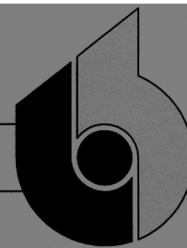


# PRACOWNIA PROJEKTOWA

mgr inż. arch. Bernard Łopacz

## ARCHIDOM



47-400 Racibórz, ul. Środkowa 5, tel./fax. 032 / 415-38-89  
www.archidom-raciborz.pl, e-mail: archidom@wp.pl

egz. 1

### METRYKA PROJEKTU

**TEMAT: PROJEKT WYKONAWCZY DLA TERMOMODERNIZACJI  
BUDYNKU URZĘDU SKARBOWEGO W CHRZANOWIE**

**LOKALIZACJA:** Urząd Skarbowy w Chrzanowie  
ul. Garncarska 9  
32-500 Chrzanów  
dz. nr 1156/53

**INWESTOR:** Izba Skarbowa w Krakowie  
31-007 Kraków  
ul. Wiślana 7

Projekt realizowany zgodnie z wymaganiami Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska  
I Gospodarki Wodnej w ramach programu Operacyjnego Infrastruktura I Środowisko 2014-  
2020

*Kategoria budowlana: XII*

*1. Projekt wykonawczy – BRANŻA ELEKTRYCZNA*

Niżej podpisani projektanci oświadczają, że projekt niniejszy został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej. (art. 20, ust. 4 PB)

Projektant:	mgr inż. Rafał Kramarczyk	nr upr: SLK/4748/PWOE/13	12.2016
-------------	---------------------------	-----------------------------	---------

**Grudzień 2016**

## *Spis treści*

<b>1</b>	<b>OŚWIADCZENIE.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE. ....</b>	<b>5</b>
2.1	PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	5
2.2	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	5
2.3	PROJEKTY POWIĄZANE.....	5
<b>3</b>	<b>OPIS TECHNICZNY.....</b>	<b>6</b>
3.1	WYMIANA ISTNIEJĄCEGO OŚWIEPLENIA ŚWIEŁŁÓWKOWEGO I TRADYCYJNEGO (ŻARÓWKI WOLFRAMOWE) NA OŚWIEPLENIE LEDOWE.....	6
3.2	OŚWIEPLENIE NAPISU NAZWY INSTYTUCJI „URZĄD SKARBOWY W CHRZANOWIE”.....	7
3.3	ZASILANIE ZEWNĘTRZNYCH ŻALUZJI OKIENNYCH.....	7
<b>4</b>	<b>SPECYFIKACJA TECHNICZNA PROJEKTOWANYCH OPRAW OŚWIEPLENIOWYCH LEDOWYCH .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA.....</b>	<b>11</b>
5.1	OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI.....	11
5.2	ELEMENTY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ .....	11
A)	PANEL FOTOWOLTAICZNY .....	11
B)	FALOWNIK 3-FAZOWY .....	11
5.3	OPIS POŁĄCZEŃ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.....	12
5.4	POMIAR ENERGII WYPRODUKOWANĄ PRZEZ PANELE FOTOWOLTAICZNE .....	13
5.5	PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PANELI FOTOWOLTAICZNYCH.....	13
5.6	TRASA KABLOWA – INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA I KABEL OGNIODOPORNY .....	14
5.7	INSTALACJA ODGROMOWA.....	14
5.8	OCHRONA PRZECIWPRZEPĘCIOWA.....	15
5.9	OCHRONA UZIOMOWA.....	15
5.10	OCHRONA PRZECIWPORĄŻENIOWA.....	15
<b>6</b>	<b>UWAGI OGÓLNE.....</b>	<b>16</b>
6.1	CERTYFIKACJA.....	16
6.2	ZAGADNIENIA I PRZEPISY BHP.....	16
6.3	KLAUZULA WYKONALNOŚCI.....	16
6.4	BADANIA.....	16
6.5	ODBIÓR ROBÓT.....	17
6.6	DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA.....	17
<b>7</b>	<b>UWAGI .....</b>	<b>18</b>
<b>8</b>	<b>SPECYFIKACJA MATERIAŁOWA.....</b>	<b>19</b>
<b>9</b>	<b>RYSUNKI TECHNICZNE .....</b>	<b>22</b>
E.01	Oświetlenie – rzut piwnic.....	23
E.02	Oświetlenie – rzut parteru.....	24
E.03	Oświetlenie – rzut I piętra.....	25
E.04	Oświetlenie – rzut II piętra.....	26
E.05	Oświetlenie – rzut III piętra.....	27
E.06	Oświetlenie – rzut IV piętra.....	28
E.07	Rzut dachu – instalacja fotowoltaiczna i odgromowa.....	29

E.08	Rozmieszczenie rozdzielnic w rozdzielni głównej oraz trasy kablowe	30
E.09	Schemat ideowy zasilania	31

## **OŚWIADCZENIE**

Niniejszym oświadczam, że projekt wykonawczy pod nazwą:

**„Projekt wykonawczy dla termomodernizacji budynku Urzędu  
Skarbowego w Chrzanowie przy ul. Garncarskiej 9”**

**BRANŻA ELEKTRYCZNA**

sporządzony w dniu 28 listopad 2016r. dla:

**Urząd Skarbowy w Chrzanowie**

**32-500 Chrzanów, ul. Garncarska 9**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej  
oraz jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

PROJEKTANT

**mgr inż. Rafał KRAMARCZYK**

nr upr.: SLK/4748/PWOE/13

## **2 ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.**

### **2.1 Przedmiot opracowania.**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych dla termomodernizacji budynku Urzędu Skarbowego w Chrzanowie przy ul. Garncarskiej 9.

W zakres niniejszego opracowania wchodzi wykonanie następujących prac:

- wymiana istniejącego oświetlenia świetlówkowego i tradycyjnego (żarówki wolframowe) na oświetlenie ledowe.
- wyprowadzenie obwodu, który będzie zasilał oświetlenie napisu zabudowanego na zewnętrznej elewacji „Urząd Skarbowy w Chrzanowie”.
- wykonanie zasilania okiennych żaluzji zewnętrznych
- wykonanie instalacji fotowoltaicznej
- wykonanie instalacji odgromowej

### **2.2 Podstawa opracowania.**

Niniejsza dokumentacja została opracowana na podstawie:

- Umowy zawartej z Zamawiającym;
- Uzgodnień projektowych z przedstawicielem Zamawiającego;
- Wizji lokalnej w terenie;
- Podkładów z inwentaryzacji budynku ,
- Ustawy Prawo Budowlane;
- Obowiązujących przepisów i norm;

### **2.3 Projekty powiązane.**

Niniejsza dokumentacja stanowi nieodłączną część całości opracowania dla przedmiotowej inwestycji. Niniejszy projekt należy rozpatrywać łącznie z pozostałymi projektami branżowymi przedmiotowego opracowania tj. projektem architektonicznym - wykonawczy.

### 3 OPIS TECHNICZNY.

#### 3.1 Wymiana istniejącego oświetlenia świetlówkowego i tradycyjnego (żarówki wolframowe) na oświetlenie ledowe.

Na podstawie przeprowadzonego audytu energetycznego w celu ograniczenia zużycia energii elektrycznej na cele oświetlenie, zalecono wymianę istniejącego oświetlenia świetlówkowego i tradycyjnego na oświetlenie ledowe.

