, marki, czy producenta, zostały dobrane celem rzetelnego opracowania projektu. Projektant nie miał na celu wyeliminowania konkurencji oraz oświadcza, że możliwe jest przyjęcie innych urządzeń i materiałów zamiennych, pod warunkiem zachowania parametrów.

Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklarację zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń, wykonane wg obowiązujących norm. Rok produkcji urządzeń w instalacji fotowoltaicznej - 2022. Minimalna gwarancja na podzespoły instalacji fotowoltaicznej i roboty montażowe 3 lat, na moduły PV 10 lat. Wszystkie materiały do wykonania systemu instalacji fotowoltaicznej powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej, oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego celu uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

Instalację fotowoltaiczną, przed przyłączeniem, należy zgłosić do lokalnego wraz z wszystkimi wymaganymi przez Zakład Energetyczny załącznikami.

Opracował:  
mgr inż. Andrzej Ambroziewicz  
Upr. bud. SWK/0048/PDOE/06 i KI-386  
do projektowania, kierowania, nadzoru  
sieci i instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych  
Uprawnienia SEP E1/62/18/043, E1/61/16/046  
28-100 Busko-Zdrój, ul. Kwiatowa 5, tel. 602-405-530