



# PROJEKT TECHNICZNY

## Nazwa inwestycji

**Przebudowa polegająca na ociepleniu wraz remontem wnętrza budynku szkoły podstawowej im. Bohaterów Walk nad Bzurą w Szewcach Nadolnych**

## Nazwa zamierzenia budowlanego

**Przebudowa instalacji elektrycznych, instalacji odgromowej i fotowoltaicznej**

## Inwestor

**Gmina Bedlno  
Bedlno 24, 99-311 Bedlno**

## Adres inwestycji

**Szewce Nadolne, dz. nr 18/3; powiat kutnowski, gmina Bedlno  
Obręb 0033 \_ Szewce Nadolne,  
Identyfikator działki ewidencyjnej 100202 \_ 2.0033.18/3**

|                                      |                               |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Kategoria obiektu budowlanego</b> | <b><u>IX</u></b>              |
| <b>Data opracowania</b>              | <b><u>22.03.2024</u></b>      |
| <b>Branża</b>                        | <b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE</b> |

| ZESPÓŁ AUTORSKI | IMIĘ I NAZWISKO            | SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH  | ZAKRES OPRAC.          | PODPIS |
|-----------------|----------------------------|--|------------------------|--------|
| Projektant      | mgr inż. Janusz Szymkowiak | do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych<br>upr. nr MAZ/0282/PWBE/15 | Instalacje elektryczne |        |

## SPIS TREŚCI

|   |           |
|---|-----------|
| <b>SPIS TREŚCI.....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA.....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>ROZDZIAŁ 1. INFORMACJE OGÓLNE .....</b>  | <b>4</b>  |
| 1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....   | 4         |
| 1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA .....  | 4         |
| 1.3 ZAKRES OPRACOWANIA .....  | 4         |
| 1.4 KLAUZULA O PRAWACH AUTORSKICH .....   | 4         |
| 1.5 WYKAZ NORM I PRZEPISÓW .....  | 5         |
| <b>ROZDZIAŁ 2. INSTALACJE ELEKTRYCZNE .....</b>   | <b>6</b>  |
| 2.1 STAN ISTNIEJĄCY .....   | 6         |
| 2.2 ZASILANIE .....   | 6         |
| 2.3 BILANS MOCY .....   | 6         |
| 2.4 ROZDZIELNICE NN 0,4 kV .....  | 7         |
| 2.5 PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU .....   | 7         |
| 2.6 KABLE I PRZEWODY ZASILAJĄCE .....   | 7         |
| 2.7 PROWADZENIE PRZEWODÓW INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.....   | 8         |
| 2.8 OŚWIETLENIE PODSTAWOWE .....  | 8         |
| 2.9 OŚWIETLENIE AWARYJNE .....  | 9         |
| 2.10 ZASILANIE URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH, KLIMATYZACYJNYCH GRZEWczyCH.....                        | 10        |
| 2.11 INSTALACJA OCHRONY ODGROMOWEJ I UZIEMIENIA .....   | 10        |
| 2.12 INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH GŁÓWNYCH I MIEJSCOWYCH .....                             | 10        |
| 2.13 INSTALACJA OCHRONY PRZECIWPRZEPIĘCIOWEJ .....  | 10        |
| 2.14 OCHRONA PRZECIWPORĄŻENIOWA .....   | 11        |
| 2.15 KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ.....  | 11        |
| 2.16 UWAGI KOŃCOWE.....   | 11        |
| 2.17 WYTYCZNE BHP .....   | 13        |
| <b>ROZDZIAŁ 3. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA .....</b>  | <b>14</b> |
| 3.1 ZAŁOŻENIA OGÓLNE.....   | 14        |
| 3.2 PODSTAWOWE PARAMETRY PROJEKTOWANEJ INSTALACJI PV .....                                      | 14        |
| 3.3 PANELE FOTOWOLTAICZNE .....   | 14        |
| 3.4 FAŁOWNIK .....  | 15        |
| 3.5 KONSTRUKCJE WSPORCZE DLA PANELI.....  | 16        |
| 3.6 INSTALACJA PO STRONIE DC .....  | 16        |
| 3.7 INSTALACJE PO STRONIE AC.....   | 16        |
| 3.8 OPOMIAROWANIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.....   | 16        |
| 3.9 PRZYKŁADOWE OZNACZENIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.....                                      | 17        |
| 3.10 SCHEMAT STRAŻAKA .....   | 18        |
| 3.11 WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ .....   | 19        |
| 3.12 PRZYKŁADOWE ZAWIADOMIENIE O ZAKOŃCZENIU MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DO KW PSP ..... | 22        |
| <b>ROZDZIAŁ 4. INFORMACJA DOT. BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA .....</b>                       | <b>23</b> |
| <b>ROZDZIAŁ 5. OBLICZENIA TECHNICZNE .....</b>  | <b>25</b> |
| <b>ROZDZIAŁ 6. ZAŁĄCZNIKI .....</b>   | <b>26</b> |
| 6.1 OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA.....   | 26        |
| 6.2 UPRAWNIENIA BUDOWLANE.....  | 27        |
| 6.3 ZAŚWIADCZENIE Z PIIB.....   | 29        |
| 6.1 PARAMETRY OŚWIETLENIA .....   | 30        |
| <b>ROZDZIAŁ 7. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....</b>   | <b>32</b> |

---

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

| <b>l.p.</b> | <b>tytuł rysunku</b>                                   | <b>nr rys.</b> | <b>nr str.</b> |
|-------------|--|----------------|----------------|
| 1           | Rzut parteru. Plan instalacji elektrycznych.           | E01            |                |
| 2           | Rzut piętra +1. Plan instalacji elektrycznych.         | E02            |                |
| 3           | Rzut dachu. Plan instalacji odgromowej i uziemiającej. | E03            |                |
| 4           | Schemat zasilania                                      | E04            |                |
| 5           | Schemat rozdzielnic RG                                 | E05            |                |
| 6           | Schemat rozdzielnic 1TP1                               | E06            |                |
| 7           | Schemat rozdzielnic 1TP2                               | E07            |                |
| 8           | Schemat rozdzielnic TPC                                | E08            |                |
| 9           | Schemat instalacji fotowoltaicznej                     | E09            |                |

---

## ROZDZIAŁ 1. Informacje ogólne

### 1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany (techniczny) instalacji elektrycznych dla inwestycji:

**„Przebudowa instalacji elektrycznych, instalacji odgromowej i fotowoltaicznej w budynku szkoły podstawowej im. Bohaterów Walk nad Bzurą w Szewcach Nadolnych”**

### 1.2 Podstawa opracowania

Dokumentację przygotowano na podstawie:

- Inwentaryzacji
- umowa z Inwestorem
- projektu architektury i instalacji sanitarnych
- Uzgodnienia na etapie projektowania
- Aktualne normy, przepisy, wytyczne, katalogi itp.,
- Uzgodnienia międzybranżowe
- Katalogi zastosowanych urządzeń
- Ekspertyza techniczna stanu ochrony przeciwpożarowej z października 2016r autorstwa mgr inż. Henryk Baranowski, dr inż. Marek Kapela
- Postanowienie KW PSP w Łodzi znak WZ 5595.275.2016 z dnia 24 listopada 2016r

### 1.3 Zakres opracowania

Zakres niniejszego tomu obejmuje:

- demontaż istniejących instalacji elektrycznych
- rozdzielnice nN – 0,4kV
- instalacja oświetlenia podstawowego wewnętrznego
- instalacja oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego
- instalacja uziemiająca
- instalacja fotowoltaiczna
- instalacja przeciwprzepięciowa
- instalację połączeń wyrównawczych i uziemiająca
- instalację ochrony od porażeń prądem elektrycznym

Po za zakresem:

- projekt przyłącza i układu pomiarowego
- instalacja gniazd wtyczkowych
- instalacje teletechniczne

### 1.4 Klauzula o prawach autorskich

Zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych oraz Ustawą z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej (Dz.U. 2001 nr 49 poz. 508 z późn. zm.) niniejsza dokumentacja objęta jest prawem autorskim. Kopiowanie zawartych w niej rozwiązań

technicznych, wprowadzanie zmian lub wykorzystywanie przy realizacji innych obiektów niż przewidziane w niniejszej dokumentacji bez zgody autora jest zabronione.