Projektuje się oświetlenie wykonane z nowoczesnych, wydajnych opraw ledowych. Oprawy te są mocowane do stropu żelbetowego za pomocą odpowiednich uchwytów, w przypadku wykonania sufitu systemowego (np. kasetonowy) zaprojektowano oprawy do wbudowania.

W piwnicy i pomieszczeniach wilgotnych, o stopniu ochrony IP66 mocowanych nastropowo przy użyciu dołączonych pałąków ze stali szlachetnej. Oprawa posiada mleczny klosz z PMMA. Strumień świetlny zaprojektowanej oprawy wynosi 2400lm, pobór mocy 19W, wydajność świetlna 126lm/W.

W pomieszczeniach biurowych, magazynowych i archiwum (poza poziomem piwnicy) projektuje się oprawy ledowe do nadbudowania z półprzeźroczystym kloszem z PMMA. Dzięki zmniejszonej luminacji  $L \leq 3000 \text{cd/m}^2$  dla kąta emisji powyżej  $65^\circ$  w każdym kierunku. Strumień świetlny zastosowanych opraw wynosi 3400lm dla mocy 34W oraz 4000lm dla opraw o mocy 40W. Korpus oprawy wykonany z aluminium, lakierowany na biało.

Na korytarzach i w pomieszczeniach gdzie sufity są wykonane jako systemowe ( np. kasetonowe) projektuje się zastosowanie opraw z przeźroczystym kloszem PMMA. Oprawy posiadają wymiar 600x600mm. Moc opraw wynosi 34W przy strumieniu świetlnym 3400lm, wydajność świetlna 100lm/W.

Projektowane oprawy ledowe zostały rozmieszczone w pomieszczeniach zgodnie z normą oświetleniową. W związku z powyższym, zmieniły się miejsca zabudowy projektowanych opraw w stosunku do istniejących opraw. Zasilanie opraw należy wykonać z istniejących puszek instalacyjnych które są zabudowane na suficie. Jeżeli okaże się, że długości przewodów zasilających do nowych opraw jest za krótka lub gdy będzie potrzeba wykonania zasilania większej ilości opraw należy w tym przypadku zastosować przewód YDYżo 3x1,5mm<sup>2</sup>, który ułożyć należy w listwie instalacyjnej o rozmiarze 17x15mm oraz 25x15mm. Jeżeli zajdzie potrzeba z jednego obwodu zasilającego pomiędzy większą ilość opraw należy zastosować puszki odgałęźne z zaciskami.

Ponieważ wymianie podlegają tylko oprawy oświetleniowe, miejsce załączania oraz typ łączników pozostają bez zmian.

#### **UWAGA:**

Szczegółowy opis projektowanych opraw zawarty został w punkcie 4 niniejszej dokumentacji : Specyfikacji technicznej projektowanych opraw oświetleniowych ledowych.

W pomieszczeniu 0.2 (obsługa klienta), 0.3 (pomieszczenie obsługi), 0.4 (klatka schodowa) oraz w umywalniach i WC (od kondygnacji parteru do 4 piętra) wymianie podlegają jedynie źródła światła w oprawach. W oprawach w których są obecnie zabudowane świetlówki kompaktowe i żarówki wolframowe zastosować źródła światła ledowe, z gwintem E27, mocy 11W, strumieniu świetlnym 1000lm i barwie ciepłej. W istniejących oprawach, zabudowanych nad ladami obsługi klienta, w których są umieszczone

światłówki liniowe T8 należy wymienić na liniowe źródło ledowe T8 o mocy 18W, strumieniu świetlnym 1900lm o barwie światła ciepłej.

W celu oświetlenia wejścia do pomieszczenia 0.30 zastosować należy naświetlacz halogenowy ledowy z czujnikiem ruchu PIR o mocy 20W, strumieniu świetlnym 1800lm, barwie ciepłej, stopniu ochrony IP66, kącie świecenia 120°.

Obecnie w podcieniach są zabudowane lampy z żarówkami wolframowymi. Ponieważ nie są one energooszczędne oraz mają mały strumień świetlny projektuje się zabudowę okrągłych opraw ledowych do nadbudowania z kloszem z poliwęglanu o mocy 15W i strumieniu świetlnym 1200lm. Oprawy zabudować w miejscu istniejących lamp.

### **3.2 Oświetlenie napisu nazwy instytucji „Urząd Skarbowy w Chrzanowie”.**

Od strony wschodniej na elewacji jest zawieszony napis z nazwą instytucji (Urząd Skarbowy w Chrzanowie). W związku z przewidzianym remontem elewacji, należy zabudować puszkę odgałęźną 4-10mm<sup>2</sup> o rozmiarze 167x125x82mm i stopniu ochrony IP65, która w przyszłości będzie wykorzystana do podłączenia opraw oświetlających w/w napis nazwy instytucji. Zasilanie do zabudowanej puszki wyprowadzić z tablicy bezpiecznikowej, która jest zlokalizowana na korytarzu na I piętrze. Jako kabel zasilający zastosować kabel YKYzo 3x2,5mm<sup>2</sup> który w budynku ułożyć nad sufitem systemowym, kabel zabezpieczyć w tablicy bezpiecznikowym wyłącznikiem nadprądowym o charakterystyce C i prądzie 10A.

### **3.3 Zasilanie zewnętrznych żaluzji okiennych.**

W związku z zabudową zewnętrznych żaluzji okiennych zachodzi potrzeba wykonania zasilania elektrycznego do tych żaluzji. W tym celu należy wyprowadzić z piętrowych tablic bezpiecznikowych obwody typu YDY 3x1,5mm<sup>2</sup> które będą zasiląć odpowiednie żaluzje w pomieszczeniach, obwody zasilania zabezpieczyć w tablicach bezpiecznikowych wyłącznikami nadprądowymi o charakterystyce C i prądzie 10A. Z danych tablic bezpiecznikowych powinno zostać wyprowadzone zasilanie do żaluzji zgodnie z pomieszczeniami, do których został wyprowadzony obwód oświetleniowych ( tzn. jeżeli obwód ośw. zasila pomieszczenie 1.6,1.7,1.8 to wyprowadzony obwód zasilania żaluzji winien też zasiląć żaluzje w tych pomieszczeniach). W celu połączenia przewodu fabrycznego wyprowadzonego z silnika żaluzji z przewodem zasilającym wyprowadzonym z tablicy bezpiecznikowej projektuje się zabudowę puszek odgałęźnych z zaciskami 1.5-2,5mm. Puszki zabudować przy stropie i zlokalizować je w takim miejscu, by zasilić z niej jak najwięcej silników żaluzji w poszczególnych pomieszczeniach. Przewody zasilające do puszek odgałęźnych prowadzić w listwach instalacyjnych PCV 17x15mm. Sterowanie zamykania i otwierania zewnętrznych żaluzji okiennych będzie się odbywać za pomocą nadajników (pilotów), nadających sygnały do silnika zdalnie, poprzez fale radiowe.

