

Jednostka Projektowa:

KoInstal Projekt Kacper Krakowiak  
Strzegomek, ul. Rytwiańska 18,  
28-221 Osiek,  
tel: 793-392-390

KACPER KRAKOWIAK



STRZEGOMEK, UL. RYTWIAŃSKA 18, 28-221 OSIEK  
TEL: 793 392 390 E-MAIL: KOINSTALPROJEKT@GMAIL.COM

Egzemplarz – 4

# PROJEKT TECHNICZNY BRANŻA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

## NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:

Przebudowa i termomodernizacja budynku OSP w Celinach

### INWESTOR:

Ożarówice, gm. Ożarówice

ul. Dworcowa 15

42-625 Ożarówice

### LOKALIZACJA:

dz. nr ewid. 139, 76/1, 76/5

Obręb: 0001 Celiny

Jednostka ewidencyjna: 241306\_2 Ożarówice

### KATEGORIA OBIEKTU: XVII

### PROJEKTANT:

*mgr inż. Karol Kasiński*  
*upr. SWK/0124/PWBE/17*

*mgr inż. Karol Kasiński*  
*upr. bud. nr SWK/0124/PWBE/17*  
*do projektowania i kierowania*  
*robotami budowlanymi w specjalności*  
*instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji*  
*i urządzeń elektrycznych*  
*i elektroenergetycznych bez ograniczeń*

### SPRAWDZAJĄCY:

*mgr inż. Marek Kolatorowicz*  
*upr. SWK/0171/POOE/11*

*mgr inż. Marek Kolatorowicz*  
*upr. bud. SWK/0171/POOE/11*  
*do projektowania bez ograniczeń*  
*w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,*  
*instalacji i urządzeń elektrycznych*  
*i elektroenergetycznych*

Staszów, kwiecień 2025r.

# OŚWIADCZENIE

## INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Niniejszy projekt został sporządzony w sposób zgodny z wymaganiami ustawy Prawo Budowlane, ustaleniami zawartymi w decyzjach administracyjnych dotyczących zamierzenia budowlanego, obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

Przebudowa i termomodernizacja budynku OSP w Celinach

**INWESTOR:** Ożarówce, gm. Ożarówce

ul. Dworcowa 15

42-625 Ożarówce

**LOKALIZACJA:** dz. nr ewid. 139, 76/1, 76/5

Obręb: 0001 Celiny

Jednostka ewidencyjna: 241306\_2 Ożarówce

**KATEGORIA OBIEKTU:** XVII

**PROJEKTANT:**

*mgr inż. Karol Kasiński*  
**upr. SWK/0124/PWBE/17**

**SPRAWDZAJĄCY:**

*mgr inż. Marek Kolatorowicz*  
**upr. SWK/0171/POOE/11**

*mgr inż. Karol Kasiński*  
*upr. bud. nr SWK/0124/PWBE/17*  
*do projektowania bez ograniczeń*  
*robotami budowlanymi i specjalnością*  
*instalacyjnej, elektrycznej, instalacji*  
*elektrycznej, elektrycznej, bez ograniczeń*  
*upr. bud. SWK/0171/POOE/11*  
*do projektowania bez ograniczeń*  
*w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,*  
*instalacji i urządzeń elektrycznych*  
*i elektroenergetycznych*

Kielce, kwiecień 2025r.

### **Zawartość opracowania:**

1. Część ogólna
2. Instalacje elektryczek zewnętrzne
3. Instalacje elektryczek wewnętrzne
4. Uwagi montażowe
5. Obliczania techniczne
6. Rysunki:
  - NR E1 - SYTUACJA. LINIE KABLOWE NN.
  - NR E2 - SCHEMAT IDEOWY ZASILANIA
  - NR E3 - SCHEMAT TABLICY ROZDZIELCZEJ TP
  - NR E4 - SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
  - NR E5 - PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH -RZUT PIWNICY
  - NR E6 - PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH – RZUT PARTERU
  - NR E7 - PLAN INSTALACJI ODGROMOWEJ

## **1. Część ogólna**

### **1.1. Uwagi wstępne**

Opracowanie obejmuje projekt techniczny instalacji elektrycznych dla przebudowy i termomodernizacji budynku OSP Celiny, dz. nr ewid. 76/1, 76/5, obręb 0001 Celiny.

### **1.2. Podstawa opracowania**

1. Zlecenie i uzgodnienia z Inwestorem.
2. Rysunki budowlane, dane branżowe.
3. Przepisy, normy i literatura techniczna.

### **1.3. Zakres opracowania**

1. Dane energetyczne.
2. Tablica rozdzielcza
3. Instalacja oświetlenia.
4. Instalacja gniazd 230 V.
5. Instalacja siłowa.
6. Instalacja odgromowa.
7. Instalacja ochrony od porażeń.
8. Instalacje fotowoltaiczna

### **1.4. Dane energetyczne**

1. Obliczone zapotrzebowanie na energię elektryczną wynosi: dla TP – 9,35kW.
2. Moc przyłączeniowa budynku świetlicy wiejskiej  $P_p=40,0\text{kW}$
3. Układ pracy instalacji wewnętrznych - TN-S

### **1.5. Informacje o dostawie energii**

Stan istniejący zasilania i pomiaru OSP oraz świetlicy wiejskiej:

Budynek OSP oraz świetlica wiejska zasilane linią napowietrzną nN izolowaną. Licznik energii elektrycznej TL został zlokalizowany w komunikacji w budynku OSP, natomiast licznik energii elektrycznej świetlicy wiejskiej znajdują się na elewacji budynku zabudowany w tablicy licznikowej iTL. Moc przyłączeniowa budynku świetlicy wiejskiej wynosi 40,0kW, zabezpieczenie przedlicznikowe 63A.

Stan projektowany:

Projektuje się odłączenie budynku OSP od dotychczasowego licznika energii elektrycznej (TL) i zasilenie budynku z licznika energii elektrycznej świetlicy wiejskiej (iTL). Istniejący licznik energii elektrycznej OSP wraz z zabezpieczeniem przedlicznikowym – do demontażu.

Z tablicy licznikowej iTL świetlicy wiejskiej wyprowadzić kabel zasilający typu 5x LgY 1x50mm<sup>2</sup>, wprowadzić do projektowanej szafki wiszącej TZ (montaż w pobliżu tablicy iTL). W szafce TZ zabudować listwę zaciskową LZ 50 przystosowaną do montażu kabli o przekroju 50mm<sup>2</sup>, do której należy podłączyć WLZ-ty zasilające istniejącą rozdzielnię główną RG świetlicy wiejskiej oraz istniejącą tablicę rozdzielczą TG budynku OSP, połączenia wykonać zgodnie z rys. E2. Z szafki TZ wyprowadzić kabel typu YKYżo 5x50mm<sup>2</sup> i wprowadzić do szafki kablowej PWP-SK zabudowanej przy budynku OSP.

Wykonać połączenie kablem typu 5x LgY 1x50mm<sup>2</sup> pomiędzy szafką kablową PWP-SK a istniejącą tablicą licznikową TL (zabudowanej w budynku OSP). W tablicy TL dokonać rozdzielenia zasilania pomiędzy tablicami TP i TG zgodnie ze schematem nr E2. Tablicę TP montować nad tablicą licznikową TL lub w dowolnej innej wolnej przestrzeni.

Projektowaną tablicę rozdzielczą zasilić kablem typu 5x LgY 1x25mm<sup>2</sup>.

Dodatkowa moc zapotrzebowana budynku OSP w energię elektryczną wynosi 9,35kW, dotychczasowa moc pobierana szczytowa szacowana jest na około 15kW. Moc przyłączeniowa dla budynku świetlicy wiejskiej wynosi 40,0kW.

**Licznik energii elektrycznej iTL świetlicy wiejskiej został obciążony dodatkową mocą pobieraną przez budynek OSP. W przypadku nie wystarczającej mocy przyłączeniowej należy wystąpić z wnioskiem do RE o zwiększenie mocy przyłączeniowej która pokryje zapotrzebowania energetyczne obu budynków.**

**Tablica licznikowa jest poza zakresem niniejszego opracowania, należy je wykonać zgodnie z warunkami przyłączenia.**

#### **1.6. Demontaż istniejących instalacji elektrycznych**

Przewiduję się całościowy lub częściowy demontaż istniejącej instalacji elektrycznej w obrębie pomieszczeń nr 1/09, 1/14, 1/15. Przed przystąpieniem do remontu należy dokonać demontażu przewodów w ścianach, oraz osprzętu n/t i p/t. Do demontażu przewidziana jest również istniejąca instalacja odgromowa.

Efektom prac ma być całkowite lub częściowe opróżnienie pomieszczeń nr 1/09, 1/14, 1/15 z wszystkich przewodów oraz kabli zasilających istniejące oprawy oświetleniowe wraz z istniejącymi oprawami oraz osprzętem.

Elementy stalowe instalacji należy pociąć na odcinki długości pozwalającej na zniesienie z budynku i transport. Materiały uzyskane z demontażu należy posegregować i wywieźć na najbliższe (uzgodnione z Inwestorem) miejsce zwaliki lub magazynu.

#### **1.7. Przeciwpowarowy Wyłącznik Prądu**

Dla zabezpieczenia budynku zaprojektowano przeciwpowarowy wyłącznik prądu. Funkcję wyłącznika będzie spełniać rozłącznik izolacyjny serii np. CX2004 3P 100A z zestykiem pomocniczym do zdalnego wyzwalania. Rozłącznik ten zlokalizowany będzie w tablicy oznaczonej, jako PWP-SK zamontowanej na trasie kabla WLZ.

Przyciski wyzwalające cewkę wybijkową rozłącznika - służące do wyłączenia wszystkich odbiorów w obiekcie – oznaczone jako PWP, zainstalować przy głównych wyjściach ewakuacyjnych z budynku. Przyciski PWP zamontować na ścianach na wysokości 1,4m. Dokładna lokalizacja zgodnie z graficzną częścią opracowania.

**Stosować certyfikowane przeciwpowarowe wyłączniki prądu PPOŻ zgodnie z wymaganiami ISO 9001:2015, CNBOP-PIB-KOT-2022/0331-1 wydanie 1, 063-UWB-0426 oraz 01/PWP/2022.**

**PWP składa się z trzech komponentów, dla których wymagany jest certyfikat- są to:**

- urządzenie uruchamiające UU PWP (przycisk zlokalizowany zwykle w pobliżu wejścia do budynku)
- urządzenie sygnalizujące US PWP (sygnalizator potwierdzający wyłączenie prądu)
- urządzenie wykonawcze UW PWP (rozdzielnia elektryczna w oddzielnej obudowie, wewnątrz której dokonywane jest rozłączenie prądu).