### **1.5 Wykaz norm i przepisów**

Niniejszy Projekt został opracowany z uwzględnieniem obowiązujących w Polsce przepisów państwowych w zakresie budownictwa oraz obowiązujących Polskich Norm. Poniżej podano wykaz najważniejszych przepisów państwowych

#### **Ważniejsze przepisy państwowe obowiązujące w budownictwie:**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2021r. poz.2351),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, ( tekst jednolity Dz.U. 2022, poz. 1225) ,
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2021 poz. 1722).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r o ochronie przeciwpożarowej (tekst jednolity Dz.U. 2021, poz.869, 2490),
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych ( tj. Dz.U. 2021 poz. 1210)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów

#### **Aktualnie obowiązujące normy na terenie RP:**

- Norma PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Norma wieloarkuszowa.
- PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy.
- PN-N-01256-02:1992 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
- PN-EN 1838:2005 Oświetlenie awaryjne.
- PN-EN 62305 Ochrona odgromowa.
- PN-E-04700:1998 Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-EN 60439 Rozdzielnice i sterownice
- PN-EN 50310-X Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
- Dane zawarte w DTK-ach urządzeń, kartach katalogowych i instrukcjach producentów.

## ROZDZIAŁ 2. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

### 2.1 Stan istniejący

Budynek jest obiektem oświaty (szkolnym) wolnostojącym, 2 kondygnacyjny. W obiekcie znajdują się pomieszczenia klas, higieniczno-sanitarne, techniczne i gospodarcze.

Budynek wyposażony jest w instalacje elektryczne i fotowoltaiczną.

Budynek zasilany jest z sieci Energa Operator. Moc umowna 40kW.

Maksymalna moc pobrana z okresu 6 miesięcy wstecz wynosi 9,2kW.

Przewiduje się częściową wymianę instalacji elektrycznych. Zdemontować należy oświetlenie wraz z okablowaniem, rozdzielnicę, instalację odgromową.

Pozostawić należy następujące instalacje:

- Układ pomiarowy
- Istniejącą instalację fotowoltaiczną
- Instalacje gniazd wtyczkowych
- Instalacje w kotłowni

### 2.2 Zasilanie

Budynek zasilany jest z sieci elektroenergetycznej Energa Operator.

Układ pomiarowy znajduje się w rozdzielniczy głównej przy wejściu do budynku. Projekt przyłącza i układu pomiarowego bez zmian.

Charakterystyczne dane elektryczne:

- napięcie zasilania 230/400 V, 50 Hz
- układ sieci TN-S
- współczynnik mocy 0,93
- istniejąca moc przyłączeniowa i umowna 40kW
- rzeczywista rezerwa mocy na podstawie odczytów mocy maksymalnych 31kW

### 2.3 Bilans mocy

Moc elektryczna umowna (istniejąca) dla budynku szkoły wynosi 40kW.

Bilans mocy dodatkowych urządzeń:

| L.p. | Opis              | P <sub>i</sub> | kz  | P <sub>o</sub> |
|------|-------------------|----------------|-----|----------------|
|      |                   | [kW]           | [-] | [kW]           |
| 1    | Pompy ciepła      | 22,1           | 0,7 | 15,5           |
| 2    | Gniazda kotłownia | 2,0            | 0,5 | 1,0            |
|      | Razem             | 24,1           |     | 16,5           |

Wzrost obciążenia w stosunku do stanu istniejącego ok. 17kW

**Zasilanie zapewnione zostanie z istniejącego przyłącza bez zmian mocy przyłączeniowej i umownej, z rezerwy mocy na przyłączy.**

## 2.4 Rozdzielnice nn 0,4 kV

Z rozdzielnic głównej nN zasilane będą wszystkie główne odbiory elektryczne w budynku. Rozdzielnice w pełni zabudowane, modułowe do zastosowań wewnątrz budynków. Posiadają system szyn głównych, w obudowie metalowej. Połączenia wewnątrz rozdzielnic wykonane będą za pomocą szyn miedzianych lub kabli.

Jako zabezpieczenie kabli zasilających urządzenia w celu ich ochrony przed prądami przeciążeniowymi lub zwarciovymi zostaną zastosowane wyłączniki nadprądowe i bezpieczniki (zasilanie głównych odbiorów i podrozdzielnic). Przewidziano możliwość rozbudowy rozdzielnic poprzez dodanie nowych pól. W rozdzielnicach należy zapewnić rezerwę miejsca na montaż nowych aparatów.

## 2.5 Przeciwpowarowy wyłącznik prądu

Instalacja elektryczna zasilająco-odbiorcza (za wyjątkiem odbiorów, których funkcjonowanie jest wymagane w czasie pożaru) będzie wyłączana zdalnie przyciskiem oznaczonym jako PWP zlokalizowanym w pobliżu wejścia głównego do budynku.

Przycisk PWP należy montować w obudowie z przeszkleniem oraz trwale i widocznie oznakować napisem "Przeciwpowarowy wyłącznik prądu" zgodnie z wymaganiami polskich norm.

**Należy zastosować certyfikowany wyłącznik prądu zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, złożony z części: wykonawczej, sygnalizacyjnej, uruchamiającej. Dopuszcza się zastosowanie gotowego certyfikowanego urządzenia bądź uzyskanie dopuszczenia jednostkowego.**

Wyłącznik prądu wyłączy będzie wszystkie odbiory w budynku, włącznie z częścią AC instalacji fotowoltaicznej. Po zadziałaniu PWP pod napięciem będą odbiory pracujące w czasie pożaru tj:

- Przeciwpowarowy wyłącznik prądu
- Oprawy oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego

Instalacja fotowoltaiczna będzie posiadała wyłącznik prądu DC przy wejściu kabli na dach, falownik będzie posiadał funkcję wyłączenia się przy braku napięcia wejściowego z sieci elektroenergetycznej.

Wszystkie urządzenia przeciwpowarowe w tym PWP, powinny być poddawane przeglądom technicznym i czynnościom konserwacyjnym nie rzadziej niż raz w roku.

## 2.6 Kable i przewody zasilające

Do zasilania w energię elektryczną odbiorów zaprojektowane zostaną kable i przewody zasilające, ich przekroje dostosowano do mocy szczytowej zasilanych odbiorów oraz sposobu ułożenia.

Wszystkie nowe kable zasilające urządzenia / elementy instalacji elektrycznej w budynku – miedziane. Instalacje wykonać zgodnie z normą N SEP-E-007:2017-09 „Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień”.

| Charakterystyka budynku   | Klasa reakcji na ogień kabli i innych przewodów poza obrębem dróg ewakuacyjnych | Klasa reakcji na ogień kabli i innych przewodów w obrębie dróg ewakuacyjnych |
|---|---|--|
| Budynki / strefy pożarowe o kategorii zagrożenia ludzi ZL                                   | D <sub>ca</sub> -s2, d1, a3   | B2 <sub>ca</sub> -s1b, d1, a1  |
| Budynki / strefy pożarowe PM oraz IN (budynki produkcyjne, magazynowe, inwentarskie i inne) | E <sub>ca</sub>   | B2 <sub>ca</sub> -s1b, d1, a1  |

## 2.7 Prowadzenie przewodów instalacji elektrycznych

Trasy kablowe w budynku prowadzone będą w tynku. W pomieszczeniach technicznych dopuszcza się prowadzenie rurkach instalacyjnych gładkich, na korytkach kablowych lub w listwach natynkowych PVC.