## **4 SPECYFIKACJA TECHNICZNA PROJEKTOWANYCH OPRAW OŚWIETLENIOWYCH LEDOWYCH**

Opis opraw zgodnie z legendą zastosowanych ledowych opraw oświetleniowych zawartą na rysunkach oświetlenia

### **1 Okrągła oprawa z mlecznym kloszem IP44, moc 20W**

Okrągła diodowa oprawa do nabudowania z mlecznym kloszem z PMMA. Do montażu ściennego lub sufitowego. Z okrągłym mlecznym kloszem w kształcie odcinka kuli spłaszczonym nieco przy korpusie oprawy. Strumień świetlny oprawy 2200 lm, pobór mocy 19 W, wydajność świetlna oprawy 116 lm/W. Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, współczynnik oddawania barw  $R_a > 80$ . Trwałość  $L_{80}(t_q 25^\circ\text{C}) = 50.000$  h. Średnica klosza  $\varnothing 420$  mm. Oprawa do mocowania różnorodnych opcjonalnych akcesoriów dekoracyjnych, przeznaczona do własnych wariantów dekoracji. Z elektronicznym zasilaczem, z możliwością przełączania.

### **2 Okrągła sufitowa i ścienna do standardowych zastosowań, moc 19W**

Diodowa oprawa sufitowa i ścienna do standardowych zastosowań w pomieszczeniach wilgotnych. Możliwy bezpośredni montaż na suficie lub za pomocą dołączonych klamer. Montaż podwieszany przy użyciu dołączonych pałaków ze stali szlachetnej. Z mlecznym kloszem z PMMA. Z zewnątrz gładki, wewnątrz podłużne pryzmaty i strony czołowe o drobnej strukturze, wykonany z jednego kawałka. Strumień świetlny oprawy 2400 lm, pobór mocy 19 W, wydajność świetlna oprawy 126 lm/W. Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, współczynnik oddawania barw  $R_a > 80$ . Trwałość  $L_{80}(t_q 25^\circ\text{C}) = 35.000$  h, trwałość  $L_{70}(t_q 25^\circ\text{C}) = 50.000$  h. Korpus oprawy z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym, trudno zapalny. Z bocznym wpustem i korkami do przepustów kablowych do przewodu zasilającego. Korpus oprawy oświetleniowej, kolor jasnoszary, podobny do RAL 7035. Wymiary (dł. x szer.) 1277 mm x 101 mm, wysokość oprawy 108 mm. Klasa ochronności I, szczelność IP66, odporność na uderzenia IK04/0,5 J, wytrzymałość drutu żarnikowego  $650^\circ\text{C}$ . Z elektronicznym zasilaczem, z możliwością przełączania.

### **3 Okrągła do nadbudowania z półprzezroczystym kloszem, moc 34W, 3400lm**

Diodowa oprawa do nabudowania z półprzezroczystym kloszem z PMMA. Oprawa do nabudowania do montażu sufitowego. Osłona z półprzezroczystego PMMA. Ze skupionoszerokim rozsyłem światła. Przystosowany do monitorów wg EN 12464-1 dzięki zmniejszonej luminancji  $L \leq 3000$  cd/m<sup>2</sup> dla kąta emisji powyżej  $65^\circ$  w każdym kierunku. Strumień świetlny oprawy 3400 lm, pobór mocy 34 W, wydajność świetlna oprawy 100 lm/W. Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, współczynnik oddawania barw  $R_a > 80$ . Trwałość  $L_{80}(t_q 25^\circ\text{C}) = 35.000$  h, trwałość  $L_{70}(t_q 25^\circ\text{C}) = 50.000$  h. Korpus oprawy oświetleniowej z aluminium, lakierowany na biało. Wymiary (dł. x szer.): 1196 mm x 296 mm, wysokość oprawy 48 mm. Klasa ochronności I, szczelność IP20, odporność na uderzenia IK02/0,2 J, wytrzymałość drutu żarnikowego  $650^\circ\text{C}$ . Z elektronicznym zasilaczem, z możliwością przełączania.



#### **4 Okrągła do nadbudowania z półprzezroczystym kloszem, moc 40W, 4000lm**

Diodowa oprawa do nabudowania z półprzezroczystym kloszem z PMMA. Oprawa do nabudowania do montażu sufitowego. Osłona z półprzezroczystego PMMA. Ze skupiono-szerokim rozsyłem światła. Przystosowany do monitorów wg EN 12464-1 dzięki zmniejszonej luminancji  $L \leq 3000 \text{ cd/m}^2$  dla kąta emisji powyżej  $65^\circ$  w każdym kierunku. Strumień świetlny oprawy 4000 lm, pobór mocy 40 W, wydajność świetlna oprawy 100 lm/W. Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, współczynnik oddawania barw  $R_a > 80$ . Trwałość  $L_{80}(t_q 25^\circ\text{C}) = 35.000 \text{ h}$ , trwałość  $L_{70}(t_q 25^\circ\text{C}) = 50.000 \text{ h}$ . Korpus oprawy oświetleniowej z aluminium, lakierowany na biało. Wymiary (dł. x szer.): 1496 mm x 296 mm, wysokość oprawy 48 mm. Klasa ochronności I, szczelność IP20, odporność na uderzenia IK02/0,2 J, wytrzymałość drutu żarnikowego  $650^\circ\text{C}$ . Z elektronicznym zasilaczem, z możliwością przełączania.

#### **5 Okrągła do sufitów systemowych 600x600, moc 34W, 3400lm**

Oprawa diodowa do wbudowania z przezroczystym kloszem PMMA. Do sufitów systemowych z widocznymi szynami nośnymi. Wersja M73, wymiar systemowy 600 x 600 mm. Osłona z półprzezroczystego PMMA. Z szerokim rozsyłem światła. Strumień świetlny oprawy 3400 lm, pobór mocy 34 W, wydajność świetlna oprawy 100 lm/W. Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, współczynnik oddawania barw  $R_a > 80$ . Trwałość  $L_{80}(t_q 25^\circ\text{C}) = 35.000 \text{ h}$ , trwałość  $L_{70}(t_q 25^\circ\text{C}) = 50.000 \text{ h}$ . Korpus oprawy oświetleniowej z aluminium, lakierowany na biało. Szczelność od strony pomieszczenia IP40. Klasa ochronności II, szczelność IP20, odporność na uderzenia IK03/0,35 J, wytrzymałość drutu żarnikowego  $650^\circ\text{C}$ . Z elektronicznym zasilaczem, z możliwością przełączania.

#### **6 Okrągła do sufitów systemowych 600x600, moc 34W, 3400lm, do monitorów**

Oprawa diodowa do wbudowania z przezroczystym kloszem PMMA. Do sufitów systemowych z widocznymi szynami nośnymi. Wersja M73, wymiar systemowy 600 x 600 mm. Osłona z półprzezroczystego PMMA. Ze skupiono-szerokim rozsyłem światła. Przystosowany do monitorów wg EN 12464-1 dzięki zmniejszonej luminancji  $L \leq 3000 \text{ cd/m}^2$  dla kąta emisji powyżej  $65^\circ$  w każdym kierunku. Strumień świetlny oprawy 3400 lm, pobór mocy 34 W, wydajność świetlna oprawy 100 lm/W. Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, współczynnik oddawania barw  $R_a > 80$ . Trwałość  $L_{80}(t_q 25^\circ\text{C}) = 35.000 \text{ h}$ , trwałość  $L_{70}(t_q 25^\circ\text{C}) = 50.000 \text{ h}$ . Korpus oprawy oświetleniowej z aluminium, lakierowany na biało. Szczelność od strony pomieszczenia IP40. Klasa ochronności II, szczelność IP20, odporność na uderzenia IK03/0,35 J, wytrzymałość drutu żarnikowego  $650^\circ\text{C}$ . Z elektronicznym zasilaczem, z możliwością przełączania.

