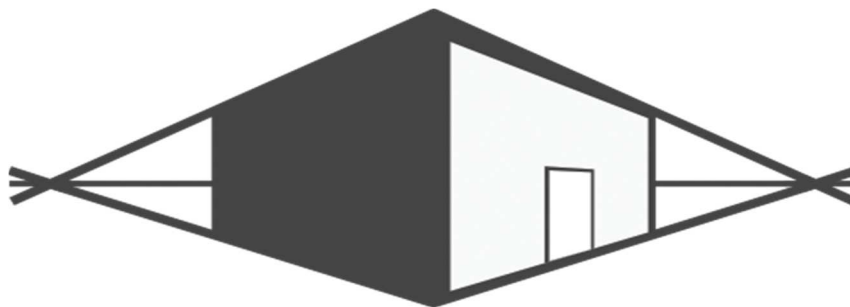


**MIROSLAW BURTA**  
**ZAKŁAD USŁUGOWY**  
ul. Grabianowska 23  
08-110 Siedlce  
NIP: 821-000-53-38  
Telefax: (25) 632-56-79  
Regon 710014231  
kom.: +48-505-085-426  
email: m.m.burta@wp.pl



**MIROSLAW BURTA**  
**ZAKŁAD USŁUGOWY**

Egz. Nr.....

## **REMONT ŚWIETLICY W SKÓRCU W RAMACH ZADANIA "MODERNIZACJA ŚWIETLICY W SKÓRCU" ETAP II**

Lokalizacja:                      działka nr ewid. 119/10  
    ul. Cmentarna 2  
    08-114 Skórzec

Inwestor:                              Gmina Skórzec  
    ul. Siedlecka 3  
    08-114 Skórzec

Branża:                                elektryczna

<b>Autor</b>	<b>Tytuł zawodowy Imię i nazwisko</b>	<b>Nr uprawnień</b>	<b>Podpis</b>
Projektant	mgr inż. Marcin Barczak	do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń <b>MAZ/0104/PWBE/19</b>	
Sprawdzający	mgr inż. Jerzy Chudawski	do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjno – inżynierskiej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych <b>GPB-4224/57/50/89</b>	

## SPIS ZAWARTOŚCI

1.	ZAŁOŻENIA.....	4
1.1	Przedmiot i zakres opracowania .....	4
1.2	Warunki ogólne.....	4
1.3	Podstawa opracowania .....	5
2.	INSTALACJA ELEKTRYCZNA .....	8
2.1	Podstawowe wskaźniki energetyczne .....	8
2.1	Stan istniejący .....	8
2.2	Demontaże .....	8
2.3	Zasilenie budynku w energię elektryczną .....	8
2.4	Instalacje elektryczne w gruncie .....	8
2.4.1	Układanie kabla .....	8
2.4.2	Oslony rurowe .....	9
2.4.3	Oznaczenie kabla i trasy kablowej.....	10
2.4.4	Instalacja uziemień ochronnych i roboczych .....	10
2.4.5	Uwagi do wykonania przyłącza.....	10
2.5	Przeciwpożarowy wyłącznik prądu .....	11
2.6	Zabezpieczenia przeciwpożarowe przejść kablowych.....	11
2.7	Rozdział energii elektrycznej .....	12
2.7.1	Struktura .....	12
2.7.2	Rozdzielnice lokalne .....	12
2.8	Instalacja oświetlenia .....	13
2.9	Instalacja oświetlenia awaryjnego .....	14
2.10	Instalacja gniazd wtykowych.....	15
2.11	Instalacja przyzywowa .....	15
2.12	Zasilenie wentylacji .....	15
2.13	Instalacja odgromowa .....	15
2.14	Ochrona przeciwporażeniowa .....	17
2.15	Ochrona przepięciowa.....	17
2.16	Próby i pomiary instalacji elektrycznej.....	18
2.17	Uwagi dotyczące całości instalacji .....	18
2.18	Obliczenia.....	19
2.18.1	Obliczenie parametrów oświetlenia .....	19
2.18.2	Bilans mocy .....	19
2.18.3	Dobór przewodów i zabezpieczeń .....	19
2.18.4	Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.....	20
3.	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA .....	21
3.1	Cel budowy systemu .....	21
3.2	Opis rozwiązań projektowych .....	21
3.2.1	Inwerter fotowoltaiczny .....	21
3.2.2	Panele fotowoltaiczne PV .....	22
3.2.3	Rozdzielnice PV – DC. ....	22
3.2.4	Miernik energii .....	23
3.3	Konstrukcja montażowa i okablowanie .....	23
3.4	Okablowanie.....	25
3.4.1	Oprzewodowanie inwerterów od strony AC .....	25
3.4.2	Oprzewodowanie inwerterów od strony DC .....	26
3.4.3	Złącza od strony napięcia DC.....	26
3.5	Komunikacja pracy falowników.....	27
3.6	Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej.....	27

3.7	Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej.....	27
3.8	Instalacja odgromowa .....	28
3.9	Połączenia wyrównawcze.....	28
3.10	Oznakowanie .....	28
3.11	Wyposażenie w gaśnice .....	29
3.12	Zabezpieczenia przy podłączaniu do sieci .....	30
3.12.1	Zabezpieczenie przed pracą wyspą .....	30
3.12.2	Przeciwpowozowy wyłącznik bezpieczeństwa .....	30
3.12.3	Synchronizacja instalacji fotowoltaicznej .....	30
3.13	Pomiary .....	30
3.14	Uwagi końcowe .....	31
3.15	Zalecenia dotyczące zmniejszenia ryzyka powstania pożaru.....	32
3.16	Zalecenia dotyczące lokalizacji magazynu energii.....	33
3.17	Obliczenia.....	33
6	WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH .....	36
6.1	Trasowanie .....	36
6.2	Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów .....	36
6.3	Przejścia przez ściany i stropy.....	36
6.4	Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych .....	36
6.5	Podejście do odbiorników .....	36
6.6	Łączenie przewodów.....	37
6.7	Przylączanie odbiorników .....	37
6.8	Montaż rozdzielnic elektrycznych .....	37
6.9	Właściwości materiałów i urządzeń.....	38
7	UPRAWNIENIA PROJEKTANTA .....	39
8	UPRAWNIENIA SPRAWDZAJĄCEGO .....	41
9	IZBA INŻYNIERÓW PROJEKTANTA.....	42
10	IZBA INŻYNIERÓW SPRAWDZAJĄCEGO .....	43
11	OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO .....	44
12	SPIS RYSUNKÓW.....	45

## **1. ZAŁOŻENIA**

### **1.1 Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznej dla zadania: Remont świetlicy w Skórcu w ramach zadania "Modernizacja świetlicy w Skórcu" zlokalizowanego na dz. o nr. ewid. 119/10, ul. Cmentarna 2, 08-114 Skórzec.

Opracowanie obejmuje swoim zakresem:

- wykonanie WLZ-tu od tablicy licznikowej do rozdzielni głównej,
- montaż wyłącznika głównego p.poż,
- montaż tablicy głównej budynku,
- montaż tablic rozdzielczych wewnętrznych,
- instalacje elektryczne wewnętrzne: oświetleniową i gniazd wtykowych,
- instalacje oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego,
- instalację oświetlenia zewnętrznego,
- ochronę przeciwporażeniową,
- instalację przeciwprzepięciową,
- instalację odgromową i uziomu,
- instalację fotowoltaiczną z magazynem energii.

### **1.2 Warunki ogólne**

1. Wykonawca jest zobowiązany do wykonania kompletnej instalacji elektrycznej wewnętrznej opisanej w niniejszej dokumentacji.
2. Wykonawca jest zobowiązany do koordynacji i wykonania połączeń instalacji elektrycznych wewnętrznych w punktach wykonywanych przez wykonawców innych branż. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z kompletną specyfikacją projektową obiektu i dokonaniem koordynacji montażowych niniejszych instalacji z innymi instalacjami mechanicznymi i elektrycznymi. Wszelkie zmiany montażowe wynikające z braku koordynacji wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych z innymi branżami Wykonawca ma zrealizować na własny koszt .
3. Specyfikacje, opisy i rysunki uwzględniają oczekiwany przez Inwestora standard dla materiałów, urządzeń i instalacji. Wykonawca może zaproponować rozwiązanie alternatywne niemniej jednak w takim przypadku musi uzyskać jego pisemne zatwierdzenie przez Inwestora,
4. Rysunki i część opisowa są elementami dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie zagadnienia ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte opisem winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszego opisu, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić wątpliwe kwestie z Inwestorem, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.
5. Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak aby spełniać obowiązujące przepisy.
6. Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji

wg. obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności przedstawiciela Inwestora. Do wykonanych prac Wykonawca winien załączyć również deklarację kompletności wykonanych prac oraz zgodności z projektem.

### 1.3 Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

1. zlecenia inwestora,
2. Przepisów Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych,
3. Projekt architektoniczno – budowlany;
4. Uzgodnienia międzybranżowe;
5. Katalogi i dane techniczne urządzeń i systemów;
6. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwiecień 2002 r. Dz.U. 75/2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne i urządzenia oświetlenia elektrycznego w budynkach,

Obowiązujące przepisy i przywołane normy:

- PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- PN-HD 308 S2:2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych.
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- PN-EN 1838:2013-11 Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne
- N-SEP-E-002 Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych.
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
- PN-EN 60027-1:2006/A2:2007 Symbole i oznaczenia literowe stosowane w elektryce. Część I: Zasady ogólne.
- PN-EN IEC 60445:2022-04 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja -- Identyfikacja zacisków urządzeń i końcówek przewodów a także samych przewodów
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
- PN-EN ISO 7010:2020-07 Symbole graficzne -- Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa -- Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-HD 60364-4-442:2012, „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach niskiego napięcia.

- PN-HD 60364-4-43:2012 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-45:1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa --Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364-5-53:2022-10- „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór o montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- PN-HD 60364-5-53:2022-10 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- 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 60364-5-56:2019-01 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-HD 60364-6:2016-07 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie
- PN-HD 60364-5-56:2019-01 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
- PN-EN 12464-1:2022 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
- PN-EN IEC 60598-1:2021-07 Oprawy oświetleniowe Część 1: Wymagania ogólne i badania
- PN-EN 1838:2013-11 Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne
- PN-EN 60598-2-22:2015-01 Oprawy oświetleniowe -- Część 2-22: Wymagania szczegółowe -Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego
- PN-EN 13501-1:2019-02 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień.
- PN-EN 13501-4:2016-07 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 4: Klasyfikacja na podstawie wyników badań odporności ogniowej elementów systemów kontroli rozprzestrzeniania dymu.
- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 2023 poz. 682).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2022 poz. 1225).
- Obwieszczenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 12 lipca 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2022 poz. 1679).

- CNBOP-PIB W-0001, Pomieszczenia i miejsca obsługi urządzeń przeciwpożarowych w budynkach – Lokalizacja, warunki wykonania, wyposażenie, wyd 2, luty 2016
- ICE 60364-5-55 pkt.551 Wymagania dotyczące odłączania instalacji PV
- ICE 60439-1 Wymagania dotyczące skrzynek przyłączeniowych i zespołu rozdzielnic
- ICE 61215 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu
- PN-E 83017 Systemy fotowoltaiczne przetwarzania energii słonecznej

## 2. INSTALACJA ELEKTRYCZNA

### 2.1 Podstawowe wskaźniki energetyczne

Napięcie zasilania	400/230V,50Hz
Układ sieci Użytkownika	TN-S
Moc zainstalowana	117,7 kW
Moc szczytowa	53,0 kW
Wskaźnik wykorzystania mocy zainstalowanej :	0,45

### 2.1 Stan istniejący

W istniejącym obiekcie jest wykonana instalacja elektryczna. Rozdzielnia główna z tablicą licznikową zlokalizowane są obudowie termoutwardzalnej na elewacji budynku.

W ramach remontu należy wymienić całą instalację elektryczną wraz ze wszystkimi tablicami. W budynku nie jest zainstalowany przeciwpożarowy wyłącznik prądu. Należy wykonać certyfikowany wyłącznik prądu, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

### 2.2 Demontaże

W związku z modernizacją instalacji elektrycznych w budynku, demontażowi podlega cała istniejąca instalacja elektryczna, tablice elektryczne, osprzęt instalacyjny, oprawy oświetleniowe. Przed przystąpieniem do robót należy odłączyć zasilanie do urządzeń i w obwodach elektrycznych objętych demontażem

Materiały uzyskane z demontażu należy posegregować i przekazać Inwestorowi.

### 2.3 Zasilenie budynku w energię elektryczną

W związku z montażem pompy ciepła, wentylacji mechanicznej oraz nowych urządzeń technologicznych w obiekcie wzrasta zapotrzebowanie na moc przyłączeniową. Z tego powodu do właściwego Zakładu Energetycznego należy wystąpić o zwiększenie mocy przyłączeniowej do poziomu **50kW**. W związku ze zwiększeniem mocy wymianie podlega również wewnętrzna linia zasilająca.

**Po stronie Wykonawcy będzie uzgodnienie wszystkich zmian w zakresie układów pomiarowych w Zakładzie Energetycznym.**

Projektowany budynek zostanie zasilony ze złącza kablowo-pomiarowego, którego lokalizacja zostanie ustalona przez Zakład Energetyczny na etapie projektowania przyłącza(w niniejszym projekcie została wskazana proponowana lokalizacja). Projekt przyłącza poza zakresem opracowania. Ze złącza kablowo-pomiarowego należy wyprowadzić linię kablową YAKXS 4x50mm<sup>2</sup> do tablicy wyłącznika głównego p.poż WG zlokalizowanego przy budynku, a następnie do tablicy elektrycznej TS.

### 2.4 Instalacje elektryczne w gruncie

#### 2.4.1 Układanie kabla

Kable niskiego napięcia należy układać w ziemi w rowie o głębokości 0,8 m na 10 cm warstwie piasku rzeczno- i przykrywać również 10 cm warstwą piasku i 15 cm



warstwą gruntu rodzimego. Po wstępnym zagęszczeniu przykryć folią ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim. Folia o grubości minimum 0,5mm i szerokości, co najmniej 0,2m. Całość zasypać ziemią rodzimą do poziomu gruntu i zagęścić.

Grunt, którym wypełniany jest wykop z ułożonymi kablami powinien być wprowadzany do wykopu warstwami o grubości ok.0,3m, a każda taka warstwa powinna być zagęszczana za pomocą wibratora mechanicznego. Przed zagęszczaniem zaleca się nawilżyć, co najmniej pierwszą licząc od dna, warstwę wprowadzonego do wykopu gruntu miejscowego, polewając całą powierzchnię tej warstwy wodą. Wprowadzanie do wykopu, co najmniej pierwszej warstwy gruntu należy wykonywać możliwie niezwłocznie, w tym samym dniu roboczym, w którym zakończono układanie kabli. Kabel w wykopie układać linią falistą dla uzyskania 1-3% zapasu długości. W miejscach wprowadzenia kabla do złącz i stacji transformatorowej zostawić odpowiednie zapasy kabla (1,5-2m).

Wprowadzenie kabli z ziemi do budynku uszczelnić gazo i wodoszczelnie z wykorzystaniem wkładów uszczelniających systemowych.

Przy układaniu kabli stosować się do wymagań dotyczących minimalnych promieni łuku załomów określonych w danych technicznych kabli.

Przed wprowadzeniem kabla do przepustu rurowego należy sprawdzić wizualnie, czy wnętrze przepustu jest drożne, gładkie i nie zawiera zanieczyszczeń. W przypadku stwierdzenia zanieczyszczenia wnętrza przepustu gruntem należy ten grunt usunąć.

Kabel powinien być tak wprowadzany i wyprowadzany z przepustu rurowego, aby osłona lub powłoka kabla nie ocierała się o krawędzie rury i aby kabel nie zaciągał gruntu do wnętrza przepustu.

#### **2.4.2 Oslony rurowe**

Na skrzyżowaniach projektowanych kabli z instalacjami podziemnymi, takimi jak wodociąg, kanalizacja, kanalizacja telefoniczna, czy inny kabel energetyczny, na kablu należy stosować przepusty z rury ochronnej typu DVK o średnicach określonych na rys. nr 1. Wszystkie skrzyżowania należy wykonać pod kątem zbliżonym do 90 stopni. Przy układaniu rur w gruncie należy stosować się do poniższych wytycznych:

- grubość podsypki nie powinna być mniejsza niż 10cm, a w gruntach skalistych powinna wynosić 15cm;
- odległość między boczną częścią osłony rurowej, a ścianą wykopu powinna wynosić co najmniej 10cm;
- grubość obsypki nie powinna być mniejsza niż 10cm;
- odległość między górną częścią osłony rurowej, a powierzchnią gruntu powinna wynosić, co najmniej 50cm, a w przypadku osłon układanych pod drogą co najmniej 100cm.

Minimalna długość rur osłonowych w miejscach krzyżowania się kabli z urządzeniami podziemnymi jest równa długości (szerokości) wykopu plus po 0,5m stabilnego oparcia rury po obu stronach wykopu.

Otwory przepustów rurowych z ułożonymi w nich kablami powinny być na długości ok.10cm zabezpieczone przed zamulaniem poprzez uszczelnienie materiałami odpornymi na działanie wilgoci oraz nieoddziaływającymi szkodliwie na uszczelniane elementy. Materiał uszczelniający powinien otaczać kabel ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach cieplnych kabla jego osłona lub powłoka nie ocierała o krawędź rury. Jako materiały do uszczelnień zaleca się stosować:

- masy plastyczne na bazie kauczuku silikonowego do uszczelniania wzdłużnych krawędzi rur dzielonych;

- taśmę samospajalną o szerokości minimum 38mm do uszczelniania poprzecznych krawędzi rur dzielonych;
- piankę poliuretanową odporną na działanie wilgoci do uszczelniania kabli w otworach rur;
- rury i taśmy termokurczliwe pokryte klejem do uszczelniania kabli w otworach rur i połączeń rur.

#### **2.4.3 Oznaczenie kabla i trasy kablowej**

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych, tj. przy skrzyżowaniu, wejściach do złącz i osłon otaczających, itp. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej:

- numer ewidencyjny linii;
- typ kabla;
- znak użytkownika kabla;
- rok ułożenia kabla.

Trasa linii kablowej ułożonej w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona siatką folią lub folią perforowaną o trwałym kolorze.

Krawędzie folii lub siatki oznaczeniowej powinny wystawać, co najmniej 50mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli.

#### **2.4.4 Instalacja uziemień ochronnych i roboczych**

Wartość wypadkowa oporności uziemienia złącza kablowego nie może przekroczyć wartości 5 omów. W przypadku trudności z uzyskaniem wymaganej wartości uziemienia roboczego złącza zastosować uziom pionowy pomiedziowany z gwintem, który należy połączyć z bednarką z zastosowaniem uchwytów krzyżowych zabezpieczonych taśmą typu Denso. W miejscu połączenia bednarkę osłonić rękawem ochronnym. Przed wbiciem uziomów należy sprawdzić na podkładzie geodezyjnym brak urządzeń podziemnych w miejscu ich instalowania. W trakcie wykonywania uziemień dokonywać należy pomiarów rezystancji uziemienia i w zależności od uzyskiwanych wartości stosować odpowiednie środki. Całość instalacji powinna być wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami. Po wykonaniu instalacji uziemień należy dokonać komisyjnego pomiaru wartości oporności uziemienia.

