



**MARON Magdalena Onopa**  
ul. Elewatorska 13C, 15-620 Białystok  
tel. 508 335 520  
e-mail: maron.bialystok@gmail.com

NAZWA ELEMENTU	PROJEKT TECHNICZNY – BRANŻA ELEKTRYCZNA		
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:	Rozbudowa i przebudowa istniejącego budynku administracyjno – warsztatowego wraz z częściową zmianą sposobu użytkowania na potrzeby Aktywacji Zawodowej w Dąbrowie Białostockiej		
ADRES	16-200 Dąbrowa Białostocka, ul. Generała E. J. Godlewskiego 70, pow. sokólski, woj. Podlaskie, dz. Nr 572/13, obręb m. Dąbrowa Białostocka		
INWESTOR	POWIAT SOKÓLSKI, ul. Marszałka J. Piłsudskiego 8, 18-100 Sokółka		
ZESPÓŁ PROJEKTOWY	SPECJALNOŚĆ	DATA	PODPIS
mgr inż. MICHAŁ KUCZYŃSKI upr. bud.nr PDL/0137/PWOE/08	Instalacje elektryczne	18.09.2024 r	
mgr inż. Kacper Gołębiowski			

## Spis treści

Spis treści.....	2
Oświadczenie Projektanta .....	3
ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO POIIB.....	4
STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO.....	5
1. Przedmiot opracowania .....	6
2. Podstawa opracowania .....	6
3. Parametry techniczne.....	6
4. Demontaż instalacji .....	6
5. Rozdzielnice.....	6
6. Instalacje elektryczne .....	7
7. Ochrona przeciwporażeniowa .....	7
8. Instalacja połączeń wyrównawczych .....	7
9. Instalacja odgromowa .....	8
10. Instalacja fotowoltaiczna .....	8
11. Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu PWP .....	8
INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA .....	10
OPIS SZCZEGÓŁOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.....	12

Białystok, dn. 18.09.2024 r.

## Oświadczenie Projektanta

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane  
oświadczam, że projekt

**Rozbudowa i przebudowa istniejącego budynku administracyjno - warsztatowego wraz  
z częściową zmianą sposobu użytkowania na potrzeby utworzenia Zakładu Aktywacji  
Zawodowej w Dąbrowie Białostockiej**

położonego na dz. nr ewid. gr.: 572/13, obręb – m. Dąbrowa Białostocka 16-200 DĄBROWA  
BIAŁOSTOCKA ul. Grzegorza Kunawina 70,

został sporządzony w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Autor projektu:.....



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDL-FRE-17X-SI3 \*

Pan Michał Kuczyński o numerze ewidencyjnym PDL/IE/0018/09  
adres zamieszkania ul. Rybacka 60/1, 15-509 Sobolewo  
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-02-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-01-03 roku przez:

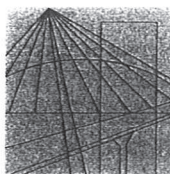
Krzysztof Ciuńczyk, Przewodniczący Rady Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy 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.



PODLASKA  
OKRĘGOWA  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Białystok, dnia 12 grudnia 2008 r.

POIIB.KK.7131-7132/007/08

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późniejszymi zmianami), art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016, z późniejszymi zmianami), art. 5 ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 163, poz. 1364) oraz § 12 pkt 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 96, poz. 817), Komisja Kwalifikacyjna Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że

**Pan MICHAŁ KUCZYŃSKI**  
magister inżynier  
o kierunku: elektrotechnika  
urodzony dnia 22 października 1976 r. w Mońkach

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny PDL/0137/PWOE/08

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późniejszymi zmianami), odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych określono na odwrocie decyzji.

## POUCZENIE

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

1. Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Bogdan Siuda
2. Z-ca Przewodniczącego Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Jakub Grzegorzczak
3. Sekretarz Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Bogdan Bański
4. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Anna Andruszkiewicz
5. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Wiktor Ostasiewicz
6. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Danuta Piszczatowska
7. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Mirosław Jerzy Szumski



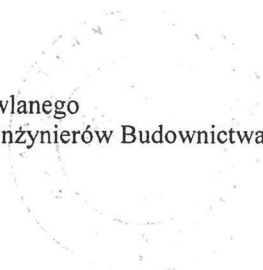
*[Handwritten signatures of the members of the Qualification Commission]*

**Szczegółowy zakres uprawnień budowlanych  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

- I. Zgodnie z art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2 oraz art. 13 ust. 3 i 4 ww. ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane, w wyżej wymienionej specjalności, niniejsze uprawnienia upoważniają do:
- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
  - kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
  - wykonywania nadzoru inwestorskiego,
  - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych
- bez ograniczeń.**
- II. Zgodnie z § 24 ust. 1 oraz § 3 ust. 1 ww. rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane upoważniają do:
- projektowania i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania,
  - sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, z zastrzeżeniem § 3 ust. 2 ww. rozporządzenia.

Otrzymują:

1. Pan Michał Kuczyński  
Dziękonia 39  
19-100 Mońki
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. Rada Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
4. aa.



## OPIS TECHNICZNY

### 1. Przedmiot opracowania

Przedmiot opracowania stanowi projekt techniczny ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU ADMINISTRACYJNO - WARSZTATOWEGO WRAZ Z CZĘŚCIOWĄ ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA NA POTRZEBY UTWORZENIA ZAKŁADU AKTYWACJI ZAWODOWEJ W DĄBROWIE BIAŁOSTOCKIEJ, na działce nr ew. gr. 572/13 przy ul. Generała E. J. Godlewskiego 70 w Dąbrowie Białostockiej. Zakres opracowania obejmuje projekt budowy instalacji elektrycznej wykonanej zgodnie z obowiązującymi normami, w sposób zapewniający nieuciążliwe i bezpieczne użytkowanie urządzeń elektrycznych, w szczególności:

- Instalacja oświetlenia podstawowego,
- Instalacja oświetlenia awaryjnego oraz ewakuacyjnego,
- Instalacja gniazd ogólnego przeznaczenia,
- Instalacja przeciwprzepięciowa,
- Instalacja odgromowa,
- Instalacja teletechniczna,
- Instalacja PV.

### 2. Podstawa opracowania

- zlecenia i umowy z Zamawiającym,
- uzgodnień z Inwestorem w zakresie wyposażenia elektrycznego oraz z projektantami innych instalacji,
- dostarczonych przez Zamawiającego rysunków architektonicznych,
- wytycznych Zamawiającego,
- obowiązujących przepisów i norm.

### 3. Parametry techniczne

Bilans mocy urządzeń elektrycznych:

- a/ - Napięcie zasilania
- b/ Moc zainstalowana
- c/ Współczynnik mocy

**U = 230/400 V**  
**Pi = 368 kW**  
**cos  $\varphi$  = 0.93**

### 4. Demontaż instalacji

Istniejącą instalację elektryczną i teletechniczną należy zdemontować. Materiały z demontażu należy zutylizować na koszt wykonawcy.

### 5. Rozdzielnice

W celu zasilenia projektowanych instalacji elektrycznych należy wyprowadzić wewnętrzną linię zasilającą WLZ nN 0,4kV do proj. rozdzielnicy RG. Kabel należy układać na głębokości 70cm, na podsypce piaskowej grubości 10cm i takiej samej grubości warstwą piasku kabel przykryć, po czym na 15cm warstwie gruntu rodzimego ułożyć folię koloru niebieskiego. Kabel układać w wykopie linią falistą z zapasem (1-3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. W miejscach ewentualnego skrzyżowania i zbliżenia linii z istniejącym uzbrojeniem terenu wykopy należy wykonać ręcznie. Przy wszelkich skrzyżowaniach i zbliżeniach z innymi urządzeniami infrastruktury podziemnej oraz w posadce budynku do rozdzielnicy głównej projektowany kabel prowadzić w rurze osłonowej min. typu DVK przy przejściu przez drogi komunikacji wewnętrznej w rurze osłonowej min. typu SRS.

Tablicę rozdzielczą wykonać jako rozdzielnicę w II klasie ochronności z drzwiami pełnymi zamykanymi na klucz z rezerwą miejsca 30%. Rozdzielnicę wyposażać w standardowe elementy



zabezpieczające. Rozdzielnica RG będzie zasilac następujące tablice: TP-0, TP-1, TP-2, TP-3, Tgaraż, TP-PZD i TK. Dodatkowo od projektowanej tablicy T-PZD należy projektowaną linią kablową zasilić istniejące budynki garażowe znajdujące się na placu.

## 6. Instalacje elektryczne

Przewody elektryczne w częściach budynku, które są drogami ewakuacyjnymi przewody powinny być wykonane w klasie B2ca np. N2XH-J. Przewody do urządzeń p.poż powinny być wykonane kablami ognioodpornymi min. E90 np. NHXH FE180/E90 mocowane na uchwytych p.poż. Przewody do GWP powinny być wykonane przewodami ognioodpornymi E90 np. NHXH FE180/E90 mocowane na uchwytych p.poż.

Budynek należy wyposażyć w oświetlenie (podstawowe i awaryjne) oraz gniazda wtykowe podtynkowe, zasilane bezpośrednio z projektowanych rozdzielnic. Obwody oświetleniowe należy prowadzić przewodem YDY 3x1,5mm<sup>2</sup> lub YDY 4x1,5mm<sup>2</sup> podtynkowo, w tynku, lub w przestrzeniach międzysufitowych (w rurach ochronnych karbowanych lub korytkach kablowych). Obwody gniazdowe układać przewodem YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> podtynkowo lub w tynku.

Analogicznie należy prowadzić przewody pozostałych instalacji elektrycznych.

Łączenie przewodów należy wykonać wewnątrz osprzętu natynkowego oraz w przypadku osprzętu podtynkowego w puszkach instalacyjnych podtynkowych za pomocą szybkozłączek; przy takim wykonaniu należy instalować puszki pogłębiane.

Gniazda należy montować na wysokości 0,3m od gotowej posadzki, chyba że na rysunku zaznaczono inaczej.

Z rozdzielnic TP-2 należy zasilić projektowane pralki, suszarki oraz magiel znajdujące się w pomieszczeniu pralni oraz instalację klimatyzacji i wentylacji.

W budynku zaprojektowano oprawy awaryjne z czasem podtrzymania 1h. Dodatkowo projekt przewiduje montaż opraw oświetlenia ewakuacyjnego kierunkowego z czasem podtrzymania 1h. Oprawy oświetlenia kierunkowego wyposażyć w piktogramy wskazujące kierunek ewakuacji. Natężenie oświetlenia na drodze ewakuacji w osi powinno wynosić 1 lx. Jako oprawy oświetlenia awaryjnego zastosowano oprawy LED do stref korytarzowych oraz oprawy LED do stref otwartych. Jako oprawy oświetlenia ewakuacyjnego zastosowano oprawy jednostronne, bądź dwustronne.

Łączniki oświetleniowe należy montować na wysokości 1,2m od gotowej posadzki. Osprzęt należy montować w pionie.

W budynku zostanie wykonana sieć strukturalna, pełniąca funkcję zarówno sieci komputerowej jak i telefonicznej. Od głównego punktu dystrybucyjnego GPD do każdego gniazda RJ45 należy doprowadzić okablowanie typu U/UTP kat. 6 w powłoce LS0H.

## 7. Ochrona przeciwporażeniowa

Odbiory powinny być zasilane w układzie sieciowym TN-S.

Całość wykonać zgodnie z:

- PN-HD 60364

Ochronę przeciwporażeniową podstawową (przed dotykem bezpośrednim) stanowić będzie izolacja części czynnych (przewodów i urządzeń elektrycznych).

Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa (przed dotykem pośrednim) dla instalacji odbiorczej będzie realizowana poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-S przez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe oraz wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe.

## 8. Instalacja połączeń wyrównawczych

W rozdzielnic RG zostanie zainstalowana główna szyna wyrównania potencjału, która jest połączona bezpośrednio z uziomem budynku przewodem PE sieci zasilającej tworząc połączenie ekwipotencjalne.

Do głównej szyny wyrównawczej (uziemiającej) należy podłączyć za pomocą przewodów Lgy(żo) 6,10,16mm<sup>2</sup> następujące elementy:

- przewody ochronne z obwodów roboczych,
- metalowe rury instalacji sanitarnych, gazowych i innych,
- metalowe brodziki, itp.



## 9. Instalacja odgromowa

Zwody poziome instalacji odgromowej wykonać należy drutem stalowym cynkowanym ogniowo o średnicy min. fi 8mm. Przewody odprowadzające układać pod elewacją budynku w rurach PVC grubościennych wykonanych z materiałów szybkogasnących. Przewody odprowadzające połączyć z projektowanym uziomem otokowym poprzez złącza kontrolne umieszczone w skrzynkach kontrolnych montowanych w gruncie. Instalację odgromową połączyć za pomocą bednarki FeZn 25x4mm z uziomem otokowym. Bednarkę ze zbrojeniem ławy fundamentowej łączyć za pomocą spawu. Połączenie należy zabezpieczyć antykorozyjnie np. za pomocą farby antykorozyjnej. Rezystancja uziomu dla instalacji odgromowej nie powinna przekraczać 10Ω. Przewody uziemiające należy chronić przed korozją poprzez malowanie farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym na wysokości do 30cm nad ziemią i do głębokości 20cm w ziemi.

Ochrona przeciwprzepięciowa obiektu zrealizowana zostanie za pomocą: stworzenia strefy ochronnej przez instalację odgromową, zastosowanie ochronników przeciwprzepięciowych oraz połączenia ekwipotencjalne. Zadaniem ochrony jest zminimalizowanie ujemnych skutków działania udarów prądowych i napięciowych występujących w sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia oraz impulsowego pola elektromagnetycznego.