#### **10 Okrągła oprawa z mlecznym kloszem do nadbudowania IP65, moc 15W**

Okrągła oprawa do nabudowania, do pomieszczeń wilgotnych z systemem diodowym. Do montażu ściennego lub sufitowego. Z opalowym kloszem z poliwęglanu, odpornym na uderzenia. Klosz okrągły, w kształcie odcinka kuli, o bardzo stabilnych kształtach. Z powierzchnią o drobnej strukturze z atrakcyjnym matowym wzorem. Bezpieczne mocowanie klosza za pomocą wewnętrznych zamknięć sprężynowych. Strumień świetlny

oprawy 1200 lm, pobór mocy 15 W, wydajność świetlna oprawy 80 lm/W. Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, współczynnik oddawania barw  $R_a > 80$ . Trwałość L80 ( $t_q 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) = 70.000 h, trwałość L85 ( $t_q 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) = 50.000 h. Korpus oprawy oświetleniowej z poliwęglanu, białego. Średnica oprawy  $\varnothing 310\text{ mm}$ , wysokość oprawy 109 mm. Z wbudowanym z tyłu zaworem napowietrzającym do bezpiecznego wyrównywania ciśnienia także przy wahaniami temperatury. Z dwiema złączkami wtykowymi do doprowadzania i wyprowadzania zasilania. Dopuszczalna temperatura otoczenia ( $t_a$ ):  $-20\text{ }^{\circ}\text{C} - +25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Klasa ochronności I, szczelność IP65, odporność na uderzenia IK07/2 J, wytrzymałość drutu żarnikowego  $850\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Z urządzeniem zasilającym, z możliwością włączania.

## 5 INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

### 5.1 Opis projektowanej instalacji

Zasada działania instalacji fotowoltaicznej polega na produkcji energii elektrycznej z paneli fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształceniu na prąd przemienny o napięciu 400V poprzez falownik trójfazowy. Energia ta będzie wykorzystywana na potrzeby Urzędu Skarbowego, nadwyżki nie zostaną odprowadzone do sieci elektroenergetycznej. Sterowaniem pracy falownika zostanie zrealizowane poprzez automatykę sterującą. Panele fotowoltaiczne o łącznej mocy 5,3 kWp zostaną zainstalowane na dachu od strony południowej na konstrukcji systemowej, która umożliwi zamontowanie paneli pod kątem 35 stopni.

### 5.2 Elementy instalacji fotowoltaicznej

#### a) Panel fotowoltaiczny

Instalacja składać się będzie z paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych Si o mocy szczytowej 265 Wp. Wielkość pojedynczego panelu wynosi 1640x992x38mm. Parametry pojedynczego modułu w warunkach STC (standardowe warunki testu: natężenie nasłonecznienia 1000W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25st C i liczba masowa atmosfery AM 1,5) przedstawia poniższa tabela:

Parametr	Wartość
Moc znamionowa P <sub>max</sub>	265 Wp/m <sup>2</sup>
Ogniwa	Monokrystaliczne Si
Wymiar ogniwa	156x156
Ilość ogniw	60
Prąd zwarcia I <sub>SC</sub>	9,1A
Napięcie jałowe V <sub>OC</sub>	38,6V
Prąd maksymalny I <sub>max</sub>	8,58
Napięcie maksymalne V <sub>max</sub>	30,9
Wydajność	16,35%
Maksymalne napięcie systemu	1000V DC
Tolerancja mocy	0 +4,99
Temperaturowy współczynnik natężenia T <sub>cl</sub>	+0,03 % / °C
Temperaturowy współczynnik natężenia T <sub>cV</sub>	-0,32 % / °C
Temperaturowy współczynnik mocy T <sub>cP</sub>	-0,39 % / °C

#### b) Falownik 3-fazowy

Do współpracy z panelami fotowoltaicznymi projektuje się zastosowanie falownika beztransformatorowego trójfazowy o mocy nominalnej 5,8kW. Falownik powinien posiadać stopień ochrony IP65 z możliwością montażu na zewnątrz bądź wewnątrz pomieszczenia. W falowniku powinno być zbudowane zabezpieczenie przepięciowe DC i AC. Podstawowe dane projektowanego falownika przedstawiono w poniższej tabeli.

Strona wejściowa DC	
Maksymalne napięcie wejściowe DC	1000V
Startowe napięcie wejściowe V <sub>start</sub>	350V (skor. 200...500V)
Zakres wejściowego napięcia DC pracy	0,7xV <sub>start</sub> ...950V
Znamionowa moc wejściowa DC	5950W
Maksymalna moc wejściowa DC dla każdego modułu MPPT	6050

Zakres wejściowego napięcia DC dla modułu MPPT	320....800V
Maksymalny prąd wejściowy dla każdego modułu MPPT	18,9A
Maksymalny prąd zwarcia dla każdego modułu MPPT	24,0A
Liczba wejściowych par DC dla każdego modułu MPPT	2
<b>Strona wyjściowa AC</b>	
Typ połączenia sieci AC	Trójfazowe
Moc nominalna AC	5800W
Znamionowe napięcie AC sieci	400V
Zakres napięcia AC	320....480V
Maksymalny prąd wyjściowy AC	10,0 A
Znamionowa częstotliwość wyjściowa	50Hz / 60Hz
<b>Dane fizyczne</b>	
Klasa ochrony środowiska	IP 65
Chłodzenie	Naturalne
Wymiary	641x429x220mm
Masa	25kg
System mocowania	Uchwyt ścienny

### 5.3 Opis połączeń instalacji fotowoltaicznej

Zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 5,3kWp złożoną z 20 paneli fotowoltaicznych zostanie połączona w jedną gałąź (string).

Na dachu budynku, na konstrukcji systemowej projektuje się zabudowę rozdzielnicy RSPV wykonanej z poliwęglanu o wymiarach 365x150x170mm, stopniu ochrony IP65 i wykonanej w II klasie ochronności. W rozdzielnicy RSPV zabudować należy modułowy rozłącznik DC do systemów PV 1000VDC, ogranicznik przepięciowy DC typu 2 o maksymalnym prądzie wyładowczym DC (8/20) 40kA oraz stycznik DC dwupolowy 24VDC z wydmuchem i gaszeniem łuku 2xNOx40A/1000VDC. W rozdzielnicy winny być przygotowane dławiki do wprowadzenia kabli oraz przyłącza kompatybilne z MC4.