#### **2.4.5 Uwagi do wykonania przyłącza**

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy szczegółowo zapoznać się z usytuowaniem istniejących urządzeń podziemnych wykazanych na podkładach geodezyjnych,

Zapewnić wyznaczenie i dokonanie geodezyjnych pomiarów wykonawczych przez jednostki uprawnione do wykonywania prac geodezyjnych.

Pomiary powykonawcze sieci podziemnego uzbrojenia terenu, układanej w wykopach otwartych, należy wykonać przed ich zakryciem.

Prace ziemne w pobliżu czynnych istniejących urządzeń podziemnych należy wykonywać ręcznie po uprzednim uzgodnieniu terminu wykonania robót z

Użytkownikiem lub Właścicielem i pod jego nadzorem, odpowiednio zabezpieczając te urządzenia przed uszkodzeniem.

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób postronnych należy odpowiednio zabezpieczyć.

Po zrealizowaniu prac teren oraz uszkodzone nawierzchnie doprowadzić do stanu pierwotnego.

Należy stosować urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych państwowym znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.

Całość robót wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, w szczególności normą N SEP-E-004, N SEP-E-001 i normami PN-IEC 60364 oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r

## **2.5 Przeciwpowozarowy wylacznik pradu**

Funkcję glównego wylacznika pradu dla projektowanego budynku pelnić będzie przeciwpowozarowy wylacznik pradu (PWP) zainstalowany w skrzynce WG przed budynkiem. Dla potrzeb Strazy Pozarnej przewidziano mozliwosc zdalnego otwarcia tego wylacznika za pomoca przycisku, oznaczonego jako PWP/UU zlokalizowanego przy wejsciu do budynku. Kabel pomiedzy przyciskiem, a skrzynka PWP – bezhalogenowy, ogniodporny (N)HXH-FE 180/E90 5x1,5mm<sup>2</sup> + (N)HXH-FE 180/E90 2x1,5mm<sup>2</sup>. Miejsce usytuowania przeciwpowozarowego wylacznika pradu nalezy oznakowac zgodnie z Polskimi Normami dotyczacyimi znakow bezpieczenstwa. Przeciwpowozarowy wylacznik pradu sklada sie z nastepujacych elementow:

- urzadzenia uruchamiajacego – PWP/UU,
- urzadzenia sygnalizujacego – PWP/US,
- urzadzenia wykonawczego – PWP/UW.

Budowa, sposob mocowania oraz parametry techniczne powinny byc zgodne z aktualnymi wymogami przepisow o ochronie przeciwpowozarowej budynkow.

Przegladzy techniczne i czynnosci konserwacyjne przeciwpowozarowego wylacznika pradu powinny byc przeprowadzane zgodnie z zasadami okreslonymi w Polskich Normach, dokumentacji techniczno-ruchowej oraz w instrukcjach obslugi, w okresach ustalonych przez producenta nie rzadziej jednak niz raz w roku

## **2.6 Zabezpieczenia przeciwpowozarowe przejsc kablowych**

Przepusty instalacyjne przez sciany, stropy, itp nalezy uszczelnic przeciwpowozarowo materialami niepalnymi o odpornosci ogniowej rownej klasie odpornosci tych przegród. Zabezpieczenie przejsc kablowych w stropach i scianach o odpornosci ogniowej nalezy wykonywac zgodnie z dokumentacja techniczna producenta opracowana dla okreslonego zastosowania, uwzgledniajaca polskie przepisy i wymagania aprobaty technicznej.

Stosowane w obiekcie zabezpieczenia powinny posiadac Aprobate Techniczna ITB, Certyfikat Zgodnosci ITB i Atest Higieniczny PZH. Przejscie nalezy oznakowac tabliczka znamionowa.

## **2.7 Rozdział energii elektrycznej**

### **2.7.1 Struktura**

Z rozdzielnic głównej stanowiącej również rozdzielnicę lokalną dla pomieszczeń świetlicy remontowanego budynku wyprowadzone zostaną wewnętrzne linie zasilające do tablic lokalnych zgodnie z załączonymi rysunkami. Projektowane linie zasilające wykonane będą z zastosowaniem kabli z izolacją na 0,6/1 kV i przewodów z izolacją na 450/750V o przekrojach określonych na schemacie. Wszystkie kable i przewody z żyłami miedzianymi.

Budowa i właściwości układanych kabli i przewodów powinny być zgodne z postanowieniami norm względnie warunkami technicznymi producentów kabli i przewodów.

Przy układaniu kabli stosować się do wymagań dotyczących minimalnych promieni łuku załomów określonych w danych technicznych kabli.

Przewody układane będą w korytkach kablowych mocowanych do ścian i stropów oraz pod tynkiem.

Przy rozprowadzaniu instalacji elektrycznych silnopiędowych i teletechnicznych należy spełnić warunki separacji obu instalacji.

Dla projektowanego budynku przyjęto następujące typy kabli elektroenergetycznych:

- dla strefy pożarowej ZL , należy zastosować kable w klasie:  
Dca-s2, d1, a2 – w przestrzeni poza drogami ewakuacyjnymi,  
B2ca-s1b oraz d1, a1 – na drogach ewakuacyjnych
- dla strefy pożarowej PM , należy zastosować kable w klasie:  
Eca – w przestrzeni poza drogami ewakuacyjnymi,  
B2ca-s1b oraz d1, a1 – na drogach ewakuacyjnych

### **2.7.2 Rozdzielnice lokalne**

Do budowy tablic lokalnych należy zastosować obudowy natynkowe lub podtynkowe o stopniu ochrony zależnym od miejsca lokalizacji min. IP 4X.

Instalowana aparatura musi spełniać wymagania odpowiednich norm określających szczegółowe wymagania w zakresie badań, cechowania, budowy, prób trwałości i prób termicznych oraz bezpieczeństwa funkcjonalnego.

Stosować obudowy przystosowane do zabudowy aparatury modułowej i umożliwiające ich wzajemne konfigurowanie w zestawy.

Wszystkie rozdzielnice i tablice muszą być zaopatrzone w schematy zasadnicze zasilania, sterowania i sygnalizacji.

Wielkość rozdzielnic należy dobrać uwzględniając przynajmniej 30% rezerwę miejsca dla późniejszej rozbudowy.

W tablicach należy zabudować takie elementy jak: rozłącznik główny, wyłączniki nadprądowe, wyłączniki różnicowoprądowe, lampki sygnalizacyjne, przekaźniki impulsowe do załączania oświetlenia, rozłączniki bezpiecznikowe, oraz ogranicznik przepięć klasy C. Kable i przewody należy doprowadzić do w rurkach instalacyjnych przez otwory pomiędzy elementami konstrukcyjnymi obudowy. Przewody oraz części będące pod napięciem (także przewody neutralne i ochronne) powinny być maskowane i niedostępne dla ludzi. Wszystkie zabezpieczenia powinny być opisane, by umożliwić łatwą identyfikację obwodu przez użytkownika.

## 2.8 Instalacja oświetlenia

Na rzucie przy każdej oprawie podano adres obwodu, z którego jest zasilana.

Wymagania oświetleniowe – zgodnie z normą **PN-EN 12464-1:2022** i wymaganiami Inwestora. Średnie eksploatacyjne wartości natężenia oświetlenia w obrębie pola zadania nie powinny być mniejsze niż:

szatnie -	200 lx,
korytarze –	150lx,
toalety -	200 lx,
kuchnia -	500 lx,
sala zebrania -	300 lx,
pom. techniczne –	200lx,
zmywalnia -	300lx,
garaż -	200lx.

W miejscach stałego pobytu, eksploatacyjne natężenie oświetlenia nie powinno być mniejsze niż 200lx.

Stosowane w obiekcie oprawy oświetleniowe muszą spełniać wymagania normy PN-EN IEC 60598-1:2021-07 oraz wymagania szczegółowe określone dla typów praw w odpowiednich arkuszach normy.

Wszystkie oprawy ze znakiem aprobaty CE i F, wyposażone w źródła światła.

We wszystkich pomieszczeniach przewidziano oprawy natynkowe montowane bezpośrednio do stropu właściwego.

Typy i rodzaj opraw dostosowane do wymagań wynikających z polskich norm oświetleniowych, standardów Inwestora, wymagań architektonicznych oraz warunków panujących w poszczególnych pomieszczeniach.

W pomieszczeniach wilgotnych i technicznych przewidziano oprawy hermetyczne.

Typy stosowanych w obiekcie opraw oświetleniowych podano w oznaczeniach na rzutach.

Wyłączniki instalacyjne nadmiarowe zastosowane będą jako zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciovowe obwodów. Ponadto każdy obwód zabezpieczony zostanie wyłącznikiem różnicowoprądowym typu AC o prądzie różnicowym 30mA, stanowiącym środek dodatkowej ochrony od porażeń i jednocześnie środek ochrony przeciwpożarowej. Instalację oświetlenia zaprojektowano przewodami miedzianymi o przekroju 1,5 i 2,5 mm<sup>2</sup>, 450/750V. Instalację na poddaszu należy wykonać w rurkach instalacyjnych typu RLHF.

Sterowanie oświetleniem przy użyciu łączników oświetleniowych oraz w przestrzeniach komunikacyjnych przy użyciu czujek ruchu i obecności.

Oświetlenie terenu przed budynkiem zrealizowane przy użyciu naświetlaczy LED oraz nad drzwiami plafonów LED, które należy montować w zaznaczonych miejscach na elewacji budynku(wysokość montażu – 3,0m, ostateczną lokalizację należy dopasować do wystroju elewacji). Oświetlenie zewnętrzne sterowane będzie z zegara astronomicznego.

Łączniki oświetleniowe na wysokości 140 cm od poziomu podłogi w odległości, co najmniej 50cm od rur wodnych i armatury sanitarnej. Puszki instalacyjne montować w odległości, co najmniej 10cm od w/w elementów.

W pomieszczeniach wilgotnych i na glazurze stosowany będzie osprzęt hermetyczny IP44.

## 2.9 Instalacja oświetlenia awaryjnego

W obiekcie zaprojektowano oświetlenie awaryjne. Zgodnie z PN-EN 1838:2013-11 natężenie oświetlenia w osi drogi ewakuacyjnej musi wynosić co najmniej 1 lux i 5 lux przy urządzeniach p.poż. W strefie otwartej na niezabudowanym polu czynnym natężenie oświetlenia musi wynosić minimum 0,5lx. Stosunek  $E_{max}$  do  $E_{min} < 40$ . Wymogi te muszą być również spełnione pod koniec wymaganego czasu działania oświetlenia ewakuacyjnego.

Przewiduje się zastosowanie systemu opartego na indywidualnych oprawkach. System oświetlenia awaryjnego powinien posiadać, co najmniej 1-godzinną autonomię zasilania i zapewniać wytworzenie na drodze ewakuacyjnej 50% wymaganego oświetlenia natężenia w ciągu 5s pełnego poziomu natężenia oświetlenia w ciągu 60s.

Puszki rozgałęźne oraz oprawy oświetlenia awaryjnego należy oznaczyć kolorem Żółtym. Oprawy oznaczyć w sposób nie zakłócający wystroju wnętrza. Przewidzieć należy także odpowiednie piktogramy na oprawy kierunkowe. Oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania normy PN-EN IEC 60598-2-22:2022-11 dotyczącej układów testujących do opraw awaryjnych. System awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego powinien być zgodny z normą PN-EN 50172:2005

Wszystkie znaki kierunkowe oznaczające wyjścia i drogi ewakuacyjne powinny być równomierne w barwie i formacie, a luminacja tych znaków powinna być zgodna z PN-EN 1838:2013-11.

### Zasady konserwacji

Dla awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego:

#### "Warunki poddawania przeglądom technicznym i czynnościom konserwacyjnym"

Oprawy należy objąć przeglądami i konserwacją. Zakres prac konserwacyjnych przeprowadzanych **raz w roku** w celu utrzymania instalacji oświetlenia ewakuacyjnego w stałej sprawności technicznej obejmuje:

- oględziny zewnętrzne opraw oświetleniowych,
- sprawdzenie stanu technicznego opraw czy nie są uszkodzone mechanicznie
- sprawdzenie stanu technicznego instalacji elektrycznej i zabezpieczenia obwodu oświetlenia awaryjnego,
- sprawdzenie przyciskiem „test” zadziałania oprawy awaryjnej,
- sprawdzenie oraz przegląd akumulatorów,
- sprawdzenie czasu działania opraw awaryjnych na zasilaniu awaryjnym z baterii – czas działania na baterii nie powinien być mniejszy niż 1 godzina,
- sprawdzenie czasu załączenia opraw awaryjnych po zaniku napięcia podstawowego,
- sprawdzenie czasu załączenia opraw awaryjnych,
- sprawdzenie czasu osiągnięcia pełnego świecenia opraw awaryjnych – czas nie powinien przekraczać 60 sek.,
- pomiar natężenia oświetlenia
- sporządzenie protokołu wykonania przeglądu

Przeglądy techniczne i czynności konserwacyjne powinny być przeprowadzone w sposób zgodny z instrukcją ustaloną przez producenta."

## **2.10 Instalacja gniazd wtykowych**

Na rzucie przy każdym gnieździe wtyczkowym podano adres obwodu, z którego gniazdo jest zasilane. Wyłączniki instalacyjne nadmiarowe zastosowane będą jako zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciovowe obwodów. Ponadto poszczególne grupy obwodów zabezpieczone zostaną wyłącznikami różnicowoprądowymi typu AC o prądzie różnicowym 30mA, stanowiącymi środek dodatkowej ochrony od porażeń i jednocześnie środek ochrony przeciwpożarowej.

Instalację gniazd zaprojektowano przewodami miedzianymi 3(5)x2,5mm<sup>2</sup>, 750V, układanymi p/t oraz w korytkach kablowych. Instalację na poddaszu należy wykonać w rurkach instalacyjnych typu RLHF.

Gniazda wtyczkowe instalowane będą w odległości, co najmniej 50cm od rur wodnych i armatury sanitarnej. Puszki instalacyjne montowane będą w odległości, co najmniej 10cm od w/w elementów.

## **2.11 Instalacja przyzywowa**

W budynku zaprojektowano system przyzywowy. W łazience dla osób niepełnosprawnych zaprojektowano przycisk pociągowy FAP3002. Przycisk pociągowy FAP3002 w pobliżu sedesu montować na wysokości 1m. Sznurek przyciąć tak aby koniec sznurka znajdował się na wysokości 5cm nad podłogą.

Do kasowania alarmu w pobliżu drzwi wejściowych wewnątrz zaprojektowano kasownik FAP1. Na korytarzu nad drzwiami wejściowymi do pokoju przewidziano lampkę FIM1. Wszystkie elementy systemu przyzywowego łączyć za pomocą przewodu YTKSY 3x2x0,5mm<sup>2</sup>. Przewody prowadzić pod tynkiem.

Do sygnalizacji wezwania przewidziano centralkę montowaną w sali zebrania. Do zasilania systemu przyzywowego przewidziano transformator 230V/24V 100VA montowany w rozdzielni TS. Do centrali systemu przyzywowego doprowadzić z rozdzielni przewody HDHp-J 2x2,5mm<sup>2</sup>.

Dokładny sposób podłączenia systemu wg wytycznych producenta

## **2.12 Zasilenie wentylacji**

W budynku zainstalowane zostaną centrale wentylacyjne, pompa ciepła, odciągi spalin oraz wentylatory wyciągowe. Niniejsze opracowanie zawiera jedynie zasilenie w/w urządzeń. Szczegółowe rozwiązania sterowania wg. projektów branżowych.

## **2.13 Instalacja odgromowa**

Obecnie na budynku nie jest wykonana instalacja odgromowa co jest niezgodne z obowiązującymi przepisami.

Budynek podlega ochronie odgromowej. Instalacja wykonana z wykorzystaniem elementów naturalnych i sztucznych.

Całość robót wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, w szczególności arkuszami normy PN-EN 62305-3:2011. Instalację wykonywać w ścisłej współpracy z wykonawcą dachu.

Jako zwody poziome i pionowe użyć drut stalowy ocynkowany FeZn  $\Phi 8$  na uchwytych dystansowych - wspornikach.

Instalację przewodów odprowadzających na odcinku dach – złącze kontrolne przewiduje się wykonać za pomocą drutu stalowego ocynkowanego FeZn  $\Phi 8$  układanego na uchwytych dystansowych przykręcanych niskich ściennych.

Wykonawca obróbki blacharskiej attyk ma zapewnić zaciski umożliwiające przyłączenie zwodów poziomych. Odległość między wspornikami - około 1 m.

W celu uniknięcia niebezpiecznych naprężeń, jakie mogą powstać na skutek zmian temperatury, zaleca się na dłuższych odcinkach stosowanie elastycznych elementów łączących przewody między sobą lub z przewodzącymi elementami dachu. Odległość pomiędzy połączeniami elastycznymi nie powinna przekraczać 1m.

Dla zapewnienia prawidłowej ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi należy wykonać uziom otokowy. Wartość rezystancji pojedynczego uziomu nie może przekroczyć 10  $\Omega$ . Miejsca połączeń należy zabezpieczyć przed korozją przy pomocy farby antykorozyjnej podkładowej a następnie asfaltowej. Wszystkie połączenia skręcane śrubowe muszą być zabezpieczone przed korozją za pomocą wazeliny technicznej bezkwasowej.

Zwody i przewody odprowadzające powinny mieć pewne połączenia, aby elektrodynamiczne lub przypadkowe siły mechaniczne nie powodowały obluźowania lub przzerwania przewodów. Liczba połączeń wzdłuż przewodów powinna być zminimalizowana. Połączenia powinny być wykonane pewnie w sposób taki, jaki daje twarde lutowanie, spawanie, karbowanie, skręcanie lub zaciskanie.

Urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne znajdujące się na dachu chronione są przy pomocy zwodów pionowych(masztów ochronnych – iglic na trójnożu lub podstawach betonowych) przyłączonych do siatki zwodów.

Wszystkie metalowe części budynku, znajdujące się na powierzchni dachu, powinny być połączone z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym w taki sposób, żeby spełniony był warunek ciągłości połączeń

Na etapie wykonywania urządzenia piorunochronnego (LPS) powinny być sprawdzone wszystkie zasadnicze jego części, które po zakończeniu budowy nie będą dostępne do oględzin. W trakcie budowy należy kontrolować prawidłowość wykonywania elementów instalacji będących w zakresie prac Wykonawcy części budowlanej.

Na etapie odbioru powinny być przeprowadzone pomiary LPS i sporządzona dokumentacja prób końcowych.