Eksploatacja instalacji PWP w obiekcie budowlanym obejmuje przeglądy techniczne i czynności konserwacyjne, które zgodnie z zapisami rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpowarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów powinny być przeprowadzane w okresach ustalonych przez producenta, nie rzadziej jednak niż raz w roku.

Przeciwpowarowy wyłącznik prądu w obiekcie budowlanym powinien być poddawany przeglądom technicznym i czynnościom konserwacyjnym, zgodnie z zasadami i w sposób określony w dokumentacji techniczno-ruchowej oraz w instrukcjach obsługi, opracowanych przez ich producentów.

#### **1.8. Technologia układania kabla w ziemi**

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy dokonać wytyczenia projektowanego uzbrojenia w terenie. Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125, i N SEP- E- 004.

Kable należy ułożyć w ziemi według na głębokości:

70 cm - kable ułożonych w ziemi bez przykrycia,

50 cm - ułożonych pod chodnikami.

Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane, np., przy skrzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszczalne jest ułożenie kabla na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kabel należy chronić osłoną otaczającą.

Głębokość umieszczenia osłon otaczających kable oświetleniowych w ziemi, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni osłony linii kablowej powinna wynosić co najmniej:

50 cm - przy układaniu kabli pod chodnikami,

100 cm - przy układaniu kabli w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego.

Dopuszcza się zmniejszenie podanych głębokości, jeżeli wymusza to konstrukcja istniejących budowli na trasie kabla lub przeszkoda, której nie można usunąć lub obejść z zachowaniem odległości.

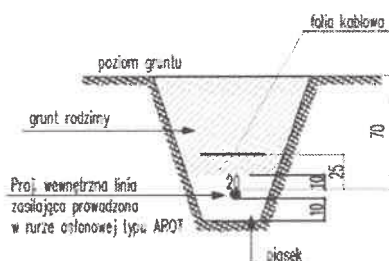
Kable układać na podsypce piasku o grubości 10cm. Po ułożeniu kabli należy je przysypać taką samą warstwą piasku (10cm), następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości 25cm i rozwinąć folię kablową koloru niebieskiego.

Całość zasypać ubijając ziemię warstwami i wyrównać teren. Zасыpywanie prowadzić warstwami grubości 20 cm, zagęszczając każdą warstwę do wskaźnika zagęszczenia  $Is=1,00$  dla nawierzchni pobocza,jazdów i parkingu oraz do wskaźnika  $Is=0,97$  dla obszaru trawnika.

Na kablach (rurach) co 10m umieścić opaski wykonane z tworzywa sztucznego z opisem: nazwy linii, trasy kabla, typu, długości oraz daty ułożenia i nazwy wykonawcy. Przed zasypaniem kabli należy wykonać inwentaryzację geodezyjną.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż  $0^{\circ}\text{C}$ . Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

W okolicach budynków oraz na skrzyżowaniach instalacji prace prowadzić ręcznie.



PRZEKRÓJ ROWU KABLOWEGO

#### 1.9. Wewnętrzne linie zasilające, rozdzielnice i tablice elektryczne

Tablice rozdzielczą TP zaprojektowano w II klasie ochronności do z mocowania podtynkowo w komunikacji w pom. nr 1/01. Obudowa oraz osprzęt wg systemu f-my Legrand, Hager, lub podobne.

Zasilenie budynku OSP projektuje się kablem typu YAKY 5x35xmm2 układanym od licznika energii elektrycznej zabudowany na elewacji budynku świetlicy wiejskiej poprzez szafkę kablową z Przeciwpowozarowym Wyłącznikiem Prądu PWP-SK. Od szafki PWP-SK ułożyć kabel typu 5xLGY 1x35mm2 wprowadzić do istniejącej tablicy licznikowej TL (licznik energii elektrycznej do demontażu), podłączyć do istn. głównego rozłącznika zasilania FR303 100A. Pod przewody WLZ prowadzone w rurach wykonać bruzdowanie. Zasilanie poszczególnych tablic rozdzielczych wg schematów.

Przejścia przewodów i kabli między strefami powozarowymi należy wykonać w sposób zapewniający szczelność, z użyciem środków ognioodpornych, np.: Pyroplast. Odporność ogniowa przepustów kablowych w oddzieleniach przeciwpowozarowych równa EI odporności tych stref.



#### 1.10. Instalacja oświetlenia podstawowego

Projektowana jest do wykonania przewodami typu YDYżo, układanymi podtynkowo. Do osprzętu hermetycznego układać przewody okrągłe. Pod przewody okrągłe wykonać bruzdowanie. Przyjęto osprzęt (puszki rozgałęźne i puszki końcowe) wtykowy. Łączniki instalować na wysokości ca 1,3 m. pod tynkiem.

Do oświetlenia pomieszczeń przyjęto oprawy LED dobrane wg programu komputerowego. Zastosować zaprojektowane oprawy lub podobne, o nie gorszych parametrach. Zamiana opraw wymaga konsultacji z projektantem.

Sterowanie oświetleniem będzie się odbywać poprzez :

- czujnik ruchu z wbudowanym sensorem PIR, potencjometrem regulacji zwłoki czasowej oraz progu natężenia światła w komunikacji,
- łącznikami pojedynczymi, świecznikowymi lub schodowymi w pozostałych pomieszczeniach,

Oświetlenie podstawowe zaprojektowano w oparciu o normy:

Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.

Wymagane natężenie oświetlenia:

- - komunikacja – 100lx
- - magazyn – 200lx
- - pom. na sprzęt ratowniczy, pralnia – 300lx

#### 1.11. Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego

Instalację awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego projektuje się poprzez zastosowanie lamp awaryjnych LED oraz podświetlane znaki ewakuacyjne.

Do awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego projektuję się zastosowanie opraw LED. Oprawy te będą wyposażone w źródła zasilania awaryjnego (akumulator z zasilaczem) zapewniające świecenie lampy przez okres 1 godziny od zaniku napięcia. Oprawy te oznaczono na rysunkach symbolem AW. Oprawy w wykonaniu z autotestem i trybem pracy – ciemny, zasilane z najbliższego obwodu oświetlenia podstawowego.

Czas samoczynnego załączenia awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego do 2s, a czas działania nie krótszy niż 1 godzinę. Przy urządzeniach pożarowych: przyciski PWP zapewnić natężenie awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego 5 lux. Oprawy oświetleniowe awaryjne ewakuacyjne muszą posiadać świadectwo dopuszczenia CNBOP.

Znaki kierunkowe (piktogramy informacyjne) z podświetleniem LED (wskazujące kierunek ewakuacji) będą umieszczone w ciągach komunikacyjnych. Oprawy instalowane na ścianie, nad wejściem oraz do stropu w ciągach ewakuacyjnych. Oprawy oświetlające znaki ewakuacyjne rozmieszczać poniżej dolnej linii dekoracji tak, aby były zawsze widoczne. Będą to oprawy wyposażone w źródła zasilania awaryjnego (akumulator z zasilaczem), zapewniającym świecenie lampy przez okres 1 godziny od zaniku.. Oprawy w wykonaniu z autotestem i trybem pracy – ciemny.

W przypadku dróg ewakuacyjnych o szerokości do 2m, natężenie oświetlenia poziomego na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej powinno być nie mniejsze niż 1lx. Na centralnym pasie drogi, obejmujący mniej niż połowę szerokości drogi, natężenie oświetlenia powinien wynosić co najmniej 50% podanej wartości. Szersze drogi ewakuacyjne mogą być traktowane jako kilka dróg o szerokości 2m lub mogą mieć oświetlenie jak w strefach otwartych.

Podświetlany znak ewakuacyjny zgodny z EN 60598-2-22 powinien być umieszczony w taki sposób, aby zapewnić odpowiednie natężenie oświetlenia w pobliżu każdych drzwi wyjściowych i w miejscach, w których konieczne jest podkreślenie potencjalnego zagrożenia lub sprzętu bezpieczeństwa.

Ilość i rodzaj znaków podświetlanych ewakuacyjnych powinna wynikać z opracowanej dla budynku Instrukcji Bezpieczeństwa Pożarowego.

Oświetlenie awaryjne powinny być poddawane przeglądom technicznym i czynnościom konserwacyjnym zgodnie z zasadami określonymi w polskich normach dotyczących urządzeń przeciwpożarowych, w odpowiedniej dokumentacji techniczno-ruchowej oraz instrukcjach.

Przeglądy techniczne i czynności konserwacyjne nie mogą odbywać się rzadziej niż raz w roku i powinny być przeprowadzone w sposób zgodny z instrukcją ustaloną przez producenta

Oświetlenie ewakuacyjne zaprojektowano w oparciu o normy:

- PN-EN 1838:2013. Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne,
- PN-EN 50172:2005. Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego,
- Oznakowanie kierunkowe piktogramy zgodnie z PN EN ISO 7010.

#### 1.12. Instalacja gniazd wtykowych 230 V

Projektowana jest do wykonania przewodem YDYżo 3x2.5mm<sup>2</sup> układanym jak w instalacji oświetleniowej pod tynkiem. Do osprzętu hermetycznego doprowadzić przewody okrągłe, dla reszty instalacji układać przewody płaskie. Do przewodów prowadzonych podtynkowo wykonać bruzdowanie.

Gniazda wtykowe zwykłe i szczelne instalowane p/t (wg rysunków). Wszystkie gniazda montowane w pomieszczeniach mokrych oraz czystych muszą posiadać stopień ochrony minimum IP44 (gniazda z klapką i/lub zestawami uszczelniającymi).

Gniazda 230V pod blatem powinny być dostępne dla użytkownika z możliwością odłączenia zasilanego urządzenia. Gniazda instalować w miejscach dogodnych dla użytkowników na wysokości:

- pom. socjalne 120 cm od posadzki,
- pomieszczeniach technicznych 90 cm od posadzki,
- w pozostałych pomieszczeniach 30 cm od posadzki,

Instalacja 3-przewodowa (L, N, PE). Zabezpieczenia poszczególnych obwodów instalacji wyłącznikami różnicowoprądowymi z członami nadprądowymi.

#### 1.13. Instalacja siłowa

Dla odbiorników jednofazowych instalacja 3-przewodowa, a dla trójfazowych 5-przewodowa. Sposób prowadzenia - analogicznie jak dla instalacji gniazd wtykowych.

Po stronie wykonawcy urządzeń elektrycznych leży zasilanie (okablowanie) zasilanie skrzynek sterowniczych urządzeń wentylacyjnych i teletechnicznych. Okablowanie od skrzynek sterowniczych do urządzeń po stronie dostawcy urządzenia. Sygnały sterownicze wg projektów poszczególnych branż.