## 2.8 Oświetlenie podstawowe

Projektuje się instalację oświetlenia o natężeniu dostosowanym do funkcji pomieszczenia zgodnie z PN-EN 12464-1. Przewiduje się zastosowanie opraw LED. Instalację oświetlenia wykonać w układzie TN-S stosując przewody trójżyłowe. W pomieszczeniach mokrych stosować osprzęt szczelny min. IP44. Poniżej zestawiono średnie wartości natężenia oświetlenia dla wybranych pomieszczeń:

| NAZWA POMIESZCZENIA | NATĘŻENIE OŚWIETLENIA<br>WG NORMY PN-EN<br>12464-1 |
|---------------------|--|
| komunikacja         | 100 lx   |
| pom. techniczne     | 200 lx   |
| Sala lekcyjna       | 300 lx   |
| klatka schodowa     | 100 lx   |
| magazyn             | 100 lx   |
| hall główny         | 200 lx   |
| toalety / szatnie   | 200 lx   |

Pozostałe pomieszczenia zgodnie z normą PN-EN 12464-1.

Przewiduje się zastosowanie opraw LED. Przyjęte poziomy natężenia oświetlenia określają zawsze ich wartość średnią na płaszczyźnie pracy określonej na poziomie posadzki w ciągach komunikacyjnych oraz na wysokości 0,85m od poziomu posadzki dla pozostałych pomieszczeń.

Instalację oświetlenia wykonać w układzie TN-S stosując przewody trójżyłowe.

W pomieszczeniach mokrych stosować osprzęt szczelny min. IP44.



## Sterowanie oświetleniem

Sterowanie oświetleniem odbywa się w następujący sposób:

- Toalety: czujniki obecności
- W pozostałych pomieszczeniach przewiduje się ręczne sterowanie oświetleniem
- Oświetlenie zewnętrzne: za pomocą czujek zmierzchowych

## 2.9 Oświetlenie awaryjne

Zgodnie z ogólnie obowiązującymi przepisami drogi ewakuacji z budynku i niektórych pomieszczeń będą oświetlone za pomocą opraw awaryjnych ewakuacyjnych. Jako oświetlenie ewakuacyjne stosowane będą dedykowane oprawy awaryjne wyposażone w autonomiczne źródła energii – akumulatory z inwerterami. Oprawy z autotestem.

Oświetlenie ewakuacyjne będzie spełniało następujące wymagania:

- Czas świecenia opraw ewakuacyjnych: min. **1 godzina** od zaniku napięcia zasilania
- Tryb pracy dedykowanych opraw oświetlenia ewakuacyjnego: „na ciemno” (praca normalna)
- Minimalna średnia wartość natężenia oświetlenia liczona wzdłuż osi drogi ewakuacyjnej: **1lx**
- Natężenie oświetlenia przy punktach pierwszej pomocy, przyciskach alarmowych i urządzeniach służących do walki z pożarem tj. hydrantach wewnętrznych, gaśnicach, ppoż. wyłącznikach prądu, inwerterach fotowoltaicznych itp. będzie wynosiło co najmniej **5 lx**
- Natężenie oświetlenia w klatce schodowej i wiatrołapie przy klatce **5lx** (wymaganie postanowienia KW PSP)
- Natężenie przy inwerterze fotowoltaicznym 5 lx
- Instalację poddać przeglądowi rzadziej niż raz w roku zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami
- Oprawy oświetlenia awaryjnego instalowane w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego i przycisku alarmowego, w promieniu 2m mierzonych w poziomie
- Znaki rozmieszczone tak, aby wskazywać najkrótszą drogę do wyjścia
- Oprawy z grzałką na zewnątrz nad wejściami do budynku

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w „sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów i terenów” (Dz.U.Nr 109 poz. 719 z dnia 22.06.2010 r.) wszystkie urządzenia przeciwpożarowe w tym PWP, oprawy oświetlenia awaryjnego powinny być poddawane przeglądom technicznym i czynnościom konserwacyjnym nie rzadziej niż raz w roku.

Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego powinny posiadać aktualne, ważne **Świadectwo Dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej**.

## 2.10 Zasilanie urządzeń wentylacyjnych, klimatyzacyjnych grzewczych

Wszelkie nowe urządzenia wentylacyjne klimatyzacyjne należy zasilć z rozdzielnic zgodnie ze szczegółowymi schematami. Automatyka pompy/klimatyzacji po za zakres projektu elektrycznego (w dostawie z urządzeniami sanitarnymi).

Przed wykonanie zasilenia należy potwierdzić w kartach katalogowych wybranych urządzeń sposób zasilenia. Szczegółowe rozmieszczenie i sposób zasilania przedstawiono w części graficznej projektu.

## 2.11 Instalacja ochrony odgromowej i uziemienia

Instalację odgromową zaprojektowano zgodnie z normą PN-EN 62305.

Dla projektowanego budynku przyjęto IV stopień ochrony.

Zaprojektowana instalacja odgromowa nie może gwarantować absolutnej ochrony budynku i osób, jednakże znacznie obniża ryzyko szkód spowodowanych przez wyładowania atmosferyczne.

Zastosowana zostanie klasyczna metoda oparta na użyciu zwodów poziomych niskich na dachu.

Jako przewody odprowadzające zastosowany zostanie drut stalowy ocynkowany  $\varnothing 8$  prowadzony w rurkach ochronnych w elewacji budynku.

Należy zwrócić uwagę na ciągłość połączeń przewodów odprowadzających. Przewody odprowadzające należy połączyć galwanicznie z uziomem. Jako uziemienie, do którego będą podłączone przewody odprowadzające należy wykonać uziom otokowy wokół budynku, uzupełniony o uziom pionowy, w postaci stalowych prętów  $h=3m$ . W wyznaczonych miejscach z uziomu zostaną wyprowadzone wypusty w postaci bednarki St/Zn 30x4mm. Oporność uziemienia, dla budynku, ze względu na ochronę odgromową powinna wynosić  $R_z \leq 10 \Omega$ .

## 2.12 Instalacja połączeń wyrównawczych głównych i miejscowych

Połączenia wyrównawcze główne realizuje się przez umieszczenie w pobliżu rozdzielnic głównej szyny wyrównywania potencjału, do której należy przyłączyć:

- przewód ochronny PE (PEN) linii zasilających budynek i wszelkie inne wprowadzone do budynku przewody (żyły) ochronne i uziemiające,
- wszelkie rozprowadzone w budynku metalowe przewody wodne, kanalizacyjne, gazowe, , ogrzewnicze, wentylacyjne i inne,

Główne połączenia wyrównawcze należy wykonać przewodem Cu 25mm<sup>2</sup>.

Nie są dopuszczone w roli przewodów wyrównawczych następujące części metalowe:

- rury wodociągowe ani rury zawierające palne gazy lub płyny,
- elementy konstrukcji poddawane naprężeniom w czasie normalnej pracy, w tym linki nośne,
- części giętkie i/lub sprężyste, jeśli ich przydatność nie jest potwierdzona przez producenta,
- korytka i drabinki instalacyjne.

Należy zachować ciągłość galwaniczną połączeń.

## 2.13 Instalacja ochrony przeciwprzebieciowej

W instalacji elektrycznej przewiduje się zastosowanie dwustopniowej ochrony przed przebieciami zgodnie z PN-HD 60364-4-443. W rozdzielnic głównej projektuje się ochronnik przebieciowy typu

1 kombinowanego o wartości prądu maksymalnego nie mniejszej niż 50kA (dla udaru 10/350) i stopniu ochrony <1,5kV.

### 2.14 Ochrona przeciwporażeniowa

Linia zasilająca rozdzielnicę główną nN pracować będzie w układzie TN-S. Instalacja w budynku projektowana jest w układzie TN-S. Rozdział przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód neutralny N i ochronny PE wykonany będzie w złączu kablowym.