Procedura sprawdzania:

oględziny, w celu stwierdzenia, że:

- urządzenie znajduje się w dobrym stanie
- nie ma obluźnionych połączeń i przypadkowych przerw w przewodach i złączach urządzenia
- żadna część urządzenia nie została osłabiona przez korozję, zwłaszcza na poziomie ziemi
- wszystkie połączenia z uziomem są nie naruszone
- wszystkie przewody i elementy urządzenia są przytwierdzone do powierzchni montażowych
- wszystkie elementy, które zapewniają ochronę mechaniczną są nie naruszone
- nie było żadnych uzupełnień lub zmian chronionego obiektu, które wymagałyby dodatkowej ochrony
- nie ma żadnych znaków uszkodzenia LPS
- utrzymane są bezpieczne odstęp



wykonanie prób:

- ciągłości elementów LPS
- rezystancji uziemienia układu uziomów po odłączeniu go od pozostałej części urządzenia.

Raport powinien zawierać informacje dotyczące:

- ogólnego stanu przewodów i innych elementów LPS
- ogólnego stanu korozji i stanu ochrony przed korozją, pewności mocowania przewodów i elementów LPS
- pomiarów rezystancji uziemienia układu uziomów, wyników przeprowadzonych prób.

Gdy wynik którejkolwiek próby jest niezgodny z wymaganiami, to próbę i próby poprzedzające, o ile mogą mieć one wpływ na wyniki, należy powtórzyć po stwierdzeniu i usunięciu przyczyny niezgodności

## **2.14 Ochrona przeciwporażeniowa**

Projektowaną instalację należy wykonać w systemie ochronnym TN-S. Przewody PE przyłączyć do szyny PE rozdzielni głównej oraz do dostępnych części przewodzących urządzeń elektrycznych oraz do szyny PE w tablicy TS. Zgodnie z normą PN-90/E-05023, przewód PE powinien być oznaczony barwą zielono-żółtą, a przewód N jasnoniebieską. Do przewodu ochronnego PE łączyć kołki ochronne gniazd wtykowych. Połączenie wyrównawcze wykonać taśmą metalową FeZn30x4 łącząc wszystkie metalowe rurociągi wchodzące do budynku z szyną PE rozdzielni głównej i jej obudowę. Ochrona dodatkowa przed dotykiem pośrednim zapewniona zostanie poprzez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania z zastosowaniem wyłączników różnicowo-prądowych.

Dla prawidłowego zrealizowania samoczynnego wyłączenia w układzie TN-S należy:

- wszystkie części przewodzące dostępne instalacji przyłączyć do uziemionego przewodu ochronnego PE
- wszędzie, gdzie to możliwe przewody ochronne uziemić
- przewód neutralny N izolować od ziemi

Samoczynne wyłączenie zasilania zapewnić powinien, w każdym miejscu instalacji odpowiedni prąd różnicowy powstały w przypadku pojawienia się napięcia na części przewodzącej dostępnej urządzenia chronionego.

## **2.15 Ochrona przepięciowa**

Podstawowy system ochrony przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi – 1 stopień ochrony- stanowią ochronniki przepięciowe typu 1+2 wg PN-EN 61643-11:2013-06 ( klasy B+C wg E DIN VDE 0675-6) instalowane w rozdzielniczy TS budynku oraz zastosowana w obiekcie ekwipotentjalizacja.

W rozdzielnicach lokalnych przewidziano zastosowanie ograniczników przepięć typu 2 wg PN-EN 61643-11:2013-06 ( klasy C wg E DIN VDE 0675-6) stanowiących 2 stopień ochrony przepięciowej. Ochronniki te ograniczają przepięcia do wartości 1-1,5 kV.

## 2.16 Próby i pomiary instalacji elektrycznej

Po dokonaniu oględzin należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie PN-HD 60364-6:2016-07 niżej wymienione próby instalacji dotyczące:

- ciągłości przewodów ochronnych;
- rezystancji izolacji instalacji elektrycznej; którego należy dokonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania, przy czym wszystkie łączniki należy załączyć, odbiorniki natomiast odłączyć (wykręcone źródła światła, wyjęte wtyczki odbiorników przenośnych, odpięte przewody odbiorników stałych),
- sprawdzenia stanu ochrony zrealizowanej za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania. W układzie sieci TN-S skuteczność środków ochrony należy sprawdzić przeprowadzając: pomiar impedancji pętli zwarciowej lub pomiar rezystancji przewodów ochronnych, pomiar rezystancji uziomu, sprawdzenie charakterystyk urządzenia ochronnego, próby urządzeń różnicowoprądowych;
- sprawdzenia biegunowości, wytrzymałości elektrycznej;
- działania;
- spadku napięcia oraz równomierności obciążenia faz;

## 2.17 Uwagi dotyczące całości instalacji

- Całość robót wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i przywołanymi normami, w szczególności normą N SEP-E-004, normami PN-HD 60364-4-41:2017-09 oraz rozporządzeniami Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 kwietnia 2022
- Należy stosować urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych państwowym znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.
- Wszystkie urządzenia i materiały przyjęte w projekcie są przykładowe i służą wyłącznie do określenia standardu. Ostateczny dobór urządzeń i materiałów zostanie dokonany w trakcie realizacji robót spośród wskazanych w projekcie lub równoważnych.
- Oprzewodowanie instalacji wykonano dla urządzeń przyjętych w niniejszym opracowaniu. Projektowane urządzenia mogą być zastąpione urządzeniami innych producentów pod warunkiem spełnienia identycznych warunków technicznych, co urządzenia projektowane oraz posiadających świadectwa homologacyjne dopuszczające do ich stosowania na terenie Polski.
- Wykonawca jest również zobowiązany do koordynacji i wykonania połączeń instalacji elektrycznych wewnętrznych w punktach wykonywanych przez wykonawców innych branż. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z kompletną specyfikacją projektową obiektu i dokonaniem koordynacji montażowych niniejszych instalacji z innymi instalacjami mechanicznymi i elektrycznymi. Wszelkie zmiany montażowe wynikające z braku koordynacji wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych z innymi branżami Wykonawca ma zrealizować na własny koszt.
- Rysunki i część opisowa są w elementami dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie zagadnienia ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte opisem winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszego opisu, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić wątpliwe kwestie z Inwestorem, który jako

jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.

- Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji wg. obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności przedstawiciela Inwestora. Do wykonanych prac Wykonawca winien załączyć również deklarację kompletności wykonanych prac oraz zgodności z projektem

## 2.18 Obliczenia

### 2.18.1 Obliczenie parametrów oświetlenia

Natężenia oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń przyjęto zgodnie z normą PN-EN 12464-1:2022 – Światło i oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. Obliczenia przeprowadzono przy pomocy programu wspomagającego producenta opraw. Wyniki obliczeń znajdują się w archiwum projektanta.

### 2.18.2 Bilans mocy

Zapotrzebowanie mocy przez budynek na podstawie normy N-SEP-E 002:2003 – Instalacje elektryczne w budownictwie. Instalacje elektryczne w obiektach. Podstawy planowania., moc zapotrzebowana wyniesie:

Całkowita moc zainstalowana	Pi [kW] =	117,7
Współczynnik jednoczesności nakładania się szczytów obciążeń poszczególnych grup odbiorników	kj =	0,43
Moc szczytowa zapotrzebowana	Ps [kW] =	50,6
Prąd (cos<fi>=0,93)	Is [A] =	78,6

### 2.18.3 Dobór przewodów i zabezpieczeń

Kabel zasilający tablice wyłącznika głównego WG i TS (na podstawie N-SEP-E 002):

$$I_B = \frac{P_{SZ}}{\sqrt{3} * U_n * \cos\varphi} = \frac{50600}{\sqrt{3} * 400 * 0,93} \approx 78,6A$$

Należy przyjąć zabezpieczenie WTN-00/Gg 80A i na tej podstawie wyznaczyć wymagany przekrój przewodu na długotrwałą obciążalność prądową i przeciążalność:

$$I_B = 78,6 \leq I_n = 80A \leq I_Z$$

$$I_Z \geq \frac{k_2 * I_n}{1,45} = \frac{1,6 * 80}{1,45} \approx 88,3A$$

Na podstawie PN-IEC 60364-5-523 należy przyjąć kabel YAKXS 4x50 mm<sup>2</sup>, dla którego I<sub>Z</sub>= 117A

### Obliczenia spadków napięć

$$\Delta U = \frac{100 * P_i * l}{\gamma * S * U_N^2} = \frac{100 * 50300 * 20}{35 * 50 * 400^2} \approx 0,35\%$$

$\gamma$  – przewodność właściwa przewodu

$S$  – przekrój przewodu

$l$  – długość przewodu

#### 2.18.4 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Rezystancja uziemienia dla wyłącznika różnicowoprądowego:

-warunki środowiskowe  $U_1=25V$

-prąd różnicowy wyzwalający  $I_n = 30mA$

$$R_A = \frac{U_1}{I_n}$$

dla prądu różnicowego 30 mA

$$R_A = 833 \Omega$$

przyjęto  $R_A < 200 \Omega$

### 3. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

#### 3.1 Cel budowy systemu

Celem systemu jest zaplanowane pozyskanie energii elektrycznej z instalacji o mocy co najmniej 30,0 kWp z energii słonecznej przy użyciu technologii fotowoltaicznej.

Systemy podłączane do sieci są wyposażone w specjalne Falowniki PV, które są podłączane w taki sposób, aby dostarczać energię do instalacji elektrycznej budynków. W razie braku energii wytwarzanej z paneli fotowoltaicznych, następuje doprowadzenie energii do odbiorników z sieci energetycznej lub magazynu energii.

Modułowy charakter systemów PV pozwala na budowanie układów fotowoltaicznych dużej mocy, które najczęściej są podłączane do sieci energetycznej niskiego i średniego napięcia. Dodatkową zaletą systemów PV dołączanych do sieci energetycznej jest ich rozproszenie, które poprawia ogólne parametry (wyrównuje spadki napięcia, poprawia współczynnik mocy  $\cos \phi$ ) tych sieci, szczególnie niskiego napięcia.

Wykonawca zobowiązany jest przed przystąpieniem do prac przedstawić do akceptacji materiały instalacji fotowoltaicznej oraz skoordynować swoje prace z innymi branżami.

Opis projektu obejmuje:

- dostawę paneli fotowoltaicznych,
- dostawek falownika hybrydowego,
- dostawę magazynu energii,
- dostawę dedykowanej konstrukcji dla paneli fotowoltaicznych na dachu,
- ułożenie tras kablowych na dachu oraz wewnątrz budynku na potrzeby instalacji fotowoltaicznej,

W celu diagnostyki instalacji fotowoltaicznej oraz monitoringu pozyskanej energii ze słońca wraz z udostępnieniem danych do zdalnego odczytu należy zamontować System Zarządzania Energią. Zadaniem Systemu Zarządzania Energią jest regulacja  $\cos \phi$  oraz ilości produkowanej energii z instalacji fotowoltaicznej.

#### 3.2 Opis rozwiązań projektowych

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 56 szt. modułów monokrystalicznych np. LR5-66HTH-535M o mocy min. 535 Wp każdy, pracujących w układzie „on-grid”. Moc instalacji fotowoltaicznej wynosi łącznie 30,0 kWp, strona AC.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna jest instalacją typu „on-grid” przyłączoną do sieci elektroenergetycznej. Wyprodukowana energia elektryczna prądu stałego zostaje zamieniona w przetwornicy DC/AC na energię prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 0,4 kV. Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną będzie wykorzystywana na potrzeby własne obiektu.

##### 3.2.1 Inwerter fotowoltaiczny

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano inwerter hybrydowy np. H3-PRO-30.0, mocy nominalnej 30,0kW połączony z magazynem energii np. S ECS2900-H7 o pojemności 20,16 kWh. Przekształtnik tego typu automatycznie synchronizuje się z siecią elektroenergetyczną. Inwertery muszą posiadać własne układy regulacji i

zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć. Oprócz sterowania, inwertery muszą posiadać również opcję monitoringu pracy system.

### **Istotne parametry techniczne inwertera**

Inwertery muszą kompensować moc bierną w zakresie mocy biernej o charakterze pojemnościowym i indukcyjnym od 0,8 poj. do 0,8 ind. Projektowane urządzenie musi mieć charakter czysto rezystancyjny ( $\cos \varphi = 1$ ).

Urządzenia łączeniowe jednostek wytwórczych współpracujące z inwerterem umieszczono po stronie prądu przemiennego (0,4 Kv).

Interfejs inwertera musi być wyposażony w autoryzację, dzięki czemu będzie wykluczony dostęp lokalny, lub zdalny osób postronnych.

Inwertery muszą posiadać zabezpieczenia które badają sieć w zakresie zwarć i przeciążeń.

Projektowane inwertery posiadać będą wbudowane zabezpieczenia: zerowo-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia oraz zapobiegające pracy niepełno fazowej. Dodatkowo Inwertery muszą być wyposażone w automatykę uniemożliwiającą pracę wyspową. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

### **3.2.2 Panele fotowoltaiczne PV**

Moduły fotowoltaiczne powinny posiadać:

- antyrefleksyjną powłokę na szkło dla wyższej absorpcji światła,
- pakowanie w systemie zabezpieczającym przed mikropęknięciami,
- jeden z certyfikatów zgodności z normą PN-EN 61215 „Moduły fotowoltaiczne z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu” lub PN-EN 61646 „Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne – Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu” lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą. Data potwierdzenia zgodności z wymaganą normą nie może być wcześniejsza niż 5 lat wstecz,
- gwarancja 25-letnia liniowej mocy wyjściowej, przynajmniej 93,0% mocy znamionowej po 10 latach. I przynajmniej 85,0% mocy znamionowej po 25 latach, min. 12-letnia gwarancja na produkt
- dodatnia tolerancja mocy

### **3.2.3 Rozdzielnice PV – DC.**

Zadaniem rozdzielni PV-DC oprócz ochrony przeciwprzepięciowej jest również możliwości rozłączenia paneli fotowoltaicznych od inwerterów. Projektuje się obudowę naścienną zabudowaną na w pomieszczeniu kotłowni.

Dane techniczne obudów:

- stopień ochrony min. IP65
- obudowa wykonana z poliwęglanu II kl. Z przezroczystymi drzwiami
- napięcie  $U_n > 1000V$  DC,  $I_n = 100A$  DC,

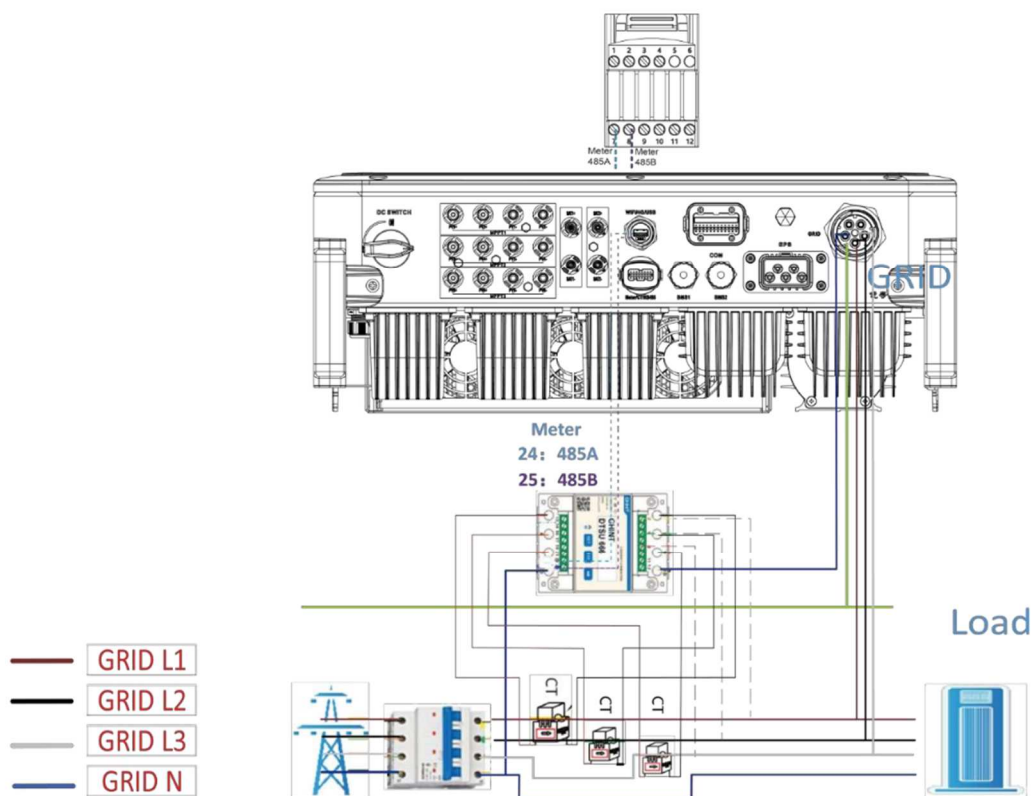
- zakres temperatury pracy -40 °C do +60°C
- odporność na działanie promieni UV

Skrzynki przyłączeniowe modułów PV muszą spełniać wymagania normy PN-EN 61439-2 (i jej załączników). Należy zapewnić prawidłowe podłączenie kabli oraz rozdzielanie strony dodatniej i ujemnej w skrzynkach przyłączeniowych generatora i innych skrzynkach zaciskowych. Zwiększona rezystancja styku z powodu niewłaściwego połączenia może doprowadzić do przegrzania punktu końcowego, a to z kolei: do ryzyka pożaru z powodu łuków szeregowych.

Nawet przy rozłącznikach należy przestrzegać specyfikacji producenta. Niektórzy producenci zalecają używanie rozłączników DC minimum raz każdego roku. W wyniku tego działania powstające osady tlenkowe są ścierane, a rezystancja kontaktu jest znacznie zmniejszona.

### 3.2.4 Miernik energii

Zintegrowane funkcje zarządzania energią urządzenia np. ECS2900-H7 wymagają pomiaru zasilania w punkcie połączenia z siecią. Układ może występować w różnych konfiguracjach. Prąd należy mierzyć za pomocą mierników CT (do 300 A)



### 3.3 Konstrukcja montażowa i okablowanie

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na systemowej konstrukcji montażowej stalowej wykonanej ze stali konstrukcyjnej ocynkowanej lub/i aluminiowej. Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Do podłączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporządkowanych do jednego łańcucha wykorzystać złączki w standardzie MC4 i kabel

solarny o przekroju 4 mm<sup>2</sup>. Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne.

Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na uszkodzenia mechaniczne. W inwerter wbudowano zabezpieczenia przed potencjalnie szkodliwymi prądami wstecznymi.

W razie konieczności przed przystąpieniem do montażu instalacji fotowoltaicznej użytkownik zapewni możliwość przyłączenia, poprzez budowę lub przebudowę rozdzielnic modułowej, aby zapewnić miejsce na zabezpieczenie przewodów i przyłączenie instalacji, oraz wykona zabezpieczenie przeciwprzepięciowe.

### **Ochrona przewodów na dachu**

Wejścia kablowe do budynku muszą być wykonane profesjonalnie. Nie należy prowadzić kabli po ostrych krawędziach i nie należy przytwierdzać ich bezpośrednio do dachu. Odnośnie wpływu grawitacji na przewody decydujące są specyfikacje producenta kabla. Należy przestrzegać zalecane maksymalne odległości poziomych i pionowych mocowań kabli. Opaski kablowe są niedozwolone w przypadku działania grawitacji na przewody.