## 10. Instalacja fotowoltaiczna

### 11. Przeciwpowozarowy Wyłącznik Prądu PWP

W obiekcie przewidziano przeciwpowozarowy wyłącznik prądu PWP i PWP instalacji PV. Zestaw PWP powinien mieć certyfikat CNBOP. Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu składa się z elementu wykonawczego w postaci wyłącznika wyposażonego w wyzwalacz wzrostowy, elementu sterującego urządzeniem wykonawczym w postaci przycisku PPOŻ wyposażonego w styk rozwierny, oraz sygnalizację LED. Przyciski zostaną zamontowane na parterze przy wejściach do budynku.

### 12. System oddymiania klatek schodowych

Centrala zasilana będzie w energię elektryczną sprzed głównego wyłącznika prądu. Centrale oddymiające (COD) zostały umieszczone w strefach oddymiania jak najbliżej elementów wykonawczych. Kłapy oddymiające osiągną pozycję otwartą po dostarczeniu energii elektrycznej, a więc linie zasilające siłownik powinny być nadzorowane na zwarcia, przerwy i uziemienia. Rozwiązanie jest pewne w działaniu. Po zaniku napięcia podstawowego instalacja oddymiania nie traci właściwości pracy automatycznej. Decyzję o uruchomieniu oddymiania podejmuje centrala oddymiająca.

## 13. Uwagi końcowe

Projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami i otrzymanymi wytycznymi od Inwestora. Wykonawcę realizującego projekt (wg niniejszego opracowania) obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów i norm, w odniesieniu do szczegółów, które w niniejszym projekcie nie zostały ujęte. Dotyczy to przede wszystkim aktualnych zapisów norm oraz wiedzy technicznej.

Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w opisie, a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w opisie winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu częściach dokumentacji projektowej.

Instalacje teletechniczne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz wytycznymi producenta urządzeń. Przed przystąpieniem do wykonania instalacji należy zapoznać się ze specyfikacją techniczną instalowanych urządzeń. Wszystkie materiały użyte do realizacji przedmiotowej instalacji powinny być dopuszczone do powszechnego stosowania w budownictwie stosownymi certyfikatami zgodności.

Przy prowadzeniu robót należy:

- wszelkie odstępstwa od dokumentacji projektowej należy uzgodnić z osobami pełniącymi nadzór autorski i inwestorski, którzy dokonają odpowiednich wpisów do dziennika budowy,
- po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary instalacji elektrycznej zgodnie z obowiązującymi normami, protokoły z pomiarów przekazać Inwestorowi,
- wykonawca instalacji dostarczy Użytkownikowi dokumentację powykonawczą,

- na wszystkich gniazdkach ogólnego przeznaczenia należy wykonać opis z numerem rozdzielni z której jest zasilanie oraz numer obwodu,
- dozwolone jest zamiana zaprojektowanych urządzeń i podzespołów poszczególnych instalacji na urządzenia o tych samych parametrach lub lepszych.

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	
TYTUŁ:	<b>Rozbudowa i przebudowa istniejącego budynku administracyjno - warsztatowego wraz z częściową zmianą sposobu użytkowania na potrzeby utworzenia Zakładu Aktywacji Zawodowej w Dąbrowie Białostockiej</b>
ADRES OBIEKTU:	16-200 DĄBROWA BIAŁOSTOCKA ul. Gregorza Kunawina 70, POWIAT SOKÓLSKI WOJEWÓDZTWO PODLASKIE
NR DZ. EWID. GRUNTU:	Dz. ewid. nr 572/13, obręb – m. Dąbrowa Białostocka
INWESTOR:	POWIAT SOKÓLSKI
ADRES INWESTORA:	16-100 SOKÓŁKA, Ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego 8
ZESPÓŁ AUTORSKI	
INSTALACJE ELEKTRYCZNE	mgr inż. MICHAŁ KUCZYŃSKI upr. bud.nr PDL/0137/PWOE/08

**1. Zakres robót:**

1. Demontaż instalacji elektrycznej
2. Montaż instalacji elektrycznej

**2. Istniejące obiekty budowlane:**

1. Istniejąca infrastruktura podziemna (wodociąg, kanalizacja deszczowa, kanalizacja sanitarna)
2. Istniejący budynek wraz z instalacjami

**3. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:**

1. Istniejąca infrastruktura podziemna.
2. Istniejąca instalacje elektryczna

**4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych:**

1. Zagrożenie porażenia prądem elektrycznym podczas prac przy podłączeniu projektowanych urządzeń elektrycznych do istniejącej sieci.
2. Ryzyko uszkodzenia infrastruktury podziemnej podczas wykonywanych prac.
3. Praca na wysokości powyżej 1m

**5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:**

Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac należy zapoznać pracowników z zagrożeniami wyszczególnionymi w pkt. 3 i 4, oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych robót.

**6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia.**

1. Prace na urządzeniach nN 0,4kV wykonywać po przygotowaniu miejsca pracy i dopuszczeniu do pracy przez upoważnionych pracowników Rejonu Energetycznego.
2. Prace przy zbliżeniu z istniejącą infrastrukturą wykonywać ręcznie z zachowaniem minimalnych normatywnie odległości.
3. Osoby sprawujące dozór powinny posiadać świadectwa kwalifikacyjne dla osób uprawnionych do nadzoru nad budową i eksploatacją urządzeń elektroenergetycznych odpowiednie w odpowiednim zakresie.
4. Wszyscy pracownicy powinni posiadać świadectwa kwalifikacyjne dla osób uprawnionych do budowy i eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych odpowiednie do zakresu wykonywanych prac.

## **OPIS SZCZEGÓŁOWY INSTALACJI PV**

### **1. OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI**

Projektowane moduły zostaną posadowione na dachu budynku na konstrukcji wklejanej dedykowanej do dachu pokrytego papą. Instalacja zostanie zamontowana na budynku Zakładu Aktywacji Zawodowej w Dąbrowie Białostockiej. Panele należy rozmieścić na części dachu części parterowej budynku oraz na dachu części piętrowej budynku zgodnie z rysunkiem E10.

Inwerter, rozdzielnice RAC oraz RDC zostaną zamontowane na ścianie części piętrowej od strony północno wschodniej we wskazanym na rysunku E10 miejscu.

Zabezpieczenie AC rozdzielnic RAC należy zlokalizować w rozdzielnicę główną budynku RG+TP-0. Kabel zasilający między rozdzielnicą AC instalacji fotowoltaicznej a rozdzielnicą główną budynku należy prowadzić po dachu budynku piętrowego w korycie kablowym perforowanym (odpornym na warunki zewnętrzne) o wymiarach W50H50 wyposażonym w systemową pokrywę. Następnie poprzez projektowany przepust fajkowy kabel należy sprowadzić na koryto kablowe na poziomie 0. Kabel między piętrami należy wkuć w ścianę głębokość umożliwiającą nałożenie warstwy tynku o grubości min. 1,5 cm. Następnie na poziomie 0 kabel należy wprowadzić do rozdzielnic RG-TP-0 układając go na projektowanym korycie kablowym nad sufitem podwieszanym.

Zadaniem projektowanej instalacji fotowoltaicznej jest wytworzenie energii elektrycznej o parametrach sieci elektroenergetycznej, a następnie zagospodarowanie jej w wewnętrznej instalacji elektrycznej.

### **2. ELEMENTY SKŁADOWE PROJEKTOWANEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ**

#### **2.1 Moduły fotowoltaiczne**

Moduły fotowoltaiczne odpowiadają za produkcję energii elektrycznej bezpośrednio z promieniowania słonecznego, wykorzystując przy tym efekt fotowoltaiczny. W projektowanej instalacji należy zastosować monokrystaliczne dwustronne moduły fotowoltaiczne o mocy 500Wp wykonane w technologii typu n i-TOPCon. Projektowane moduły fotowoltaiczne objęte są 25 letnią gwarancją wykonania produktu oraz 30 letnią

gwarancją liniowego spadku mocy. Maksymalna degradacja w pierwszym roku - 1% oraz maksymalnie 0,4% rocznej degradacji modułu w latach 2-30.

Zastosowane moduły fotowoltaiczne powinny posiadać następujące parametry:

- ☐ sprawność modułu nie mniejsza niż 22,5%;
- ☐ typ ogniw: monokrystaliczne;
- ☐ liczba ogniw nie mniejsza niż 108;
- ☐ moc maksymalna modułów w warunkach STC nie mniejsza niż 500 Wp;
- ☐ współczynnik wypełniania nie mniejszy niż 0,79;
- ☐ dodatnia tolerancja mocy;
- ☐ spadek mocy modułów po pierwszym roku pracy nie większy niż 1%;
- ☐ maksymalne napięcie układu modułów nie mniejsze niż 1000V, preferowane 1500V;
- ☐ Zgodność z normami i certyfikatami: IEC 61215, IEC 61730, UL 61730, CE.

Poniżej w tabeli zostały przedstawione przykładowe parametry modułu, który został wykorzystany do wykonania obliczeń.

Poniżej w tabeli zostały przedstawione parametry projektowanego modułu:

PARAMETRY ZAPROJEKTOWANEGO MODUŁU W WARUNKACH STC			
Parametr	Symbol	Wartość	Jedn.
Moc maksymalna	$P_{MAX}$	500,00	Wp
Napięcie obwodu otwartego	$V_{OC}$	40,1	V
Prąd zwarciaowy	$I_{SC}$	15,86	A
Napięcie w punkcie mocy maksymalnej	$V_{MP}$	33,3	V
Natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej	$I_{MP}$	15,03	A
Sprawność modułu		22,5	%
Współczynnik temperaturowy mocy	$P_{MAX}$	(-) 0,29	%/C
Współczynnik temperaturowy napięcia obwodu otwartego	$V_{OC}$	(-) 0,24	%/C
Współczynnik temperaturowy prądu zwarciaowego	$I_{SC}$	(+) 0,04	%/C
Maksymalne napięcie układu	$V_{MAX PV}$	1500	VDC
Maksymalny prąd bezpiecznika	$I_{REV. MAX PV}$	30	A
Maksymalne obciążenie statyczne, przód	5 400		Pa
Maksymalne obciążenie statyczne, tył	2 400		Pa
Temperatura pracy	Od (-) 40 do (+) 85		°C
Wymiary	W	1961	mm
	Sz	1134	
	G	30	
Współczynnik wypełnienia	FF	0,79	%

Waga	23,5	kg
Klasa bezpieczeństwa	Klasa II	
Odporność ogniowa	UL typ 1 lub typ 2	
Normy: IEC 61215, IEC 617 0 ISO9001 2015 ISO14001 2015 OHSAS 18001 2015.		

## 2.2 Optymalizatory mocy

W związku z dużą ilością elementów zacieniających występujących na dachu budynku, takich jak kominy wentylacyjne, jednostki klimatyzacji, każdy z paneli należy wyposażyć w optymalizator mocy. Działanie optymalizatorów mocy polega na szukaniu punktu mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu PV. Ma on za zadanie obciążyć moduł PV w sposób optymalny – czyli taki, który w danych warunkach oświetlenia zapewni na wyjściu największą możliwą moc, niezależnie od tego, jaki prąd i napięcie generują pozostałe moduły w szeregu.

Zastosowane optymalizatory powinny posiadać następujące parametry:

- ☐ znamionowa moc nie mniejsza niż 400W;
- ☐ maksymalne napięcie wejściowe nie większe niż 80V;
- ☐ maksymalna ważona nie mniejsza niż 99%;
- ☐ sprawność nie mniejsza niż 98%;
- ☐ maksymalny prąd wyjściowy nie większy niż 15A;
- ☐ napięcie wyjściowe przy wyłączonym falowniku 0V;
- ☐ zgodność z zastosowanym inwerterem;

Poniżej w tabeli zostały przedstawione przykładowe parametry optymalizatora mocy, który został wykorzystany do wykonania obliczeń.

PARAMETRY PROJEKTOWANEGO OPTIMALIZATORA MOCY			
Parametr	Symbol	Wartość	Jedn.
Znamionowa moc wejściowa DC	$P_{MAX}$	600,00	Wp
Maksymalne napięcie wejściowe	$V_{MAX}$	80	V
Zakres napięcia roboczego MPPT	$V_{MP}$	0-80	V
Maksymalny prąd zwarciov	$I_{SC}$	15	A
Maksymalna sprawność	99,5		%
Sprawność ważona	99,0		%
Maksymalne napięcie wyjściowe	$P_{WMAX}$	80	V
Maksymalny prąd wyjściowy	$I_{WMAX}$	15	A
Bocznikowanie wyjścia	TAK		



Napięcie wyjściowe przy wyłączonym falowniku	$V_0$	0	V
Maksymalny prąd bezpiecznika	$I_{REV. MAX PV}$	20	A
Temperatura robocza/zakres wilgotności	Od (-) 40 do (+) 85 0% - 100 %		°C RH

### 2.3 Inwerter

Inwerter (falownik) jest urządzeniem elektroenergetycznym służącym do przekształcania napięcia i natężenia prądu stałego DC uzyskanego z paneli fotowoltaicznych na energię, tj. napięcie i natężenie prądu przemiennego AC o parametrach sieci elektroenergetycznej, do której zostanie podłączony.

W przypadku awarii sieci elektroenergetycznej, inwerter odłącza system fotowoltaiczny i uniemożliwia dostarczanie wyprodukowanej energii do sieci ze względów bezpieczeństwa. Falownik wyposażony jest w zabezpieczenie zapobiegające prądom wstecznym. Zastosowany w instalacji inwerter powinien posiadać następujące parametry:

- ❑ Typ falownika: beztransformatorowy;
- ❑ Sprawność euro nie mniejsza niż 98%;
- ❑ Stopień ochrony: min. IP65;
- ❑ Współczynnik zakłóceń harmoniczných prądu poniżej 3%;
- ❑ Sposób chłodzenia: naturalna konwekcja lub wymuszona wentylatorowa;
- ❑ Posiada minimum jeden z protokołów komunikacji: WiFi lub Ethernet;
- ❑ Gwarancja na wady ukryte: minimum 10 lat;
- ❑ Sprawność maksymalna powyżej 98%;
- ❑ Musi istnieć możliwość podłączenia inteligentnego licznika energii w celu ograniczenia wpływu energii do sieci energetycznej;
- ❑ Falownik musi być wyposażony w zabezpieczenie zapobiegające prądom wstecznym;
- ❑ Musi być przeznaczony do współpracy z 3-fazową instalacją prądu przemiennego o napięciu znamionowym 400V;
- ❑ Inwerter musi być zgodny z wymogami normy PN-EN50549:2019 oraz dyrektywy NC RFG w zakresie zasad przyłączania jednostek wytwórczych do sieci energetycznej oraz istnieć w wykazie certyfikowanych urządzeń PTPIREE.