Lokalizację gniazd i wypustów do zasilania urządzeń rozpatrywać jednocześnie z projektem instalacji sanitarnych oraz technologią urządzeń. Zabezpieczenia urządzeń poprzez bezpieczniki należy porównać z kartami katalogowymi tych urządzeń i w razie konieczności dostosować dobrane zabezpieczenia.

#### 1.14. Ochrona przeciwprzepięciowa SPD

Obecnie budynek OSP wyposażony jest w ogranicznik przepięć typu T2 (PRO TEC BY1-C 4P) zamontowany w istniejącej tablicy rozdzielczej TG.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa i bezawaryjnego działania urządzeń technologicznych, instalacji fotowoltaicznej oraz uszkodzenia obiektu zaprojektowana została wewnętrzna ochrona przepięciowa.

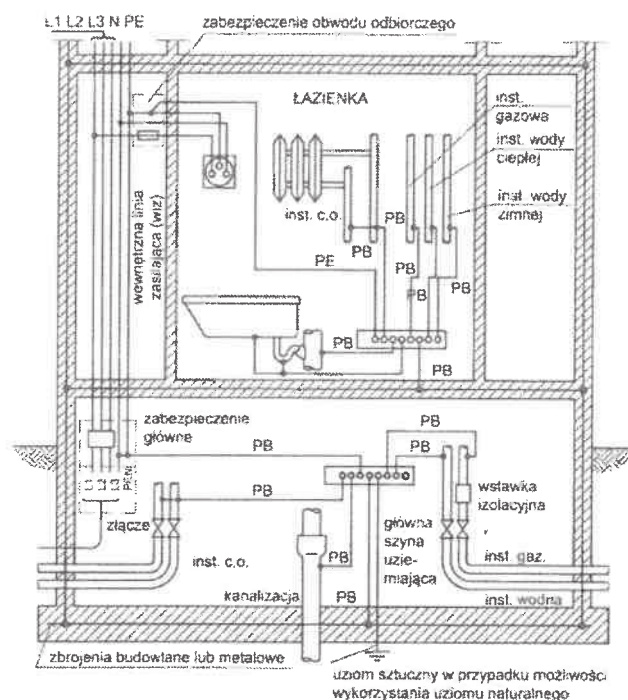
W związku z montażem instalacji fotowoltaicznej, projektuję się pierwszy i drugi stopień ochrony przepięciowej. Obecna ochrona przeciwprzepięciowa typu 2 jest nie wystarczająca, dlatego przewiduje się demontaż istniejących ograniczników przepięć PRO TEC BY1-C 4P zabudowanych w TG i zastąpienie ich ogranicznikami przepięć typ 1+2 (B+C) np.: Dehnventil M TNS 255 4P T1+T2.

W tablicy TP również zastosować ograniczniki przepięć typu Dehnventil M TNS 255 4P T1+T2.

#### 1.15. Instalacja połączeń wyrównawczych

Wykonać instalację połączeń wyrównawczych w postaci głównej szyn wyrównania potencjałów, w pomieszczeniu rozdzielni głównych do której należy przyłączyć: kanały wentylacyjne, metalowe rury wody, obudowy metalowe urządzeń zainstalowanych w pomieszczeniu (pompy, rozdzielnic, itp.). W pomieszczeniach łazienek, itp. wykonać instalację połączeń wyrównawczych lokalnych (przewód 4mm<sup>2</sup>). Instalację połączeń wyrównawczych przyłączyć do uziomu instalacji odgromowej.





#### 1.16. Instalacja ochrony od porażeń

Instalacje wewnętrzne projektuje się w układzie TN-S. Żyłę PE projektowanych zasilających linii kablowych NN w szafce kablowej PWP-SK skutecznie uziemić przez przyłączenie do uziomu projektowanej instalacji odgromowej.

Instalację dla napięcia wyższego niż 25 V wykonać jako 3-przewodową i 5-przewodową (przewód fazowy L lub L1, L2, L3, przewód neutralny N i ochronny PE).

Podstawowa ochrona realizowana będzie w postaci izolacji roboczej urządzeń i instalacji elektrycznej. Ochronę dodatkową stosuje się poprzez zastosowanie przewodu ochronnego PE podłączonego do metalowych obudów tablic i urządzeń elektrycznych nieznajdujących się normalnie pod napięciem, a które na skutek uszkodzenia izolacji mogą znaleźć się pod napięciem. Bolce ochronne gniazd wtyczkowych, zaciski ochronne tablic, opraw oświetleniowych aparatów i urządzeń podłączonych na stałe do żył ochronnych instalacji. Izolacja przewodu ochronnego winna być w kolorze żółto-zielonym.

Ochrona od porażeń realizowana będzie dodatkowo przy pomocy wyłączników instalacyjnych (oświetlenie), bezpieczników (tablice) oraz wyłączników różnicowoprądowych.

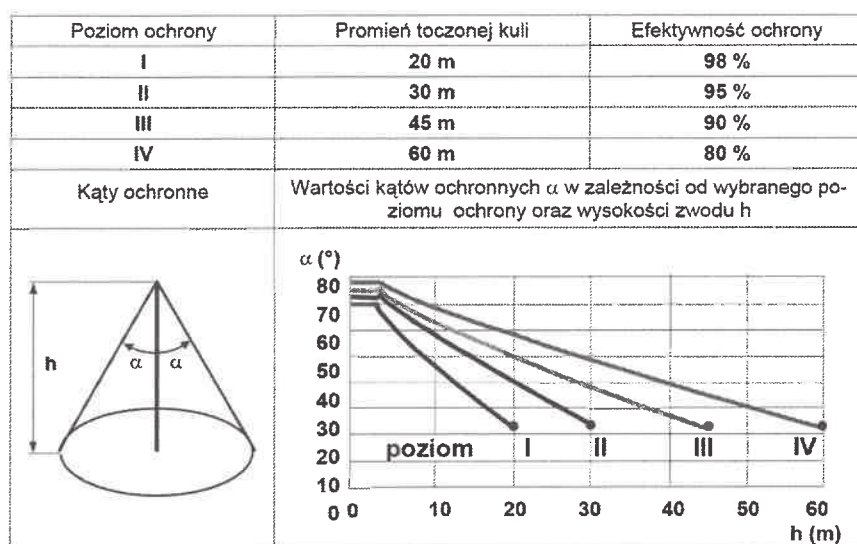
Samoczynne wyłączenie zasilania powinien zapewnić (w każdym miejscu instalacji) odpowiedni prąd zwarcia powstający w przypadku zwarcia pomiędzy przewodem fazowym i przewodem ochronnym lub częścią przewodzącą dostępną.

Po wykonaniu instalacji elektrycznej wykonać pomiary rezystancji izolacji, uziemienia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

#### 1.17. Instalacja odgromowa

Na podstawie analizy ryzyka bezpośredniego uderzenia pioruna w budynek należy zastosować III klasę LPS (zgodnie z normami podanymi poniżej).

Dla trzeciego stopnia ochrony średnia odległości pomiędzy przewodami odprowadzającymi wynosi 15m a okno siatki zwodu wynosi 15m x 15m. Zakres ochrony masztów odgromowych wyznaczono metodą toczonej się kuli.



Tablica 1. Wartości podstawowych

Założono pokrycie dachu jako blacha. Zwody na dachu wykonać jako niskie prętami stalowymi ocynkowanymi ogniowo OG 8mm na uchwytych kątowych wzdłuż krawędzi dachu oraz na uchwytych gąsiorowych profilowanych od kalenicy do okapu.

Zwody pionowe, przewody odprowadzające jako drut stalowy ocynkowany ogniowo OG montowany w rurach odgromowych grubościennych układać na ścianach zewnętrznych pod ociepleniem budynku. Zwraca się uwagę na odpowiednie (łagodne) przejście zwodów z dachu na ścianę. Dopuszcza się wykorzystanie jako naturalne zwody poziome metalowej konstrukcji dachu.

Złącza kontrolne instalować w studzienkach kontrolnych montowanych w poziomie chodników, trawników, przy ścianie budynku.

Projektuje się wykonanie nowego uziomu szpilkowego dla obiektu z wykorzystaniem istniejącego uziomu fundamentowego w celu poprawy wypadkowej rezystancji uziemienia instalacji odgromowej.

Uziom szpilkowy wykonać z prętów stalowych ocynkowanych ogniowo składanych-zamek stożkowy Morse'a  $\phi 16 \times 1,5 \text{ m}$ .

Do uziomu szpilkowego oraz istniejącego uziomu fundamentowego podłączyć projektowane zwody odprowadzające oraz rury metalowe uzbrojenia podziemnego obejmami typowymi. Dodatkowo odnowić istniejące połączenia instalacji wyrównania potencjałów w obiekcie (połączenie GSW rozdzielni głównej TG oraz pomieszczenia kotłowni z uziomem, itp.). Miejsca wykonania połączenia instalacji wyrównania potencjałów z uziomem należy ustalić na budowie w obecności Inspektora nadzoru. Do uziemienia rozdzielni głównej TG poprowadzić od uziomu szpilkowego/fundamentowego do szyny PE przewód typu min. LgYżo 16mm<sup>2</sup>.

Wykonać pomiary uziomu, a wyniki przekazać Inwestorowi. Jeżeli wypadkowa rezystancja uziemienia instalacji odgromowej jest większa niż 10 $\Omega$ , należy go rozbudować. Do uzyskania odpowiedniej wartości rezystancji uziomu zastosować miejscowe uziomy szpilkowe. Dodatkowy uziom wykonać z prętów stalowych ocynkowanych ogniowo składanych-zamek stożkowy Morse'a  $\phi 16 \times 1,5 \text{ m}$  w liczbie pozwalających uzyskać wartość rezystancji uziomu  $R \leq 10 \Omega$ . Miejsca montażu dodatkowych uziemień szpilkowych należy ustalić na budowie w obecności Inspektora nadzoru.

Przy wykonywaniu instalacji odgromowej należy stosować się do wymagań niżej podanych norm:

PN-EN 62561-1:2017: Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC). Część 1: Wymagania dotyczące elementów połączeniowych

PN-EN 62561-2:2017: Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC). Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów

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

### 1.18. Instalacja fotowoltaiczna

Na dachu budynku przewidziano moduły fotowoltaiczne do wytwarzania energii elektrycznej. Dobrano 21szt. modułów fotowoltaicznych o mocy 500W, połączonych szeregowo w tzw. stringi. Moduły będą połączone z inwerterem solarnym o mocy 10kW, np. typu BNT010KTL, za pomocą kabli solarnych 6mm<sup>2</sup>.

Inwerter ma za zadanie przetwarzać energię elektryczną prądu stałego uzyskaną z ogniw fotowoltaicznych na energię elektryczną prądu przemiennego. Na wyjściu inwertera będzie można uzyskać moc 10kW przy 3-fazowym podłączeniu. Inwerter będzie podłączony do instalacji za pomocą kabla trójfazowego typu 5x LGy 1x4mm<sup>2</sup>. Miejscem przyłączenia będzie tablica rozdzielcza TP. Jako zabezpieczenie obwodu dobrano wyłącznik nadmiarowoprądowy 3f C20A. Inwerter jest przeznaczony do współpracy z siecią elektroenergetyczną.