### **Normy dla konstrukcji montażowych**

Konstrukcje montażowe wykonywane pod moduły PV powinny spełniać poniższe normy:

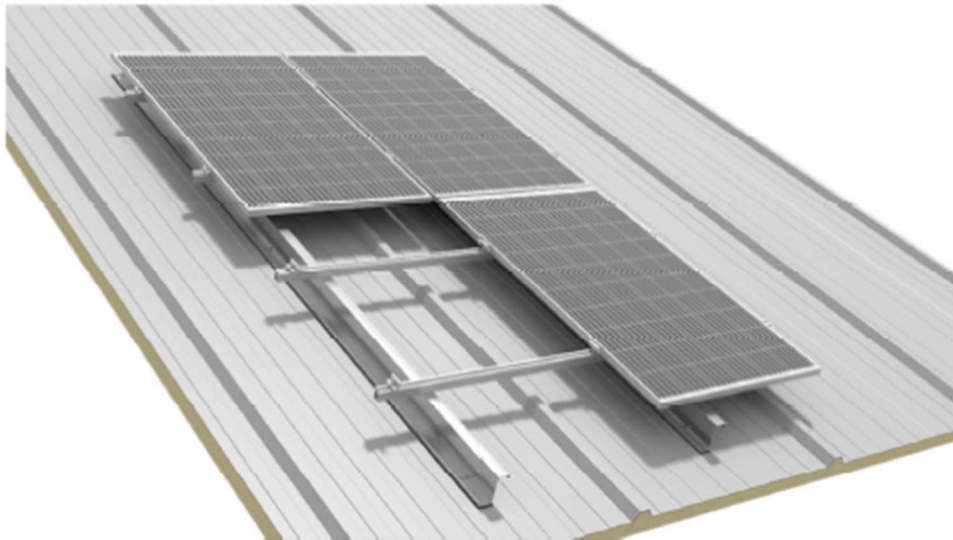
- PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN-1995-1-1 - Projektowanie konstrukcji drewnianych. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.

### **Montaż modułów na dachu**

Do mocowania paneli na dachu zaprojektowano konstrukcję inwazyjną przykręcaną do dachu przy układzie pionowym materiału: elementy montażowe: stal nierdzewna A2 1.4301, aluminium.

Przykładowy obraz montażu modułów PV:





### **Zagadnienia BHP**

Należy przestrzegać, aby roboty były prowadzone, a odbiory były dokonywane zgodnie z wymienionymi poniżej normatywami.

Dla pełnego bezpieczeństwa należy uwzględnić ustalenia zawarte w:

- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie BHP podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 z 2003 r. Poz. 401),
- Rozporządzeniu MIPS z 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity w Dz.U. nr 169 z 2003r. Poz. 1650 z późniejszymi zmianami),
- Warunkach Technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom I do V.

Do montażu konstrukcji wsporczej używać jedynie systemowych materiałów. W przypadku skracania elementów konstrukcyjnych zabezpieczać te miejsca farbą antykorozyjną

## **3.4 Okablowanie**

### **3.4.1 Oprzewodowanie inwerterów od strony AC**

Od inwertera do rozdzielni głównej TS, należy wykonać trasy kablowe.

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.

Najwłaściwsze jest zastosowanie jednożyłowych kabli PV z oznaczeniem PV1-F, a następnie H1Z2Z2-K (PN-EN 50618). Posiadają izolację, która pozwala na ich stosowanie w urządzeniach i systemach klasy II. Ponadto mają wysoką odporność na wpływy środowiska, takie jak promieniowanie UV i wysoką wytrzymałość mechaniczną. Jeśli inne

przewody są używane jako linie główne lub stałe, muszą być odporne na zwarcie doziemne i zwarcie między przewodami. Należy je chronić przed warunkami atmosferycznymi i promieniowaniem UV, np. w zamkniętych kanałach kablowych, lub rurach osłonowych

### **3.4.2 Oprzewodowanie inwerterów od strony DC**

Do inwertera należy prowadzić przewody DC po trasach ustalonych z użytkownikiem. Zaleca się prowadzenie na zewnątrz budynku w rurach ochronnych lub w listwie. Zabezpieczając przejścia przez dach, stropy i ściany w wymagany przez sztukę budowlaną sposób. Trasy kablowe na poddaszu należy układać w zabudowie przeciwpożarowej E90.

Do wykonania instalacji elektrycznej dla systemu fotowoltaicznego od strony DC należy zastosować przewody solarne charakteryzujące się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: wg VDE 600/1000 V prądu przemiennego, prądu stałego 1800 V żyła/żyła,
- Zakres temperatur: do -40°C do +70°C
- max. Temperatura na przewodniku +120°C
- Napięcie nominalne wg VDE 600/1000 V prądu przemiennego, prądu stałego 1800 V żyła/żyła
- Napięcie testu 50 Hz 4000 V
- Minimalny promień gięcia – stacjonarnie ok. 4 x  $\varnothing$  kabla

Budowa:

- podwójnie izolowany
- żyła miedziana, pobielana, linka
- skręcana wg VDE 0295 kl. 5 i IEC 60228 kl.5
- izolacja żył z komponentu sieciowanego
- opona zewnętrzna z komponentu sieciowanego, odporna na UV
- kolor opony czarny

### **3.4.3 Złącza od strony napięcia DC**

Należy stosować wyłącznie złącza zgodne z PN-EN 62852. Do łączenia przewodów instalacji solarnych stosować typowe złącza o następujących parametrach:

- Napięcie znamionowe 1000 [V]
- Opór przejścia 0,3 [M $\omega$ ]
- Stopień ochrony IP65 / IP68 (2m / 24h)
- Temperatura otoczenia -40 °C ... 90 °C
- Minimalny przekrój przewodu elastycznego 4 [mm<sup>2</sup>]
- Maksymalny przekrój przewodu elastycznego 6 [mm<sup>2</sup>]

Przedmiotowe złącza powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego paneli fotowoltaicznych.

### **3.4.4 Rury osłonowe (systemy prowadzenia przewodów)**

Rury osłonowe muszą być zatwierdzone przez producenta do użytku na zewnątrz. Preferowane są rury instalacyjne odporne na warunki atmosferyczne, a zwłaszcza na promieniowanie UV i ozon.

W przypadku pozostawiania obwodów pod napięciem po wyłączeniu prądu, należy zastosować środki bezpieczeństwa, takie jak: kable odporne na działanie wysokiej temperatury i wody, obudowanie kabli ogniochronnym kanałem kablowym lub poprowadzenie ich trasami wydzielonymi pożarowo, np. w szachtach kablowych..

### **3.5 Komunikacja pracy falowników.**

Projektowany falownik wyposażony jest w moduł komunikacji WLAN / Ethernet LAN. Od falownika do punktu dystrybucyjnego należy ułożyć skrętki FTP, kategorii 5e w celu komunikacji.

Należy wykonać wizualizację ON-LINE uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej. Należy udostępnić monitoring oraz sterowanie instalacją fotowoltaiczną (System Zarządzania Energią) dla służb technicznych w budynku.

### **3.6 Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej**

Instalacja fotowoltaiczna objęta projektem będzie wykonana w układzie TN-S. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana jest przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i aparatów elektrycznych, obudów i osłon rozdzielnic i osprzętu.

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie  $t < 5s$ .

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) w instalacji gniazd wtykowych jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie  $t < 0,4 s$  realizowane przez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe w rozdzielni potrzeb własnych.

Projektowane instalacje są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-6364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

### **3.7 Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej**

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

Instalacja elementów elektrowni PV wymaga wykonania strefowej skoordynowanej ochrony przepięciowej obejmującej instalacje DC i AC.

Ochronę przed wyidukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięciowe dedykowane dla instalacji fotowoltaicznej o napięciu granicznym 1000 V DC i następujących parametrach technicznych:

- Stopień I+II/Typ 1+2/Klasa B+C
- Wysoki znamionowy prąd wyładowczy:  $I_n = 7Ka/\text{biegun}$ ,  $I_{max} = 14Ka/\text{na biegun}$
- Wewnętrzne zabezpieczenie:
  - Oddzielny element termiczny – odłącznik dla każdego warystora
  - Element zabezpieczający: Warystor MOVs

Każdy łańcuch (string) modułów PV zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym.

### 3.8 Instalacja odgromowa

Zainstalowanie paneli PV na dachu budynku nie zwiększa wartości ryzyka szkód piorunowych wyznaczonego dla obiektu, wynikającego głównie z jego konstrukcji, usytuowania, wyposażenia i przeznaczenia. W przedmiotowym obiekcie wymagany odstęp izolacyjny nie może być zachowany, bo panel zainstalowany jest na dachu z metalowym pokryciem, w tym przypadku – zgodnie z PN-EN 62305-3 – urządzenie PV powinno się znaleźć w przestrzeni ochronnej zwodów. Należy wykonać dodatkowe połączenia wyrównawcze pomiędzy obudową paneli a układem zwodów.

W takim przypadku – ze względu na możliwość oddziaływania na instalację wewnątrz budynku części prądu piorunowego – przewody biegnące od modułu PV do wnętrza obiektu zostaną zabezpieczone zaprojektowanymi SPD typu 1+2

W chronionym budynku należy także zainstalować system ekwipotencjalizacji składający się z głównej szyny wyrównania potencjału GSW, do której łączy się bezpośrednio wszystkie elementy instalacji przewodzących budynku przewidziane przez normę PN-EN 62305-3:2009 dołączenia z szyną. Lokalna szyna wyrównania potencjału MSW, umieszczona na poddaszu, jest przeznaczona do ekwipotencjalizacji metalowej konstrukcji wsporczej panelu PV oraz pozostałych urządzeń zainstalowanych w górnej części budynku. Połączenia wyrównawcze należy prowadzić równolegle, możliwie blisko linii AC i DC, aby uniknąć tworzenia pętli indukcyjnych, które mogą dawać duże przepięcia indukowane.

### 3.9 Połączenia wyrównawcze

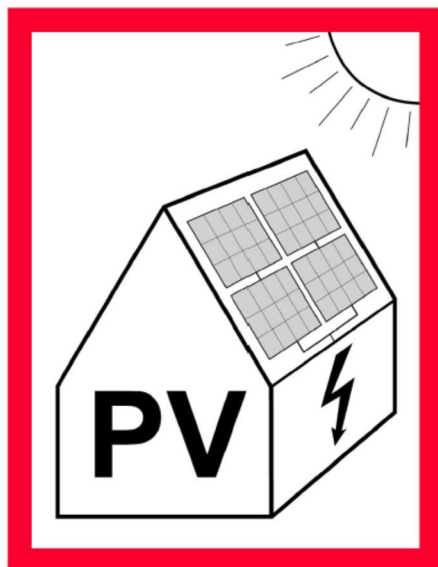
Wszystkie konstrukcje kablowe należy trwale przyłączyć do instalacji połączeń wyrównawczych wewnętrznych budynku. Drabiny kablowe z osprzętem należy wykorzystać jako dodatkowy przewód ochronny. Zastosować drabiny i osprzęt zapewniający galwaniczną ciągłość połączeń wyrównawczych.

Dodatkowo moduły fotowoltaiczne PV zostaną objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł PV zabudowany na dachu i elewacji zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego 6 mm<sup>2</sup> z konstrukcją bazową modułu. Przewody te będą prowadzone równolegle do przewodów instalacji AC i DC.

### 3.10 Oznakowanie

Dla bezpieczeństwa osób, zaleca się, aby budynek w którym znajduje się instalacja fotowoltaiczna posiadał oznakowanie zgodne z normą: PN-HD 60364-7-712:2016 w następujących miejscach:

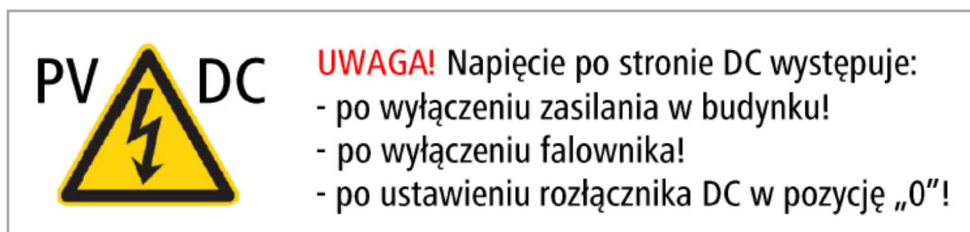
- w rozdzielni głównej budynku
- obok głównego licznika energii (jeśli oddalony od rozdzielni głównej)
- obok głównego wyłącznika
- w rozdzielnicy, w której przyłączona jest instalacja fotowoltaiczna do instalacji elektrycznej budynku



### Etykieta wskazująca na obecność instalacji fotowoltaicznej w budynku

W każdym punkcie dostępu do części pod napięciem po stronie DC (np. rozdzielnice z zabezpieczeniem przepięciowym) należy umieścić w sposób trwały ostrzeżenie, że części te mogą być nadal zasilane:

- po wyłączeniu falownika,
- po wyłączeniu napięcia AC w budynku (np. rozłącznikiem głównym),
- po ustawieniu rozłącznika DC w falowniku w pozycji „0”.



### Etykieta wskazująca na stałą obecność napięcia DC

Na falownikach należy umieścić ostrzeżenie, że wszelkie prace serwisowe można prowadzić dopiero po odłączeniu separującym falownika zarówno od strony DC, jak i AC.

### 3.11 Wyposażenie w gaśnice

Najszybciej do akcji gaśniczej mogą przystąpić użytkownicy danego budynku. Dlatego – choć nie ma tu wymogów formalno-prawnych – należy zapewnić wyposażenie instalacji PV w gaśnicę proszkową 4 kg ABC (GP-4x) zlokalizowaną w pobliżu falownika PV. Grupa gaśnic, którymi wolno gasić urządzenia pod napięciem posiada napis na polu etykiety informujący „Do gaszenia urządzeń pod napięciem elektrycznym do 1000V” i są to wszystkie gaśnice proszkowe i śniegowe, przy czym wymagane jest zachowanie minimalnej odległości 1m od gaszonego urządzenia). Można również zastosować gaśnice mgłowe GWM-3x lub GWM-6x – bezpieczne przy gaszeniu urządzeń elektronicznych pod napięciem i bardzo skuteczne. Nie uszkadzają przy tym układów

elektronicznych – nie należy mylić z uszkodzeniem spowodowanym temperaturą od ognia.

### **3.12 Zabezpieczenia przy podłączaniu do sieci**

#### **3.12.1 Zabezpieczenie przed pracą wyspowa**

Inwertery pracują w synchronizacji z zasilaniem. Nie posiadają one funkcji regulacji częstotliwości, dzięki której można dopasować wydatkowaną moc do zapotrzebowania, dlatego też praca wyspowa jest niemożliwa. W przypadku wystąpienia pracy wyspowej przełącznik zabezpieczenia częstotliwości wyłączy je.

Po wyłączeniu układy inwerterów powracają do normalnego stanu po zaniku zasilania. System czeka na powrót napięcia sieci do określonego zakresu przed próbą ponownej synchronizacji. W razie wystąpienia pojedynczej wyspy odłączenie skutkowałoby całkowitym zanikiem mocy, a ponowna synchronizacja nie nastąpiłaby do czasu przywrócenia przyłączenia do sieci.

#### **3.12.2 Przeciwpowarowy wyłącznik bezpieczeństwa**

Przeciwpowarowy Rozłącznik Bezpieczeństwa S-BOX FoxEss został zaprojektowany jako dedykowany do instalacji fotowoltaicznych rozłącznik bezpieczeństwa po stronie DC. Rozłącznik DC stosuje się do rozłączania obwodów łańcuchów paneli fotowoltaicznych w przypadku sytuacji awaryjnej, jaką jest na przykład pożar.

S-BOX FoxEss został zaprojektowany tak blisko paneli fotowoltaicznych jak to tylko możliwe. Dzięki obudowie rozłącznik jest chroniony przed warunkami środowiskowymi takimi jak pył i wilgoć. Urządzenie spełnia normę IP66 która pozwala na instalację na zewnątrz jeżeli jest taka konieczność

S-BOX FoxEss automatycznie rozłączy obwód pomiędzy inwerterem, a panelami fotowoltaicznymi kiedy zasilanie AC zostanie przerwane na dłużej niż 5 sekund. Ponowne przywrócenie połączenia (zamknięcie obwodu) przez PEFS nastąpi automatycznie po 5 sekundach od przywrócenia zasilania AC

Jeżeli temperatura wewnątrz urządzenia przekracza 70°C, S-BOX automatycznie rozłączy przewody, aby chronić komponenty wewnętrzne. Jeżeli S-BOX ani instalacja PV nie uległa awarii, należy wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie AC podłączone do urządzenia. S-BOX wyłączy się również automatycznie jeżeli dojdzie do błędu wewnętrznego.

#### **3.12.3 Synchronizacja instalacji fotowoltaicznej**

Inwertery dostosowują się samoczynnie do częstotliwości aktualnie występującej w sieci. Inwertery synchronizują się z siecią sprawdzając krótkimi impulsami próbnymi fazę, a następnie ustawiają kąt fazowy mocy tak, aby dopasować go do zasilania.

### **3.13 Pomiar**

Po wykonaniu montażu instalacji fotowoltaicznej Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić testy końcowe określone w normie PN-EN 62446-1:2016 oraz uruchomienie próbne instalacji.

W ramach przeprowadzonych testów oraz kontroli instalacji należy wykonać w szczególności wymienione poniżej czynności:

1. kontrola systemu DC;
2. kontrola ochrony przeciwprzepięciowej i porażeniem elektrycznym;
3. kontrola strony AC;
4. kontrola oznakowania i identyfikacji;
5. testy ciągłości uziemienia ochronnego lub ekwipotencjalnych przewodów kompensacyjnych;
6. test polaryzacji;
7. pomiar prądu;
8. testy funkcjonalności;
9. testy rezystancji izolacji;
10. ochrona przeciwporażeniowa.

Oraz dodatkowo pomiary zalecane przez normę PN-EN 62446-1:2016-08 t.j.:

1. badanie kamerą termowizyjną.

Wszystkie prace oraz pomiary muszą zostać wykonane przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie potwierdzone stosownymi uprawnieniami – SEP (lub równoważne). Z testów i pomiarów należy sporządzić stosowny protokół.

### **3.14 Uwagi końcowe**

- Całość prac należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić z Inwestorem.
- Stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym, z obowiązującymi i zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP.
- Prace wykonywać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Wszelkie odstępstwa od projektu zgłaszać Inwestorowi, a uzgodnione zmiany wprowadzać wpisem do dokumentacji technicznej i dziennika budowy.
- W trakcie wykonywania instalacji wykonywać na bieżąco pomiary, a po wykonaniu przeprowadzić szczegółowe pomiary. Wyniki pomiarów wpisać do protokołu pomiarowego.
- Wykonawca w trakcie robót powinien nanosić zmiany i poprawki na dokumentacji technicznej, a po zakończeniu prac powinien opracować projekt powykonawczy, do którego powinny zostać dołączone protokoły pomiarów
- Prace wykonawcze skoordynować z pozostałymi branżami.
- Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.
- Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.
- Przy sporządzeniu wyceny przez Wykonawcę należy rozpatrywać w całości – opis + część graficzna + zestawienia i przedmiar robót .