Poszczególne połączenia paneli fotowoltaicznych należy wykonać szeregowo, łącząc kable PV które są fabrycznie wyprowadzone z paneli fotowoltaicznych. Z rozdzielnicy RSPV na dachu wyprowadzić należy do falownika kable dedykowane dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych PV o przekroju żył roboczych 2x1x10 mm<sup>2</sup>. Kable PV do falownika zlokalizowanego w rozdzielnicy głównej w piwnicy (pomieszczenie -1.19) prowadzić w rurkach instalacyjnych PCV mocowanych do elewacji zewnętrznej budynku, od ul. Garncarskiej. Elewacje docelowo zostaną ocieplone i rurki będą się znajdować pod ociepleniem.

Falownik zostanie zabudowany na ścianie w pomieszczeniu rozdzielnicy głównej i połączony z rozdzielnicą instalacji fotowoltaicznej RIF za pomocą kabli YKY 0,6/1kV 5x10mm<sup>2</sup>. Jako rozdzielnicę instalacji fotowoltaicznej RIF projektuje się rozdzielnicę natynkową 4x12 w której zabudowane zostaną elementy zabezpieczające oraz sterujące pracą falownika. W celu zabezpieczenia strony zmiennoprądowej (AC) za falownikiem zabudować należy w rozdzielnicy RIF wyłącznik nadmiarowo prądowy czteropolowy o charakterystyce C i prądzie znamionowym 32 A. W rozdzielnicy RIF zabudowany zostanie na szynie DIN również transformator modułowy 230/VAC / 24VDC o mocy 40VA który będzie służył do sterowania załączenia stycznika DC dwupolowego 24VDC zabudowanego w rozdzielnicy RSPV na dachu.

W rozdzielnicy RIF zabudowany zostanie również rozłącznik izolacyjny czterobiegunowy o prądzie 100A, modułowy rozłącznik DC 2P 1000VDC 40A oraz

ogranicznik przepięć DC typu 2 o maksymalnym prądzie wyładowczym DC (8/20) 40kA i ogranicznik 230/400VAC typu 2.

Wyprowadzenie mocy z rozdzielnicy RIF zostanie zrealizowane za pomocą kabla typu YKY 5x10mm<sup>2</sup>. Kabel należy doprowadzić do rozdzielnicy głównej i przyłączyć go do członu zabezpieczeń odpływowych, do szyn miedzianych.

Jeżeli podczas zabudowy na dachu konstrukcji pod panele fotowoltaiczne okaże się, że w kolizji znajduje się komin wentylacyjny należy go obniżyć.

#### **5.4 Pomiar energii wyprodukowaną przez panele fotowoltaiczne**

W celu wykonania pomiaru energii elektrycznej wyprodukowaną przez panele fotowoltaiczne projektuje się zabudowę rozdzielnicy licznikowej RL umieszczonej w rozdzielni głównej (pomieszczenie -1.19). Jako rozdzielnicę należy zabudować rozdzielnicę naścienną 1x18 modułów o stopniu ochrony IP40. W rozdzielnicy RL należy zabudować:

- Urządzenie PVI-PMU, które przesyła dane i służy do komunikacji z falownikiem
- licznik energii trójfazowy do montażu na szynie DIN, prąd znamionowy wejścia pomiarowego 5A, wejściami do przekładnika prądowego, pomiar energii czynnej (klasa 1), wielopomiarowy,

Ponieważ prąd znamionowy wejścia licznika energii trójfazowego wynosi 5A zachodzi potrzeba zabudowy w rozdzielnicy głównej przekładników prądowych. W tym celu zastosować przekładniki prądowe montowane na przewód o przekładni 150/5A, o klasie 1. Przekładniki prądowe zabudować na przewody pomiędzy wyłącznikiem głównym a członem zabezpieczeń odpływów. Do licznika doprowadzić obwód napięciowy typu YKSY 4x1,5mm<sup>2</sup> oraz obwodem prądowym wyprowadzonym z przekładników prądowych typu YKSY 7x2,5mm<sup>2</sup>.

W celu wykonania połączenia komunikacyjnego pomiędzy licznikiem pomiaru energii a urządzeniem PVI-PMU zastosować przewód UTP (skrętka). Pomiędzy urządzeniem PVI-PMU a falownikiem również zastosować przewód UTP (skrętka), łącząc go w falowniku do wyjścia komunikacyjnego RS485.

#### **5.5 Przeciwpowarowy wyłącznik paneli fotowoltaicznych.**

W związku z zabudową paneli fotowoltaicznych na dachu budynku, które w przypadku wyłączenia zasilania budynku podczas pożaru dalej będą produkować energię i doprowadzać ją do rozdzielni głównej zachodzi potrzeba wykonania przeciwpożarowego wyłącznika paneli fotowoltaicznych, który będzie powodował wyłączenie napięcia dochodzącego do falownika. W tym celu projektuje się zabudowę w rozdzielnicy głównej budynku obudowę S4 wraz z trzema wyłącznikami nadprądowymi C10A za pomocą których będzie wyprowadzone napięcie do automatycznego przełącznika faz. Za pomocą automatycznego przełącznika faz doprowadzona zostanie do przycisku przeciwpożarowego (wyłącznika paneli fotowoltaicznych) faza o prawidłowych parametrach. Sterowanie wyłącznika paneli fotowoltaicznych zabudować jako przycisk przeciwpożarowy natynkowy w pomieszczeniu portierni. W przypadku uruchomienia wyłącznika instalacji fotowoltaicznej za pomocą zasilacza 230VAC/24VDC zostanie podane napięcie 24VDC do stycznika dwupolowego 24VDC zabudowanego w rozdzielnicę RSPV i panele fotowoltaiczne będą rozłączone. Połączenia pomiędzy rozdzielnicą RIF a przyciskiem przeciwpożarowym oraz pomiędzy rozdzielnicą RIF a stycznikiem DC wykonać przy zastosowaniu przewodu

ognioodpornego HDGs FE180/PH90 3x2,5mm<sup>2</sup>. Schemat zasilania przedstawiono na rysunku E.09.

### **5.6 Trasa kablowa – instalacja fotowoltaiczna i kabel ognioodporny**

W celu rozprowadzenia linii kablowych dla potrzeb instalacji fotowoltaicznej projektuje się wykonanie tras kablowych przy wykorzystaniu rur elektroinstalacyjnych prostych. W celu wyprowadzenia kabli fotowoltaicznych 2x1x10mm<sup>2</sup> oraz uziemienia wykonanego z przewody LgY 25mm<sup>2</sup> z pomieszczenia rozdzielni głównej i doprowadzenia ich na dach do rozdzielnic RSPV i miejscowej szyny wyrównawczej zastosować rury sztywne. Dla kabli PV 2x1x10mm<sup>2</sup> zastosować rurę sztywną o średnicy 32mm, natomiast dla przewody 25mm<sup>2</sup> zastosować rurę sztywną o średnicy 22mm. Rury montować do ścian za pomocą uchwytów zamykanych, łączenia rur i załamania wykonać za pomocą złączek giętkich i prostych. Na dachu do rozprowadzenia kabli, przewodów zastosować rury karbowane odporne na promienie UV 40/34 i 25/20mm.