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji wewnętrznych, należy zastosować samoczynne wyłączenie zasilania, w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego bezpiecznego na obudowach chronionych urządzeń. Samoczynne wyłączenie jest środkiem ochrony, w którym:

- ochrona podstawowa jest zapewniona przez podstawową izolację części czynnych
- ochrona przy uszkodzeniu jest zapewniona przez połączenia wyrównawcze i samoczynne wyłączenie w przypadku uszkodzenia

Sprawdzenie skuteczności ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN polega na sprawdzeniu czy spełniony jest warunek:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

gdzie:

- $Z_s$  - impedancja wyrażona w  $[\Omega]$ , pętli zwarciowej obejmującej źródło, przewód liniowy aż do punktu zwarcia i przewody ochronne między punktem zwarcia a źródłem
- $I_a$  - prąd w  $[A]$  powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie określonym w normie PN-HD 60364-4-41. Jeżeli stosowane jest urządzenie ochronne różnicowoprądowe (RCD) ten prąd jest różnicowym prądem zadziałania zapewniającym wyłączenie w czasie określonym we wcześniej przywołanej normie
- $U_0$  - napięcie nominalne przewodu liniowego względem ziemi w  $[V]$

Zastosowano wyłączniki instalacyjne oraz wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe jako urządzenia ochronne przewidziane do ochrony przy uszkodzeniu. Prace wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364. Skuteczność samoczynnego wyłączenia należy sprawdzić pomiarem.

### 2.15 Kompensacja mocy biernej

W celu utrzymania maksymalnej dopuszczalnej wartości współczynnika mocy  $\text{tg}\phi$  lub też uniemożliwienia jego spadku do zera przewiduje się zastosowanie baterii kondensatorów i/lub dławików.

Przed dobraniem i zainstalowaniem konkretnej baterii kondensatorów lub dławików, po uruchomieniu obiektu zostaną przeprowadzone odpowiednie pomiary wartości mocy biernych oraz prądów i napięć harmonicznych. Na podstawie pomiarów należy określić konieczność wykonania układu kompensacji mocy biernej.

### 2.16 Uwagi końcowe

- Wszystkie stosowane przez Wykonawcę wyroby budowlane powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności

- Roboty budowlane należy wykonać zgodnie z polskimi przepisami oraz normami, a przyjęty przez wykonawcę projekt, rysunki związane z projektem w żadnym stopniu nie zmniejszają jego odpowiedzialności za zgodność wykonanych robót z obowiązującymi przepisami i normami
- Wykonawcę realizującego budowę według niniejszego projektu obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały w projekcie omówione
- Oprzewodowanie we wszystkie projektowanych rozdzielnicach należy wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną i normami w zależności od typu i prądu znamionowego aparatu.
- Wszystkie prace instalacyjne należy wykonywać zgodnie z obecnie obowiązującymi przepisami i normami branżowymi, przy zachowaniu zasad bhp oraz wymagań ppoż.
- Jako zabezpieczenie przed porażeniem prądem elektrycznym należy stosować samoczynne wyłączenie zasilania. Instalację wewnętrzną należy wykonać w układzie TN-S, stosując jako zabezpieczenie obwodów elektrycznych wyłączniki nadmiarowo-prądowe i wyłączniki różnicowoprądowe.
- Wszystkie obwody mają być wykonane przewodami 5-cio żyłowymi dla obwodów siłowych i 3-żyłowymi dla pozostałych z wyróżnioną żyłą PE i N, nie licząc dodatkowych żył wynikających z przyjętego sposobu sterowania oprawami oświetleniowymi.
- Przy wykonywaniu robót elektrycznych zachować koordynację z pozostałymi instalacjami.
- Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać obowiązujące przepisy.
- Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.
- Projekt niniejszy opracowany został w oparciu o obowiązujące normy i przepisy. Niezależnie od powyższego Wykonawca obowiązany jest prowadzić roboty zgodnie z Polskimi Normami przy zachowaniu przepisów BHP.
- Zasilanie urządzeń technologicznych poprzez gniazdo lub wypust oraz wysokość montażu wykonać zgodnie z DTR-kami urządzeń i wytycznymi technologicznymi.

Po zakończeniu prac należy przeprowadzić próby obejmujące badania i pomiary:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji i linii kablowych dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania,
- sprawdzenie działania urządzeń różnicowoprądowych,
- sprawdzenie skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie zasilania za pomocą wyłączników nadprądowych,
- pomiary impedancji pętli zwarcia i sprawdzenie z charakterystykami dla wyłączników instalacyjnych.
- pomiar ciągłości przewodów ochronnych.
- Pomiary oświetlenia

Z prób montażowych należy sporządzić protokoły. Opracować dokumentację powykonawczą.

---

### 2.17 Wytyczne BHP

Zarówno przy realizacji jak i eksploatacji instalacji należy stosować ogólne zasady BHP związane z eksploatacją energii elektrycznej:

- Montaż, obsługa i naprawa urządzeń elektrycznych muszą być prowadzone przez osoby przeszkolone i posiadające odpowiednie uprawnienia
- Wszystkie użyte materiały i urządzenia powinny mieć odpowiednie certyfikaty i świadectwa dopuszczenia do stosowania w Polsce
- Po zrealizowaniu instalacji należy przeprowadzić próby montażowe (badania i pomiary) dla całej instalacji i zainstalowanych urządzeń
- W czasie prowadzenia robót należy stosować się do „Warunków technicznych Wykonania i odbioru Robót Budowlano Montażowych” z zakresu instalacji elektrycznych
- Wszystkie zainstalowane urządzenia powinny być objęte ochroną przeciwporażeniową
- Przed ostatecznym odbiorem budynku przygotować instrukcje obsługi urządzeń i systemów, wymagane instrukcje ruchowe i wymagane instrukcje współpracy.

## ROZDZIAŁ 3. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

### 3.1 Założenia ogólne

Na potrzeby własne budynku projektuje się mikroinstalację fotowoltaiczną o mocy zainstalowanej min. 15 kWp zlokalizowaną na dachu budynku. Instalację będzie podłączona do inwertera zlokalizowanego wewnątrz budynku. Inwerter zostanie zasilony z rozdzielnic głównej obiektu.

Moc zainstalowana projektowanej instalacji nie będzie przekraczać mocy przyłączeniowej obiektu.

Po wybudowaniu źródła wytwórczego Wykonawca przed jego uruchomieniem dokona zgłoszenia wybudowanej instalacji do lokalnego OSD.

Istniejąca instalacja fotowoltaiczna bez zmian.

### 3.2 Podstawowe parametry projektowanej instalacji PV

Projektowana instalacja PV będzie posiadać następujące podstawowe parametry techniczne:

| parametr                             | wartość                       |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| moc zainstalowana                    | 15,0 kW                       |
| rodzaj instalacji                    | on-grid                       |
| powierzchnia instalacji brutto       | 66 m <sup>2</sup>             |
| ilość modułów PV                     | 30 szt.                       |
| ilość falowników                     | 1 szt.                        |
| dane klimatyczne                     | ŁÓDŹ, POL (1991 - 2010)       |
| nachylenie                           | ok. 30° (równoległe z dachem) |
| orientacja względem południa/ azymut | Wschód/południe/zachód        |
| szacunkowe straty na kablach         | 3,0 %                         |
| szacunkowe zacinienie                | 3,0%                          |

### 3.3 Panele fotowoltaiczne

Projektuje się montaż w sumie 30 szt. modułów monokrystalicznych o mocy 500 Wp każdy.

Panele należy zainstalować na konstrukcjach nośnych dedykowanych do montażu na dachach spadzistych.

Wymagane minimalne parametry techniczne projektowanych paneli:

| parametr                        | wartość wymagana      |
|---------------------------------|-----------------------|
| typ modułu                      | monokrystaliczny      |
| moc modułu                      | min.: 500 Wp          |
| sprawność modułu                | min.: 20 %            |
| tolerancja mocy                 | min. 0-+5             |
| Temperaturowy współczynnik mocy | od 0 do -0,39 %/°C    |
| Współczynnik wypełnienia        | min. 77%              |
| Moc NMOT                        | min. 370 Wp           |
| Szyba frontowa                  | Min. 3,2mm, hartowana |
| Maksymalne obciążenie           | Min. 5400 Pa          |
| Maksymalne ssanie wiatru        | Min. 2400 Pa          |
| Gwarancja mocy po 25 latach     | Min. 83%              |
| Gwarancja produktowa            | Min. 12 lat           |

Wykonawca zastosuje tylko jeden rodzaj paneli.