- Oferent korzystając ze swojej wiedzy technicznej powinien w wycenie uwzględnić materiały dodatkowe nie ujęte w którejkolwiek części opracowania projektowego lub kosztorysowego, ale wynikające z technologii i logiki budowania instalacji elektrycznych.
- W przypadku stwierdzenia nieścisłości lub niekompletności instalacji zawartych w opracowaniu projektowym stanowiącego podstawę do wyceny należy wystąpić do inwestora o wyjaśnienie lub uzupełnienie.
- Podane w koncepcji wartości uzyskanych mocy oraz zysków energetycznych są wartościami szacunkowymi, możliwymi do otrzymania w warunkach STC (ang. „standard test conditions”).
- Wartości te, uzyskuje się w warunkach laboratoryjnych, natomiast w warunkach rzeczywistych mogą się one nieznacznie różnić. Wynika to z faktu, iż w warunkach klimatycznych Polski występuje duże zróżnicowanie natężenia promieniowania słonecznego w zależności od pory roku.
- W opracowaniu podano rozwiązania i wymagania zaakceptowane przez Zamawiającego.
- Zamawiający dopuszcza stosowanie innych równoważnych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów spełniających co najmniej parametry podane w opracowaniu pod warunkiem

Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklaracje zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń, wykonane wg obowiązujących norm. 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.

### **3.15 Zalecenia dotyczące zmniejszenia ryzyka powstania pożaru**

Aby jeszcze bardziej zwiększyć bezpieczeństwo systemu PV i zmniejszyć ryzyko pożaru, zaleca się:

- Okresowa konserwacja instalacji fotowoltaicznej: w szczególności IEC 62446-2: „Systemy fotowoltaiczne – Wymagania dotyczące testowania, dokumentacji i konserwacji – Część 2: Systemy podłączone do sieci – Konserwacja systemów PV” daje dobre wskazówki dotyczące takiej okresowej konserwacji.
- Codzienny automatyczny monitoring stanu izolacji DC: przed uruchomieniem falownik sprawdza stan izolacji po stronie DC. Jeśli zostanie wykryty błąd, falownik nie uruchomi się i powiadomi, że nastąpiła usterka. Monitorowanie to jest również wykonywane podczas pracy instalacji. Jeśli podczas pracy wykryta zostanie nieprawidłowość, falownik wyłączy się i wyświetli kod błędu.
- Monitorowanie systemu fotowoltaicznego: właściciel systemu fotowoltaicznego, powinien monitorować swój system PV tak, aby cały czas mieć podgląd na swój produkt. System monitorowania zapewnia przegląd działania systemu i ostrzega użytkownika, jeśli występuje jakaś nieprawidłowość. Zmniejszenie mocy



niezależnie od warunków pogodowych może być oznaką usterki w systemie, która może doprowadzić do pożaru.

### 3.16 Zalecenia dotyczące lokalizacji magazynu energii

W pomieszczeniu gdzie znajduje się magazyn energii należy:

- zastosować wentylację mechaniczną.
- zabezpieczyć czujką dymu (cert. EN 14604),
- obiekt oznakować na planie wraz z określeniem technologii
- zainstalować gaśnice 4kg ABC
- zachować odstęp min. 1 m od materiałów łatwo rozprzestrzeniających ogień za wyjątkiem połączeń kablowych z resztą instalacji
- magazyn energii, którego wierzchnia część jest wykonana z materiału palnego należy:
  - zabezpieczyć od góry dodatkowym daszkiem z materiału niepalnego przed skapującym płonącym plastikiem lub
  - lokalizować poza obszarem kroplenia płonącego plastiku / opadem innych płonących elementów.

### 3.17 Obliczenia

Przewody i zabezpieczenia dobrano zgodnie z wytycznymi normy PN-ICE 60364-4-43 i PN-ICE 60364-5-53 dla obciążeń stałych i przeciążeń.

Zabezpieczenia i przekroje zostały tak dobrane, aby przerwanie prądu zwarciovego w każdym obwodzie elektrycznym następowało zanim wystąpi niebezpieczeństwo uszkodzeń cieplnych i mechanicznych w przewodach i połączeniach.

Założenia do projektu:

1. Parametry znamionowe modułu fotowoltaicznego
  - Moc  $P = 535 \text{ W}$
  - Napięcie  $U = 48,03 \text{ V}$
  - Prąd  $I = 14,28 \text{ A}$
2. Powierzchnia modułu około  $2,3 \text{ m}^2$
3. Ilość modułów 56 szt
4. Powierzchnia zabudowy około  $128,8 \text{ m}^2$
5. Bateria paneli skierowana – wschód-zachód
6. Kąt nachylenia paneli  $30^\circ$
7. Inwerter
  - a) moc znamionowa  $30000 \text{ W}$
  - b) prąd znamionowy  $50,0 \text{ A}$
  - c) napięcie znamionowe wyjściowe AC  $230/400 \text{ V}$
  - d) sprawność  $97,4\%$

### Wyznaczenie przekroju przewodów po stronie DC

dane wejściowe:

$P$  – moc w  $[\text{W}]$ ;

$l$  – sumaryczna długość przewodów w  $[\text{m}]$ ;

$\gamma$  – konduktywność 56[m/Ω mm<sup>2</sup>];  
 $\Delta P$  – straty mocy w [W]

$$\Delta P = I^2 \frac{l}{\gamma S} = 14,28^2 \frac{45}{56 * 6} \approx 27,3W$$

Spadek mocy wynosi 0,273 zatem jest mniejszy od 1%

Na podstawie normy PN-ICE 60364-523:2001 stwierdza się że należy dobrać po stronie DC przewody o przekroju min. 6mm<sup>2</sup>

### Wyznaczenie przekroju przewodów po stronie AC od TS

dane wejściowe:

przewód typu N2XH-J 5x16 mm<sup>2</sup>

temperatura żyły do 70 C przy temp. Otoczenia 30 C

P<sub>n</sub> – moc falownika 30000 W

l – sumaryczna długość przewodów 35m

$\gamma$  – konduktywność 56 [m/Ω mm<sup>2</sup>];

maksymalny prąd wyjściowy 50,0A

dopuszczalny spadek napięcia  $\Delta u_n = 1\%$

typ zabezpieczenia obwodu 63A

$$\Delta U = \frac{100 * P_i * l}{\gamma * S * U_N^2} = \frac{100 * 30000 * 35}{56 * 16 * 400^2} \approx 0,73\%$$

$\Delta u_n = 0,73\%$  warunek spełniony

### Sprawdzenie zabezpieczenia obwodu falownika

Moc znamionowa falownika 30,0kW Prąd obciążenia: 50,0A (max. Prąd wyjściowy z falownika). Jako połączenie pomiędzy falownikiem rozdzielnią AC dobrano kable typu N2XH-J 5x25 mm<sup>2</sup> o obciążalności prądowej 89A.

Jako zabezpieczenie zwarciove kabla w rozdzielni AC dobrano rozłącznik bezpiecznikowy – 63A.

$$I_B(30,0kW) = 50,0 A$$

$$I_N = 63A$$

$$I_{NP} = 89A$$

$$I_B(30,0kW) = 50,0A \leq I_N = 63A \leq I_{NP} = 89 A - \text{warunek [1] spełniony}$$

$$I_2 = 1,6 \times 63,0A = 100,8A \leq 1,45 \times 89 A = 129,1 A - \text{warunek [2] spełniony}$$

### Sprawdzenie ograniczników przepięć po stronie DC

$$U_{MPP} < U_{OCSTC} < U_{Dcmax}$$

$$1,2 U_{OCSTC} < U_{CPV}$$

$$678,8 < U_{Dcmax}$$

gdzie:

$U_{CPV}$  – maksymalne napięcie trwałej pracy urządzeń ograniczających przepięcia,

$U_{OCSTC}$  – maksymalne napięcie łańcucha modułów fotowoltaicznych w warunkach STC obwodu otwartego,

$U_{Dcmax}$  – maksymalna wartość napięcia po stronie DC,

$U_{MPP}$  – maksymalne napięcie jakie może osiągnąć łańcuch modułów.

Zabezpieczenie dobrano poprawnie  $U_{CPV} = 1000V$

## **6 WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **6.1 Trasowanie**

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

### **6.2 Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów**

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

### **6.3 Przejścia przez ściany i stropy**

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów, obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.

### **6.4 Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych**

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych przymocować do konstrukcji dachu na prętach gwintowanych lub linkach stalowych. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

### **6.5 Podejście do odbiorników**

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. Do odbiorników zasilanych od góry należy stosować podejścia zwieszakowe. Są to najczęściej oprawy oświetleniowe lub odbiorniki zasilane z instalacji

zawieszonych na drabinkach lub korytkach kablowych. Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne, lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

## **6.6 Łączenie przewodów**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skrzępanych.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

## **6.7 Przyłączanie odbiorników**

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp.

Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

Połączenia elastyczne stosuje się gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć lub przemieszczeń. Połączenia te należy wykonać: przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi, przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach elastycznych, przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

## **6.8 Montaż rozdzielnic elektrycznych**

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

Urządzenia skrzynkowe dostarczone na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją wsporczą należy wstawić w przygotowane otwory.

Tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji w Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu
- podłączyć obwody zewnętrzne
- podłączyć przewody ochronne

## **6.9 Właściwości materiałów i urządzeń**

Przy wykonywaniu robót montażowych instalacyjnych elektrycznych należy stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Wyrobami, które spełniają te warunki są: wyroby budowlane, 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 w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji, wyroby oznaczone znakowaniem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności z normą europejską wprowadzoną do Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności.

## 7 UPRAWNIENIA PROJEKTANTA



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
sygn. akt. MAZ/7131-7132/226/19/E

Warszawa, dnia 25 czerwca 2019 r.

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jedn.: Dz.U. z 2016 r., poz. 1725) i art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, ust. 2, 3 i 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c, art. 15a ust. 1 i 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2018 r., poz. 1202), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan mgr inż. Marcin Piotr Barczak**  
**ur. dnia 10 stycznia 1980 roku w Siedlcach**  
**otrzymuje**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
**numer ewidencyjny MAZ/0104/PWBE/19**  
**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi**  
**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń**  
**elektrycznych i elektroenergetycznych**  
**bez ograniczeń**

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie decyzji.

### Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

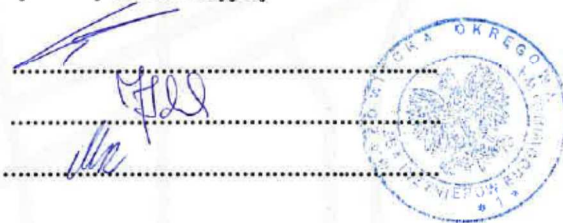
Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2018 r. poz.2096 t.j.):  
§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.  
§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się praw do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna prawomocna.  
W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

### Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

**dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw.**

**dr inż. Jerzy Idzikowski**

**mgr inż. Teresa Mosak – Rurka**



Uprawnienia budowlane nadane

**Panu mgr inż. Marcinowi Piotrowi Barczak**  
**ur. dnia 10 stycznia 1980 roku w Siedlcach**

**numer ewidencyjny MAZ/0104/PWBE/19**  
**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi**  
**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń**  
**elektrycznych i elektroenergetycznych**  
**bez ograniczeń**

upoważniają do:

- I. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:
- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - 2) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
  - 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów,
  - 4) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
  - 5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- w odniesieniu do obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów;
- II. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu.

**Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

**dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw.**

**dr inż. Jerzy Idzikowski**

**mgr inż. Teresa Mosak – Rurka**



Otrzymują:

1. Wnioskodawca
2. Okręgowa Rada Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



## 8 UPRAWNIENIA SPRAWDZAJĄCEGO

Urząd Wojewódzki  
w Siedlcach  
Wydział Gospodki i Rozstraszonyj  
i Budownictwa

Siedlce, dnia 1989. - 12. - 15.....

GPB - 4224/ 57 / 50 / 89  
Nr .....

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO  
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 4 ust. 2, § 7 i § 13 ust. 1 pkt 4  
lit. d ..... rozporządzenia Ministra Gospodarki  
Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 roku w sprawie  
samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U.nr 8, poz.  
46/ z późniejszymi zmianami /Dz.U.nr 42 z 1988 r., poz. 334/  
s t w i e r d z a   s i   ę ,   z e

Obywatel JERZY CHUDAWSKI, magister inżynier elektryk  
urodzony dnia 16 sierpnia 1948 r. w Siedlcach

posiada przygotowanie zawodowe

upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji  
projektanta

w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie  
sieci i instalacji elektrycznych

Obywatel JERZY CHUDAWSKI  
jest upoważniony do:

- 1/ sporządzania projektów sieci i instalacji elektrycznych,  
obejmujących instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe  
linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne,
- 2/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania  
i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania  
konstrukcyjnych elementów sieci i instalacji oraz oceniania  
i badania stanu technicznego w zakresie sieci i instalacji  
elektrycznych.

Otrzymuje:

Ob. Jerzy Chudawski  
zam. Siedlce  
ul. Sportowa 7 m.1



Dyrektor Wydziału  
Główny Architekt Województwa  
mgr inż. Bogusław Chodorowski

## 9 IZBA INŻYNIERÓW PROJEKTANTA



**Zaświadczenie**  
o numerze weryfikacyjnym:  
MAZ-ZHG-G9G-EK3 \*

Pan MARCIN PIOTR BARCZAK o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/0478/19  
adres zamieszkania ul. CEGLANA 85, 08-110 SIEDLCE  
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-08-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-07-09 roku przez:

Roman Luliś, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



## 10 IZBA INŻYNIERÓW SPRAWDZAJĄCEGO



**Zaświadczenie**  
o numerze weryfikacyjnym:  
**MAZ-NIE-K3M-CJ5 \***

Pan JERZY CHUDAWSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/2245/01  
adres zamieszkania ul. GEN. JANA SKRZYŃECKIEGO 25, 08-110 SIEDLCE  
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-01-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-12-11 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



## 11 OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO

30.10.2024r.

Zgodnie z wymaganiem art. 34 ust. 3d ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. 2024r. poz. 725) oświadczamy jako projektanci, że projekt techniczny branży elektrycznej:

### **REMONTU ŚWIETLICY W SKÓRCU W RAMACH ZADANIA "MODERNIZACJA ŚWIETLICY W SKÓRCU"**

usytuowanej na działce nr ewid. 119/10 obręb ewid. 0017 Skórzec, jednostka ewid. 142609\_2 w Skórcu, przy ul. Cmentarnej 2, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

**12 SPIS RYSUNKÓW**

<b>nr</b>	<b>Opis rysunku</b>	<b>nr rys.</b>
1	PLAN SYTUACYJNY – INSTALACJE ELEKTRYCZNE	E-01
2	SCHEMAT TABLICY WYŁĄCZNIKA GŁÓWNEGO P.POŻ WG	E-02
3	SCHEMAT TABLICY ELEKTRYCZNEJ TS	E-03
4	SCHEMAT TABLICY ELEKTRYCZNEJ TG	E-04
5	SCHEMAT TABLICY ELEKTRYCZNEJ TW	E-05
6	SCHEMAT TABLICY ELEKTRYCZNEJ TPC	E-06
7	SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	E-07
8	SCHEMAT INSTALACJI PRZYZYWOWEJ	E-08
9	RZUTPRZYZIEMIA – INSTALACJA ELEKTRYCZNA	E-09
10	RZUT PODDASZA – INSTALACJA ELEKTRYCZNA	E-10
11	RZUT DACHU – INSTALACJA ODGROMOWA	E-11



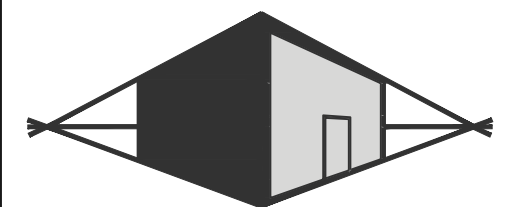
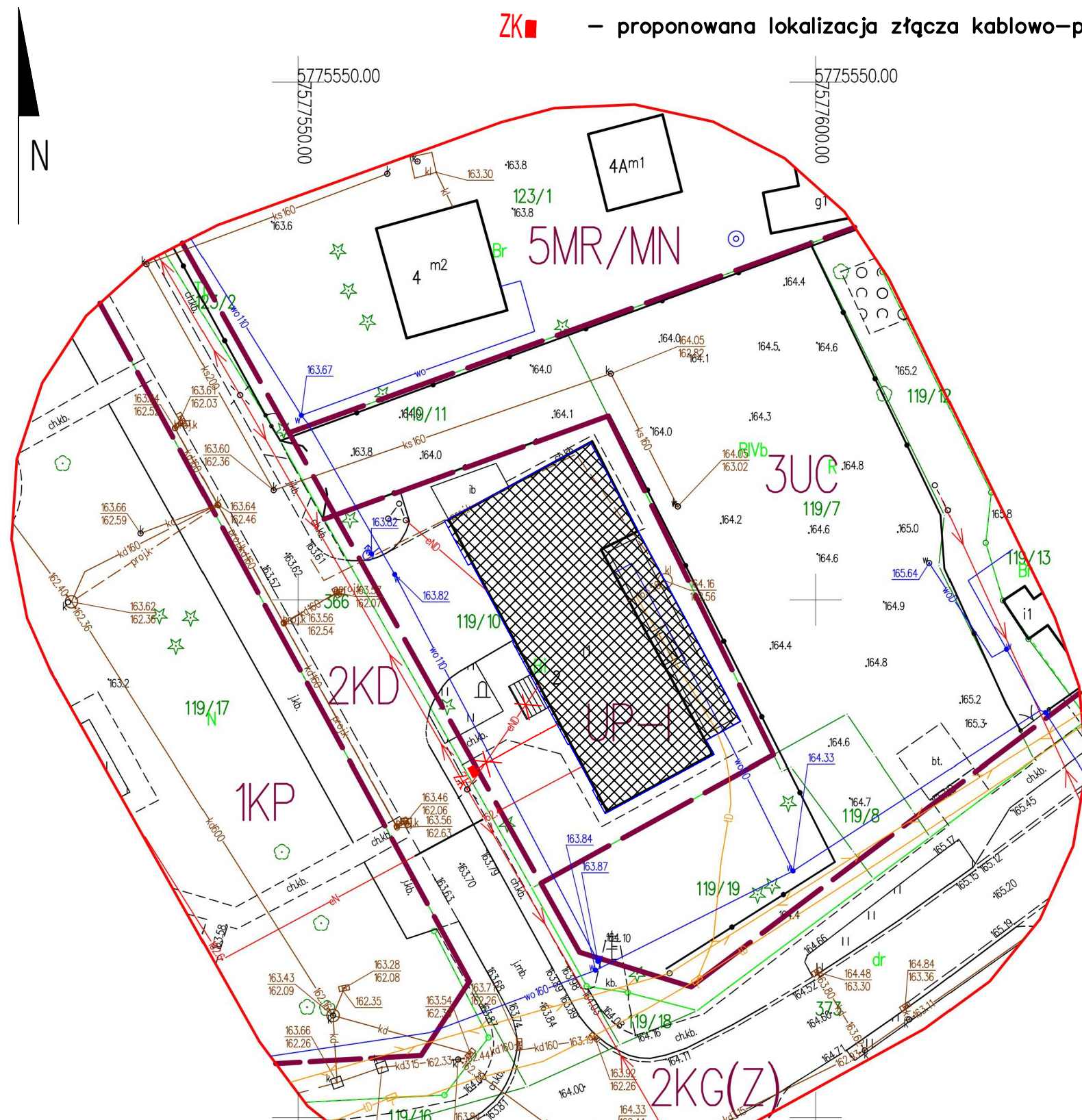
Identyfikator zgłoszenia prac geodezyjnych	<i>G.6640.3181 IPNPR</i>
Organ służby geodezyjnej, który otrzymał zgłoszenie	<i>Starosta Siedlecki</i>
Wykonawca prac geodezyjnych	<i>Usługi Geodezyjne ProGeo Hubert Izdebski</i>
Nr oraz data sporządzenia dokumentu zawierającego wynik pozytywnej weryfikacji	<i>Protokół Weryfikacji Nr G.6640.3181.202R z z daty 05.08.2021</i>
Imię i nazwisko oraz nr uprawnień zawodowych kierownika prac	<i>Hubert Izdebski Nr uprawnień 23335</i>