#### System monitoringu instalacji fotowoltaicznej

Inwerter skomunikować z siecią LAN, dzięki czemu będzie dostęp do szczegółowych danych dotyczących projektowanej instalacji m.in. dane dotyczące mocy chwilowej instalacji; produkcji dziennej, miesięcznej, rocznej przez panele FV, wykresy prądów oraz napięć itp. Odczyt danych rejestrowanych przez inwerter możliwy będzie zarówno lokalnie, poprzez połączenie WLAN, jak również globalnie poprzez portal internetowy.

#### Zabezpieczenia

Zastosowano zabezpieczenie w postaci rozłącznika izolacyjnego FR304 63A oraz wyłącznika nadprądowego S303 C20A w projektowanej rozdzielnicy TPV wytworzonej energii. Nie projektuje się zabezpieczeń różnicowo prądowych dla instalacji PV. W tablicy TPV sekcja AC zastosowano zabezpieczenia w postaci wyłączników nadprądowych 3x S301 B20A oraz ogranicznika przepięć RST Power T1+T2 4+0 275V. Do zabezpieczenia obwodów DC projektuje się ochronniki przepięciowe typ RST Solar PV T1+T2 G 1000V DC

Jako zabezpieczenie przeciwpożarowe instalacji po stronie DC służyć będą wyłączniki przeciwpożarowe. Po wyłączeniu prądu AC przed gaszeniem pożaru, wyłącznik po 3 sekundach wykrywa awarię sieci i automatyka rozłącza obwód DC.

#### Obliczenia techniczne

Zalecany stosunek mocy czynnej inwertera do łącznej mocy modułów fotowoltaicznych powinien wynosić między 85%-120%.

Do instalacji o mocy 10,50kWp dobrano inwerter 3-fazowy o mocy 10,0kW.

a) *Obliczenia mocy szczytowej i prądów szczytowych. Dobór zabezpieczenia nadprądowego dla inwertera.*

- Ilość odbiorców składających się na moc zainstalowaną  $n=1$
- Współczynnik mocy  $\cos\phi=1$
- Współczynnik jednoczesności  $k_i=1$
- Moc szczytowa  $P_s=P_i \cdot k_i$   
 $P_s=11 \cdot 1=11\text{kW}$
- Prąd szczytowy  $I_s=P_s/U \cdot \cos\phi$   
 $I_s=11000/\sqrt{3} \cdot 400=15,88\text{A}$

Proponuje się amperaż bezpiecznika  $I_b=20\text{A}$

**Dobrano zabezpieczenie typu B o prądzie znamionowym 20A w tablicy TPV wytworzonej energii.**

b) *Dobór przekroju przewodu nN do długotrwałego obciążenia między inwerterem a tablicą TPV wytworzonej energii*

- Dobrany rodzaj zasilania – przewód LgY o przekroju:  $s=4\text{mm}^2$
- Dopuszczalne długotrwałe obciążenie dobrane wg PN-HD 60364-5-52:2011 –  $I_{dd}=34\text{A}$
- Współczynnik poprawkowy od temp.  $35^\circ\text{C}$  i ułożenia kabli w rurce -  $k=0,94$
- Skorygowana dopuszczalna długotrwała obciążalność  
 $I_z=I_{dd} \cdot k$

$$I_z = 34 \cdot 0,94 = 31,96A$$

- Prąd szczytowy według obliczeń wyniósł –  $I_s = 15,88A$
- Warunek poprawnego doboru ze względu na obciążalność długotrwałą:

$$I_s < I_z$$

$$15,88A < 31,96A$$

**Dobór przekroju przewodu ze względu na obciążalność długotrwałą jest prawidłowy.**

- c) Sprawdzenie przewodu ze względu na spadek napięcia

Przewód 5xLgY 1x4mm<sup>2</sup>, długość  $l = 3m$

$$\Delta U\% = \sqrt{3} \cdot 100\% \cdot I_n \cdot \cos\phi / \gamma \cdot U_n \cdot s$$

Gdzie:

$I_n$  – maksymalny prąd inwertera

$l$  – długość przewodu zasilającego

$\gamma$  – konduktywność, dla miedzi 56 m/ $\Omega \cdot mm^2$

$U_f$  – napięcie fazowe

$S$  – przekrój przewodu/kabla

$$\Delta U\% = \sqrt{3} \cdot 100\% \cdot 15,88A \cdot 3 / 56 \cdot 400 \cdot 4$$

$$\Delta U\% = 0,09\%$$

$$\Delta U_{całk} < 3\%$$

$$0,09\% < 3\%$$

**Warunek jest spełniony, spadek napięcia jest prawidłowy.**

- d) Sprawdzenie przewodu ze względu na zabezpieczenie przed skutkami przetężeń

$$I_s \leq I_b \leq I_z$$

$$15,88A \leq 20A \leq 31,96A$$

$$1,45 \cdot I_b \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$1,45 \cdot 20A \leq 1,45 \cdot 31,96A$$

$$29A \leq 46,34A$$

**Warunek spełniony**

- e) Sprawdzenie odstępu separacyjnego paneli PV od przewodów LPS

$$s = \frac{k_i}{k_m} \cdot k_c \cdot l$$

Gdzie:

$s$  – odstęp separujący w m

$k_i$  – współczynnik zależny od klasy LPS

$k_m$  – współczynnik zależny od materiału izolacji elektrycznej

$k_c$  – współczynnik zależny od podziału prądu pioruna

$l$  – długość w metrach, mierzona wzdłuż przewodów LPS od punktu, w którym rozpatrywany jest odstęp separujący do punktu najbliższego połączenia wyrównawczego lub do uziomu.

**Tablica 1.** Wartości współczynników do obliczeń odstępów separujących według metody uproszczonej [2]

$k_i$		$k_c$		$k_m$	
LPS klasy III-IV	0,04	$n = 1^*$	1	powietrze	1
LPS klasy II	0,06	$n = 2$	0,66	beton, cegły, drewno	0,5
LPS klasy I	0,08	$n > 2$	0,44		

\* - dotyczy LPS odseparowanego i zwodów pionowych;  $n$  - liczba przewodów odprowadzających.

Dane:

$l=9,5m$

$k_i=0,04$

$k_m=1$

Obliczenia dla S1:

$$S = \frac{0,04}{1} * 0,44 * 9,5m = 17cm$$

$$S1 > S$$

$$76cm > 17cm$$

Obliczenia dla S2:

$$S = \frac{0,04}{1} * 0,44 * 14m = 24cm$$

$$S2 > S$$

$$76cm > 24cm$$

Obliczenia dla S3:

$$S = \frac{0,04}{1} * 0,66 * 19m = 50cm$$

$$S3 > S$$

$$104cm > 50cm$$

Obliczenia dla S4:

$$S = \frac{0,04}{1} * 0,66 * 17m = 45cm$$

$$S4 > S$$

$$104cm > 45cm$$

Obliczenia dla S5:

$$S = \frac{0,04}{1} * 0,44 * 12m = 21cm$$

$$S4 > S$$

$$74cm > 21cm$$

**Warunek spełniony.**

**Został zachowany odstęp separacyjny pomiędzy instalacją odgromową LPS a obudową paneli fotowoltaicznych.**

Planowany uzysk mocy z projektowanej instalacji fotowoltaicznej w ciągu roku wynosi:

$$Erz = (Nasl * wspKor * MocMod * WW) / (NatProm)$$

Gdzie:

Erz – energia rzeczywista uzyskana z instalacji fotowoltaicznej w ciągu roku [kWh]

Nasl – nasłonecznienie w danej miejscowości – dla tej szerokości geograficznej 1050[kWh/m2]

WspKor – współczynnik wynikający z położenia obiektu i nachylenia dachu.



Planowany uzysk mocy z projektowanej instalacji fotowoltaicznej w ciągu roku wynosi:

$$Erz = (Nasl * wspKor * MocMod * WW) / (NatProm)$$

Gdzie:

Erz – energia rzeczywista uzyskana z instalacji fotowoltaicznej w ciągu roku [kWh]

Nasl. – nasłonecznienie w danej miejscowości – dla tej szerokości geograficznej 1050[kWh/m<sup>2</sup>]

WspKor – współczynnik wynikający z położenia obiektu i nachylenia dachu. Nachylenie dachu 19st, odchyłka od południowej strony -71st. Współczynnik zgodny z tabelą: 1,02

Kąt	-90	-85	-80	-75	-70	-65	-60	-55	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5	1,00	1,00	1,00	1,01	1,01	1,01	1,02	1,02	1,02	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,04	1,04	1,04
10	0,99	1,00	1,01	1,01	1,02	1,02	1,03	1,04	1,04	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	1,06	1,06	1,07	1,07	1,07
15	0,98	0,99	1,00	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,05	1,06	1,07	1,07	1,08	1,08	1,09	1,09	1,09	1,09	1,10
20	0,97	0,98	1,00	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,09	1,10	1,10	1,11	1,11	1,11	1,01
25	0,96	0,97	0,99	1,00	1,02	1,03	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10	1,10	1,11	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
30	0,94	0,96	0,98	1,00	1,01	1,03	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12	1,12	1,13	1,13	1,13	1,13
35	0,93	0,95	0,97	0,99	1,00	1,02	1,04	1,05	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12	1,12	1,13	1,13	1,13	1,13
40	0,91	0,93	0,95	0,97	0,99	1,01	1,03	1,04	1,06	1,07	1,09	1,10	1,10	1,11	1,12	1,12	1,13	1,13	1,13
45	0,88	0,91	0,93	0,96	0,98	1,00	1,01	1,03	1,05	1,06	1,07	1,09	1,10	1,10	1,11	1,11	1,12	1,12	1,12
50	0,87	0,89	0,92	0,94	0,96	0,98	1,00	1,01	1,03	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09	1,09	1,10	1,10	1,10	1,11
55	0,85	0,87	0,89	0,92	0,94	0,96	0,97	0,99	1,01	1,02	1,04	1,05	1,06	1,07	1,07	1,08	1,08	1,08	1,08
60	0,82	0,85	0,87	0,89	0,91	0,93	0,95	1,00	0,98	1,00	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06
65	0,80	0,82	0,84	0,86	0,88	0,90	0,92	0,94	0,95	0,97	0,98	0,99	1,00	1,01	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
70	0,77	0,79	0,81	0,83	0,85	0,87	0,89	0,91	0,92	0,93	0,95	0,96	0,97	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99
75	0,74	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84	0,86	0,87	0,89	0,90	0,91	0,92	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	0,95	0,95
80	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,80	0,82	0,83	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,89	0,89	0,90	0,90	0,90	0,90
85	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,78	0,79	0,81	0,82	0,83	0,83	0,84	0,84	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
90	0,64	0,66	0,68	0,69	0,71	0,72	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

WW – współczynnik wydajności całej instalacji (przyjęto na poziomie 85%)

NatProm – natężenie promieniowania przyjęto 1 kW/m<sup>2</sup>

$$Erz = (1050 * 1,02 * 10,5 * 0,85) / (1) = 9558,7 \text{ kWh}$$

Wg. Obliczeń rzeczywista energia elektryczna do uzyskania z projektowanej instalacji wynosi  $Erz = 9558,7 \text{ kWh}$  rocznie.