W celu rozprowadzenia przewodu ognioodpornego HDGs FE180/PH90 3x2,5mm<sup>2</sup> z rozdzielni głównej do portierni oraz do rozdzielnic RSPV na dachu zastosować stalowe uchwyty kabla o odporności ogniowej E-90. W/w kabel prowadzić na dach równolegle do rur elektroinstalacyjnych sztywnych.

W pomieszczeniu rozdzielni (pomieszczenie -1.19) instalację rozprowadzić pomiędzy projektowanymi rozdzielnicami za pomocą listw elektroinstalacyjnych PCV 90x40 i 40x25mm.

Trasy kablowe wykonywać w liniach poziomych i pionowych.

### **5.7 Instalacja odgromowa.**

Instalacja odgromowa została zaprojektowana z wykorzystaniem metody toczącej się kuli oraz metoda stożka. Jako instalację odgromową projektuje się system zwodów poziomych i pionowych z siatką 20x20m wraz ze zwodami odprowadzającymi w średniej odległości 20m odpowiadającą wyliczonej IV kategorii zagrożenia piorunowego. Zwody poziome oraz przewody odprowadzające wykonać drutem stalowo-ocynkowanym Φ8mm.

Zwody poziome prowadzić na uchwytach dachowych z tworzywa przyklejanymi paskiem materiału pokrycia dachowego do powierzchni dachu, rozmieszczonymi co 0,8m. Obróbkę blacharską attyki należy chronić za pomocą iglic z drutu odgromowego Φ8mm wyprowadzonego na wysokość 0,45m nad poziom attyki chroniąc blachę przed perforacją. Iglice łączyć do obróbki blacharskiej za pomocą np. za pomocą złącz rynnowych a do zwodów poziomych za pomocą złącz krzyżowych.

W celu ochrony zabudowanych na dachu urządzeń elektrycznych oraz paneli fotowoltaicznych projektuje się zabudowę masztów odgromowych wolnostojących 2,5 metrowych mocowanych za pomocą podstaw betonowych. Maszty odgromowe z podstawami betonowymi ustawić na podkładkach chroniących powierzchnię dachu przed uszkodzeniem. Należy zwrócić szczególną uwagę by podczas rozprowadzania instalacji odgromowej zachować odstęp izolacyjny.

Do instalacji odgromowej na dachu przyłączyć wszystkie blaszane rynny, obróbki blacharskie, ramy włazów dachowych, oraz stalowe obudowy wywietrzników. Nie przyłączać urządzeń elektrycznych.

Przewody odprowadzające umiejscowić w średniej odległości nieprzekraczającej 20m odpowiadającej IV kategorii zagrożenia piorunowego.

Jako zwody odprowadzające wykorzystać drut ocynkowany  $\Phi 8\text{mm}$  układany w rurach grubościennych odgromowych w warstwie ocieplenia.

Instalację odgromową przyłączyć do istniejącej instalacji uziomowej za pomocą złącza kontrolnego zabudowanego w skrzynce probierczej na elewacji. Do złącza z jednej strony przyłączyć istniejącą bednarkę uziomową 30x4mm wyprowadzoną z uziemienia poziomego a z drugiej drut odgromowy  $\Phi 8$ .

Całość instalacji należy wykonać w sposób staranny tak, aby zapewnić pewne połączenia zwodów, przewodów odprowadzających oraz przewodów instalacji połączeń wyrównawczych. Liczba połączeń wzdłuż przewodów powinna być zminimalizowana. Wszelkie połączenia należy odpowiednio zakonserwować odpowiednimi smarami przed działaniem korozji. Istniejąca instalacja odgromowa zabudowana na budynku podlega demontażowi.

### **5.8 Ochrona przeciwprzepięciowa.**

Ochronę przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi stanowią będą modułowe ograniczniki przepięć. Na dachu w rozdzielni RSPV zabudowany zostanie ogranicznik przepięciowy DC typu 2 o maksymalnym prądzie wyładowczym DC (8/20) 40kA, na napięcie 1000V. W rozdzielnicy instalacji fotowoltaicznej RIF ze względu na dużą odległość zabudowany zostanie po stronie DC również w/w ogranicznik przepięć AC typu 2 o maksymalnym prądzie wyładowczym DC (8/20) 40kA, na napięcie 1000V. W rozdzielnicy PIF za falownikiem po stronie AC zabudowany zostanie ogranicznik przepięć 230/400V AC typu 2 o znamionowym prądzie wyładowczym 20kA i maksymalnym prądzie wyładowczym 40kA. Ograniczniki przepięć należy podłączyć najkrótszą trasą do rozdzielnicy i do miejscowej szyny wyrównawczej na dachu, do szyny PE. Przy zastosowaniu przewodu LgY 16mm<sup>2</sup> wykonać uziemienie konstrukcji na której będą zabudowane panele fotowoltaiczne.

### **5.9 Ochrona uziomowa**

W związku z zabudową na dachu paneli fotowoltaicznych projektuje się w okolicy rozdzielnicy RSPV podwieszenie miejscowej szyny wyrównawczej. Do szyny doprowadzić należy przewód uziemiający LgY 25mm<sup>2</sup> który należy wyprowadzić z rozdzielnicy głównej i prowadzić w rurce po elewacji, równolegle do przewodów PV i doprowadzić do miejscowej szyny wyrównawczej. Za pomocą szyny wyrównawczej uziemić należy konstrukcje systemowe, przyłączając do nich przewód LgY 16mm<sup>2</sup>.

### **5.10 Ochrona przeciwporażeniowa.**

Dla zapewnienia bezpieczeństwa w instalacjach elektroenergetycznych niskiego napięcia 0,4 kV, zaprojektowano następujące środki ochrony przeciwporażeniowej:

#### **Ochrona podstawowa**

- izolacja podstawowa przewodów i urządzeń elektroenergetycznych
- uniemożliwienie dostępu osobom postronnym

#### **Ochrona przy uszkodzeniu**

- samoczynne wyłączenie zasilania realizowane poprzez wyłączniki oraz bezpieczniki topikowe, zainstalowane w rozdzielnicy głównej oraz tablicy bezpiecznikowej sali gimnastycznej
- izolacja ochronna,

- zabezpieczenie urządzeń przed dostępem osób postronnych (za wyjątkiem wykwalifikowanej obsługi),

## **6 UWAGI OGÓLNE**

### **6.1 Certyfikacja.**

Zgodnie z Prawem Budowlanym oraz zarządzeniem Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z dnia 20.05.1994r. (M.P. nr 39 z 1994r.) przy wykonywaniu prac budowlano-montażowych należy stosować tylko wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których wydano:

- Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych;
- Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z polską normą lub aprobatą techniczną dla wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa.

### **6.2 Zagadnienia i przepisy BHP.**

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności:

- osoby wykonujące pracę na wysokości winne posiadać odpowiednie uprawnienia wymagane przepisami, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r.
- prace przyłączeniowe wykonać w stanie beznapięciowym;
- zastosowany sprzęt i narzędzia winny zagwarantować należyte wykonanie i wysoką jakość robót;
- środki transportu muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego.

Niniejszy projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy. Wykonawcę realizującego budowę według niniejszego projektu obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie zasad BHP w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały w projekcie omówione.

### **6.3 Klauzula wykonalności.**

Niniejszy projekt jest wykonany zgodnie z wymaganiami i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć. Został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i może być skierowany do realizacji.