Powyższe parametry podane są dla standardowych warunków testowania STC, tj. dla nasłonecznienia równego  $1000 \text{ W/m}^2$ , temperatury modułu  $25^\circ\text{C}$  oraz współczynnika masy powietrza AM wynoszącym 1,5.

Warunki NOCT (normal operating cell temperature): nasłwetlenie  $800 \text{ W/m}^2$ , temperatura otoczenia  $20^\circ\text{C}$ , prędkość wiatru  $1 \text{ m/s}$ .

Wszystkie zamontowane panele muszą być identyczne, tego samego producenta i posiadać identyczne parametry.

Parametry paneli muszą być potwierdzone przez Wykonawcę aktualną kartą katalogową produktu.

### 3.4 Falownik

Na potrzeby instalacji PV zaprojektowano 3-fazowy beztransformatorowy inwerter o mocy znamionowej ok.  $12,0\text{kW}$ - $15 \text{ kW}$ .

Inwerter sugeruje się zlokalizować wewnątrz budynku, w pobliżu istniejącej instalacji, przy czym ostateczną lokalizację należy ustalić z Zamawiającym na etapie realizacji robót uwzględniając poniższe wytyczne:

- należy przestrzegać wytycznych producenta dotyczących lokalizacji i sposobu montażu
- Falownik montować zgodnie z DTR producenta ( m.in. zachowując odpowiednie odległości wentylacyjne, pom. wentylowane, niezawilgocone, falownik nienarażony na bezpośrednie promieniowanie słoneczne)
- ostateczne miejsce montażu musi uzyskać aprobatę Zamawiającego

Panele do falownika należy przyłączyć w następującej konfiguracji:

- MPP1 1x18 paneli
- MPP2 1x12 paneli

Wymagane minimalne parametry techniczne projektowanych falowników:

| WARUNKI ATMOSFERYCZNE                      |                                 |
|--|---------------------------------|
| stopień ochrony obudowy                    | min. IP65                       |
| zakres temperatur pracy                    | min.-20 ... $+60^\circ\text{C}$ |
| zakres dopuszczalnej wilgotności względnej | 0 ... 100 %                     |
| PARAMETRY WEJŚCIOWE                        |                                 |
| maksymalne napięcie wejściowe              | min. 1000 V                     |
| Napięcie startu                            | min.160V                        |
| PARAMETRY WYJŚCIOWE                        |                                 |
| moc znamionowa                             | Dopasowana do mocy instalacji   |
| $\cos \phi$                                | 0,8 ind./poj.                   |
| napięcie wyjściowe                         | 3NPE 400V/230V                  |
| częstotliwość                              | 50 Hz                           |
| THDI                                       | <3%                             |
| Pobór mocy w trybie czuwania               | < 8W                            |
| sprawność maksymalna                       | min. 98.0 %                     |
| sprawność Europejska                       | min. 97,5%                      |

### 3.5 Konstrukcje wsporcze dla paneli

Moduły należy mocować do połaci dachu za pomocą typowych aluminiowych konstrukcji wsporczych (systemu kształtowników) przeznaczonych do montażu na dachach spadzistych. Szyny montażowe należy montować na aluminiowych wspornikach mocowanych do dachów budynków. Projekt przewiduje kotwienie konstrukcji do powierzchni dachu.

Docelową budowę i parametry techniczne konstrukcji zweryfikuje Wykonawca w porozumieniu z ostatecznie wybranym producentem/dostawcą paneli gwarantując tym samym, że parametry konstrukcji będą właściwie dobrane i dedykowane dla wybranych modułów fotowoltaicznych.

Konstrukcje nośne muszą być wykonane z elementów stalowych zabezpieczonych antykorozyjnie. Rozmieszczenie modułów na dachu powinno gwarantować bezpieczny dostęp serwisowy i eksploatacyjny do każdego pojedynczego modułu.

### 3.6 Instalacja po stronie DC

W celu połączenia modułów w stringi i przyłączenia ich do falownika projektuje się instalację solarną wykonaną przewodami solarnymi z żyłami o przekroju min. 6 mm<sup>2</sup> w izolacji z komponentu sieciowanego oraz z podwójnie izolowaną powłoką.

Przewody solarne prowadzić w rurkach osłonowych odpornych na promieniowanie UV pod konstrukcjami nośnymi paneli. Przewody należy mocować do konstrukcji plastikowymi opaskami zaciskowymi odpornymi na promieniowanie UV w sposób uniemożliwiający kontakt z powierzchnią pod panelami, przy czym przewody „plusowy” i „minusowy” powinny zakreślać jak najmniejszą powierzchnię.

Ochronę przeciwprzepięciową strony DC należy zrealizować za pomocą dedykowanych ograniczników przepięć natomiast zabezpieczenie przed zwarciami i przeciążeniami za pomocą podstaw bezpiecznikowych z wkładkami cylindrycznymi 10×38 mm o charakterystyce gPV.

Ograniczniki przepięć i podstawy bezpiecznikowe zainstalować w rozdzielnic RPV.

### 3.7 Instalacje po stronie AC

Zasilanie z instalacji PV po stronie AC (z inwertera) należy doprowadzić do projektowanej rozdzielnic głównej w budynku.

Zasilanie wykonać przewodem typu N2XH 5×6 mm<sup>2</sup>, a obwód zabezpieczyć w rozdzielnicy głównej, zabezpieczenie 25A.

### 3.8 Opomiarowanie instalacji fotowoltaicznej

Projektowane źródło wytwórcze zostanie opomiarowane za pomocą oprogramowania inwerterów.



### 3.9 Przykładowe oznaczenia instalacji fotowoltaicznej

## 8. OZNACZENIA INSTALACJI PV

Oznaczenie instalacji pozwala na identyfikację elementów instalacji fotowoltaicznych oraz umożliwia ich bezpieczną eksploatację oraz serwis. W przypadku prowadzonej akcji

gaśniczej informuje o charakterze obiektu, o jego sposobie jego zasilania a zatem pozwala zastosować odpowiednią i bezpieczną akcję ratunkową.

| Naklejka  | Miejsce umieszczenia  |
|---|---|
|    | Naklejka ta powinna być umieszczona w punkcie przyłączenia instalacji PV, przy liczniku, w złączu kablowym, oraz jeżeli budynek posiada główny wyłącznik prądu – to także w tym miejscu |
|    | Naklejka powinna być umieszczona wewnątrz rozdzielnic RAC pod wyłącznikiem nadprądowym  |
|   | Naklejka powinna być umieszczona na obudowie rozdzielnic RAC  |
|  | Naklejka powinna być umieszczona na obudowie falownika w widocznym miejscu obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik   |
|  | Naklejki powinny być umieszczone na bocznej bądź frontowej obudowie falownika w górnej części   |
|  | Naklejka powinna znaleźć się na obudowie rozdzielnic RDC  |
|  | Naklejka powinna być umieszczona w pobliżu trasy kablowej DC przy falowniku   |
|  | Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnic RAC zaraz nad drzwiczkami  |
|  | Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnic RDC zaraz nad drzwiczkami.   |