Przewiduje się montaż rozłączników izolacyjnych z wyzwalaczem wzrostowym do odłączania zespołu prądowłórczego po naciśnięciu przycisku PWP. Przy przycisku PWP nakleić informację o zespole prądowłórczym w obiekcie.

Instalacja fotowoltaiczna wraz z inwerterem będzie stanowiła tzw. mikroinstalację wytwórczą, której podłączenie równoległe do sieci wymaga jedynie zgłoszenia w rejonowym zakładzie energetycznym po wykonaniu instalacji. Energia wytwarzana przez instalację fotowoltaiczną będzie zużywana na bieżące potrzeby a jej nadmiar oddawany do sieci. Energia oddana do sieci będzie zmierzona za pomocą licznika dwukierunkowego zainstalowanego przez zakład energetyczny. Energia oddana będzie możliwa do pobrania w późniejszym terminie.

Zgodnie z punktem 712.534.101 normy zharmonizowanej PN-HD 60364-7-712, instalacja PV powinna znajdować się w strefie LPZ 0B i być odseparowana od wszystkich części urządzenia piorunochronnego. Poprzez odseparowanie należy rozumieć brak bezpośredniego połączenia i zachowanie odstępu separującego obliczanego według punktu 6.3 normy PN-EN 62305-3. Zachowanie bezpiecznych



odległości od metalowych części urządzenia piorunochronnego i podłączonych do niego przewodzących elementów konstrukcyjnych budynku nie zawsze jest jednak możliwe. Sytuacja taka może wystąpić w przypadku maksymalnego wykorzystania powierzchni dachu zajmowanej przez panele lub tam, gdzie budynki pokryte są dachami metalowymi. W takich sytuacjach należy wykonać piorunochronne połączenia wyrównawcze pomiędzy przewodami LPS a metalową obudową paneli.

## 2. Uwagi montażowe

Całość instalacji wykonać zgodnie z normami, przepisami BHP oraz w koordynacji z pozostałymi branżami procesu budowlanego obiektu.

Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach o klasie odporności ogniowej minimum EI 60 lub REI 60 powinny mieć klasę odporności ogniowej EI tych.

Przed przystąpieniem do robót zapoznać się dokładnie z niniejszym projektem. Roboty elektryczne wykonywać sukcesywnie, po uzyskaniu uzgodnień od Inwestora oraz po uzyskaniu pozwolenia na budowę. Prace należy prowadzić zgodnie z przedstawionym projektem oraz aktualnie obowiązującymi przepisami i normami.

Wszelkie zmiany w trakcie realizacji robót związanych z wykonawstwem objętych niniejszym projektem instalacji, winny być uzgodnione z autorem opracowania i inspektorem nadzoru budowlanego oraz potwierdzone wpisem do dziennika budowlanego.

Użyte do realizacji wyroby budowlane, instalacyjne i urządzenia powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie.

Elementy zamawiać i wykonywać na podstawie zweryfikowanych obmiarów rzeczywistych wykonywanych na obiekcie. Dla uniknięcia niezgodności – wymiary wszystkich elementów przed wbudowaniem należy obowiązkowo sprawdzić na miejscu montażu.

Wszystkie rysunki branżowe rozpatrywać łącznie z rzutami podstawowymi. W przypadku jakichkolwiek rozbieżności stanu bieżącego budowy i projektowanego należy poinformować projektanta. Wszelkie odstępstwa od projektu wynikające z zastosowania innych materiałów, rozwiązań konstrukcyjnych lub technologii, należy uzgodnić z projektantem i Inwestorem.

Montaż urządzeń i materiałów należy wykonywać zgodnie z wytycznymi producentów urządzeń i materiałów. Dokumentacja montażowa leży po stronie Wykonawcy.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania i przekazania Inwestorowi aprobat technicznych, certyfikatów zgodności, świadectw dopuszczenia, instrukcji obsługi, schematów oraz DTR wykonanych instalacji i zamontowanych urządzeń

Można stosować oprawy i urządzenia innych producentów, niż podano w projekcie, w przypadku posiadania tych samych parametrów technicznych, a przede wszystkim po uzyskaniu zgody i akceptacji Projektanta oraz Inwestora.

Rysunki i część opisowa są elementami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach, a nie ujęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu.

## 3. Obliczenia techniczne dla instalacji elektrycznych

### 3.1. Bilans mocy

Tablica rozdzielcza TP:

Moc zainstalowana

Współczynnik jednoczesności

Moc szczytowa

prąd obliczeniowy

$$P_i = 18,70 \text{ kW}$$

$$k_z = 0,50$$

$$P_s = 9,35 \text{ kW}$$

$$I_{obl} = \frac{P_s [W]}{\sqrt{3} \cdot U_N [V] \cdot \cos \varphi} = 14,51 \text{ A}$$

### 3.2. Sprawdzenie dobranych zabezpieczeń dla wewnętrznej linii zasilającej

	$I_{obl}$	$I_n$	$I_z$	$I_2$
	prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym	prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego	obciążalność prądowa długotrwała przewodu dobrana wg normy (PN-IEC 60364-1) dla warunków: temperatura otoczenia +300 dopuszczalna temperatura żyły przewodu +700C.	prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie
TP	14,51A	63A	89A	100,8A

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-43:2012 zabezpieczenie powinno spełniać warunki:

$$I_{obl} \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Po podstawieniu danych otrzymujemy:

TP:

$$14,51A \leq 63A \leq 89A \text{ - warunek spełniony}$$

$$100,8A \leq 1,45 \times 89A \text{ - warunek spełniony}$$

### 3.3. Sprawdzenie spadku napięcia dla projektowanego kabla

Przy obliczeniach spadku napięcia korzystano ze wzoru:

$$\Delta U\% = \frac{P_s \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} \cdot 10^5$$

$$L=220m$$

$$P_s=27kW \text{ (szacunkowa moc pobierana przez OSP)}$$

$$\Delta U\%=1,38\%$$

$P_s$  - moc obliczeniowa (szczytowa) rozdzielnicy, odbiornika w [kW]

$L$  - długość obwodu [m]

$\gamma$  - przewodność kabla (przewodu) w [m/Ω·mm<sup>2</sup>], dla : Cu-54

$U_n\%$  - międzyprzewodowe znamionowe napięcie sieci [V]

### 3.4. Obliczenia dla wyłączników różnicowo-prądowych.

Zgodnie z Rozp. Min. Przem. z dn. 8.10.1990 r. (Dz. U. nr 81) poz. 4 § 29. warunek skuteczności ochrony od porażeń przy stosowaniu wyłączników różnicowo-prądowych oraz wg. PBUE z 97 r. (projekt):

$$R_A \times I_A < U_1$$

$R_A$  - rezystancja uziemienia części przewodzących w Ω.

$$I_A = k \times I_{\Delta N}$$

$$k = 1.2 \text{ wg. tab. 3, poz. 4,}$$

$$U_1 = 25 \text{ V - wg. tab. 1 - wartość napięcia bezpiecznego,}$$

$I_{\Delta N}$  - wyzwalający prąd różnicowy.

$$\text{Dla } I_{\Delta N} = 0.03 \text{ A - } R_A < 694 \text{ } \Omega.$$

$$\text{Dla } I_{\Delta N} = 0.3 \text{ A - } R_A < 69,4 \text{ } \Omega.$$

### 3.5. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Sprawdzenia dokonano biorąc pod uwagę zalecenia normy PN-HD 60364-4-41.

Ochrona przed dotykiem pośrednim - dodatkowa w sieci TN będzie zapewniona, jeżeli zostanie spełniony warunek:

$$Z_s \cdot I_a < U_0,$$

$$Z_s \approx R_L$$

$$I_a = k * I_n$$

gdzie:

Zs	-	impedancja pętli zwarcia,
Uo	-	wartość napięcia sieci względem ziemi
Ia	-	prąd zapewniający zadziałanie urządzenia ochronnego w odpowiednim czasie
In	-	Wartość znamionowa urządzenia zabezpieczającego
k	-	Krotność prądu znamionowego powodująca zadziałanie urządzenia zabezpieczającego

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej sprawdzić podczas wykonywania badań odbiorczych instalacji elektrycznych.

### Obliczenia impedancji zwarcia

#### Impedancja transformatora

Rezystancja transformatora	Transformator
Rt = 0,047 Ω	63,000 kVA
Reaktancja transformatora	
Xt = 0,104 Ω	

#### Impedancja linii napowietrznej

		Odcinek 1	Odcinek 2	Odcinek 3	Odcinek 4
Rezystancja linii napowietrznej	Długość	500,000	0,000	0,000	0,000
RI = 0,321 Ω	Przekrój	50,000	16,000	50,000	35,000
Reaktancja linii napowietrznej					
XI = 0,042 Ω					

#### Impedancja linii kablowej

		Odcinek 1	Odcinek 2	Odcinek 3	Odcinek 4
Rezystancja linii kablowej	Długość	220,000	0,000	0,000	0,000
Rk = 0,085 Ω	Przekrój	50,000	25,000	35,000	35,000
Reaktancja linii kablowej					
Xk = 0,015 Ω					

#### Impedancja instalacji

		Odcinek 1	Odcinek 2	Odcinek 3	Odcinek 4
Rezystancja instalacji	Długość	0,000	0,000	0,000	0,000
Rp = 0,000 Ω	Przekrój	2,500	2,500	2,500	2,500