Poniżej w tabeli zostały przedstawione parametry zaprojektowanego inwertera:

PARAMETRY WYJŚCIOWE AC			
Parametr	Symbol	Wartość	Jedn.
Moc znamionowa AC	$P_{AC}$	17 000	W
Maksymalna moc pozorna AC	$S_{MAX\_AC}$	18 700	VA
Maksymalny prąd wyjściowy	$I_{AC\ MAX}$	28,5	A
Napięcie sieciowe	$V_{AC}$	230/400	V
Zakres częstotliwości	f	50 (+/-) 5	Hz
PARAMETRY WEJŚCIOWE DC			
Parametr	Symbol	Wartość	Jedn.
Maksymalna moc wejściowa	$P_{DC\ MAX}$	26 800	Wp
Maksymalny prąd wejściowy MPPT (2 łańcuchy / MPPT)	$I_{DC\ MPPT\ MAX}$	22	A
Maksymalny prąd zwarciový MPPT	$I_{DC\ MPPT\ MAX}$	30	A
Maksymalne napięcie DC	$V_{DC\ MAX}$	1 080	V
Zakres napięcia (przy pełnym obciążeniu) MPPT	$V_{DC\ MPPT}$	160–950	V
Optymalne napięcie MPPT	$V_{DC\ MPPT\ NOM}$	600	V
Napięcie załączenia DC	$V_{DC\ START}$	200	V
Liczba MPPT	$L_{MPPT}$	2	
Liczba łańcuchów na MPPT	$L_{STRING\ MPPT}$	2/4	
Posiadane certyfikaty i zgodność z normami: EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2, G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, C10/11, ABNT, VFR 2019, UNE 217001, UNE 217002, RD 244, TOR D4, IEC61727, IEC62116			

Zaprojektowany inwerter posiada certyfikaty zgodności, który zgodnie z wymogami został wystawiony przez jednostkę certyfikującą, posiadającą kompetencję do oceny danych urządzeń, akredytowaną na zgodność z normą EN ISO/IEC 17065 potwierdzające spełnienie wymagań wynikających z:

1. Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiające kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (Dz.U. UE L 112/1 z 27.4.2016),
2. Wymogów Ogólnego Stosowania wynikających z rozporządzenia komisji UE 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci - zatwierdzone Decyzją Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki DRE.WOSE.7128.550.2.2018.ZJ z dnia 2 stycznia 2019 r.

Zgodnie z wymogami zaprojektowany inwerter znajduje się w wykazie certyfikowanych urządzeń, które zostały pozytywnie zweryfikowane przez Operatorów Sieci Dystrybucyjnych

(OSD), będą cych jednocześnie członkami PTPIREE, zakresie posiadania odpowiednich certyfikatów sprzętu w procesie przyłączania modułów wytwarzania energii do sieci elektroenergetycznej (wykaz certyfikowanych urządzeń jest udostępniony na stronie internetowej PTPIREE).

#### **2.4 Konstrukcja fotowoltaiczna**

Moduły fotowoltaiczne będą montowane na dachu pokrytym papą. Zakłada się wykorzystanie do montażu paneli fotowoltaicznych konstrukcji zgrzewanej o kącie nachylenia 15 stopni. Przed montażem konstrukcji należy sprawdzić stan istniejącego pokrycia dachowego. Zaleca się aby w miejscu montażu konstrukcji wzmocnić istniejące pokrycie dachowe dodatkową warstwą papy. Montaż konstrukcji należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją udostępnioną przez producenta.

Na następnej stronie na zdjęciach przedstawiono widok proponowanej zgrzewanej konstrukcji montażowej. Należy pamiętać aby dostarczona konstrukcja posiadała systemowe wiatrownice chroniące konstrukcję przed podmuchami wiatru.





Podczas montażu konstrukcji należy przestrzegać „Instrukcji montażu” dostarczanej przez producenta wraz z elementami systemu oraz obliczonej minimalnej odległości między rzędami. Odległość tę należy ustalić według poniższego wzoru:

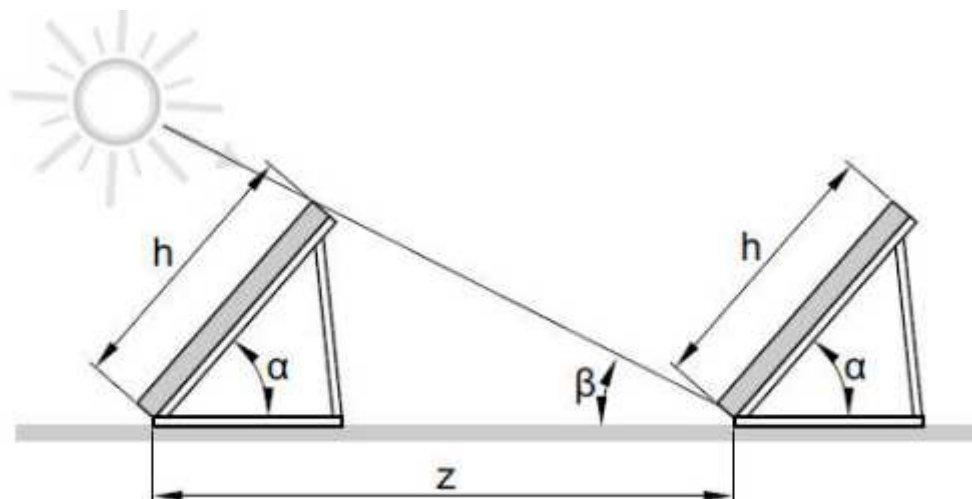
$$z = \frac{h \cdot \sin (180^{\circ} - (\alpha + \beta))}{\sin \beta}$$

Gdzie:

$h$  – wysokość pola paneli PV

$\alpha$  – kąt montażu paneli PV względem poziomu

$\beta$  – minimalny kąt padania promieni słonecznych.



Dla projektowanej konstrukcji fotowoltaicznej założono minimalną odległość między rzędami równą 1 m.

## 2.5 Skrzynki przyłączeniowe AC / DC

Moduły fotowoltaiczne oraz inwertery zostaną zabezpieczone po stronie prądu stałego za pomocą rozłączników bezpiecznikowych DC oraz ochronników przepięciowych. Wszystkie urządzenia zabezpieczające zostaną umieszczone w rozdzielnicy prądu stałego RDC zamontowanej zgodnie z informacjami zawartymi na rysunkach E01.

W celu odbioru energii elektrycznej z projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz wprowadzenie jej do sieci energetycznej projektuje się montaż zabezpieczeń instalacji fotowoltaicznej w rozdzielnicy RAC budynku. Projektuje się obudowy rozdzielnic RDC jako hermetyczne (min. IP65) oraz wykonane z odpornego na promieniowanie UV tworzywa sztucznego.

## 2.6 Przewody fotowoltaiczne

Przewody fotowoltaiczne, to przewody przeznaczone do pracy z prądem stałym. Ich zadaniem jest odprowadzenie energii elektrycznej wytworzonej w modułach fotowoltaicznych do falownika. Z kolei kabel AC odpowiada za odprowadzenie energii elektrycznej z falownika do instalacji elektrycznej obiektu i sieci elektroenergetycznej. Zakłada się, że strata temperaturowa przewodów DC i kabli AC w systemie fotowoltaicznym powinna być mniejsza niż 1%.

Moduły PV 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 dedykowane złączki w standardzie kompatybilnym z panelami przy wykorzystaniu przewodów solarnych typu H1Z2Z2-K. Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą dedykowanych uchwytów do przewodów Solarnych lub/i 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.

Parametry techniczne złącz przewodów instalacji fotowoltaicznej:

- maksymalny prąd instalacji fotowoltaicznej: 20A
- maksymalne napięcie instalacji fotowoltaicznej: 1000V
- termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C a +90°C
- stopień ochrony: IP65

Okablowanie między poszczególnymi modułami PV (grupą modułów PV) a inwerterami wykonane zostanie za pomocą kabli solarnych o parametrach:

- napięcie znamionowe: 0,6/1kV
- pojedyncza wiązka
- podwójna izolacja
- przekrój miedzi: 6 mm<sup>2</sup>
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5
- powłoka: polwinitowa odporna na UV.

Między inwerterem a rozdzielnicą RG zostanie przeprowadzony kabel miedziany o parametrach odpowiednio dobranych do mocy instalacji fotowoltaicznej. Przekrój zastosowanego przewodu zostanie dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

## **2.7 Monitoring pracy instalacji fotowoltaicznej**

W celu uzyskania informacji na temat bieżącego zużycia wyprodukowanej oraz pobieranej z sieci energii elektrycznej w zależności od energii pobieranej przez budynek, w rozdzielnicy głównej RG-TL-0 należy zamontować inteligentny dwukierunkowy licznik energii. Licznik w razie konieczności będzie mógł zostać wykorzystany do ograniczenia

wypływu wyprodukowanej energii do sieci. Urządzenie należy zamontować głównym kablem zasilającym (przed odbiorami).

Zamontowany licznik energii elektrycznej oraz inwerter należy połączyć za pomocą przewodu sterowniczego, ekranowanego, przystosowanego do transmisji protokołu komunikacyjnego RS485.

## **2.8 Uziemienie i połączenie wyrównawcze, ochrona odgromowa.**

Instalacja fotowoltaiczna nie zwiększa ryzyka wystąpienia wyładowania atmosferycznego, jednakże w przypadku zaistnienia takiej sytuacji brak odpowiednich zabezpieczeń może spowodować bardzo wysokie szkody (zarówno w samej instalacji fotowoltaicznej, jak i w urządzeniach korzystających z prądu generowanego przez nią).

Zakłada się montaż instalacji odgromowej do ochrony projektowanej instalacji fotowoltaicznej wg rys. E10.

Uziemienie i połączenie wyrównawcze modułów oraz inwertera pełni funkcję przeciwporażeniową i przeciwprzepięciową. Oznacza to, że chroni to moduły fotowoltaiczne w sytuacjach uszkodzenia modułu czy w trakcie wyładowań atmosferycznych nieopodal instalacji.

Instalację fotowoltaiczną na dachu należy podłączyć do miejscowej szyny wyrównania potencjałów MSW zamontowanej w pobliżu inwertera.

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej przewiduje się zastosowanie przewodu, służącego do wyrównania potencjałów, o przekroju minimum  $16 \text{ mm}^2$ .

Poszczególne panele należy połączyć ze sobą przewodem LgYżo  $6 \text{ mm}^2$  lub używając dedykowanych do instalacji fotowoltaicznych blaszek uziemiających.

## **2.9 Ochrona przeciwporażeniowa**

Podstawą ochrony przeciwporażeniowej jest izolowanie części znajdujących się pod napięciem oraz ochrona w przypadku uszkodzenia izolacji. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa (przed dotykiem pośrednim) dla instalacji systemu fotowoltaicznego będzie realizowana poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C-S poprzez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe, rozłączniki bezpiecznikowe, wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe oraz sieć połączeń wyrównawczych.



## **2.10 Ochrona przeciwprzepięciowa**

Instalacja fotowoltaiczna zarówno po stronie AC jak i DC powinna być zabezpieczona przed wyładowaniami atmosferycznymi. Wybrany model falownika posiada wbudowane ograniczniki po stronie prądu stałego i zmiennego, dodatkowo w rozdzielnicach zostaną zamontowane ograniczniki przepięć po stronie AC oraz DC.

## **2.11 Inne zabezpieczenia**

Falownik zastosowany w instalacji fotowoltaicznej wyposażony jest w urządzenia monitorujące parametry energii elektrycznej. W przypadku odchylenia monitorowanych parametrów częstotliwości i napięcia od parametrów granicznych normy PN-EN 50438, fotowoltaiczne źródło wytwórcze jest natychmiast odłączone od sieci elektroenergetycznej. System fotowoltaiczny pozostaje odłączony do momentu powrotu parametrów do ustawionych limitów.

Wykonanie wszystkich rozwiązań zabezpieczających instalację jest zgodne z obowiązującymi prawem i odpowiednimi normami, w tym z polską normą PN-HD 60364-4-41:2017-09 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym”.

## **3. OBLICZENIA TECHNICZNE**

Bazą do poniższych obliczeń będą warunki STC, tj. natężenie promieniowania słonecznego równe  $1000 \text{ W/m}^2$  i temperatura ogniw  $25^\circ\text{C}$ . Zakłada się, że moduł może osiągać temperaturę nawet  $70^\circ\text{C}$  podczas upalnego dnia i rozpoczynać swoją pracę przy  $-25^\circ\text{C}$  w mroźne poranki.

### **3.1 Obliczenie mocy DC w instalacji PV**

$P_{PV}$  – moc instalacji [Wp]

LM – liczba modułów na budynku [szt.]

$P_{STC\ PV}$  – moc jednostkowa modułu PV [Wp]

$$P_{PV} = LM \cdot P_{STC\ PV} = 35 \cdot 500 = 17\,500 \text{ [W]}$$

Obliczona maksymalna moc DC projektowanej instalacji fotowoltaicznej w warunkach STC wynosi 16,5 kW.

### 3.2 Obliczenie minimalnej i maksymalnej ilości modułów połączonych szeregowo

Zmiana napięcia na 1°C:

$\Delta V$  – zmiana napięcia na 1° C [V/°C]

$\beta$  – współczynnik temperaturowy napięcia obwodu otwartego [%/°C]

$V_{OC}$  – napięcie obwodu otwartego [V]

$$\Delta V = \beta \cdot V_{OC} = 0,240 \cdot 40,10 = 0,137 \text{ [V/°C]}$$

Obliczona zmiana napięcia na 1°C wynosi 0.096 V.