----- - projektowana trasa instalacji energetycznej wewnętrznej

~~✗✗~~ – istniejąca instalacja elektryczna wewnętrzna do likwidacji

**ZK** – proponowana lokalizacja złącza kablowo-pomiarowego ZK



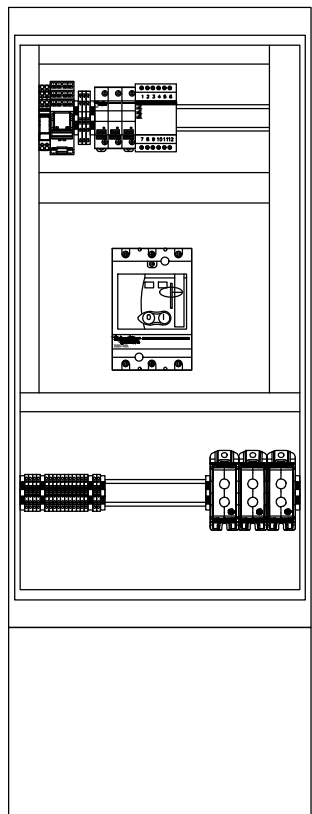
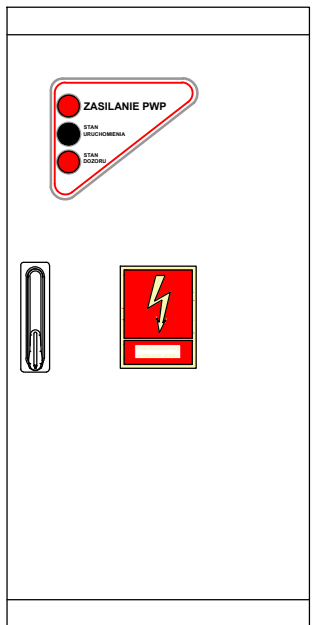
MIROSLAW BURTA

ZAKŁAD USŁUGOWY  
08-110 SIEDLCE, UL. GRABIANOWSKA 23

REMONT ŚWIE TLICY W SKÓRCU W RAMACH  
ZADANIA "MODERNIZACJA ŚWIE TLICY W SKÓRCU"

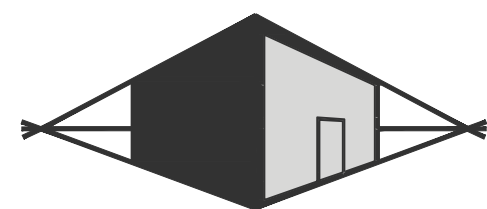
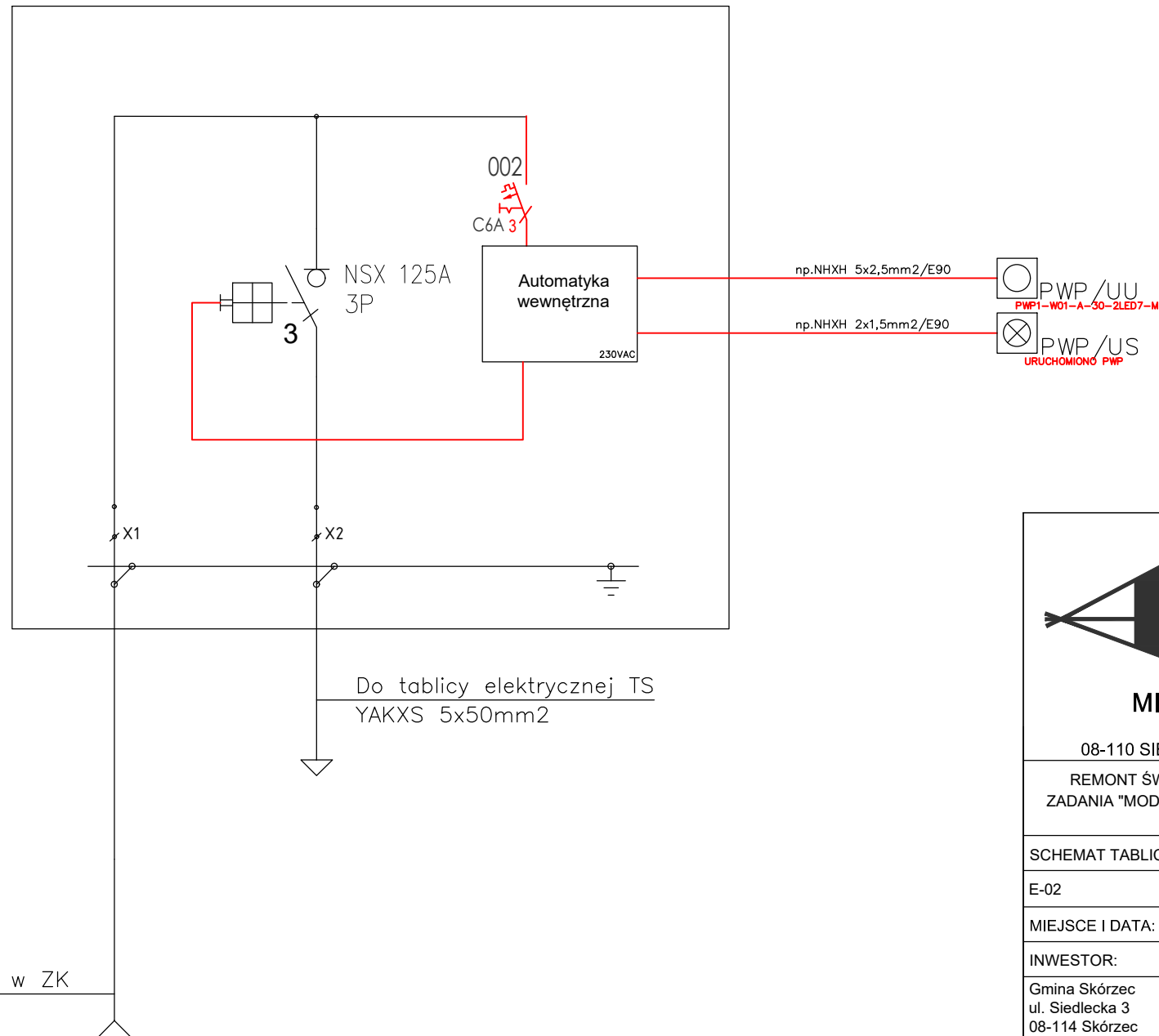
PLAN SYTUACYJNY - INSTALACJA ELEKTRYCZNA

E-01	SKALA: 1:500
MIEJSCE I DATA:	SIEDLCE, wrzesień 2024
INWESTOR:	LOKALIZACJA:
Gmina Skórzec ul. Siedlecka 3 08-114 Skórzec	działki nr ewd. 119/10 ul. Cmentarna 2 08-114 Skórzec
PROJEKTANT:	PODPIS:
mgr inż. MARCIN BARCZAK MAZ/0104/PWBE/19 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	
SPRAWDZAJĄCY:	PODPIS:
mgr inż. JERZY CHUDAWSKI GPB-4224/57/50/89 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	
OPRACOWUJĄCY:	PODPIS:
mgr inż. WOJCIECH KAZIMIERCZAK	



400x800x285  
+ kieszeń kablowa  
+ fundament

## ROZDZIELNICA Z ZABUDOWANYM CERTYFIKOWANYM URZĄDZENIEM SYGNALIZUJĄCO-STEROWNICZYM PWP



**MIROSŁAW BURTA**

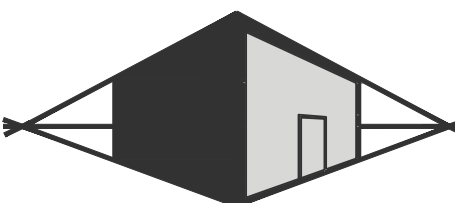
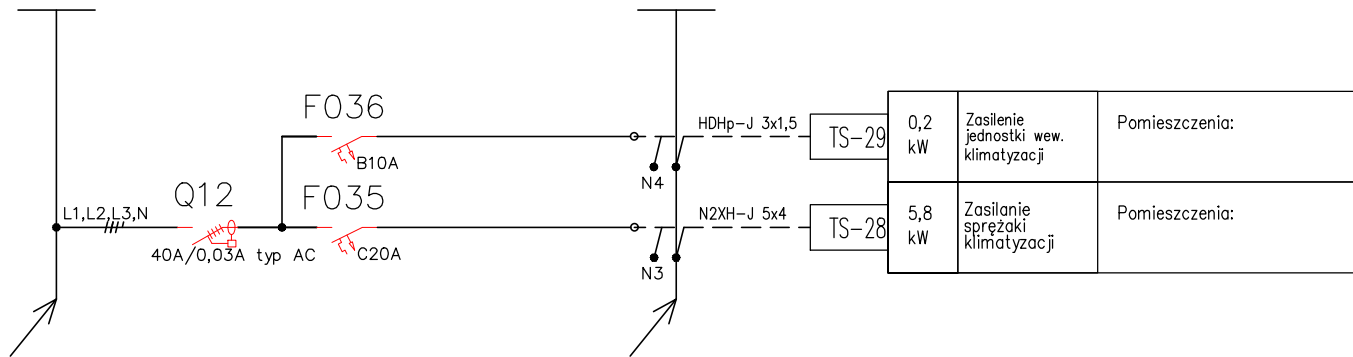
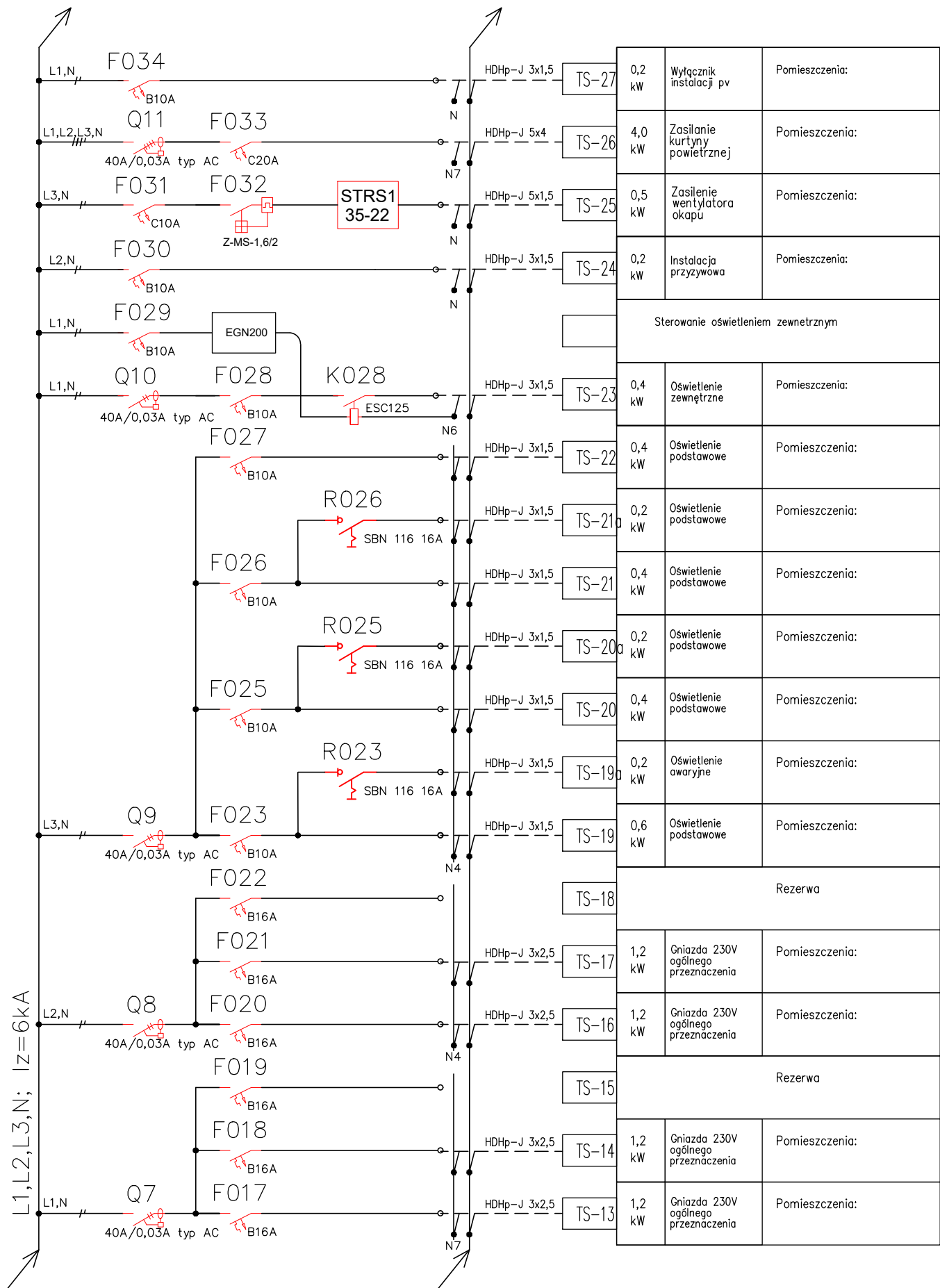
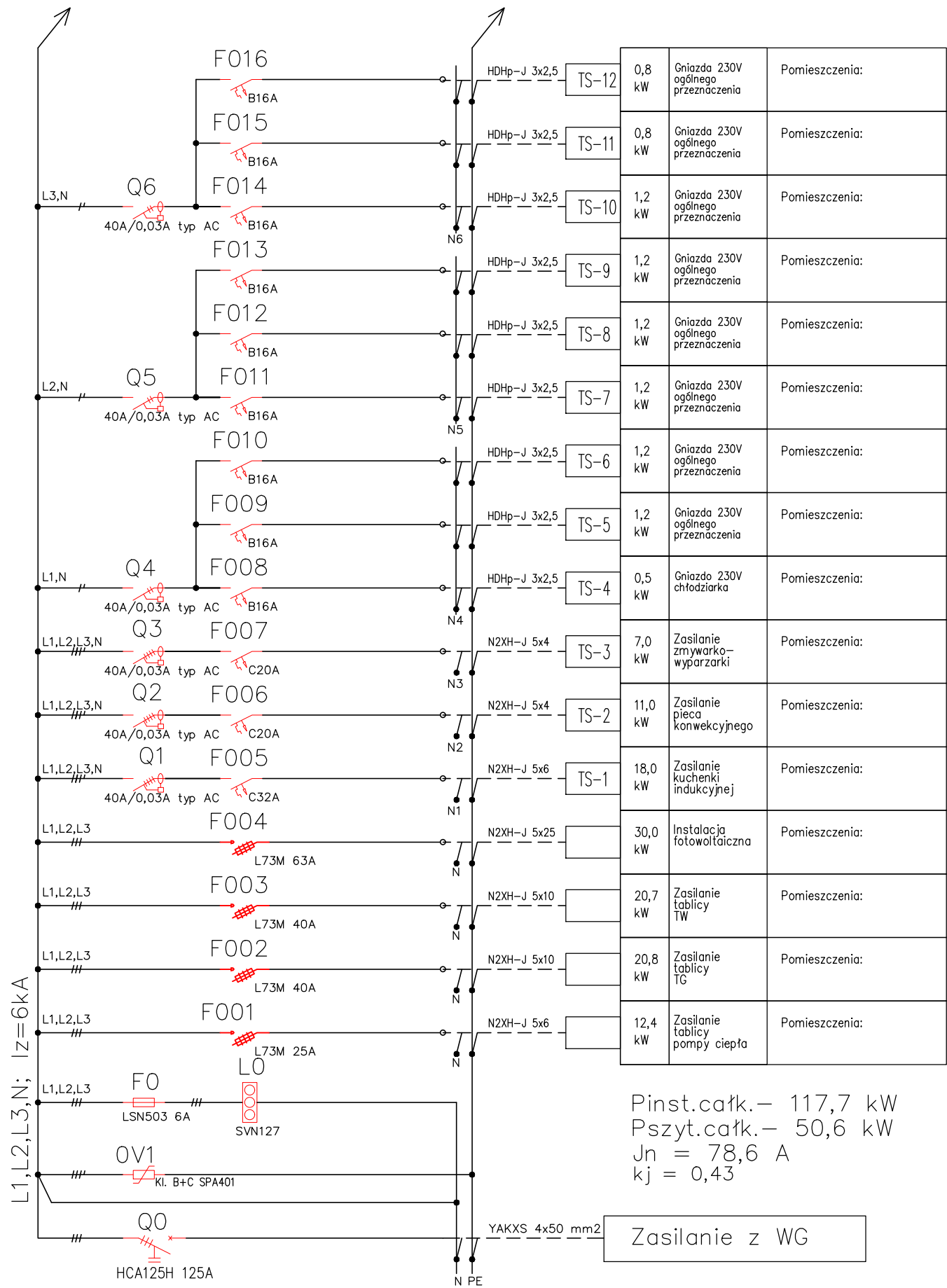
ZAKŁAD USŁUGOWY

08-110 SIEDLCE, UL. GRABIANOWSKA 23

REMONT ŚWIE TLICY W SKÓRCU W RAMACH  
ZADANIA "MODERNIZACJA ŚWIE TLICY W SKÓRCU"

### SCHEMAT TABLICY WYŁĄCZNIKA P.POŻ WG

E-02	SKALA:
MIEJSCE I DATA:	SIEDLCE, wrzesień 2024
INWESTOR:	LOKALIZACJA:
Gmina Skórzec ul. Siedlecka 3 08-114 Skórzec	działki nr ewd. 119/10 ul. Cmentarna 2 08-114 Skórzec
PROJEKTANT:	PODPIS:
mgr inż. MARCIN BARCZAK MAZ/0104/PWBE/19 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	
SPRAWDZAJĄCY:	PODPIS:
mgr inż. JERZY CHUDAWSKI GPB-4224/57/50/89 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	
OPRACOWUJĄCY:	PODPIS:
mgr inż. WOJCIECH KAZIMIERCZAK	