Suma rezystancji	Suma reaktancji
ΣR = 0,453 Ω	ΣX = 0,161 Ω

#### Impedancja pętli zwarcia

$$Z = 1,25 * \sqrt{(\Sigma R)^2 + (\Sigma X)^2} = 1,201 \Omega$$

#### Prąd zwarciov

$$I_z = U_o / Z = 191,512 \text{ A}$$

#### Prąd wyłączalny

$$I_w = k * I_b = 189,000 \text{ A}$$

Bezpiecznik  
63,000 A

**Obliczenia skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim  
wg normy PN-IEC 60364-4-41**

**Układ TN**

Wartość impedancji pętli zwarcia

$$Z_s = 1,2009678 \, \Omega$$

Wartość prądu powodującego samoczynne zadziałanie urządzenia  
wyłączającego (bezpiecznika) w czasie umownym 5 s

$$I_a = 189 \, A$$

Wartość napięcia

$$U_o = 230 \, V$$

$$Z_s * I_a = 226,9829 < U_o$$

**Ochrona jest skuteczna**

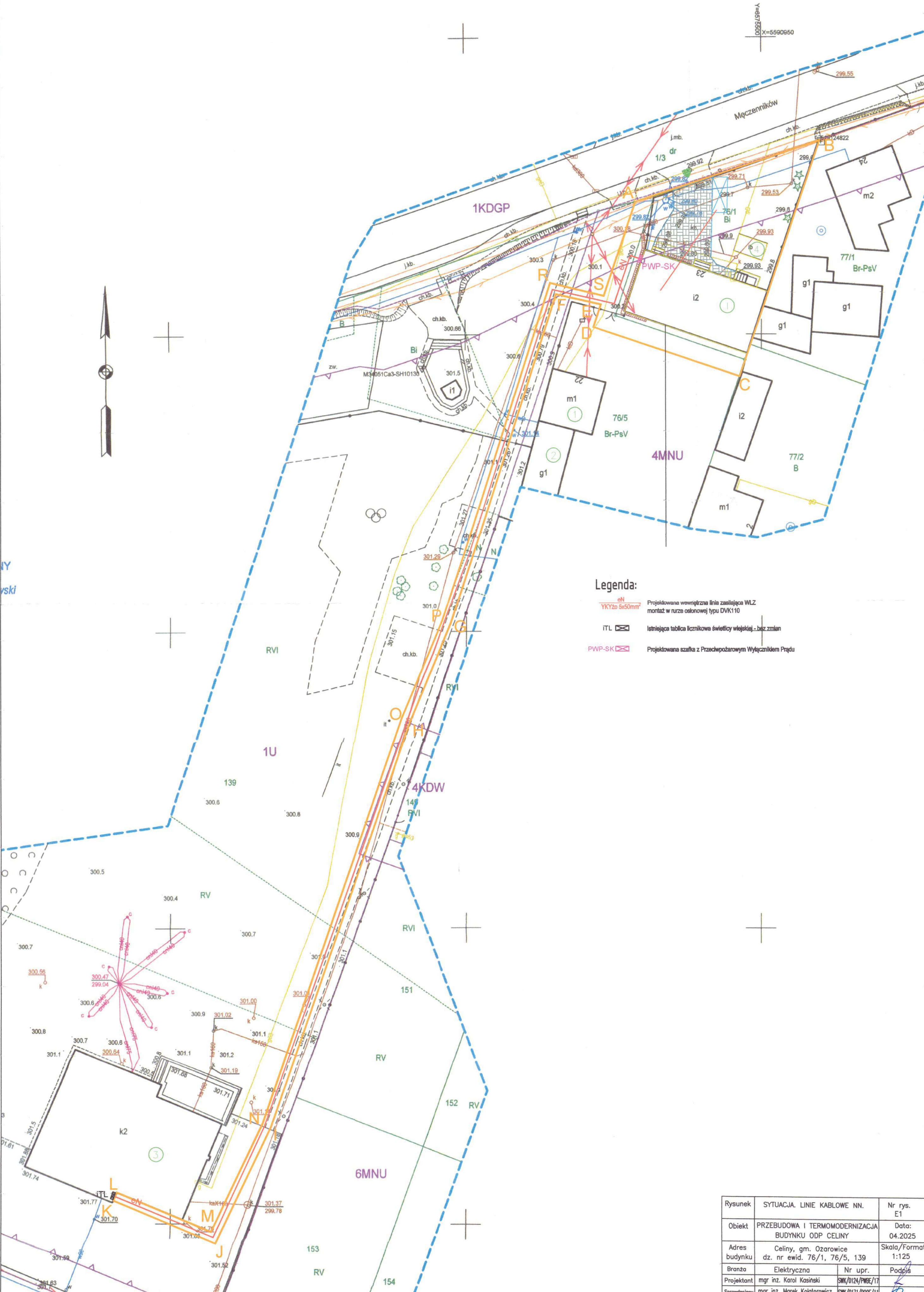
Opracował:

mgr inż. Karol Kasiński

SWK/0124/PWBE/17







- Legenda:**
- Projektowana wewnętrzna linia zasilająca WLZ montaż w rurze osłonowej typu DVK110
  - Istniejąca tablica licznikowa świetlicy wiejskiej - bez zmian
  - Projektowana szafka z Przeciwpożarowym Wyłącznikiem Prądu

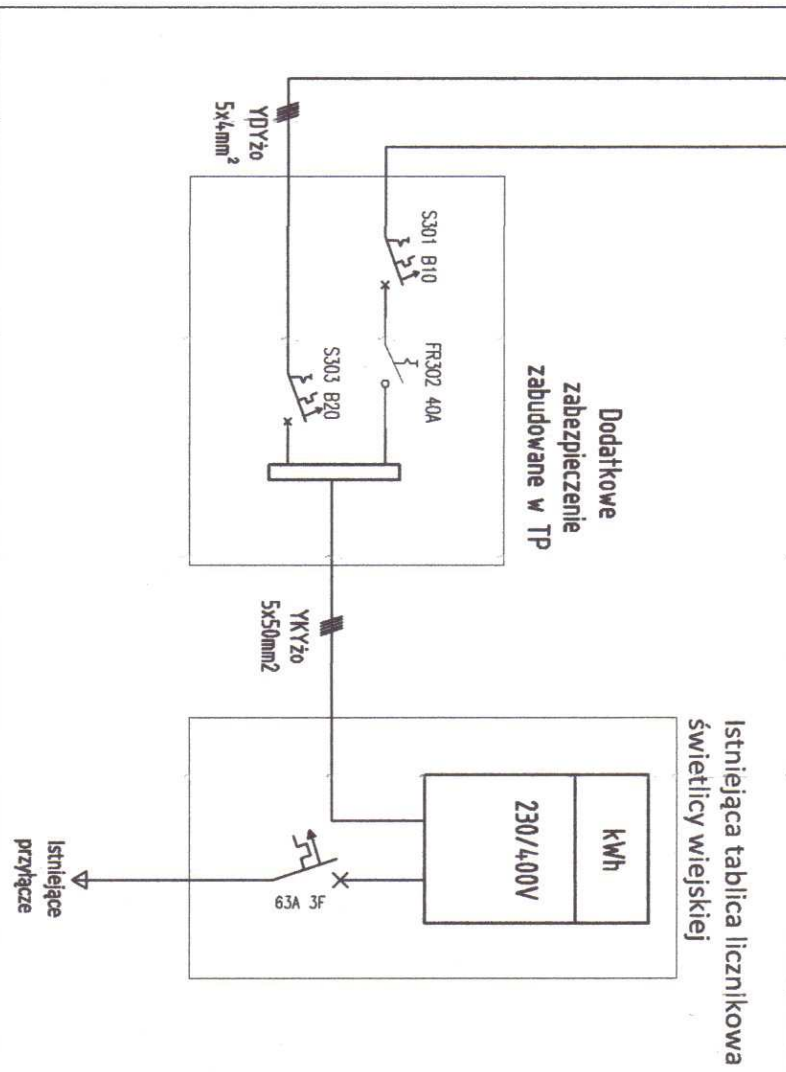
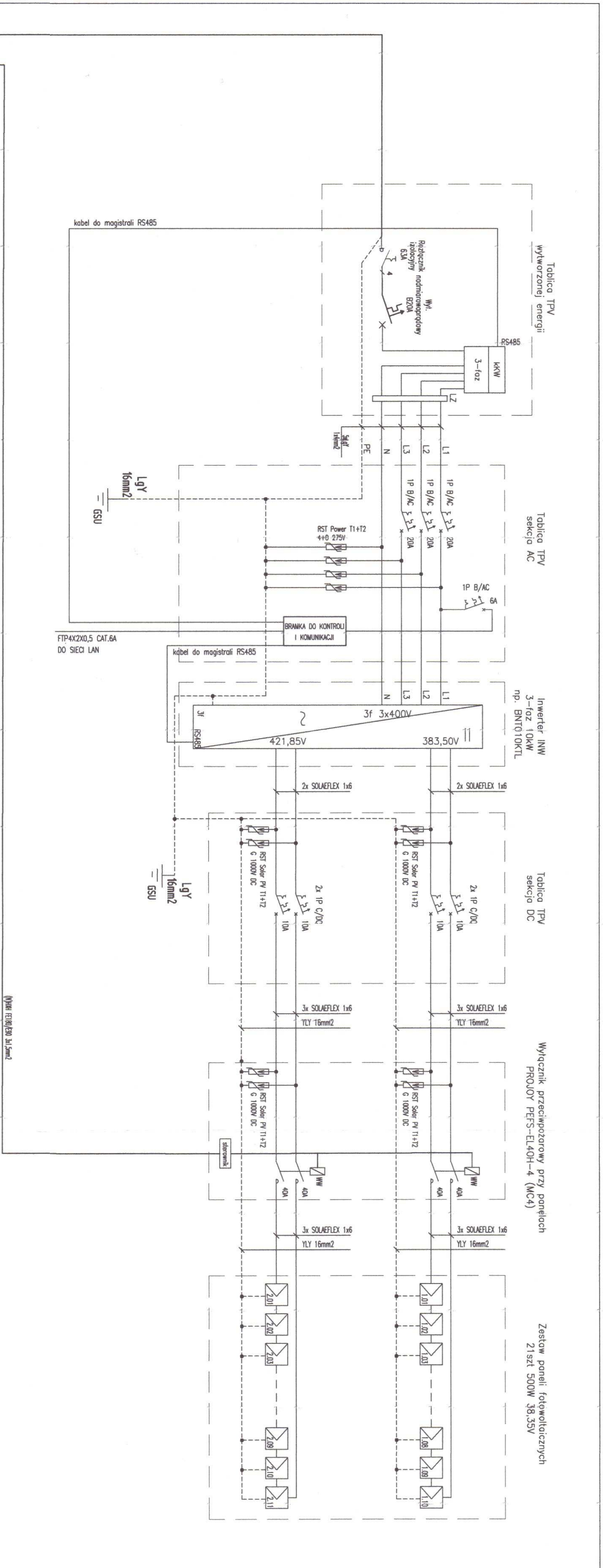
Rysunek	SYTUACJA. LINIE KABLOWE NN.	Nr rys. E1
Objekt	PRZEBUDOWA I TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU ODP CELINY	Data: 04.2025
Adres budynku	Celiny, gm. Ozarówce dz. nr ewid. 76/1, 76/5, 139	Skala/Format 1:125
Branża	Elektryczna	Nr upr. Podpis
Projektant	mgr inż. Karol Kasinski	SMK/0124/PWGE/17
Sprawdzający	mgr inż. Marek Kolatorowicz	SMK/0171/POGE/11