Napięcie obwodu otwartego w temperaturze - 25°C:

$V_{OC-25}$  – napięcie jałowe modułu o temperaturze -25°C [V]

$V_{MPPT-25}$  – napięcie robocze (w punkcie mocy maksymalnej) modułu o temperaturze -25°C [V]

$V_{OC}$  - napięcie jałowe modułu w warunkach STC [V]

$V_{MPPT}$  - napięcie robocze (w punkcie mocy maksymalnej) w warunkach STC

$\Delta V$  – obliczona zmiana napięcia na 1° C [V/°C]

$\Delta T_1$  – różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi [°C]

$$V_{OC-25} = V_{OC} + (\Delta V \cdot \Delta T_1) = 40,10 + (0,096 \cdot 50) = 44,91 \text{ [V]}$$

lub

$$V_{MPPT-25} = V_{MPPT} + (\Delta V \cdot \Delta T_1) = 33,30 + (0,096 \cdot 50) = 38,11 \text{ [V]}$$

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej w temperaturze 70°C:

$V_{MPPT+70}$  – napięcie pracy modułu o temperaturze +70°C [V]

$V_{MPPT}$  – napięcie modułu w punkcie mocy maksymalnej w warunkach STC [V]

$\Delta V$  – obliczona zmiana napięcia na 1° C [V/°C]

$\Delta T_2$  – różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi [°C]

$$V_{MPP+70} = V_{MPP} - (\Delta V \cdot \Delta T_2) = 40,10 - (0,096 \cdot 45) = 28,97 \text{ [V]}$$

Maksymalna wartość prądu roboczego

$I_{MPPT \max}$  – Maksymalna wartość prądu roboczego

$I_{MPPT \text{ STC}}$  - Natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej w warunkach STC

$$I_{MPPT \max} = I_{MPPT \text{ STC}} \cdot 1,15 = 15,03 \cdot 1,15 = 17,28[\text{A}]$$

Maksymalna wartość prądu zwarcia

$I_{SC \max}$  – Maksymalna wartość prądu zwarcia

$I_{SC \text{ STC}}$  - Natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej w warunkach STC

$$I_{SC \max} = I_{MPPT \text{ STC}} \cdot 1,25 = 15,86 \cdot 1,25 = 19,82[\text{A}]$$

### 3.3.1 Minimalna liczba modułów łączonych szeregowo

$LM_{\text{STRING MIN.}}$  – minimalna liczba modułów w łańcuchu [szt.]

$V_{DC \text{ START}}$  – napięcie startowe inwertera [V]

$V_{MPPT+70}$  – obliczone napięcie pracy modułu o temperaturze +70°C [V]

$$LM_{\text{STRING MIN.}} = V_{DC \text{ START}} \div V_{MPPT+70} = 200,00 \div 28,97 = 6,9$$

Minimalna liczba modułów połączonych szeregowo wynosi 7 szt.

Maksymalna liczba modułów łączonych szeregowo

$LM_{\text{STRING MAX.}}$  – maksymalna liczba modułów w łańcuchu [szt.]

$V_{DC \text{ MAX}}$  – maksymalne napięcie wejściowe inwertera [V]

$V_{MPPT \text{ MAX}}$  – górna granica napięcia MPPT inwertera [V]

$V_{OC-25}$  – obliczone napięcie jałowe modułu o temperaturze -25°C [V]

$V_{MPPT-25}$  – napięcie robocze (w punkcie mocy maksymalnej) modułu o temperaturze -25°C [V]

$$LM_{\text{STRING MAX.}} = V_{DC \text{ MAX}} \div V_{OC-25} = 1080 \div 44,91 = 24,05$$

Lub

$$LM_{\text{STRING MAX.}} = V_{MPPT \text{ MAX}} \div V_{MPPT-25} = 950 \div 38,11 = 24,93$$

W razie różnicy w obliczeniach wybieramy mniejszą wartość i zaokrąglamy ją w dół.  
W projektowanej instalacji maksymalna liczba modułów połączonych szeregowo wynosi 24szt.

### 3.3.2 Maksymalna liczba łańcuchów połączonych równolegle

$LM_{\text{STRING MAX. MPPT}}$  – maksymalna liczba łańcuchów przyłączonych równolegle do falownika w punkcie MPPT [szt.]

$I_{f \text{ rob MPPT}}$  – maksymalny prąd wejściowy na MPPT inwertera [A]

$I_{f \text{ max MPPT}}$  – maksymalny prąd zwarciový na MPPT inwertera [A]

$I_{\text{MPP STC}}$  – natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej modułu [A]

$I_{\text{sc STC}}$  – natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej modułu [A]

$$LM_{\text{STRING MAX. MPPT}} = I_{f \text{ rob MPPT}} \div I_{\text{MPP STC}} = 22,00 \div 15,03 = 1,46$$

Lub

$$LM_{\text{STRING MAX. MPPT}} = I_{f \text{ max MPPT}} \div I_{\text{sc STC}} = 30 \div 15,86 = 1,89$$

W razie różnicy w obliczeniach wybieramy mniejszą wartość i zaokrąglamy ją w dół.  
W projektowanej instalacji maksymalna liczba łańcuchów połączonych równolegle wynosi 1 szt.

### 3.4 Ochrona przepięciowa

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej z uwagi na montaż instalacji odgromowej przewiduje się zastosowanie ograniczników przepięć AC oraz DC typu 1+2. Ochronniki powinny być połączone z główną szyną wyrównawczą przewodem o przekroju minimum  $16 \text{ mm}^2$ . Projektowane ograniczniki przepięć DC typu 1+2 dobrane zostały w taki sposób, aby napięcie obwodu otwartego nie przekraczało maksymalnego (jałowego) napięcia wejściowego na falownik.

$V_{\text{OC}}$  - napięcie jałowe modułu w warunkach STC [V]

$LM$  – dobrana maksymalna liczba modułów w stringu - 20 [szt.]

$V_{\text{SPD}}$  - napięcie znamionowe ogranicznika przepięć [V]

$V_{\text{DC MAX}}$  – maksymalne napięcie wejściowe inwertera [V]

$$V_{\text{OC}} \cdot 120\% \cdot LM \leq V_{\text{SPD}} \leq V_{\text{DC MAX}} \rightarrow 962,4 \leq 1000 \leq 1080$$

Zgodnie z powyższą zależnością, dla projektowanej instalacji dobrano ograniczniki przepięć DC typu 1+2 o parametrach:  $U_{\text{OCSTC}}=1000 \text{ VDC}$ ,  $U_{\text{CPV}}=1200 \text{ VDC}$ ,  $I_{\text{IMP}}=12,5 \text{ kA}$ ,  $I_{\text{N}}=20 \text{ kA}$ ,  $I_{\text{MAX}}=40 \text{ kA}$

Po stronie AC zaprojektowano ogranicznik przepięć typu 1+2 o parametrach:  $U_{\text{C}}=275 \text{ VAC}$ ,  $U_{\text{T}}=440 \text{ VAC}$ ,  $I_{\text{IMP}}=12,5 \text{ kA}$ ,  $I_{\text{N}}=20 \text{ kA}$ ,  $I_{\text{MAX}}=50 \text{ kA}$ .

### 3.5 Przewody fotowoltaiczne

Przewody fotowoltaiczne, to przewody przeznaczone do pracy z prądem stałym. Ich zadaniem jest odprowadzenie energii elektrycznej wytworzonej w modułach fotowoltaicznych do falownika. Z kolei kabel AC odpowiada za odprowadzenie energii elektrycznej z falownika do instalacji elektrycznej obiektu i sieci elektroenergetycznej. Zakłada się, że strata temperaturowa przewodów DC i kabli AC w systemie fotowoltaicznym powinna być mniejsza niż 1% a w przypadku dużych odległości maksymalnie 2% dla strony DC i 3% dla strony AC.

#### Dobór przekroju przewodów DC

Strata w % do punktu kontrolnego – okablowanie punktu kontrolnego:

$Strata_{DC}$  – dopuszczalna strata na łączeniach modułów PV w [%]

$I_{PV}$  – prąd płynący w obwodzie DC [A]

$S_{PPV}$  – przekrój poprzeczny przewodów łączeniowych paneli PV – 4 [mm<sup>2</sup>]

$U_{LDC}$  – napięcie w punkcie mocy maksymalnej w łańcuchu PV [V]

$\gamma$  – przewodność właściwa miedzi [m/( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ )]

$L_{PV}$  – sumaryczna długość przewodu łańcucha do punktu kontrolnego [m]

$$Strata_{DC} = \frac{I_{PV} \cdot L_{DC}}{U_{LDC} \cdot \gamma \cdot S_{PPV}} \cdot 100$$

$$Strata_{DC} = \frac{15,03 \cdot 39}{499,50 \cdot 57 \cdot 4} \cdot 100$$

$$Strata_{DC} = 0,51[\%]$$

Obliczenie przekroju przewodu:

$S_{DC}$  – przekrój poprzeczny przewodów fotowoltaicznych [mm<sup>2</sup>]

$P_{PV}$  – moc łańcucha modułów fotowoltaicznych [Wp]

$L_{DC}$  – sumaryczna długość przewodu łańcucha [m]

$U_{LDC}$  – napięcie w punkcie mocy maksymalnej w łańcuchu PV [V]

$\gamma$  – przewodność właściwa miedzi [m/( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ )]

$\Delta U_{\%DOP}$  – dopuszczalny spadek napięcia [%]

$$S_{DC} = \frac{P_{PV} \cdot L_{DC}}{U_{LDC}^2 \cdot \gamma \cdot \Delta U_{\%DOP}}$$

$$S_{DC} = \frac{7500 \cdot 10}{499,5^2 \cdot 57 \cdot 0,49}$$

$$S_{DC} = 1,09 [mm^2]$$

Do dalszych obliczeń przyjmujemy przewód DC o przekroju 6 mm<sup>2</sup>.

Obliczenie procentowego spadku mocy:

$\Delta P_{\%LDC}$  – procentowy spadek mocy [%]

$L_{DC}$  – sumaryczna długość przewodu łańcucha [m]

$\gamma$  – przewodność właściwa miedzi [m/( $\Omega \cdot mm^2$ )]

$S_{DC}$  – przekrój poprzeczny przewodu [mm<sup>2</sup>]

$P_{LDC}$  – moc łańcucha modułów fotowoltaicznych [Wp]

$U_{LDC}$  – napięcie w punkcie mocy maksymalnej w łańcuchu PV [V]

$$\Delta P_{LDC} = Strata_{DC} + \frac{P_{LDC} \cdot L_{DC}}{U_{LDC}^2 \cdot S_{DC}} \cdot 100\%$$

$$\Delta P_{LDC} = 0,35 + \frac{7500 \cdot 10}{57 \cdot 6} \cdot 100\%$$

$$\Delta P_{LDC} = 0,6 [\%]$$

Obliczenie spadek mocy:

$\Delta P_{LDC}$  – spadek mocy [W]

$\Delta P_{\%LDC}$  – procentowy spadek mocy łańcucha PV [%]

$P_{LDC}$  – moc łańcucha modułów fotowoltaicznych [Wp]

$$\Delta P_{\%LDC} = \Delta P_{\%LDC} \cdot P_{LDC}$$

$$\Delta P_{\%LDC} = 7500 \cdot 0,6$$

$$\Delta P_{\%LDC} = 45,19 [W]$$

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej należy zastosować przewody DC o przekroju 6 mm<sup>2</sup>.

Dobór przekroju przewodów AC

Przewody AC należy dobrać ze względu na maksymalny dopuszczalny spadek napięcia między falownikiem a rozdzielnicą RG budynku wynoszący 1 %. Do obliczeń przyjmujemy następujące dane: moc falownika 17 kW,  $\cos\varphi=1$ , maksymalny prąd wyjściowy AC 28,5 A prąd dobranego zabezpieczenia nadprądowego z uwzględnieniem zainstalowanej mocy modułów– 32 A.

$S_{AC}$  – przekrój poprzeczny przewodu AC [ $\text{mm}^2$ ]

$U_F$  – napięcie między fazowe sieci AC [V]

$P_{AC}$  – maksymalna moc inwertera po stronie AC [W]

$\gamma_{Cu}$  – przewodność właściwa miedzi [ $\text{m}/(\Omega \cdot \text{mm}^2)$ ]

$\Delta U_{\%DOP}$  – dopuszczalny spadek napięcia [%]

$L_{AC}$  – sumaryczna długość przewodu AC [m]

Dobór przewodu ze względu na moc obciążenia:

$$S_{AC} = \frac{P_{AC} \cdot L_{AC}}{U_F^2 \cdot \gamma_{Cu} \cdot \Delta U_{\%DOP}}$$

$$S_{AC} = \frac{17000 \cdot 32}{400^2 \cdot 57 \cdot 0,01}$$

$$S_{AC} = 7 [\text{mm}^2]$$

W związku z powyższym należy zastosować kabel N2XH-J 5 x 10  $\text{mm}^2$ .

Sprawdzenie spadku napięcia na przewodzie zasilającym.

$S_{Cu}$  – przekrój poprzeczny przewodu od RG do inwertera AC [ $\text{mm}^2$ ]

$P_{AC}$  – maksymalna moc inwertera po stronie AC [W]

$L_{AC}$  – sumaryczna długość przewodu AC [m]

$U_F$  – napięcie między fazowe sieci AC [V]

$\gamma_{Cu}$  – przewodność właściwa miedzi [ $\text{m}/(\Omega \cdot \text{mm}^2)$ ]

$\Delta U_{\%}$  – spadek napięcia na przewodzie zasilającym [%]

$$\Delta U_{\%} = \frac{P_{AC} \cdot L_{AC}}{U_F^2 \cdot \gamma_{Cu} \cdot S_{Cu}} \cdot 100\%$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{17000 \cdot 32}{400^2 \cdot 57 \cdot 6} \cdot 100\%$$

$$S_{AC} = 0,6 [\%]$$

W projektowanym systemie fotowoltaicznym przewidziano zastosowanie przewodów DC np. Solarflex 6  $\text{mm}^2$  oraz kabla zasilającego AC N2XH-J 5x10  $\text{mm}^2$ .