### 3.10 Schemat strażaka

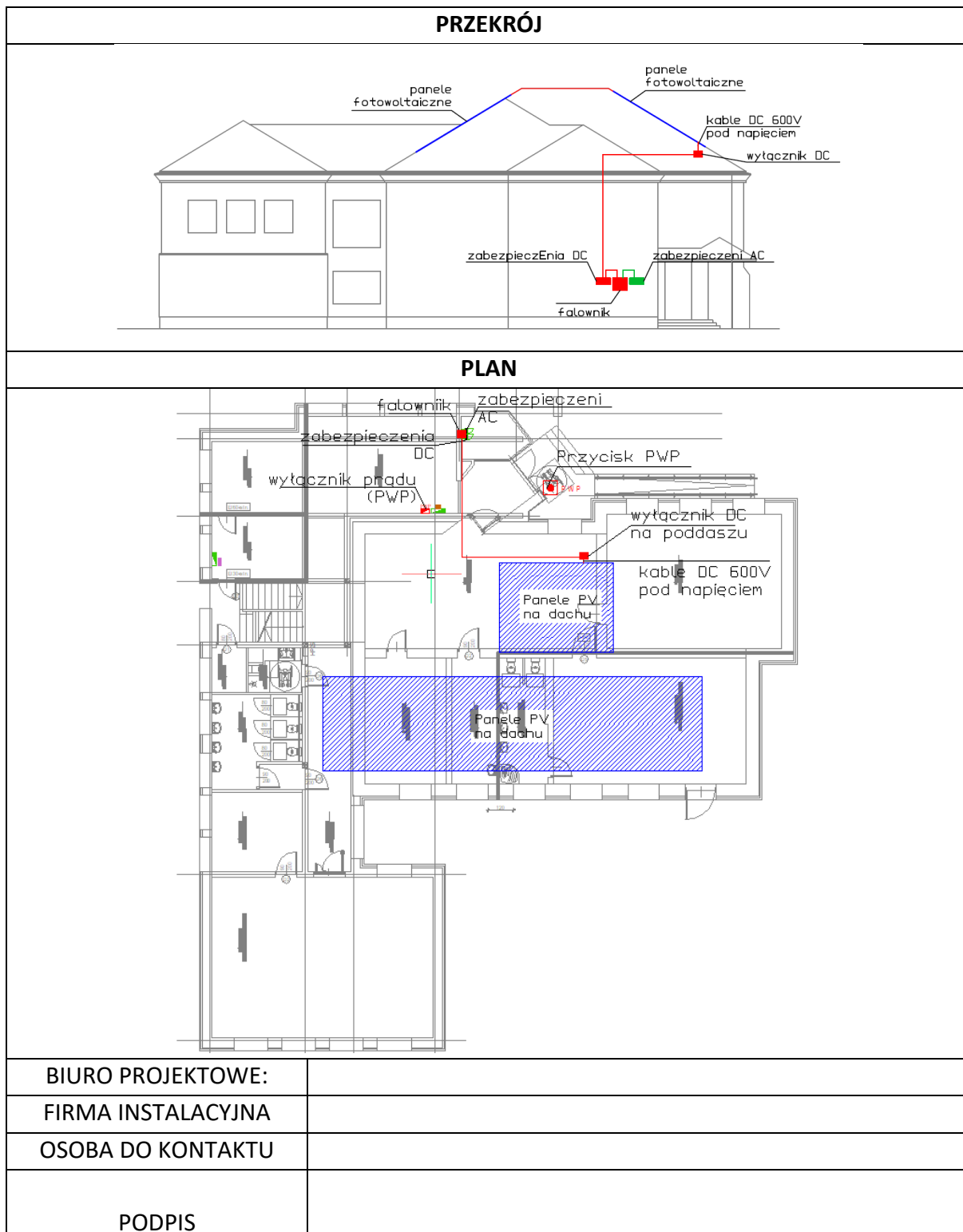
#### PLAN URZĄDZENIA PV DLA EKIP RATOWNICZYCH

Budynek szkoły podstawowej im. Bohaterów Walk nad Bzurą w Szewcach Nadolnych

Data montażu: .....

Rozłącznik prądu DC .....

Rozłącznik prądu AC .....



### 3.11 Warunki ochrony przeciwpożarowej

Zgodnie z wymaganiami ekspertyzy technicznej stanu ochrony przeciwpożarowej i postanowienia KW PSP opracowanych dla budynku, wykonane zostanie zabezpieczenie konstrukcji dachu do klasy R15 i przekrycie dachu do klasy odporności ogniowej RE15 w przypadku rozpoczęcia użytkowania kondygnacji poddasza w rozpatrywanym budynku. Szczegółowe opracowanie wg odrębnego opracowania projektu architektury.

#### Założenia ogólne

W celu zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa przeciwpożarowego należy:

- używać odpowiednich certyfikowanych i sprawdzonych złączy dostarczonych przez producenta inwertera
- nie używać (nie łączyć) szybkozłączy zgodnych z MC4 ze złączkami H4 (które podobnie wyglądają i umożliwiają techniczne połączenie) ale takie połączenie bardzo często prowadzi do przepalenia szybkozłączki z uwagi na różne średnice łączników, szczególnie przy połączeniu łańcuchów modułów do inwertera i może prowadzić do pożaru,
- pracując ze złączkami należy używać wskazanych przez producenta narzędzi odpowiednich do prawidłowego ich montażu
- do złączy MC4 należy używać oryginalnych kluczy do zaciskania
- stosowanie wyłączników różnicowoprądowych dla tras kablowych prowadzonych w bezpośrednim sąsiedztwie materiałów palnych np. drewniane przegrody
- stosowanie urządzeń przerywających łuk (AFCI), detektorów zwarc łukowych (AFD) oraz urządzeń przerywających (ID) jako elementów zintegrowanych z zabezpieczeniami falownika lub urządzeń zewnętrznych
- ściany i stropy przez które są prowadzone kable, powinny być uszczelnione odpowiednimi materiałami ognioodpornymi, w sposób zapewniający klasę odporności ogniowej przepustu instalacyjnego, zgodną z klasą odporności ogniowej przenikającego elementu

#### Zasady prowadzenia kabli i przewodów na dachach budynków

- na dachach przewody prowadzić równolegle i prostopadle do krawędzi,
- przewody poza modułami należy prowadzić zawsze w dodatkowych osłonach, trwale przymocowanych do dachu,
- prowadzenie przewodów DC, o ile to możliwe, w metalowych kanałach kablowych z jednoczesną koniecznością eliminacji ostrych krawędzi,
- układanie przewodów w odległości min. 10 cm od powierzchni dachów, pokrytych materiałem palnym

Zabezpieczenia umożliwiające prowadzenie akcji gaśniczej na budynku (zagrożenia dla strażaków)

- zastosowanie rozłączników prądu stałego lub wyłączników zwarciovych instalowanych na obwodach prądu stałego przed wejściem obwodów do budynku, ewentualnie zastosowanie

rozwiązania zapewniającego obniżenie napięcia DC do poziomu bezpiecznego – wyłącznik strażaka

- w przypadku pozostawiania obwodów pod napięciem należy zastosować środki bezpieczeństwa, takie jak:
  - kable odporne na działanie wysokiej temperatury i wody,
  - obudowanie kabli ogniochronnym kanałem kablowym lub poprowadzenie ich trasami wydzielonymi pożarowo, np. w szachtach kablowych,
- do zadań wykonawcy w dokumentacji powykonawczej należy sporządzenie mapy komponentów instalacji oraz jej uzgodnienie z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych. Sporządzony plan musi przedstawiać typy i lokalizacje elementów instalacji fotowoltaicznej w możliwie prosty i jasny sposób, obejmujący m.in.:
  - wszystkie przewody pod napięciem, których nie można wyłączyć
  - żywe przewody DC poprowadzone w budynku i zabezpieczone przed pożarem
  - lokalizację generatora fotowoltaicznego
  - pozycje wszystkich urządzeń odłączających prąd stały, jeżeli zostały zastosowane
- Oznakowanie obiektu znakiem bezpieczeństwa wg normy PN-EN 60364-7-712 informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej: naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona:
  - w miejscu przyłączenia instalacji PV
  - przy liczniku oraz
  - przy głównym wyłączniku zasilania
- trasy kablowe powinny zostać odpowiednio oznakowane „*Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji*” (przykładowe oznaczenia elementów instalacji przedstawiono w załączniku)
- wyposażenie instalacji PV w gaśnicę proszkową zlokalizowaną w pobliżu falownika PV

Zakres okresowej kontroli i konserwacji instalacji PV, zalecane czynności serwisowe

- kontrola wzrokowa konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych falowników raz w roku
- szczegółowa diagnostyka falownika - co 5 lat
- czyszczenie radiatorów falownika - raz w roku
- sprawdzenie połączeń wtykowych i śrubowych DC/AC – po pierwszym roku a potem co 5 lat
  - sprawdzenie urządzeń zabezpieczających - po pierwszym roku a potem co 5 lat
  - sprawdzenie konstrukcji wsporczej zacisków modułów fotowoltaicznych - po pierwszym roku a potem co 5 lat
  - sprawdzenie stopnia zabrudzenia modułów PV (w razie potrzeby wykonać czyszczenie) co kwartał
  - pomiary kontrolne (w tym minimum: napięcie obwodu otwartego, prąd zwarcia, rezystancja izolacji, ochrona przeciwporażeniowa) – co 5 lat
  - sprawdzenie monitoringu pracy instalacji – co kwartał

---

Inwerter musi być wyposażony w wewnętrzną funkcję która uniemożliwia dostarczenie energii elektrycznej do sieci w przypadku stanu beznapięciowego (np. wyłączenie budynku w miejscu przyłączenia).