**MIROSŁAW BURTA**  
ZAKŁAD USŁUGOWY  
08-110 SIEDLCE, UL. GRABIANOWSKA 23

REMONT ŚWIETLICY W SKÓRCU W RAMACH  
ZADANIA "MODERNIZACJA ŚWIETLICY W SKÓRCU"

SCHEMAT TABLICY ELEKTRYCZNEJ TS

E-03 SKALA:

MIEJSCE I DATA: SIEDLCE, wrzesień 2024

INWESTOR: LOKALIZACJA:

Gmina Skórzec  
ul. Siedlecka 3  
08-114 Skórzec

działki nr ewd. 119/10  
ul. Cmentarna 2  
08-114 Skórzec

PROJEKTANT: PODPIS:

mgr inż. MARCIN BARCZAK  
MAZ/0104/PWBE/19  
upr. do projektowania w branży  
elektrycznej bez ograniczeń

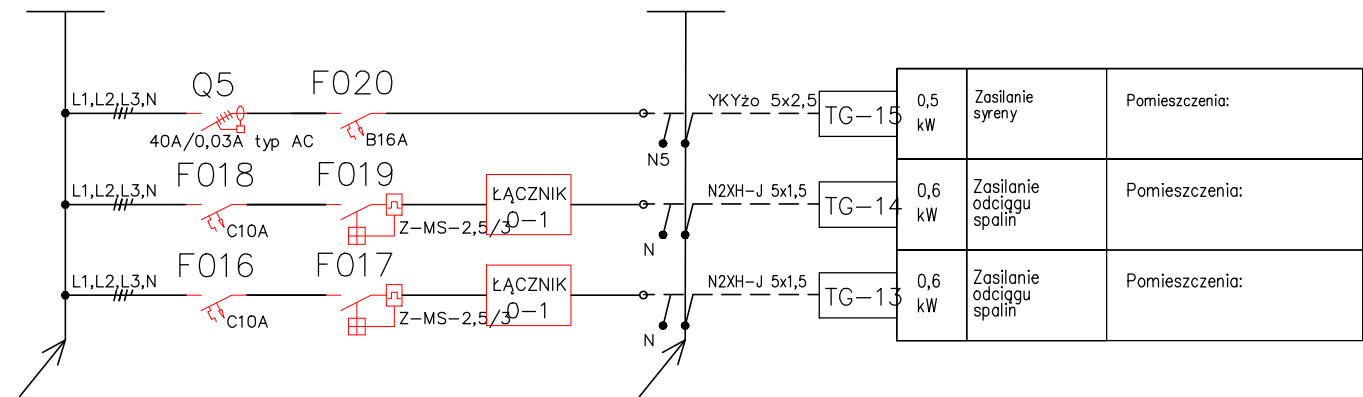
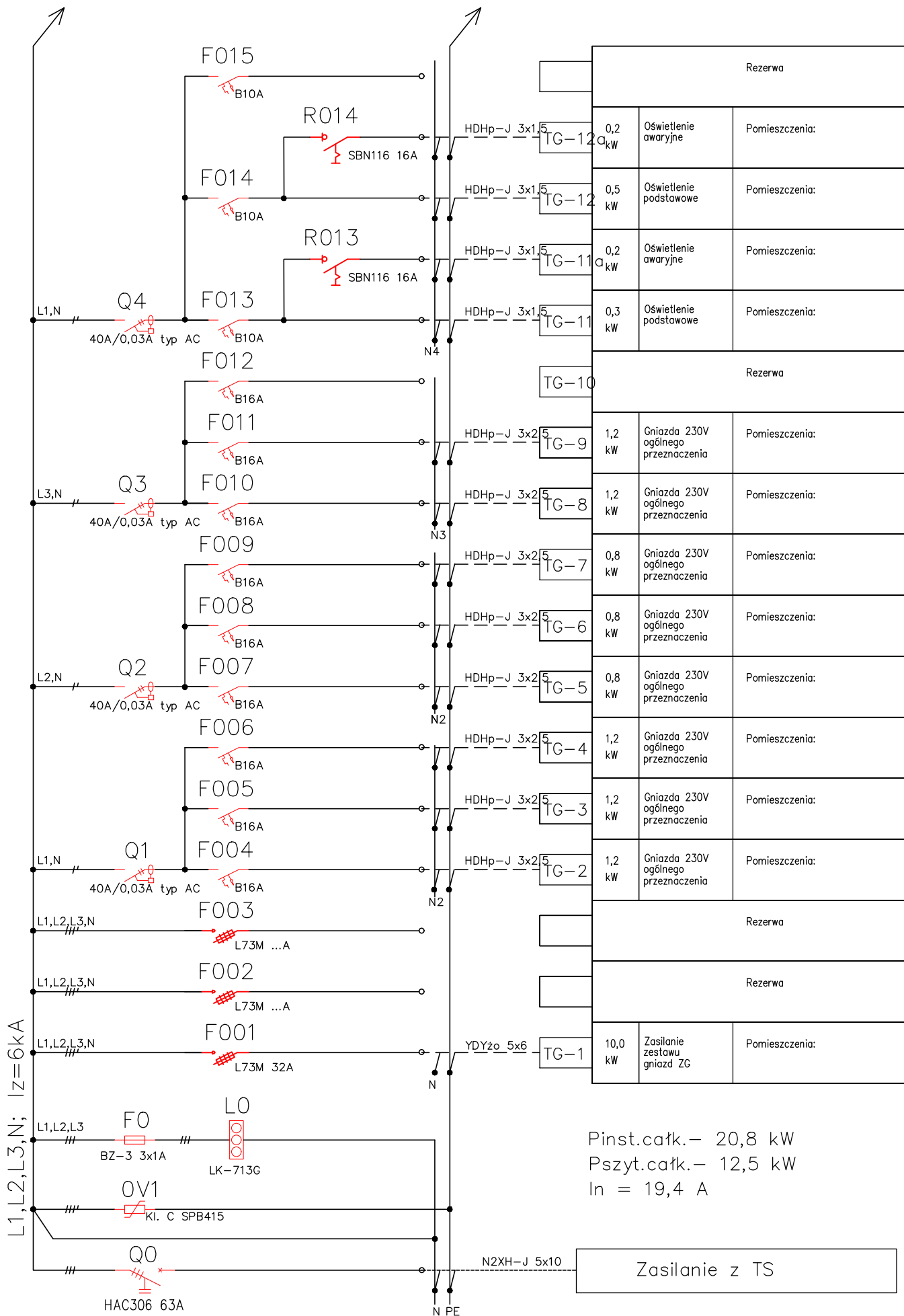
SPRAWDZAJĄCY: PODPIS:

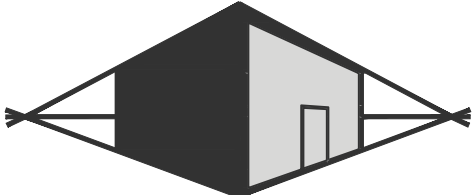
mgr inż. JERZY CHUDAWSKI  
GPB-4224/57/50/89  
upr. do projektowania w branży  
elektrycznej bez ograniczeń

OPRACOWUJĄCY: PODPIS:

mgr inż. WOJCIECH  
KAZIMIERCZAK





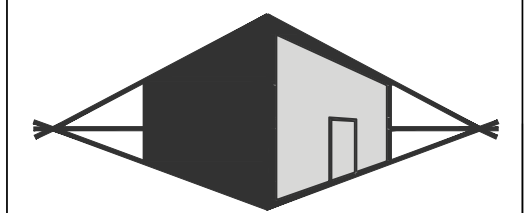
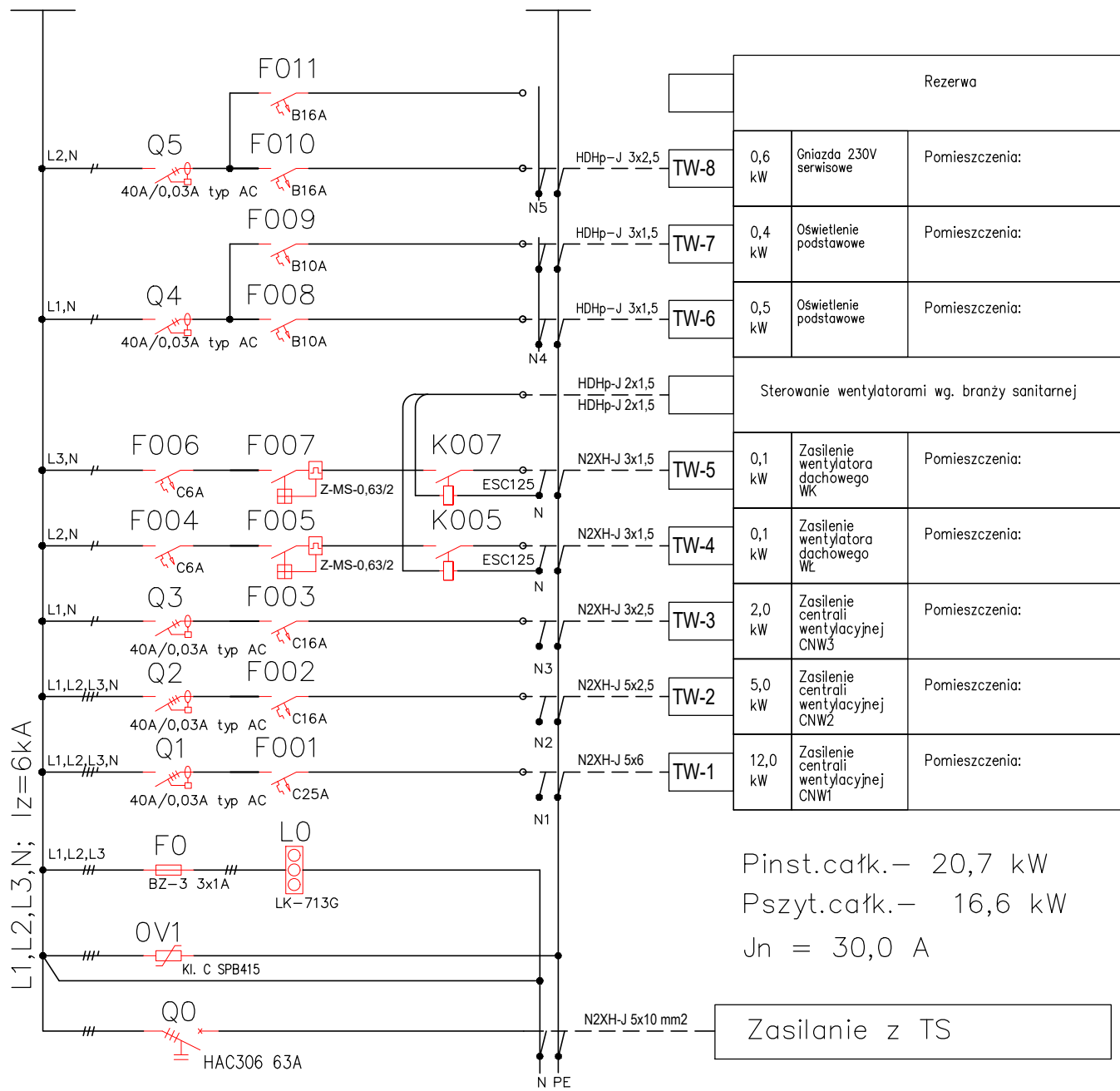


**MIROSLAW BURTA**  
ZAKŁAD USŁUGOWY  
08-110 SIEDLCE, UL. GRABIANOWSKA 23

REMONT ŚWIE TLICY W SKÓRCU W RAMACH  
ZADANIA "MODERNIZACJA ŚWIE TLICY W SKÓRCU"

SCHEMAT TABLICY ELEKTRYCZNEJ TG

E-04	SKALA:
MIEJSCE I DATA:	SIEDLCE, wrzesień 2024
INWESTOR:	LOKALIZACJA:
Gmina Skórzec ul. Siedlecka 3 08-114 Skórzec	działka nr ewd. 119/10 ul. Cmentarna 2 08-114 Skórzec
PROJEKTANT:	PODPIS:
mgr inż. MARCIN BARCZAK MAZ/0104/PWBE/19 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	
SPRAWDZAJĄCY:	PODPIS:
mgr inż. JERZY CHUDAWSKI GPB-4224/57/50/89 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	
OPRACOWUJĄCY:	PODPIS:
mgr inż. WOJCIECH KAZIMIERCZAK	



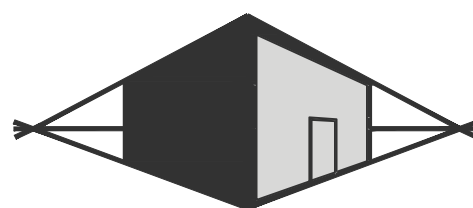
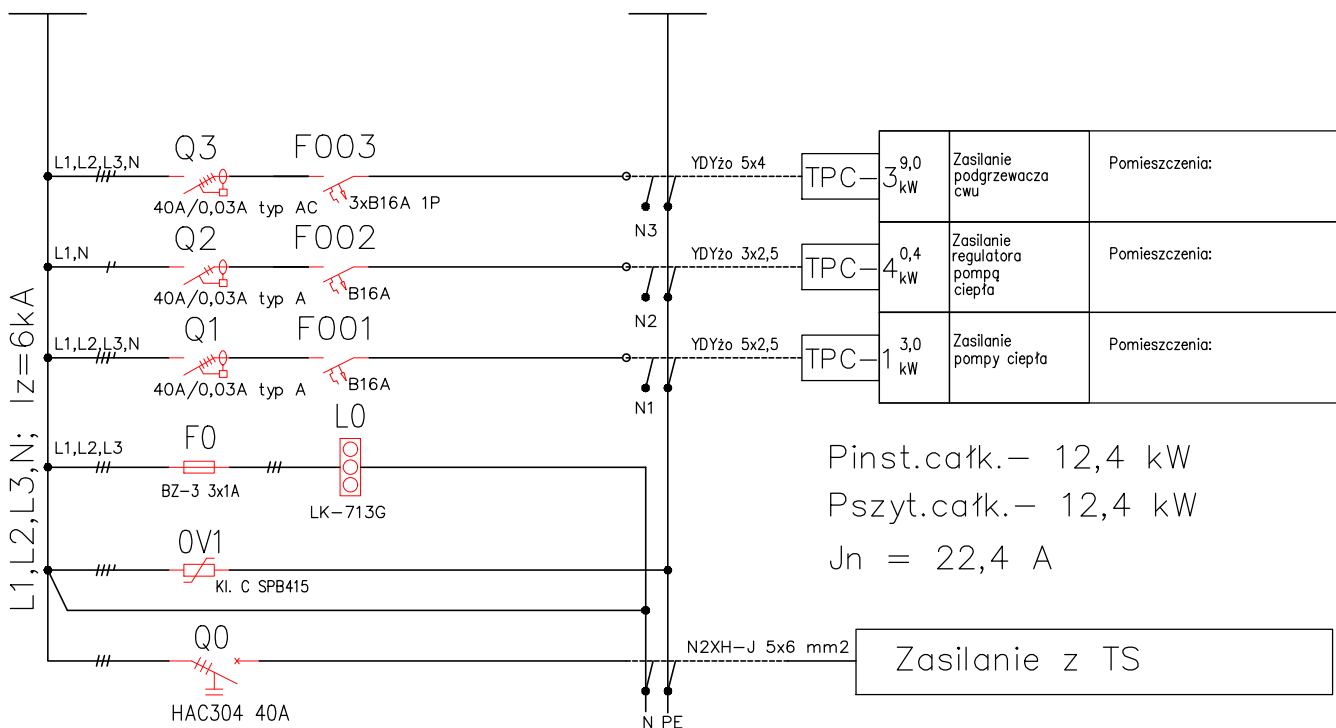
**MIROSŁAW BURTA**

ZAKŁAD USŁUGOWY  
08-110 SIEDLCE, UL. GRABIANOWSKA 23

REMONT ŚWIETLICY W SKÓRCU W RAMACH  
ZADANIA "MODERNIZACJA ŚWIETLICY W SKÓRCU"

SCHEMAT TABLICY ELEKTRYCZNEJ TW

E-05	SKALA:
MIĘJSCE I DATA:	SIEDLCE, wrzesień 2024
INWESTOR:	LOKALIZACJA:
Gmina Skórzec ul. Siedlecka 3 08-114 Skórzec	działki nr ewd. 119/10 ul. Cmentarna 2 08-114 Skórzec
PROJEKTANT:	PODPIS:
mgr inż. MARCIN BARCZAK MAZ/0104/PWBE/19 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	
SPRAWDZAJĄCY:	PODPIS:
mgr inż. JERZY CHUDAWSKI GPB-4224/57/50/89 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	
OPRACOWUJĄCY:	PODPIS:
mgr inż. WOJCIECH KAZIMIERCZAK	



**MIROSŁAW BURTA**

ZAKŁAD USŁUGOWY  
08-110 SIEDLCE, UL. GRABIANOWSKA 23

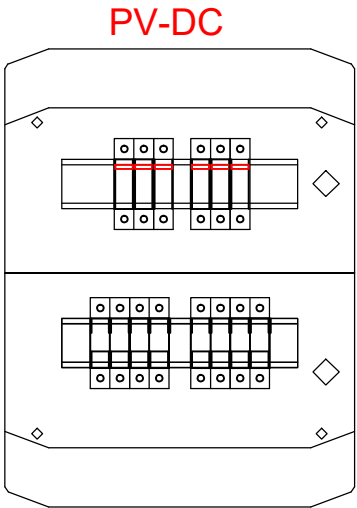
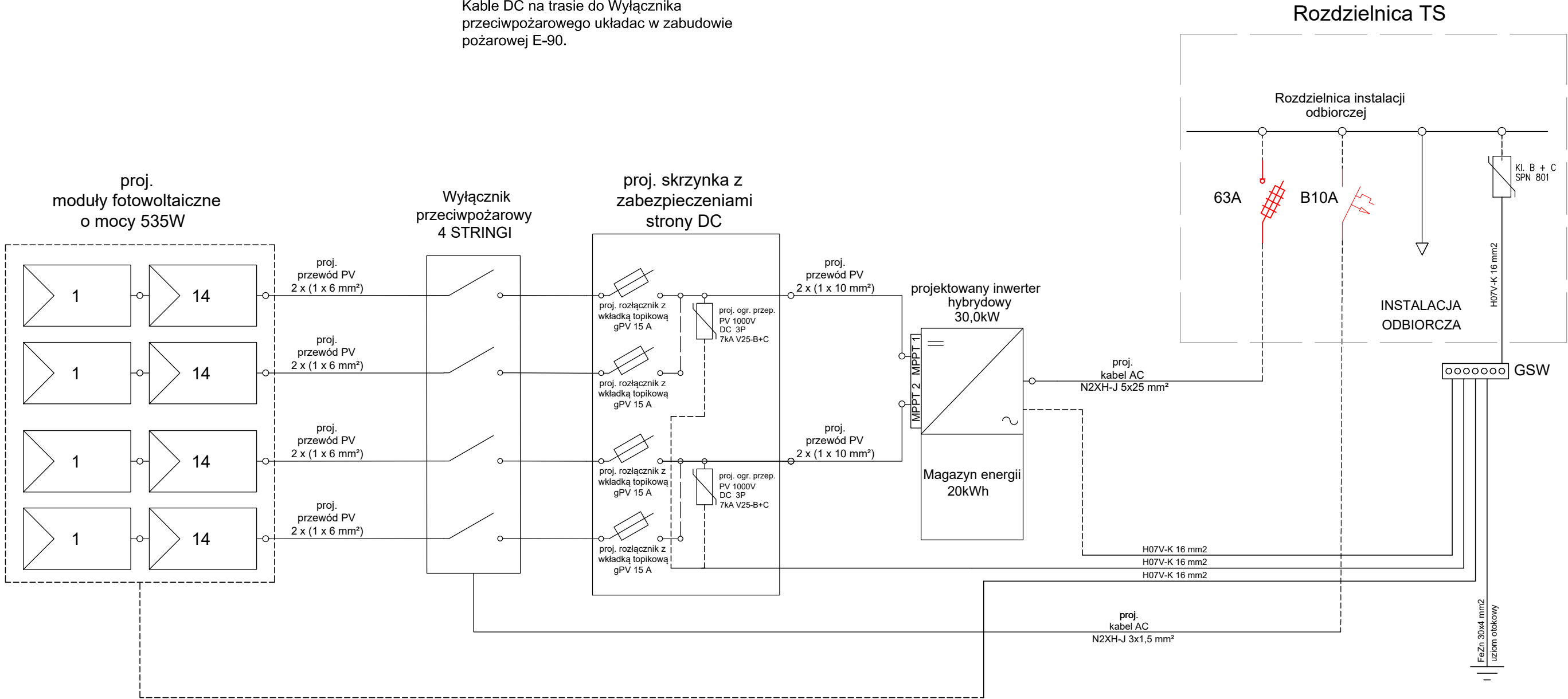
REMONT ŚWIETLICY W SKÓRCU W RAMACH  
ZADANIA "MODERNIZACJA ŚWIETLICY W SKÓRCU"

SCHEMAT TABLICY ELEKTRYCZNEJ TPC

E-06	SKALA:
MIEJSCE I DATA:	SIEDLCE, wrzesień 2024
INWESTOR:	LOKALIZACJA:
Gmina Skórzec ul. Siedlecka 3 08-114 Skórzec	działki nr ewd. 119/10 ul. Cmentarna 2 08-114 Skórzec
PROJEKTANT:	PODPIS:
mgr inż. MARCIN BARCZAK MAZ/0104/PWBE/19 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	
SPRAWDZAJĄCY:	PODPIS:
mgr inż. JERZY CHUDAWSKI GPB-4224/57/50/89 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	
OPRACOWUJĄCY:	PODPIS:
mgr inż. WOJCIECH KAZIMIERCZAK	

UWAGA!