### **6.4 Badania.**

Po wybudowaniu zewnętrznych linii i złącz kablowych oraz wewnętrznych instalacji elektrycznych należy przeprowadzić oględziny wykonanych instalacji a następnie wykonać komplet prób i pomiarów po czym sporządzić stosowane protokoły.



## 6.5 Odbiór robót.

Zakres czynności wykonawczych podczas odbioru jest określony w normie PN-E-04700:1998. W warunkach technicznych wykonania i odbioru robót – Instalacje elektryczne.

Montaż powinien być wykonany prawidłowo przez wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów. Parametry techniczne wyposażenia nie powinny zostać pogorszone podczas montażu. Przewody powinny być oznaczone zgodnie z PZ—90/E-05023. Instalacja powinna być poddana pomiarom i sprawdzeniu przed oddaniem jej do eksploatacji, w celu potwierdzenia zgodności wykonania z wymaganiami PN-E-04700.

Odbiór wykonanej instalacji stanowią następujące czynności:

- Oględziny
- Odbiory robót, frontu robót: częściowy i końcowy
- Przekazanie do eksploatacji

Odbioru dokonuje komisja złożona z przedstawicieli Wykonawcy i Inwestora.

Ponadto do odbioru końcowego należy przedstawić inwentaryzację geodezyjną powykonawczą.

### **UWAGA:**

- **WSZYSTKIE URZĄDZENIA I APARATY ELEKTRYCZNE MUSZĄ POSIADAĆ ATTEST I ŚWIADECTWA DOPUSZCZENIA DO STOSOWANIA WYDANE PRZEZ UPOWAŻNIONE INSTYTUCJE KRAJOWE ZGODNIE Z PRAWEM BUDOWLANYM;**
- Instalacje specjalistyczne powinny być wykonane przez firmy posiadające wiedzę techniczną w zakresie tych instalacji;
- Wszystkie roboty montażowe wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, polskimi normami, warunkami technicznymi wykonania instalacji i prawem budowlanym;
- Wszystkie roboty musi odebrać Inspektor robót elektrycznych w zgodności z obowiązującymi przepisami i systemem jakości wykonania robót elektrycznych

## 6.6 Dokumentacja powykonawcza.

Podczas przekazywania sieci użytkownikowi Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć powykonawczą dokumentację prawną i techniczną zawierającą w szczególności:

- Dokumentację techniczną z naniesionymi poprawkami;
- Protokoły przeprowadzonych prób, badań i pomiarów;
- Dokumentację fabryczną (atesty, karty gwarancyjne) wybudowanych urządzeń i materiałów;
- Potwierdzenie zwrotu i rozliczenia materiałów zdemontowanych (sprzedanych na złom);
- Oświadczenie pisemne wykonawcy, stwierdzające:
  - Wykonanie robót zgodnie z dokumentacją techniczną, obowiązującymi przepisami i wymaganiami jakości;
  - Zastosowanie urządzeń i materiałów atestowanych;
  - Możliwość załączenia instalacji pod napięcie.

## 7 UWAGI

- **WSZYSTKIE URZĄDZENIA I APARATY ELEKTRYCZNE MUSZĄ POSIADAĆ ATEST I ŚWIADECTWA DOPUSZCZENIA DO STOSOWANIA WYDANE PRZEZ UPOWAŻNIONE INSTYTUCJE KRAJOWE ZGODNIE Z PRAWEM BUDOWLANYM;**
- Instalacje specjalistyczne powinny być wykonane przez firmy posiadające wiedzę techniczną w zakresie tych instalacji;
- Wszystkie roboty montażowe wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami PBUE, PEUE, BHP, polskimi normami, warunkami technicznymi wykonania instalacji i prawem budowlanym;
- Wszystkie roboty musi odebrać Inspektor robót elektrycznych w zgodności z obowiązującymi przepisami i systemem jakości wykonania robót elektrycznych.

### **Projektant**

*mgr inż. Rafał KRAMARCZYK*

*nr upr.: SLK/4748/PWOE/13*

## 8 SPECYFIKACJA MATERIAŁOWA.

1. Przewody i kable			
Lp.	Wyszczególnienie	Jedn	Ilość
1	Przewód YDYżo 3x1,5mm <sup>2</sup>	m	2200
2	Przewód YDYżo 3x2,5mm <sup>2</sup>	m	4
3	Kabel YKYżo 3x2,5mm <sup>2</sup>	m	45
4	Kabel dedykowany do instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych PV o przekroju 10mm <sup>2</sup> , napięcie znamionowe 1800VDC, materiał bezhalogenkowy, najwyższa temp pracy 120st.C.	m	86
5	Przewód YKY 5x10mm <sup>2</sup> 0,6/1kV	m	8
6	Przewód YKSY 4x1,5mm <sup>2</sup>	m	3
7	Przewód YKSY 7x2,5mm <sup>2</sup>	m	3
8	Przewód UTP (skrętka)	m	3
9	Przewód ognioodporny HDGs FE180/PH90 3x2,5mm <sup>2</sup>	m	75
2. Doposażenie tablicy bezpiecznikowej na I piętrze			
Lp.	Wyszczególnienie	Jedn	Ilość
1	Wyłącznik nadprądowy 1-fazowy C 10A 6kA	szt	24
3. Trasy kablowe i puszki instalacyjne - oświetlenie			
Lp.	Wyszczególnienie	Jedn	Ilość
1	Listwa instalacyjna PCV 17x15mm	m	1200
2	Listwa instalacyjna PCV 25x15mm	m	300
3	Puszka odgałęźna z zaciskami 4-10mm <sup>2</sup> o rozmiarze 167x125x82mm IP65	szt	1
4	Puszka odgałęźna z zaciskami 1,5-2,5mm <sup>2</sup> o rozmiarze 88x88x53mm IP65	szt	830
4. Oprawy oświetleniowe – zgodnie z specyfikacją techniczną projektowanych opraw oświetleniowych ledowych			
Lp.	Wyszczególnienie	Jedn	Ilość
1	Oprawa nr 1 - Okrągła oprawa z mlecznym kloszem IP44, moc 20W	szt	9
2	Oprawa nr 2 - Oprawa sufitowa i ścienna do standardowych zastosowań, moc 19W	szt	45
3	Oprawa nr 3 - Oprawa do nadbudowania z półprzeźroczystym kloszem, moc 34W, 3400lm	szt	106
4	Oprawa nr 4 - Oprawa do nadbudowania z półprzeźroczystym kloszem, moc 40W, 4000lm	szt	249
5	Oprawa nr 5 - Oprawa do sufitów systemowych 600x600, moc 34W, 3400lm	szt	30
6	Oprawa nr 6 - Oprawa do sufitów systemowych 600x600, moc 34W, 3400lm, do monitorów	szt	25
7	Źródło światła nr 7 - Źródło światła ledowe, gwint E27, 72 diody SMD, moc 11W, strumień świetlny 1000lm, barwa ciepła,	szt	30
8	Źródło światła nr 8 - Źródło światła ledowe liniowe T8 w mlecznej osłonie równomiernie rozpraszające światło, moc 18W, strumień świetlny 1900lm, barwa ciepła,	szt	9
9	Naświetlacz halogenowy ledowy z czujnikiem ruchu PIR, moc 20W, strumień świetlny 1800lm, barwa ciepła, stopień ochrony IP66, kąt świecenia 120°	szt	1