Przy przejściach tranzytów kablowych przez przegrody oddzielające strefy pożarowe należy stosować zaprawy uszczelniające o wytrzymałości ogniowej przegród oddzielających.

#### UWAGA!

Po zaniku napięcia po stronie AC, napięcie na każdym stringu po stronie DC musi zostać sprowadzone do wartości bezpiecznej. Rozwiązanie techniczne pozostawia się do wyboru przez wykonawcę ze względu na różnorodność rozwiązań w zależności od wybranego producenta inwerterów/paneli fotowoltaicznych.

#### Zgłoszenie instalacji fotowoltaicznej do PSP

Po zakończeniu instalowania urządzeń fotowoltaicznych, Inwestor zobowiązany jest do złożenia zawiadomienia o zakończeniu robót budowlanych (instalacji fotowoltaicznej) do Komendanta Powiatowego (miejskiego) Państwowej Straży Pożarnej w formie pisma lub dokumentu elektronicznego.

### 3.12 Przykładowe zawiadomienie o zakończeniu montażu instalacji fotowoltaicznej do KW PSP

.....  
.....  
.....  
(inwestor)

**Komendant Wojewódzki  
Państwowej Straży Pożarnej  
w Łodzi**

### ZAWIADOMIENIE

Na podstawie art. 29 ust. 4. pkt.3. lit. c oraz art. 56 ust. 1a ustawy – Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 r., poz. 1333 z późn. zm.) zawiadamiam o zamiarze przystąpienia do użytkowania instalacji PV:

.....  
(nazwa obiektu – inwestycji)

.....  
(adres)

.....  
(nr działki budowlanej w obrębie nr)

Planowany termin rozpoczęcia użytkowania instalacji PV .....

#### Dane dotyczące obiektu, na którym zainstalowano instalację fotowoltaiczną.

|   |  |   |  |                                |  |
|---|--|---|--|--------------------------------|--|
| Wysokość obiektu<br>[m]   |  | powierzchnia całkowita<br>[m <sup>2</sup> ] |  | kubatura<br>[m <sup>3</sup> ]: |  |
| kwalifikacja pożarowa<br>(ZL (I-V), PM, IN)   |  | gęstość obciążenia<br>ogniowego (dla PM)    |  |                                |  |
| liczba kondygnacji  |  | w tym kondygnacji<br>podziemnych            |  |                                |  |
| przewidywana liczba<br>osób w obiekcie  |  | zagrożenie wybuchem                         |  | tak/nie*                       |  |
| uzgodnienie projektu instalacji fotowoltaicznej przez rzeczoznawcę do spraw<br>zabezpieczeń przeciwpożarowych |  |   |  | tak/nie*                       |  |
| Imię i nazwisko rzeczoznawcy  |  |   |  |                                |  |
| Data uzgodnienia  |  |   |  |                                |  |
| Moc zainstalowanej instalacji   |  |   |  |                                |  |
| Miejsce lokalizacji inwertera   |  |   |  |                                |  |
| Przeciwpożarowy wyłącznik prądu   |  |   |  | tak/nie*                       |  |
| Oznakowanie instalacji PV znakiem bezpieczeństwa zgodnym z Polską Normą                                       |  |   |  | tak/nie*                       |  |

.....  
(podpis wnioskodawcy)

Załączniki:

1. Kserokopia planu urządzenia/instalacji fotowoltaicznej z widoczną pieczęcią rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.

## ROZDZIAŁ 4. INFORMACJA DOT. BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

### INFORMACJA BIOZ

#### Nazwa inwestycji

**Przebudowa polegająca na ociepleniu wraz remontem wnętrza budynku szkoły podstawowej im. Bohaterów Walk nad Bzurą w Szewcach Nadolnych**

#### Nazwa zamierzenia budowlanego

**Przebudowa instalacji elektrycznych, instalacji odgromowej i fotowoltaicznej**

#### Inwestor

**Gmina Bedlno  
Bedlno 24, 99-311 Bedlno**

#### Adres inwestycji

**Szewce Nadolne, dz. nr 18/3; powiat kutnowski, gmina Bedlno  
Obręb 0033 Szewce Nadolne,  
Identyfikator działki ewidencyjnej 100202\_2.0033.18/3**

#### Kategoria obiektu budowlanego

**IX**

#### Data opracowania

**22.03.2024**

#### Branża

**INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

| ZESPÓŁ AUTORSKI | IMIĘ I NAZWISKO            | SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH  | ZAKRES OPRAC.          | PODPIS |
|-----------------|----------------------------|--|------------------------|--------|
| Projektant      | mgr inż. Janusz Szymkowiak | do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych<br>upr. nr MAZ/0282/PWBE/15 | Instalacje elektryczne |        |

## **1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów**

### **Zakres robót:**

- Demontaż istniejących instalacji
- Montaż instalacji elektrycznych niskiego napięcia
- Montaż instalacji odgromowej i uziemiającej
- Montaż instalacji fotowoltaicznej

### **Kolejność realizacji:**

- Demontaż istniejących instalacji
- Montaż projektowanych instalacji
- Wykonanie pomiarów pomontażowych i zgłoszenie robót do odbioru

## **2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych**

Inwestycja obejmuje swoim zasięgiem teren projektowanego budynku gdzie znajdują się:

- Budynek oraz sieci uzbrojenia terenu, w tym sieci elektroenergetyczne, światłowodowe, wodociągowe, kanalizacyjne i inne.

## **3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi**

- Instalacje elektryczne niskiego napięcia
- Pozostałe ewidencjonowane i nieewidencjonowane sieci uzbrojenia terenu

## **4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia**

- Prace na wys. powyżej 1m przy demontażu oraz montażu instalacji elektrycznych – ryzyko upadku pracownika z wysokości
- Prace w wykopach – zagrożenie przysypaniem ziemią oraz uszkodzenia istniejącej sieci uzbrojenia terenu, w tym również stwarzającej zagrożenie dla pracowników.
- Prace przy urządzeniach elektroenergetycznych przez cały czas trwania prac budowlanych – ryzyko porażenia prądem elektrycznym

## **5. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń**

Prace przy urządzeniach energetycznych wykonywać po uprzednim upewnieniu się o odłączeniu źródeł napięcia. Pracownicy powinni legitymować się ważnymi świadectwami kwalifikacyjnymi uprawniającymi ich do pracy przy montażu urządzeń i instalacji elektrycznych.

Pracownicy wykonujący prace na wysokości powinni być wyposażeni w środki ochrony przewidziane przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Należy wykonać niezbędne szkolenia i instruktaż pracy przy robotach ziemnych oraz zabezpieczyć ściany wykopów zgodnie z obowiązującymi przepisami.

## **6. Oddziaływanie inwestycji na środowisko i otoczenie**

Projektowana inwestycja nie będzie oddziaływać na środowisko, otoczenie i zdrowie ludzi



---

## ROZDZIAŁ 5. OBLICZENIA TECHNICZNE

### Obliczenie mocy zainstalowanej i zapotrzebowanej

Obliczenia przeprowadzono metodą współczynnika zapotrzebowania „Kz”. Obliczenia wykonano na podstawie przekazanych informacji o mocach urządzeń.