- Tabela TPV  
wytworzonej energii  
skala 1:10
- Tabela TPV  
sekcja AC  
skala 1:10
- Tabela TPV  
sekcja DC  
skala 1:10
1. Rozdzielnia podłynkowa 2x12  
2. Wymiary (wssg) 384x319x144mm  
3. 400 V AC, 1500 V DC  
4. IP65
1. Rozdzielnia podłynkowa 2x12  
2. Wymiary (wssg) 384x319x144mm  
3. 400 V AC, 1500 V DC  
4. IP65
1. Rozdzielnia podłynkowa 2x12  
2. Wymiary (wssg) 384x319x144mm  
3. 400 V AC, 1500 V DC  
4. IP65

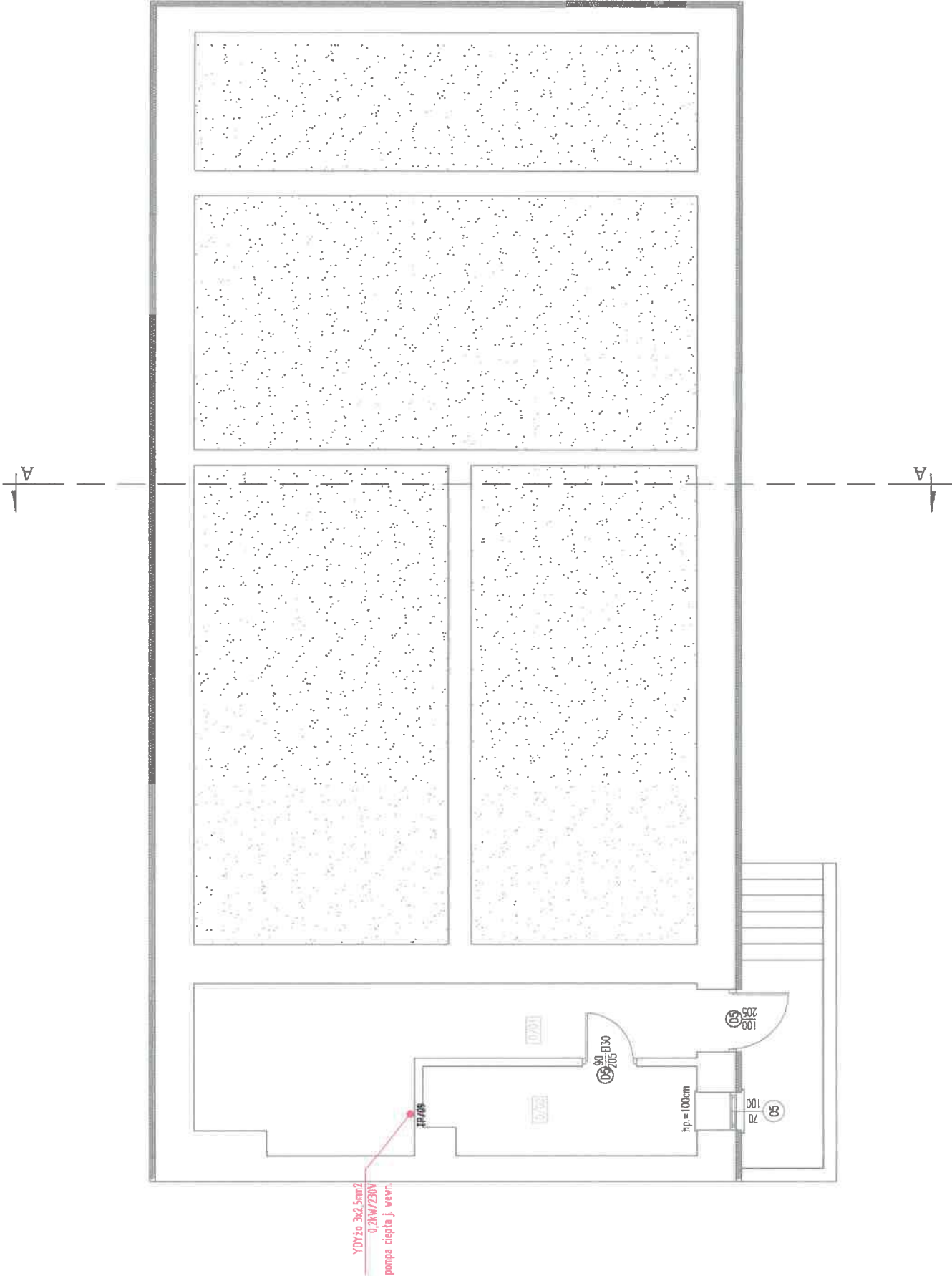
**Bilans mocy INW**  
Moc modułu:  
Pm=500Wp  
Ilość modułów:  
Złszł.  
Moc całkowita modułów:  
Pc=500Wp\*Zł=10,50kWp

Rysunek	SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	Nr rys.	E4
Obiekt	PRZEBUDOWA I TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU ODP. CELNY	Data:	04.2025
Adres	Celny, gm. Ozarówce	Skala/Format	BS/A3
budynku	dż. nr ewid. 76/1, 76/5, 139		
Bronza	Elektryczna	Nr upr.	Podpis
Projektant	mgr inż. Karol Kosiński	SM/0124/PMB/17	
Sprowadzający	mgr inż. Marek Koldanowicz	SM/0171/PMB/17	

RZECZOWNICZKA DO SPRAW ZABEZPIECZENIA PRZECIWPOROZAROWYCH  
inż. Zbigniew Dyl, Nr upr. 457/2003  
Kielce, dnia 10.04.2025  
Zgodność projektu z wymaganiami ochrony przeciwporozarowej  
sterferdza m  
bez uwag  
tel. (41) 34-620-01, kom. 602-658-457  
uwaga

Legenda:

— Wyrost elektryczny - typ i przekrój podany na rysunku



RZUT PIWNIC		
0/01	POM. GOSPODARSTWA	26,11m <sup>2</sup>
0/02	KOTŁOWNIA	8,27m <sup>2</sup>
RAZEM:		26,38m <sup>2</sup>

Rysunek	PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH RZUT PIWNICY	Nr rys. E5
Obiekt	PRZEBUDOWA I TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU ODP CELINY	Data: 04.2025
Adres budynku	Celiny, gm. Ozarówce dz. nr ewid. 76/1, 76/5, 139	Skala/Forma 1:100/A3
Branża	Elektryczna	Nr upr. Podpis
Projektant	mgr inż. Karol Kosiński	SM/0124/PWE/17
Sprawdzający	mgr inż. Marek Kolałowicz	SM/0171/PWE/11



Legenda:

INSTALACJA OŚWIETLENIA

- Łącznik p/t P44 16A/250V jednobiegunowy
- Łącznik p/t P44 16A/250V świecznikowy
- Łącznik p/t IP44 16A/250V schodowy
- Łącznik p/t IP44 16A/250V kryzysowy

- MAH1
- MAH2

- Opława przytłaczająca MAH LED M (bar. 22604) 4200lm 40W IP65 4000K montaż nastrojowy; lub równoważne
- Opława przytłaczająca MAH LED M (bar. 22605) 5250lm 50W IP65 4000K montaż nastrojowy; lub równoważne

- Opława typu naświetlacz GRUN NY 2650lm 30W IP65, z czujnikiem ruchu (opcja); montaż naścienny; lub równoważne

- Opława awaryjna AXND 2650lm 30W AT, IP65, soczewka do przesłonięcia otwartych; montaż nastrojowy; lub równoważne

- Opława awaryjna AXNC 250lm 30W AT, IP65, soczewka korytarzowa; montaż nastrojowy; lub równoważne
- Opława awaryjna LVC 250lm 30W AT, IP41, soczewka korytarzowa; montaż nastrojowy; lub równoważne

- Opława awaryjna EXIT S 335lm 30W AT, IP65 + układ gromadzący MTR-25; lub równoważne; montaż naścienny

- Opława ewakuacyjna jednostronna EXIT L 10W, AT, IP65 lub równoważne; montaż naścienny; lub równoważne

- Przebiegiemowy Wyłącznik Prądu

TABLICE ROZDZIELCZE

- liniowa tablica rozdzielcza w budynku - bez zasilania
- liniowa tablica licznikowa - bez zasilania
- oddzielona tablica rozdzielcza
- Szafka kablowa z głównym wyłącznikiem prądu
- Tablica rozdzielcza TPV wytworzonej energii elektrycznej
- Inwerter dla instalacji fotowoltaicznej
- Tablica rozdzielcza instalacji fotowoltaicznej - sekcja AC
- Tablica rozdzielcza instalacji fotowoltaicznej - sekcja DC