### 3.6 Dobór zabezpieczeń

#### Dobór zabezpieczenia AC:

Do zabezpieczenia inwertera dobrano wyłącznik instalacyjny nadprądowy B32A natomiast do zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej dobrano rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką DO2 gG 20A.

$k$  – współczynnik krotności prądu bezpiecznika;

$I_b$  – maksymalny prąd wyjściowy po stronie AC falownika;

$I_z$  – długotrwała obciążalność kabla YKY 5x6 mm<sup>2</sup>;

$I_n$  – prąd znamionowy bezpiecznika;

$I_2$  – prąd zadziałania bezpiecznika:

Obliczenia dla przewodu inwerter - RG

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$I_2 \leq k \cdot I_n$$

$$28,5 \leq 32 \leq 68 \text{ A}$$

$$32 \leq 1,45 \cdot 68 = 98,6 \text{ A}$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot 32 = 47 \text{ A}$$

Zgodnie z powyższym dobrany kabel zasilający oraz zabezpieczenia zostały prawidłowo dobrane.

#### Dobór zabezpieczenia DC:

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano zabezpieczenie DC zgodnie z poniższymi obliczeniami:

Obliczenie prądu znamionowego bezpiecznika DC:

$I_{SC}$  – prąd zwarcia łańcucha modułów

$I_N$  – prąd znamionowy bezpiecznika

$$I_N \geq I_{SC} \cdot 1,375$$

$$20 \geq 13,11 \cdot 1,375 = 18,03$$

Obliczenie napięcia znamionowego bezpiecznika DC:

$U_{OC}$  – napięcie obwodu otwartego łańcucha modułów

$U_N$  – napięcie znamionowe bezpiecznika

$$U_N \geq U_{OC} \cdot 1,2$$

$$1000 \geq 802 \cdot 1,2$$

$$1000 \geq 962,4$$

Zgodnie z powyższymi obliczeniami do zabezpieczenia obwodu DC instalacji fotowoltaicznej dobrano rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką topikową 20A 1000VDC.

#### **4. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA**

Instalacja fotowoltaiczna, podobnie jak inne urządzenia elektryczne, może ulec zapaleniu. Najczęstszymi przyczynami pożaru tych systemów są wyładowania atmosferyczne, zwarcia wewnętrzne, niewłaściwie dobrane zabezpieczenia i oprowadowanie lub ich brak, bądź słabe jakościowo komponenty instalacji. Jednak pożary w budynku częściej wybuchają z innych przyczyn, niezależnych od instalacji fotowoltaicznej.

Podstawowym krokiem przy gaszeniu pożaru przez strażaków jest odłączenie głównego zasilania w budynku. Pozwala to na rozpoczęcie akcji gaśniczej bez ryzyka porażenia strażaków czy ofiar pożaru od strony sieci elektroenergetycznej. Istotne jest także odłączenie wszystkich alternatywnych źródła zasilania – oprócz modułów fotowoltaicznych mogą to być także przykładowo agregaty prądotwórcze. Należy jednak pamiętać, że wyłączenie zasilania głównego strony AC, nie eliminuje ryzyka porażenia prądem przez stronę DC. Moduły fotowoltaiczne, na które pada promieniowanie słoneczne, w dalszym ciągu mogą generować niebezpieczne wartości napięcia na zaciskach łąćuchów, pomimo że falownik jest wyłączony. Z tego względu instalacja elektryczna w budynku powinna być ciągle traktowana, jak gdyby była pod napięciem i strażacy powinni zachować odpowiednie procedury gaszenia urządzeń elektrycznych, tj. korzystać z odpowiednich środków gaśniczych służących do gaszenia urządzeń elektrycznych pod napięciem, mieć na uwadze ryzyko porażenia prądem gaszącego od konstrukcji czy przewodzącego pokrycia dachu itd. Moduły fotowoltaiczne nie są łatwo palne i nie wpływają na rozprzestrzenianie się ognia – ich gaszenie powinno odbywać się jedynie w momencie pożaru dachu. Możliwa jest również sytuacja, że moduły występują na innym budynku, niż objęty pożarem, z którym są połączone, co również może powodować niebezpieczeństwo porażenia prądem.

W celu zminimalizowania zagrożenia pożarowego ze strony instalacji PV, wykonawca powinien przestrzegać poniższych zaleceń:

- Połączenia DC należy wykonywać za pomocą dobrych jakościowo szybkozłączek (np. złączy MC4), należy używać wyłącznie tego samego typu i producenta;

- Minimalizować ilość połączeń DC;
- trasy przewodów DC prowadzić w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie), a tam gdzie to konieczne w obudowie zapewniającej EI 30, EI 60 lub EI 120,
- trasy przewodów odpowiednio oznakować: „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”,
- przepusty instalacyjne przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego należy zabezpieczyć w tej samej klasie odporności ogniowej co przegroda.

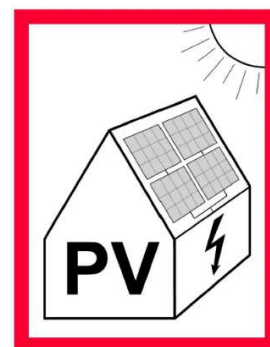
W związku z tym, że do akcji gaśniczej najszybciej mogą przystąpić mieszkańcy danego budynku, można zamontować w pobliżu inwertera gaśnicę proszkową 4 kg ABC (GP-4x).

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 stosować 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.

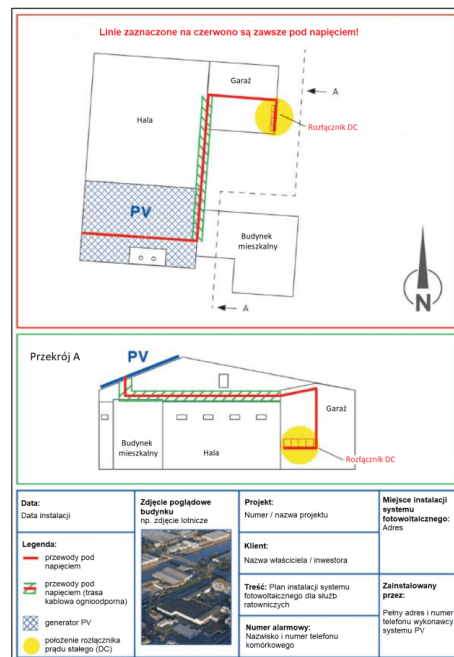
Ponadto w celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych należy odpowiednio oznakować obiekt wyposażony w PV (zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712). Naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona:

- w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- w rozdzielni głównej budynku,
- przy liczniku oraz
- przy głównym wyłączniku zasilania.



- Z uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa ekip ratowniczych podczas działań, należy wykonać oznaczenia następujących składowych instalacji fotowoltaicznej oraz wykonania planu urządzenia fotowoltaicznego a także . Część graficzna powinna zawierać:

- obszar lokalizacji modułów PV,
- lokalizację falownika PV,
- miejsce usytuowania elementu (np. rozłącznika) zapewniającego odłączenie napięcia po stronie DC falownika (nawet jeśli stanowi wyposażenie falownika PV),
- przebieg tras oprowadowania prądu stałego pozostających pod napięciem,
- ewentualnych ognioodpornych obudów lub osłon wykonanych na tym oprowadowaniu,
- opcjonalnie przebiegu tras oprowadowania prądu przemiennego,
- legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
- wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania.



Dodatkowo użytkownikowi należy dostarczyć instrukcję użytkowania instalacji PV, którą należy wyposażać w opis działania w przypadku pożaru.

Po stronie zasilania głównego w rozdzielnicy RG-TL-0 jest zastosowany przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP. Przycisk odłączy zasilanie od strony sieci energetycznej dla całego budynku w tym dla instalacji fotowoltaicznej. Dodatkowo wszystkie panele fotowoltaiczne są wyposażone w optymalizatory mocy które w przypadku braku zasilania z falownika dają napięcie 0V.

## 5. WYNIKI SYMULACJI

- Ilość modułów fotowoltaicznych – 35 szt.;
- Powierzchnia zajęta przez moduły fotowoltaiczne – 90,41 m<sup>2</sup>;
- Moc elektrowni fotowoltaicznej – 17,5 kWp
- Energia wyprodukowana przez system PV w pierwszym roku działania – 16 554,08 kWh
- Emisja CO, której uda się uniknąć – 13 469 kg/rok

## 6. UWAGI KOŃCOWE

Urządzenia wchodzące w skład instalacji powinny:

- Być fabrycznie nowe, data produkcji nie więcej niż 6 miesięcy przed datą instalacji urządzenia;

- Posiadać gwarancję producentów modułów na co najmniej 12 lat od daty uruchomienia instalacji;
- Posiadać minimum 25 letnią gwarancję na liniową pracę instalacji.

Montażu może dokonać wykonawca spełniający, co najmniej jedno z wymagań:

- Może sprawować samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, tj. ma uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych;
- Posiada świadectwo kwalifikacyjne, uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku dozoru lub eksploatacji – w zakresie niezbędnym dla montowanej instalacji;
- Posiada ważny certyfikat wystawiony przez Prezesa Urzędu Dozoru Technicznego odpowiednio w zakresie instalowania systemów fotowoltaicznych.

Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, warunkami oraz wiedzą techniczną.

Do wykonywania instalacji należy stosować materiały i urządzenia posiadające aktualne atesty i certyfikaty.

Należy stosować się od aktualnej wieloarkuszowej normy PN-IEC-60364 oraz obowiązkowo do wytycznych producentów urządzeń.

Po wykonanych pracach instalacyjnych wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia odpowiednich badań i pomiarów potwierdzających prawidłowość wykonania instalacji. Badania należy udokumentować protokołem i przekazać inwestorowi wraz z dokumentacją powykonawczą.

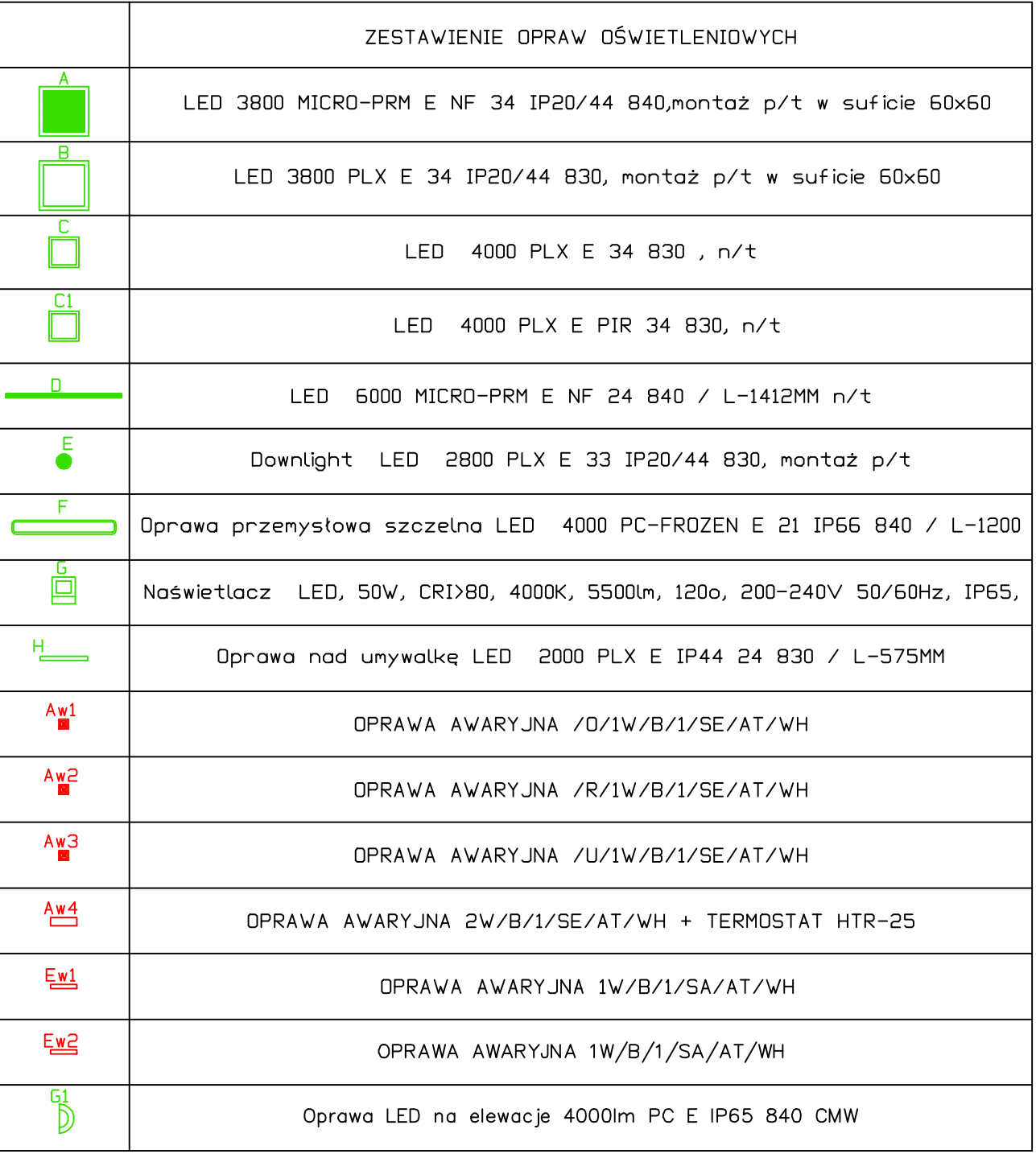
W rozdzielnicach elektrycznych należy bezwzględnie umiejscowić aktualne schematy danej rozdzielnicy.