10	Oprawa nr 10 - Okrągła oprawa z kloszem z poliwęglanu, do nadbudowania, IP65, moc 15W	szt	6
<b>5. Instalacja fotowoltaiczna na dachu</b>			
Lp.	Wyszczególnienie	Jedn	Ilość
1	Panel fotowoltaiczny monokrystaliczny Si o mocy 265 Wp, wielkość 1640x992x38mm, zgodny z opisem w punkcie 5.2 a)	szt	20
2	Podkonstrukcja systemowa wraz z uchwytyami do zabudowy paneli fotowoltaicznych zawarto w branży konstrukcyjno-budowlanej		
3	Rozdzielnica RSPV: - obudowa z poliwęglanu 356x150x170mm, IP65, II klasa ochronności – 1 szt - modułowy rozłącznik DC do systemów PV 2P 1000VDC 40A – 1 szt. - stycznik DC dwupolowy 24VDC z wydmuchem i gaszeniem łuku, 2xNOx40A/1000VDC – 1 szt. - ogranicznik przepięciowy DC typu 2 o maksymalnym prądzie wyładowczym DC (8/20) 40kA, 2,5kA, 1000VDC – 1 szt. - przyłącza kompatybilne z MC4 – 4 szt. - dławiki kablowe – 4 szt	kpl	1
4	Złączki przyłączeniowe przewodów PV typu MC4 IP67	szt	6
<b>6. Instalacja fotowoltaiczna w pomieszczeniu rozdzielni głównej</b>			
Lp.	Wyszczególnienie	Jedn	Ilość
1	Falownik 3-fazowy 5,8kW zgodny z opisem w punkcie 5.2 b)	szt	1
2	Rozdzielnica instalacji fotowoltaicznej RIF: - obudowa natynkowa 4x12 IP40 - 1 szt. - ogranicznik przepięć DC typu 2 o prądzie wyładowczym DC (8/20) 40kA, 2,5kA, 1000VDC – 1 szt. - modułowy rozłącznik DC do systemów PV 2P 1000VDC 40A – 1 szt. - ogranicznik przepięć 230/400V AC typu 2, znamionowy prąd wyładowczy 20kA, maksymalny prąd wyładowczy 40kA – 1 szt. - wyłącznik nadprądowy 4-polowy o charakterystyce C i prądzie znamionowym 32A, 6kA – 1 szt. - zasilacz modułowy 230VAC/24VDC na szynę TH- 1 szt. - wyłącznik nadprądowy 1P o charakterystyce C i prądzie 6A – 1 szt. - automatyczny przełącznik faz 3x230+N, 230VAC, prąd przeł. 16A – 1 szt.	Kpl	1
3	Rozdzielnica licznikowa RL: - obudowa naścienna 1x18 modułów, IP40 – 1 szt. - urządzenie PVI-PMU przesyłające dane i służące do komunikacji z falownikiem - 1 szt - licznik energii trójfazowy do montażu na szynie DIN, prąd znamionowy wejścia pomiarowego 5A, z wejściami do przekładnika prądowego, pomiar energii czynnej (klasa 1) – 1 szt		
4	Przekładnik prądowy montowany na przewód o przekładni 150/5A, klasa 1	szt	3
<b>7. Trasy kablowe – instalacja fotowoltaiczna</b>			
Lp.	Wyszczególnienie	Jedn	Ilość
1	Rura elektroinstalacyjna prosta sztywna o średnicy 32mm	m	30
2	Uchwyty zamykane 32mm	szt	50
3	Złączki giętkie 32mm	szt	10
4	Złączki proste 32mm	szt	10
5	Rura elektroinstalacyjna prosta sztywna o średnicy 22mm	m	30
6	Uchwyty zamykane 22mm	szt	50
7	Złączki giętkie 22mm	szt	10
8	Złączki proste 22mm	szt	10
9	Listwa instalacyjna PCV 90x40mm	m	6

10	Listwa instalacyjna PCV 40x25mm	m	4
11	Rura karbowana odporna na promienie UV 40/34	m	20
12	Rura karbowana odporna na promienie UV 25/20	m	30
<b>8. Instalacja odgromowa i uziemiająca</b>			
Lp.	Wyszczególnienie	Jedn	Ilość
1	Drut odgromowy ocynkowany o średnicy 8mm	m	540
2	Maszt odgromowy 2,5 metrowy z podstawą betonową	szt	7
3	Podkładka do podstawy betonowej	szt	7
4	Złącze krzyżowe 1-otworowe do łączenia drutu z metalowymi elementami	szt	40
5	Złącze trójkątne do łączenia drutu odgromowego	szt	60
6	Złącze kontrolne 4-otworowe	szt	9
7	Złącze rynnowe	szt	50
8	Złącze krzyżowe 2-otworowe	szt	30
9	Uchwyt betonowy w tworzywie mocowany przez klejenie	szt	280
10	Masa klejąca w wiadrze 10 kg	szt	10
11	Uchwyt dystansowy przykręcany	szt	20
12	Uchwyt dachowy z płytką	szt	40
13	Uchwyt plastikowy z zatrzaskiem i kołkiem rozporowym	szt	40
14	Uchwyt do drutu odgromowego z kołkiem rozporowym	szt	40
15	Skrzynka probiercza do elewacji	szt	9
16	Drzwiczki rewizyjne do skrzynki probierczej	szt	9
17	Złącze oznacznikowe do uziemień	szt	9
18	Rura instalacyjna odgromowa do drutu odgromowego	m	250
19	Złączka giętka do rur instalacyjnych odgromowych	szt	40
20	Złączka prosta do rur instalacyjnych odgromowych	szt	80
21	Elastyczne złącze miedziane cynowane	szt	50
22	Obejmy uziemiające / opaski uziemiające (różne średnice)	szt	20
23	Przewód LgYżo 25mm <sup>2</sup>	m	50
24	Przewód LgYżo 16mm <sup>2</sup>	m	40
25	Przewód LgYżo 6mm <sup>2</sup>	m	30
26	Miejscowa szyna wyrównawcza	szt	1
27	Zaciski do wykonania połączeń elementów konstrukcyjnych pod panele fotow.	szt	20
28	Końcówki kablowe M12/25 CU	szt	2
29	Końcówki kablowe M10/16 CU	szt	40
30	Końcówki kablowe M8/6 CU	szt	20
<b>9. Inne</b>			
Lp.	Wyszczególnienie	Jedn	Ilość
1	Przycisk przeciwpożarowy natynkowy - wyłączenie paneli fotowoltaicznych	szt	1
2	Obudowa modułowa S4	szt	1
3	Wyłącznik nadprądowy 1P o charakterystyce C i prądzie 10A, 6kA	szt	3
4	Uchwyt stalowy o odporności E-90 na kabel ognioodporny	szt	120
5	Kołek rozporowy 60x6mm	op	30
6	Kołek rozporowy 60x8mm	op	10

## **9 RYSUNKI TECHNICZNE**