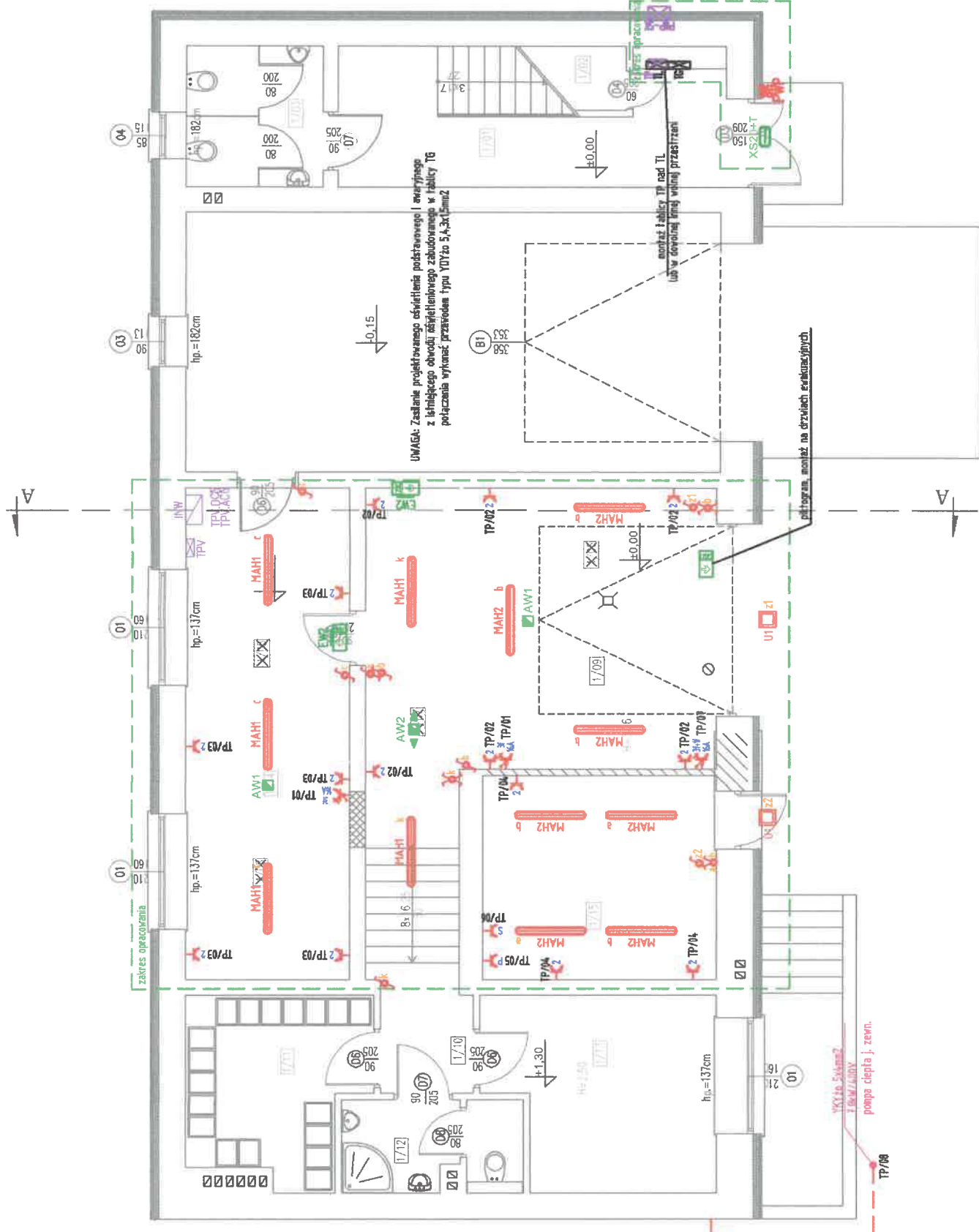
INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH

- Gniazda pojedyncze p/t we wspólnej ramie (2-krótność ramki); 16A/250V, IP44

INSTALACJA ŚRÓWA

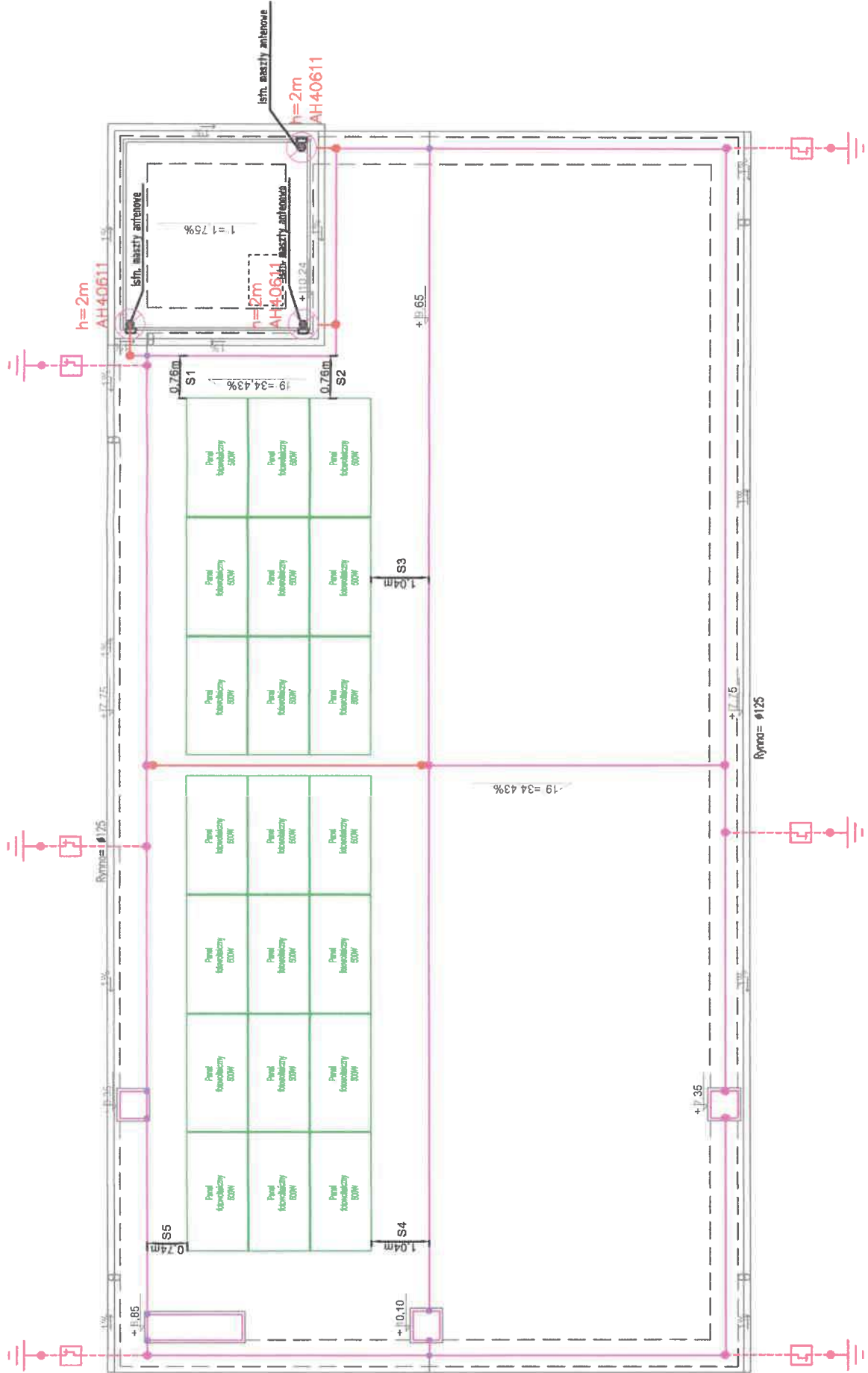
- Zestaw gniazd 16A/250V + 16A/400V, wyłącznik 0-1, IP44
- Zestaw gniazd 16A/400V, wyłącznik 0-1, IP44
- Wypuszt elektryczny - typ i przekrój podany na rysunku

17/01	KOMUNIKACJA	13,40m <sup>2</sup>
17/02	ZIMNOCI	1,20m <sup>2</sup>
17/03	WC MĘSKIE	6,30m <sup>2</sup>
17/04	GABLO	45,40m <sup>2</sup>
17/05	KLATKA	1,10m <sup>2</sup>
17/06	KLATKA	1,10m <sup>2</sup>
17/07	POM. IN. SPRZĘT. P.PO2	30,30m <sup>2</sup>
17/08	KOMUNIKACJA	3,37m <sup>2</sup>
17/09	SZATNIA STRAŻAKÓW	10,20m <sup>2</sup>
17/10	LAZENKA	5,50m <sup>2</sup>
17/11	POMIESZCZENIE BIUROWE	13,69m <sup>2</sup>
17/12	MAGAZYN	26,43m <sup>2</sup>
17/13	PRALNIA	15,66m <sup>2</sup>
17/14	802M	179,25m <sup>2</sup>



RZECZUSZNAWAŁO SPRAW ZABEZPIECZEN  
PRZECIWPOŻAROWYCH  
inż. Zbigniew Dyk Nr upr. 457/2003  
Zgodność projektu z wymaganiami  
ochrony przeciwpożarowej  
Stwierdzam  
uwag  
tel. (41) 34-820-01, kom. 602-868-457

Rysunek	PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH RZUT PARTERU	Nr rys. E6
Obiekt	PRZEBUDOWA I TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU ODP. CELINY	Data: 04.2025
Adres budynku	Celiny, gm. Ozarówce dz. nr ewid. 76/1, 76/5, 139	Skala/Format 1:100/A3
Bransza	Elektryczna	Nr upr.
Projektant	mgr inż. Karol Kosiński	SW/0124/PWE/17
Sprawdający	mgr inż. Marek Kolatorowicz	SW/0171/POC/11



Legenda:

Potarcie metaliczne zaciskami gwintowanymi

Głowica AH39004, połączenie przewodu wysokonapięciowego z drutem dFe/Zn 8mm

Zacisk problemowy w studzienkach kontrolnych montowanych w poziomie terenu, chodników lub dróg przy ścianie budynku

Zwody poziome - z dFe/Zn 8mm na wspornikach typowych

Przewód wysokonapięciowy AH 39000 prowadzony na uchwytach plastikowych z obciążeniem AH 39060P

Przewód odprowadzający z DFe/Zn 8mm ułożony podłogowo w nurze ostonowej odgromowej R028

Przewód uziemiający FeZe 25x4mm ułożony od złącza kontrolnego na poziomie terenu do połączenia z uzieniem szpilkowym

Uziom z prętów stalowych ocynkowanych ognio, składanych-zamek stożkowy Morse'a fibex 15m

Panel fotowoltaiczny na stelaż samonośny mocowany do pokrywy dachowej

h=2m  
AH40611



Maszt odgromowy izolowany z wysokonapięciowym przewodem odprowadzającym mocowany do masztu antenowego

Uwagi:

- W przypadku zastosowania metalowych przewodów spaliniowych należy zachować odstępy izolacyjne  $S_{min} \geq 0,5m$  od zwodów poziomych i pionowych instalacji odgromowej w celu ochrony przed bezpośrednim oddziaływaniem prądu piorunowego i eliminacją przeskoków iskrowych.
- Łatwopalne części obiektu poddawane ochronie nie powinny stykać się bezpośrednio z elementami zewnętrznego LPS i nie powinny pozostawać bezpośrednio pod jakąkolwiek metalową powłoką dachu, która może być przebita przez wyładowanie piorunowe.

talerzyk mocujący przewód wysokonapięciowy np. AH 39024

głowica gwintowana np. 39014

przewód wysokonapięciowy AH 39000

mocowanie masztu AH 41891

uziemiać płaszcza przewodu WN  
opaska K37/4+przewód Cu  $\phi 16mm$   
do instalacji wyrównawczej

opaska zaciskowa do PW AH 39033

uchwyt plastikowy z obciążeniem do przewodu

głowica AH 39004

podłączyć do projektowanej instalacji odgromowej

Rysunek	PLAN INSTALACJI ODGROMOWEJ	Nr rys. E7
Obiekt	PRZEBUDOWA I TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU ODP CELINY	Data: 04.2025
Adres budynku	Celiny, gm. Ożarówiec dz. nr ewid. 76/1, 76/5, 139	Skala/Forma: 1:100/A3
Branża	Elektryczna	Nr upr.
Projektant	mgr inż. Karol Kosinski	SMK/0124/PWBC/17
Sprawdzający	mgr inż. Marek Koldorowicz	SMK/0171/P00E/11