Wykonawca przygotowuje i przekazuje dla użytkownika lub właściciela instalacji fotowoltaicznej wnioski wraz z dokumentami niezbędnymi do złożenia wniosku na wymianę licznika energii na dwukierunkowy. Wyłącznie po wymianie licznika energii przez OSD można uruchomić instalację fotowoltaiczną.

.....  
Projektant

.....  
Opracował





Instalację elektryczną n/t w garażu prowadzić w rurach instalacyjnych RL.

Łącznik montować na wysokości h=120 cm pionowo.

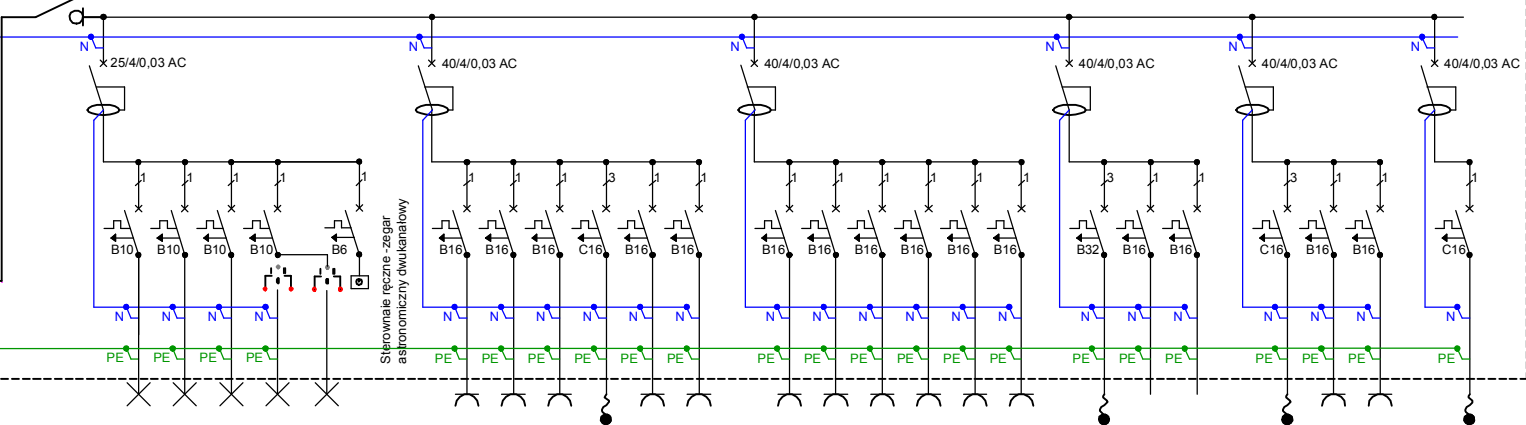
Gniazda montować na wysokości h=30 cm, tam gdzie nie podano inaczej.





TP-0  
Pi=52,1 kW  
kz=0,5  
Ps=26,05 kW


ZK



UZIOM  
R<10 Ohm

GSU 

meta:  
s  
koryta:

 kartya kadrowa		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	P [kW]		12,7	195,6	14,5	94,0	10,2	14,8		26
		Tablica TPV (Inwerter PV) YKY 5x10mm <sup>2</sup> dl 42m	Tablica TP-1 N2XH-J 5x10mm <sup>2</sup> dl 25m	TablicaTP-2 N2XH-J 5x120mm <sup>2</sup> dl 43m	Tablica TP-3 N2XH-J 5x10mm <sup>2</sup> dl 16m	Tablica TK N2XH-J 5x120mm <sup>2</sup> dl 62m	TablicaT Garaż N2XH-J 5x10mm <sup>2</sup> dl 50m	TablicaT-PZD YKY 5x16mm <sup>2</sup> dl 46m	Rezerwa (stacja ładowania samochodów )	Tablica TP-0 5xLgV 25mm <sup>2</sup> dl 2m

01	Oświetlenie parter+klaska schodowa N2XH-J 3x1,5mm <sup>2</sup>	0,8
02	Zasil. opraw awaryjnych na parterze N2XH-J 3x1,5mm <sup>2</sup>	0,1
03	Rezerwa	
04	Istn. lampa LED na zewnętrznej elewacji YKYzo 3/4x1,5mm2	0,4
05	Istn. lampa LED na zewnętrznej elewacji YKYzo 3/4x1,5mm2	0,4

g1	g2	g3	g4	g5	g6
Proj. ogoline 230V N2XH-J 3x2.5mm <sup>2</sup>	Proj. ogoline 230V N2XH-J 3x2.5mm <sup>2</sup>	Proj. ogoline 230V N2XH-J 3x2.5mm <sup>2</sup>	Kuchnia indukcyjna N2XH-J 5x4dm <sup>2</sup>	Piekarni N2XH-J 3x2.5mm <sup>2</sup>	Zmywarka N2XH-J 3x2.5mm <sup>2</sup>
2	2	2	7,5	2	2

g7	g8	g9	g10	g11	g12
Proj. ogoline 230V N2XH-J 3x2,5mm <sup>2</sup>					
Proj. ogoline 230V N2XH-J 3x2,5mm <sup>2</sup>					
Proj. ogoline 230V N2XH-J 3x2,5mm <sup>2</sup>					
Proj. ogoline 230V N2XH-J 3x2,5mm <sup>2</sup>					
				Rezerwa	
					Rezerwa

t1	t2	t3
Piec do ceramiki N2XH-J 5x10mm <sup>2</sup>	Rezerwa	Rezerwa
16		

t4	Zasilanie platformy pionowej N2XH-J 5x2,5mm²
t5	Zasilanie gniazda serwisowego N2XH-J 3x2,5mm²
t6	Zasil. gniazda do grzejnika w szybie windowym N2XH-J 3x2,5mm²

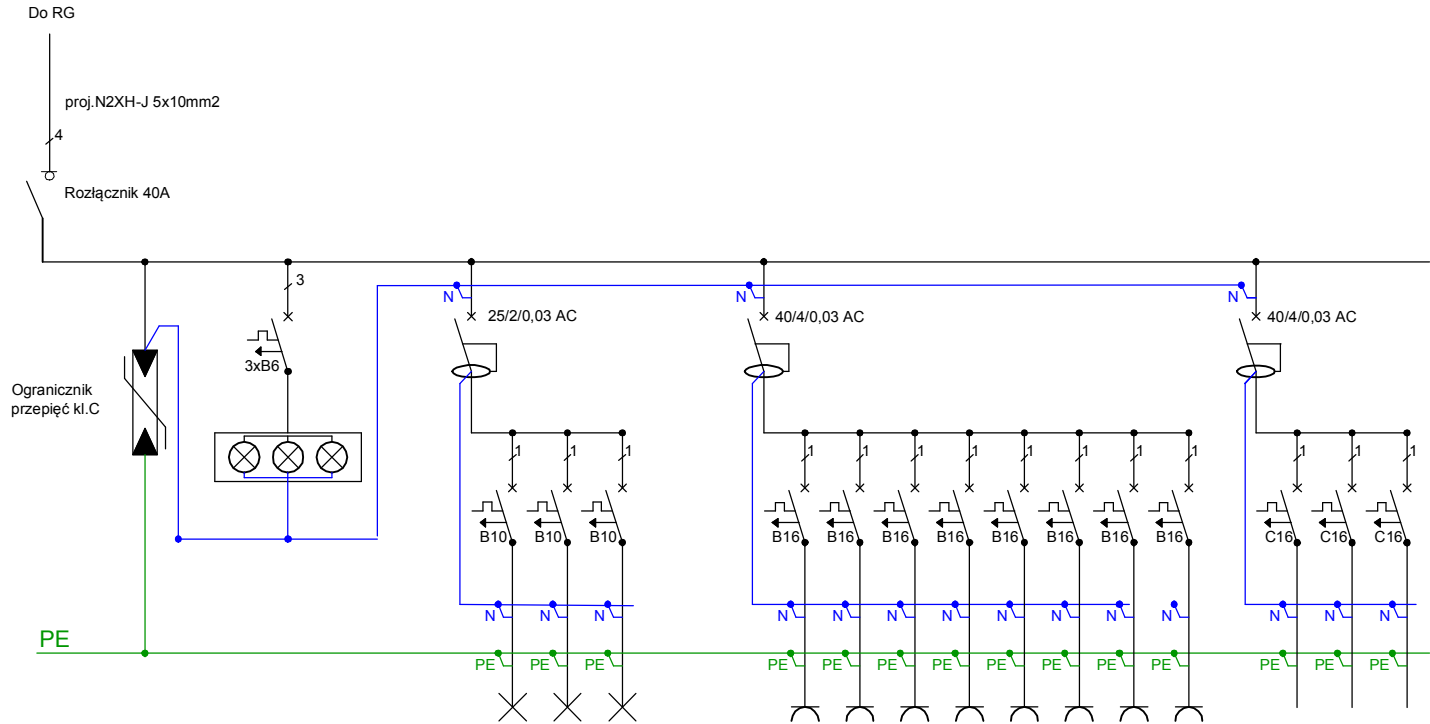
0,75	Centrala wentylacyjna N2XH-J 3x2,5mm <sup>2</sup>	w1
------	--	----

OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA  
obwody projektowane - samoczynne wyłączenie zasilania  
w układzie TN-C-S oraz wyłącznik różnicowoprądowy

TEMAT:	Rozbudowa i przebudowa istniejącego budynku administracyjno - warsztatowego wraz z częściową zmianą sposobu użytkowania na potrzeby utworzenia Zakładu Aktywacji Zawodowej w Dąbrowie Białostockiej		
ADRES:	16-200 Dąbrowa Białostocka, ul. Generała E.J. Godlewskiego 70, pow. sokólski, woj. podlaskie, dz. nr 572/13, obręb m. Dąbrowa Białostocka		
INWESTOR:	POWIAT SOKÓLSKI, ul. Marszałka J. Piłsudskiego 8, 18 - 100 Sokółka		
NAZWA RYS.:	SCHEMAT RG+TP-0		
DATA: 18.09.2024	STADIUM: PT	SKALA: 1:75	NR RYS.: E03
Instalacje elektryczne: mgr inż. Michał Kuczyński upr. nr PDL/0137/PWOE/08		Współpraca: mgr inż. Kacper Gołębiowski	

Tablica piętrowa TP- 1  
obudowa min 44 moduły np 3x18mod p/t , drzwi pełne zamykane na klucz ,min IP20

Pi=14,9 kW  
kz=0,85  
Ps=12,67 kW

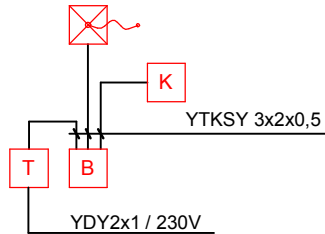
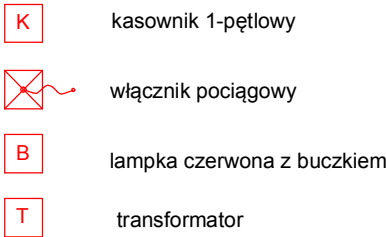


o1	o2	o3
Proj. zasilanie ośw N2XH-J 3x1,5mm²	Proj. zasil. oprav awaryjnych AW+EW HDGs 3x1,5mm²	Rezerwa
0,8	0,1	

g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
Proj. ogólne 230V N2XH-J 3x2,5mm²	Proj. ogólne 230V N2XH-J 3x2,5mm²	Proj. ogólne 230V N2XH-J 3x2,5mm²	Proj. ogólne 230V N2XH-J 3x2,5mm²	Proj. ogólne 230V N2XH-J 3x2,5mm²	Proj. ogólne 230V N2XH-J 3x2,5mm²	Proj. ogólne 230V N2XH-J 3x2,5mm²	Rezerwa
2	2	2	2	2	2	2	

w1	w2	w3
Rezerwa (klimatyzacja)	Rezerwa (klimatyzacja)	Rezerwa (klimatyzacja)

Okablowanie systemu przyzywowego w WC niepełnosprawnych

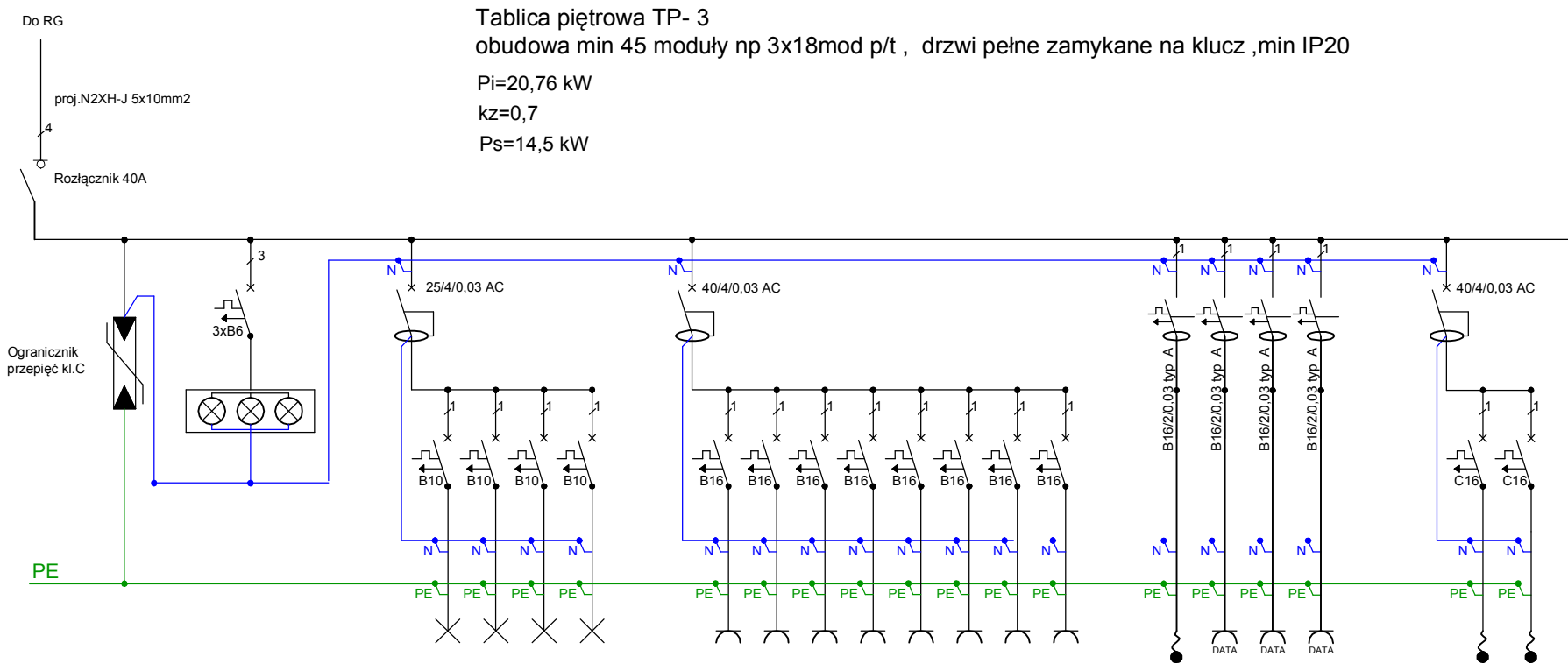


UWAGA:  
- fazy w rozdzielnicie obciążyć równomiernie,  
- w rozdzielnicie pozostawić rezerwę min. 20% miejsca,

OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA  
obwody projektowane - samoczynne wyłączenie zasilania  
w układzie TN-C-S oraz wyłącznik różnicowoprądowy

TEMAT:	Rozbudowa i przebudowa istniejącego budynku administracyjno - warsztatowego wraz z częściową zmianą sposobu użytkowania na potrzeby utworzenia Zakładu Aktywacji Zawodowej w Dąbrowie Białostockiej		
ADRES:	16-200 Dąbrowa Białostocka, ul. Generała E.J. Godlewskiego 70, pow. sokólski, woj. podlaskie, dz. nr 572/13, obręb m. Dąbrowa Białostocka		
INWESTOR:	POWIAT SOKÓLSKI, ul. Marszałka J. Piłsudskiego 8, 18 - 100 Sokółka		
NAZWA RYS.:	SCHEMAT TP-1		
DATA: 18.09.2024	STADIUM: PT	SKALA: 1:75	NR RYS.: E04
Instalacje elektryczne: mgr inż. Michał Kuczyński upr. nr PDL/0137/PWOE/08		Współpraca: mgr inż. Kacper Gołębiowski	





Tablica piętrowa TP- 3  
obudowa min 45 moduły np 3x18mod p/t , drzwi pełne zamykane na klucz ,min IP20  
Pi=20,76 kW  
kz=0,7  
Ps=14,5 kW

o1	o2	o3	o4
Proj. zasilanie ośw. N2XH-J 3x1,5mm2	Proj. zasilanie ośw. N2XH-J 3x1,5mm2	Proj. zasil. oprav awaryjnych AW+EW HDGs 3x1,5mm2	Rezerwa
0,7	0,7	0,1	

g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
Proj. ogólne 230V N2XH-J 3x2,5mm2	Proj. ogólne 230V N2XH-J 3x2,5mm2	Proj. ogólne 230V N2XH-J 3x2,5mm2	Proj. ogólne 230V N2XH-J 3x2,5mm2	Proj. ogólne 230V N2XH-J 3x2,5mm2	Proj. ogólne 230V N2XH-J 3x2,5mm2	Rezerwa	Rezerwa
2	2	2	2	2	2		

k0	k1	k2	k3
Zasilanie GPD N2XH-J 3x2,5mm2	Gniazda DATA 230V ,pom biurowe N2XH-J 3x2,5mm2	Gniazda DATA 230V ,pom biurowe N2XH-J 3x2,5mm2	Zasilanie centraili alarmowej CA N2XH-J 3x2,5mm2
2	1	1	0,5

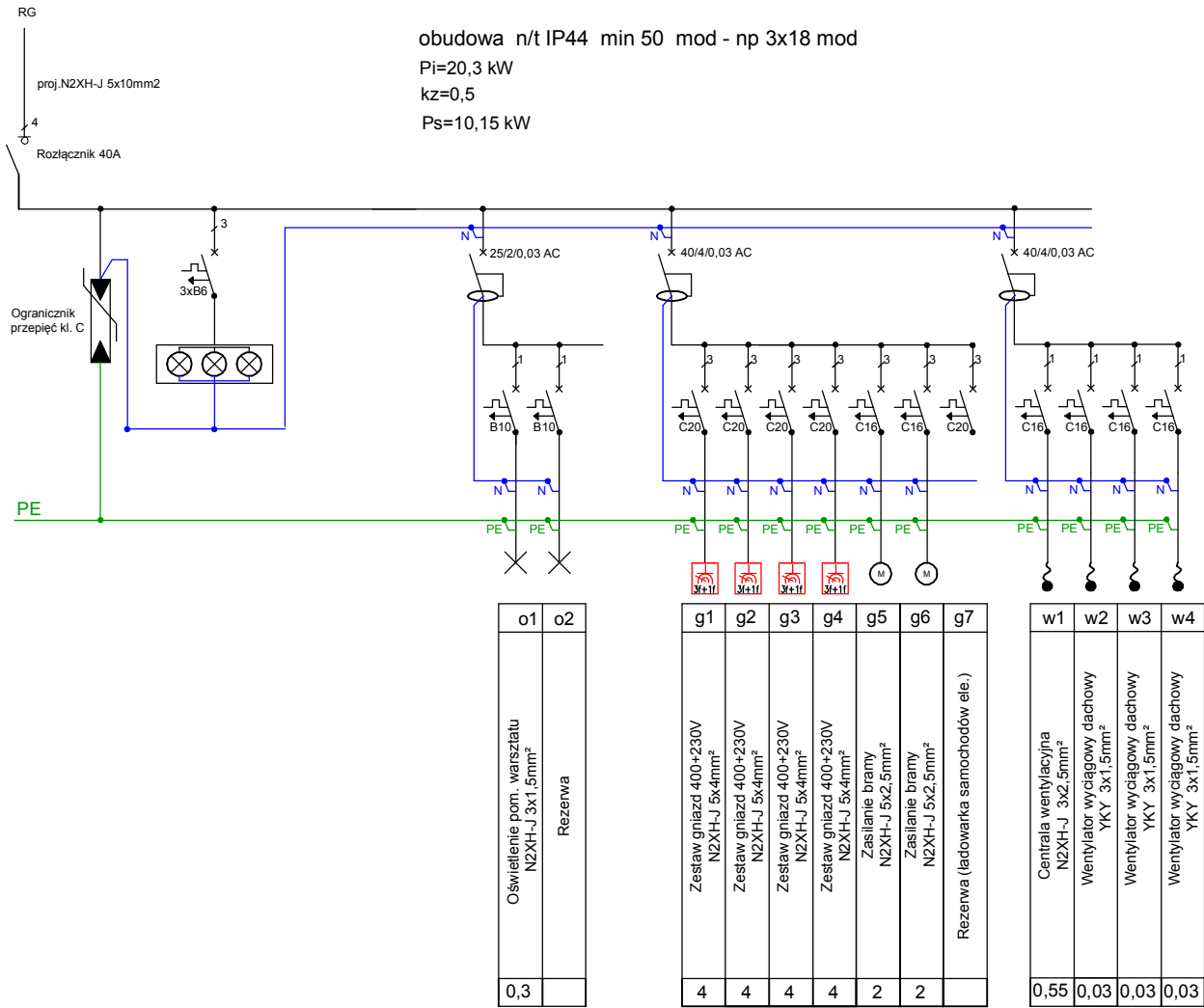
w1	w2
Centrala wentylacyjna N2XH-J 3x2,5mm2	Wentylator wyciągowy dachowy YKY 3x1,5mm2
0,5	0,03

UWAGA:  
- fazy w rozdzielnicy obciążyć równomiernie,  
- w rozdzielnicy pozostawić rezerwę min. 20% miejsca,

OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA  
obwody projektowane - samoczynne wyłączenie zasilania  
w układzie TN-C-S oraz wyłącznik różnicowoprądowy

TEMAT:	Rozbudowa i przebudowa istniejącego budynku administracyjno - warsztatowego wraz z częściową zmianą sposobu użytkowania na potrzeby utworzenia Zakładu Aktywacji Zawodowej w Dąbrowie Białostockiej		
ADRES:	16-200 Dąbrowa Białostocka, ul. Generała E.J. Godlewskiego 70, pow. sokólski, woj. podlaskie, dz. nr 572/13, obręb m. Dąbrowa Białostocka		
INWESTOR:	POWIAT SOKÓLSKI, ul. Marszałka J. Piłsudskiego 8, 18 - 100 Sokółka		
NAZWA RYS.:	SCHEMAT TP-3		
DATA: 18.09.2024	STADIUM: PT	SKALA: 1:75	NR RYS.: E06
Instalacje elektryczne: mgr inż. Michał Kuczyński upr. nr PDL/0137/PWOE/08		Współpraca: mgr inż. Kacper Gołębiwski	

Tablica T Garaż (Tablica garażu)



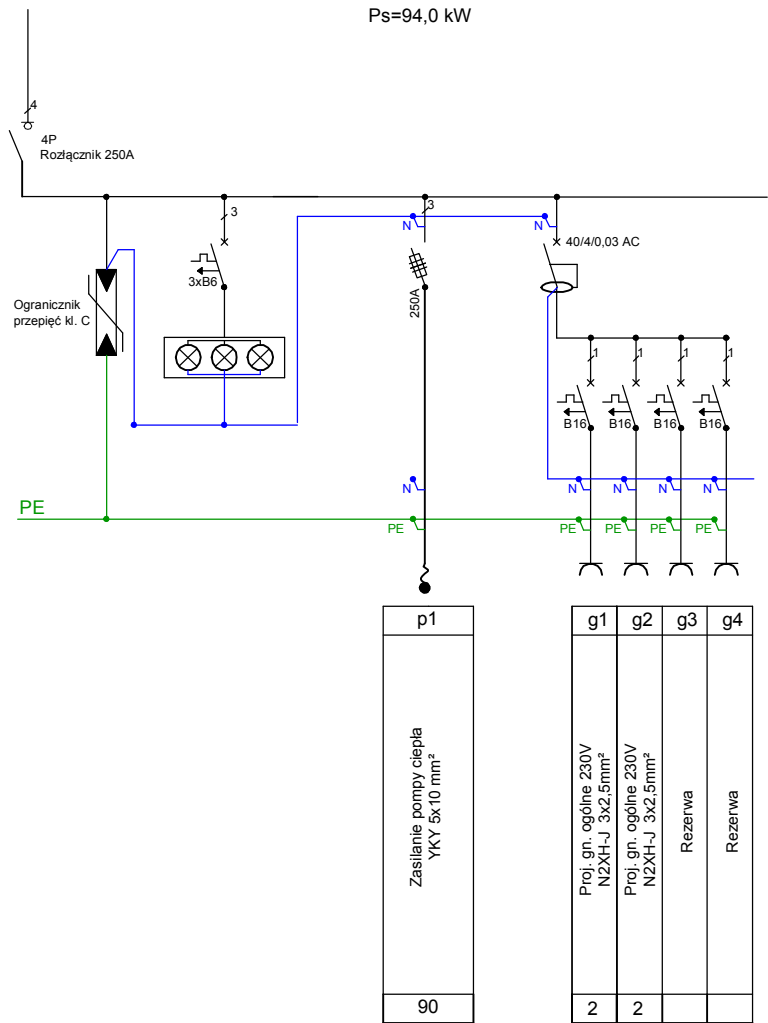
UWAGA:  
- fazy w rozdzielnicach obciążać równomiernie,  
- w rozdzielnicach pozostawić rezerwę min. 20% miejsca,

OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA  
obwody projektowane - samoczynne wyłączenie zasilania  
w układzie TN-C-S oraz wyłącznik różnicowoprądowy

TEMAT:	Rozbudowa i przebudowa istniejącego budynku administracyjno - warsztatowego wraz z częściową zmianą sposobu użytkowania na potrzeby utworzenia Zakładu Aktywacji Zawodowej w Dąbrowie Białostockiej		
ADRES:	16-200 Dąbrowa Białostocka, ul. Generała E.J. Godlewskiego 70, pow. sokólski, woj. podlaskie, dz. nr 572/13, obręb m. Dąbrowa Białostocka		
INWESTOR:	POWIAT SOKÓLSKI, ul. Marszałka J. Piłsudskiego 8, 18 - 100 Sokółka		
NAZWA RYS.:	SCHEMAT T Garaż		
DATA: 18.09.2024	STADIUM: PT	SKALA: 1:75	NR RYS.: E07
Instalacje elektryczne: mgr inż. Michał Kuczyński upr. nr PDL/0137/PWOE/08		Współpraca: mgr inż. Kacper Gołębiwski	



Proj. tablica kotłowni TK  
obudowa n/t, IP44, min 54 mod - np 3x18 mod ,  
Pi=94,0 kW  
kz=1,0  
Ps=94,0 kW