Kable DC na trasie do Wyłącznika przeciwpożarowego układać w zabudowie pożarowej E-90.



PV–DC – zestawienie aparatów w rozdzielni		
Opis		Suma
Wkładka bezpiecznikowa CH10 15A PV		8 szt.
Rozłącznik bezpiecznikowy PCF10 DC 2p		4 szt.
Ogranicznik przepięć klasa I+II PV 1000V		2 szt.
Rozdzielnia natynkowa IP65 2x12		1 szt.

Obudowa zewnętrzna naścienna:  
Stopień ochrony min. IP65  
Obudowa wykonana z poliwęglanu II kl. z przezroczystymi drzwiami  
Un>1000V DC, In=40A DC,  
Zakres temperatury pracy –40 °C do +60°C  
Odporność na działanie promieni UV

Normy  
IEC 60364–7–712:2005, EN 60439–1

	INWESTOR:	LOKALIZACJA:
	Gmina Skórzec ul. Siedlecka 3 08-114 Skórzec	działki nr ewd. 119/10 ul. Cmentarna 2 08-114 Skórzec
	PROJEKTANT:	PODPIS:
	mgr inż. MARCIN BARCZAK MAZ/0104/PWBE/19 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	
	SPRAWDZAJĄCY:	PODPIS:
	mgr inż. JERZY CHUDAWSKI GPB-4224/57/50/89 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	
SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ		
E-07	SKALA:	OPRACOWUJĄCY:
MIEJSCE I DATA:	SIEDLCE, wrzesień 2024	mgr inż. WOJCIECH KAZIMIERCZAK

Legenda



FEH1 - Sygnalizator



CP-D 24/1.3 - Zasilacz impulsowy 25VDC 1,3A 30W



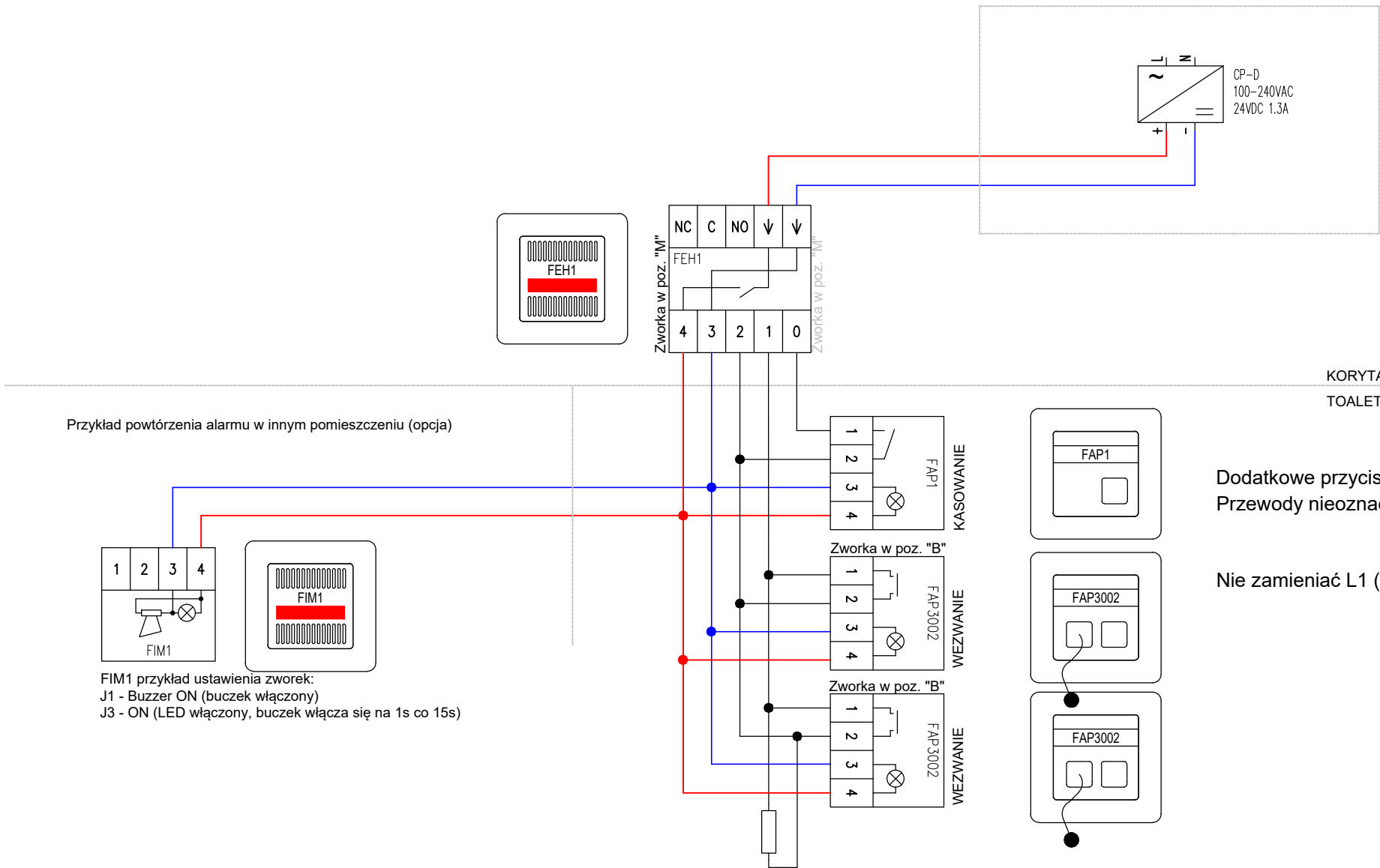
FAP3002 - Wyłącznik pociągowy



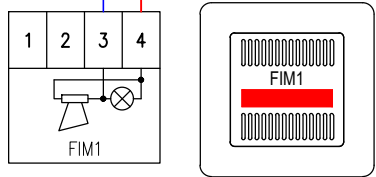
FAP1 - Przycisk z lampką



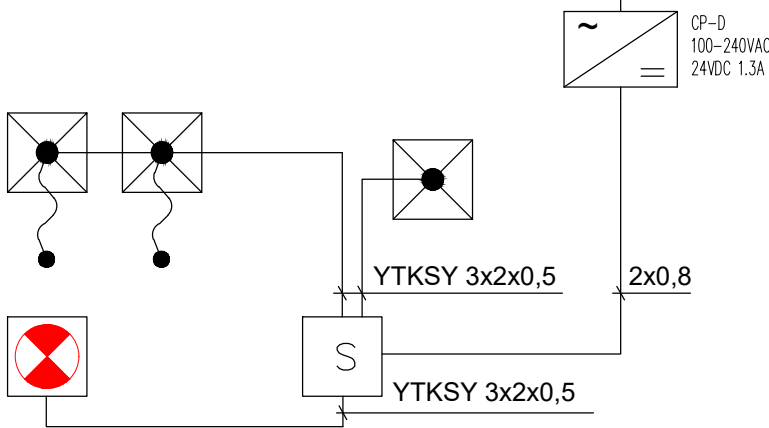
FIM1 - Lampka czerwona z bucikiem



Przykład powtórzenia alarmu w innym pomieszczeniu (opcja)



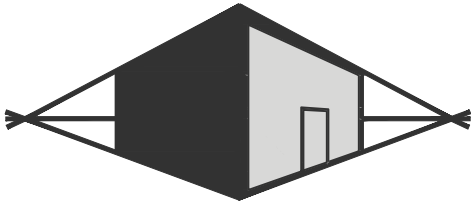
FIM1 przykład ustawienia zwerek:  
J1 - Buzzer ON (buczek włączony)  
J3 - ON (LED włączony, buczek włącza się na 1s co 15s)



KORYTARZ  
TOALETA

Dodatkowe przyciski wezwania łączyć równoległe, analogicznie jak na schemacie  
Przewody nieoznaczone - 0,5mm, montaż w puszkach 60mm z wkrętami

Nie zamieniać L1 (+) z L2 (-)



MIROSLAW BURTA

ZAKŁAD USŁUGOWY  
08-110 SIEDLCE, UL.GRABIANOWSKA 23

REMONT ŚWIETLICY W SKÓRCU W RAMACH  
ZADANIA "MODERNIZACJA ŚWIETLICY W SKÓRCU"

SCHEMAT INSTALACJI PRZYŻYWOWEJ

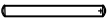





E-08	SKALA: 1:100
MIEJSCE I DATA:	SIEDLCE, wrzesień 2024
INWESTOR:	LOKALIZACJA:
Gmina Skórzec ul. Siedlecka 3 08-114 Skórzec	działki nr ewd. 119/10 ul. Cmentarna 2 08-114 Skórzec
PROJEKTANT:	PODPIS:
mgr inż. MARCIN BARCZAK MAZ/0104/PWBE/19 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	
SPRAWDZAJĄCY:	PODPIS:
mgr inż. JERZY CHUDAWSKI GPB-4224/57/50/89 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	
OPRACOWUJĄCY:	PODPIS:
mgr inż. WOJCIECH KAZIMIERCZAK	

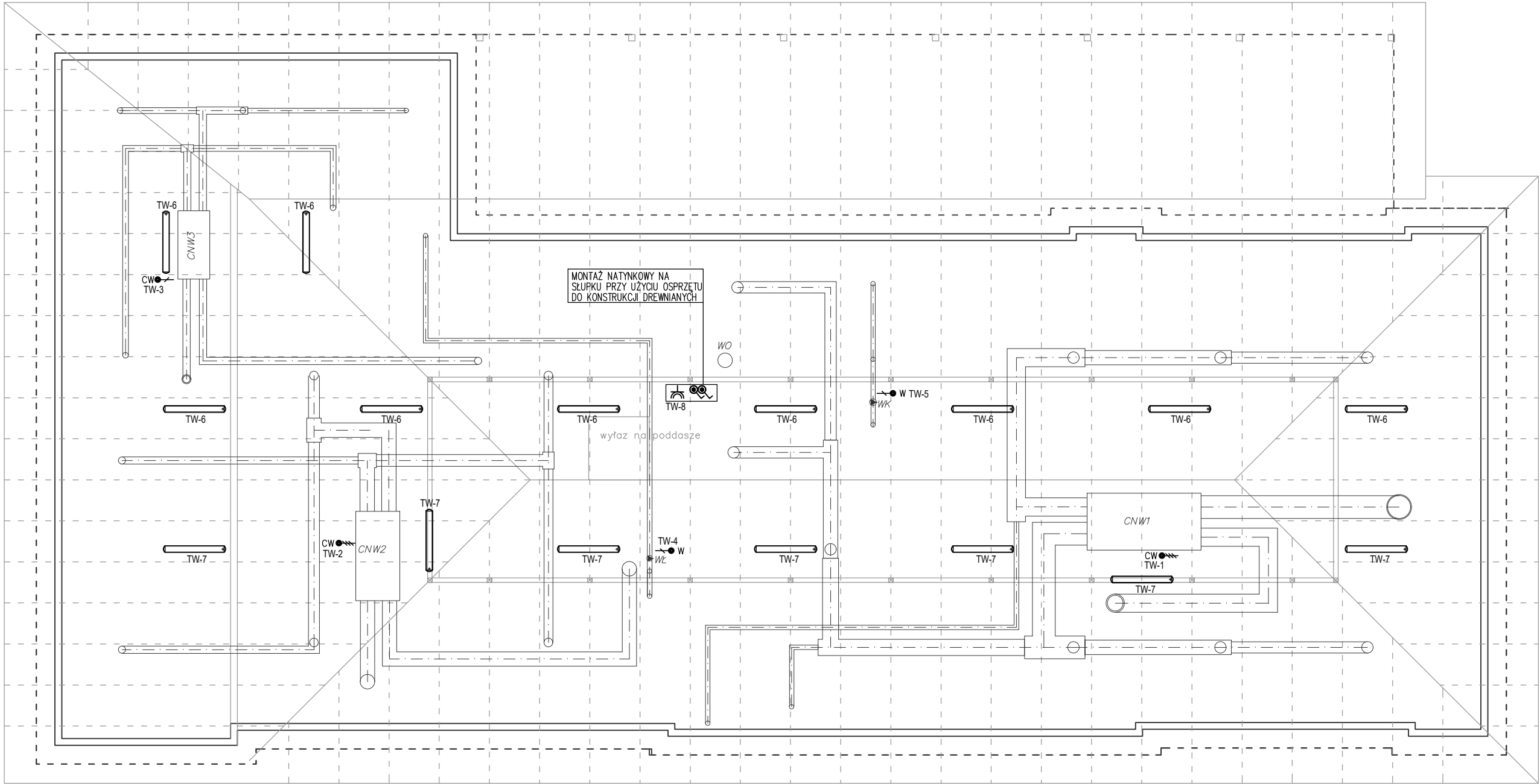


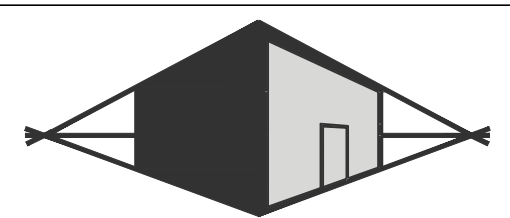
REMONT ŚWIETLICY W SKÓRCU W RAMACH  
ZADANIA "MODERNIZACJA ŚWIETLICY W SKÓRCU

E-09	SKALA: 1:100
MIJESCE I DATA:	SIEDLCE, wrzesień 2024
INWESTOR:	LOKALIZACJA:
Gmina Skórzec ul. Siedlecka 3 08-114 Skórzec	działki nr ewd. 119/10 ul. Cmentarna 2 08-114 Skórzec
PROJEKTANT:	PODPIS:
mgr inż. MARCIN BARCZAK MAZ/0104/PWB/19 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	
SPRAWDZAJĄCY:	PODPIS:
mgr inż. JERZY CHUDAWSKI GPB-4224/57/50/89 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	
OPRACOWUJĄCY:	PODPIS:
mgr inż. WOJCIECH KAZIMIERCZAK	

LEGENDA

- 
- OPRAWA TYTAN 2 LED 1150MM 4550LM IP66 840 (28W)
- 
- GNIAZDO WTYCZKOWE P+N+PE, 16A, 230V, IP44
- 
- ŁĄCZNIK OŚWIETLENIOWY, 250V, JEDNOBIEGUNOWY SZCZELNY IP44
- 
- CW WYPUST PRZEWODU 3FAZOWY DLA ZASILENIA CENTRALI WENT.
- 
- CW WYPUST PRZEWODU 1FAZOWY DLA ZASILENIA CENTRALI WENT.
- 
- W WYPUST PRZEWODU 1FAZOWY DLA ZASILENIA WENTYLATORA





**MIROSŁAW BURTA**  
ZAKŁAD USŁUGOWY  
08-110 SIEDLCE, UL. GRABIANOWSKA 23

REMONT ŚWIETLICY W SKÓRCU W RAMACH  
ZADANIA "MODERNIZACJA ŚWIETLICY W SKÓRCU"

RZUT PODDASZA - INSTALACJA ELEKTRYCZNA

E-10	SKALA: 1:100
MIEJSCE I DATA:	SIEDLCE, wrzesień 2024
INWESTOR:	LOKALIZACJA:
Gmina Skórzec ul. Siedlecka 3 08-114 Skórzec	działki nr ewd. 119/10 ul. Cmentarna 2 08-114 Skórzec
PROJEKTANT:	PODPIS:
mgr inż. MARCIN BARCZAK MAZ/0104/PWBE/19 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	
SPRAWDZAJĄCY:	PODPIS:
mgr inż. JERZY CHUDAWSKI GPB-4224/57/50/89 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	
OPRACOWUJĄCY:	PODPIS:
mgr inż. WOJCIECH KAZIMIERCZAK	



E-11	SKALA: 1:100
MIEJSCE I DATA:	SIEDLCE, wrzesień 2024
INWESTOR:	LOKALIZACJA:
Gmina Skórzec ul. Siedlecka 3 08-114 Skórzec	działki nr ewd. 119/10 ul. Cmentarna 2 08-114 Skórzec
PROJEKTANT:	PODPIS:
mgr inż. MARCIN BARCZAK MAZ/0104/PWBE/19 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	
SPRAWDZAJĄCY:	PODPIS:
mgr inż. JERZY CHUDAWSKI GPB-4224/57/50/89 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	
OPRACOWUJĄCY:	PODPIS:
mgr inż. WOJCIECH KAZIMIERCZAK	