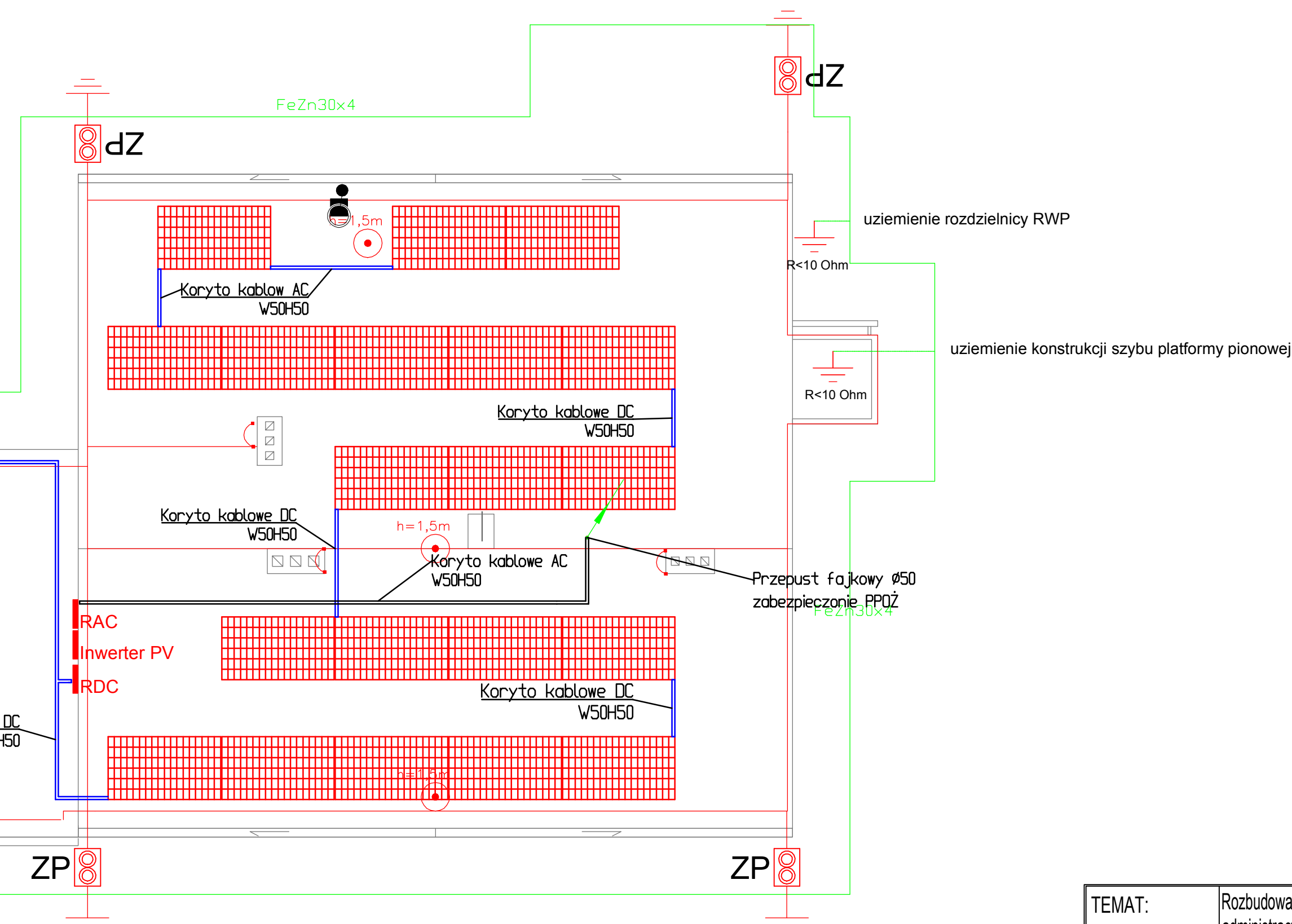
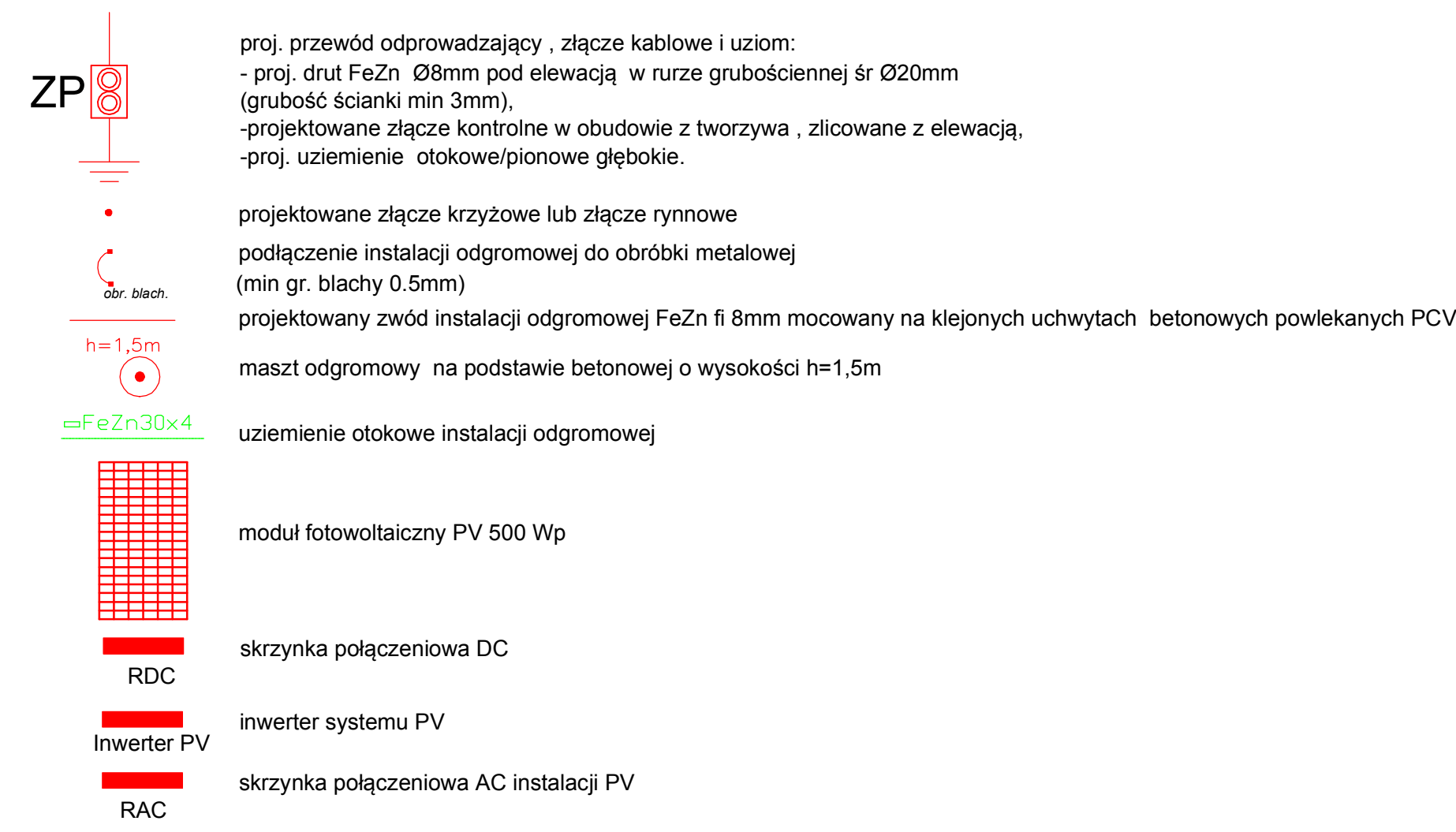


UWAGA:  
- fazy w rozdzielnic obciążać równomiernie,  
- w rozdzielnic pozostawić rezerwę min. 20% miejsca,

OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA  
obwody projektowane - samoczynne wyłączenie zasilania  
w układzie TN-C-S oraz wyłącznik różnicowoprądowy

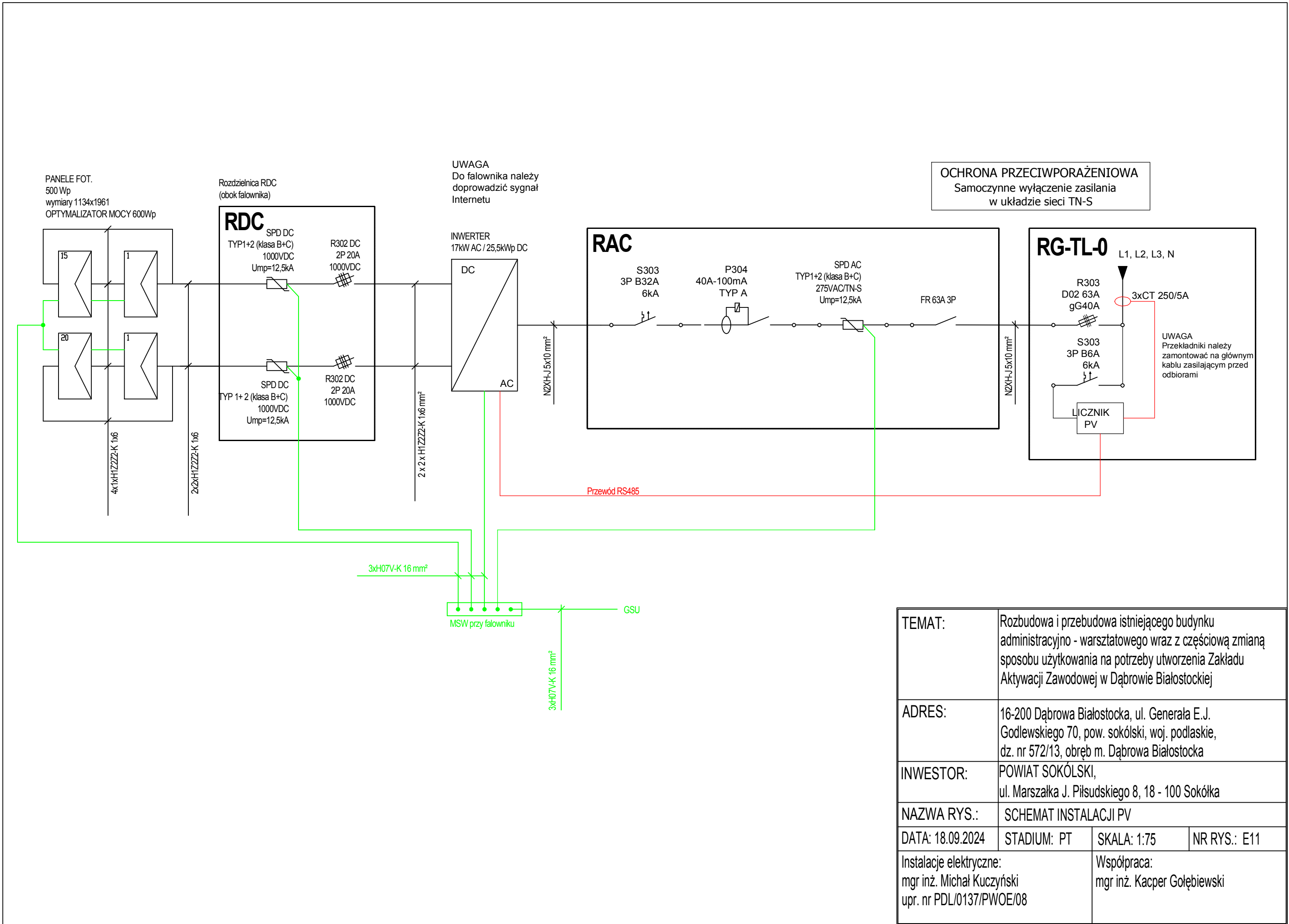
TEMAT:	Rozbudowa i przebudowa istniejącego budynku administracyjno - warsztatowego wraz z częściową zmianą sposobu użytkowania na potrzeby utworzenia Zakładu Aktywacji Zawodowej w Dąbrowie Białostockiej		
ADRES:	16-200 Dąbrowa Białostocka, ul. Generała E.J. Godlewskiego 70, pow. sokólski, woj. podlaskie, dz. nr 572/13, obręb m. Dąbrowa Białostocka		
INWESTOR:	POWIAT SOKÓLSKI, ul. Marszałka J. Piłsudskiego 8, 18 - 100 Sokółka		
NAZWA RYS.:	SCHEMAT TK		
DATA: 18.09.2024	STADIUM: PT	SKALA: 1:75	NR RYS.: E9
Instalacje elektryczne: mgr inż. Michał Kuczyński upr. nr PDL/0137/PWOE/08		Współpraca: mgr inż. Kacper Gołębiowski	





TEMAT:	Rozbudowa i przebudowa istniejącego budynku administracyjno - warsztatowego wraz z częściową zmianą sposobu użytkowania na potrzeby utworzenia Zakładu Aktywacji Zawodowej w Dąbrowie Białostockiej		
ADRES:	16-200 Dąbrowa Białostocka, ul. Generała E.J. Godlewskiego 70, pow. sokólski, woj. podlaskie, dz. nr 572/13, obręb m. Dąbrowa Białostocka		
INWESTOR:	POWIAT SOKÓLSKI, ul. Marszałka J. Piłsudskiego 8, 18 - 100 Sokółka		
NAZWA RYS.:	RZUT DACHU		
DATA: 18.09.2024	STADIUM: PT	SKALA: 1:75	NR RYS.: E10
Instalacje elektryczne: mgr inż. Michał Kuczyński upr. nr PDL/0137/PWOE/08		Współpraca: mgr inż. Kacper Gołębski	





TEMAT:	Rozbudowa i przebudowa istniejącego budynku administracyjno - warsztatowego wraz z częściową zmianą sposobu użytkowania na potrzeby utworzenia Zakładu Aktywacji Zawodowej w Dąbrowie Białostockiej		
ADRES:	16-200 Dąbrowa Białostocka, ul. Generała E.J. Godlewskiego 70, pow. sokólski, woj. podlaskie, dz. nr 572/13, obręb m. Dąbrowa Białostocka		
INWESTOR:	POWIAT SOKÓLSKI, ul. Marszałka J. Piłsudskiego 8, 18 - 100 Sokółka		
NAZWA RYS.:	SCHEMAT INSTALACJI PV		
DATA: 18.09.2024	STADIUM: PT	SKALA: 1:75	NR RYS.: E11
Instalacje elektryczne: mgr inż. Michał Kuczyński upr. nr PDL/0137/PWOE/08		Współpraca: mgr inż. Kacper Gołębiowski	