### Dobór kabli i zabezpieczeń

Obwody instalacji oświetlenia zabezpieczono przed skutkami zwarć przy pomocy wyłączników nadmiarowych o charakterystykach C.

### Sprawdzenie skuteczności ochrony p. porażeniowej

W wyniku przeprowadzonej analizy projektowanego i istniejącego układu zasilania stwierdzono, że warunki skuteczności ochrony p. porażeniowej zostaną spełnione dzięki zachowaniu dopuszczalnych czasów wyłączenia przez zaprojektowane i istniejące elementy zabezpieczające oraz zastosowanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych.

Przyjęto, że ochrona jest skuteczna gdy prąd jednofazowego zwarcia z ziemią obliczony jest większy od prądu powodującego zadziałanie zabezpieczenia w czasie :

$t \leq 5 \text{ sek.}$  - dla tablic,

$t \leq 0,4 \text{ sek.}$  - dla elementów instalacji

$t \leq 0,2 \text{ sek.}$  - dla elementów instalacji o zwiększonym

Czasy zadziałania zabezpieczeń określono wg charakterystyk prądowo-czasowych zabezpieczeń dla obliczonych uprzednio prądów zwarcia.

Projektant

Projektant: mgr inż. Janusz Szymkowiak upr. nr MAZ/0282/PWBE/15

---

## ROZDZIAŁ 6. Załączniki

### 6.1 Oświadczenie projektanta

Zgodnie z treścią ustawy Prawo Budowlane z dn. 7 lipca 1994 r. (Dz.U. z 2020r. poz.1333 z późn. zm.) oświadczam, że:

- **projekt budowlany (techniczny) do zamierzenia budowlanego:**  
**„Przebudowa instalacji elektrycznych, instalacji odgromowej i fotowoltaicznej w budynku szkoły podstawowej im. Bohaterów Walk nad Bzurą w Szewcach Nadolnych”**

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa oraz zasadami wiedzy technicznej oraz że jest kompletny z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

Projektant:

mgr inż. Janusz Szymkowiak

MAZ/0282/PWBE/15

## 6.2 Uprawnienia budowlane



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
sygn. akt. MAZ/7131-7132/98/15/E

Warszawa, dnia 1 lipca 2015 r.

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 w związku z art. 11 ust. 1 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jedn.: Dz.U. z 2013 r. poz. 932 z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, ust. 2, 3 i 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.) oraz § 10 i 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan mgr inż. Janusz Szymkowiak**  
ur. dnia 27 września 1985 roku w m. Janów Lubelski  
otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
**numer ewidencyjny MAZ/0282/PWBE/15**  
**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi**  
**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń**  
**elektrycznych i elektroenergetycznych**  
**bez ograniczeń**

### UZASADNIENIE

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

### Pouczenie

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

### Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

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

mgr inż. Krzysztof Latoszek ....

mgr inż. Krzysztof Karol Booss ....



Uprawnienia budowlane nadane

**Panu mgr inż. Januszowi Szymkowiak**  
ur. dnia 27 września 1985 roku w m. Janów Lubelski

**numer ewidencyjny MAZ/0282/PWBE/15**  
**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi**  
**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń**  
**elektrycznych i elektroenergetycznych**  
**bez ograniczeń**

upoważniają do:

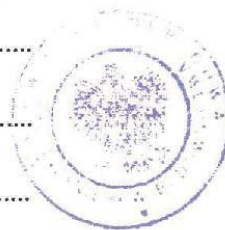
- I. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:
- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - 2) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
  - 3) kierowania wytwarzaniem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

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:**

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

mgr inż. Krzysztof Latoszek .....

mgr inż. Krzysztof Karol Booss .....



Otrzymują:

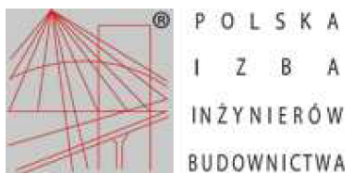
1. Pan Janusz Szymkowiak

2. Okręgowa Rada Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego

4. a/a

### 6.3 Zaświadczenie z PIIB



#### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-Y7D-GYM-NLD \*

Pan JANUSZ SZYMKOWIAK o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/0342/15

adres zamieszkania ul.

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-08-01 do 2024-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-07-25 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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

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

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





## 6.1 Parametry oświetlenia

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Oprawa                                | <b>1</b>   |
| Indeks :                              | OPRAWA NASTROPOWA PLX WH 840 20 D120 20W 2017lm IP44 |
| Montaż                                | nastropowy   |
| Wymiary oprawy                        | Ø120 x 140   |
| Kolor oprawy                          | biały  |
| Obudowa                               | aluminium  |
| Przełona                              | PLX opalizowany                                      |
| Moc oprawy                            | 20 W   |
| Strumień oprawy                       | 2017 lm  |
| Skuteczność świetlna oprawy           | 101 lm/W   |
| Sprawność oprawy                      | 68 %   |
| Temperatura barwowa                   | 4000 K   |
| SDCM - wsp. utrzymania temp. barwowej | 2  |
| CRI                                   | >80  |
| trwałość LED                          | 85000 h  |
| Lx By                                 | L80/B10  |
| IP                                    | IP44   |
| IK                                    | IK04   |
| Dopuszczalna temp. otoczenia          | 5 ÷ 30 °C  |


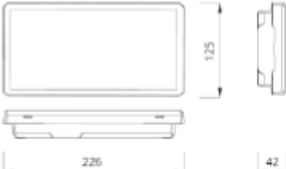
  



|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Oprawa                                | <b>2</b>  |
| Indeks :                              | OPRAWA NASTROPOWA PLX WH 840 43 852 38,3W 4338lm IP44 |
| Montaż                                | nastropowy  |
| Wymiary oprawy                        | 852 x 60 x 74   |
| Kolor oprawy                          | biały   |
| Obudowa                               | aluminium   |
| Przełona                              | PLX opalizowany                                       |
| Moc oprawy                            | 38,28 W   |
| Strumień oprawy                       | 4337 lm   |
| Skuteczność świetlna oprawy           | 113 lm/W  |
| Sprawność oprawy                      | 74 %  |
| Temperatura barwowa                   | 4000 K  |
| SDCM - wsp. utrzymania temp. barwowej | 3   |
| CRI                                   | >80   |
| trwałość LED                          | 90000 h   |
| Lx By                                 | L70/B10   |
| IP                                    | IP44  |
| IK                                    | IK04  |
| Dopuszczalna temp. otoczenia          | 5 ÷ 30 °C   |


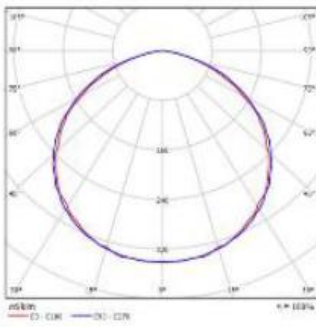

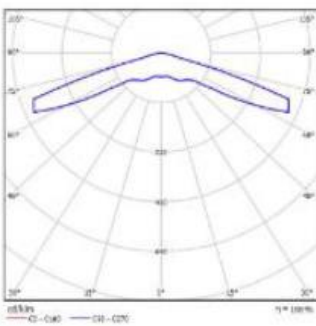

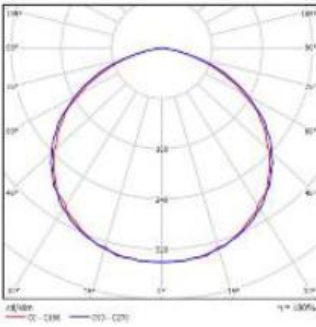
  

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Oprawa                                | <b>3</b>   |
| Indeks :                              | OPRAWA WPUSZCZANA MPRM EU MW WH IP20/44 840 45-67 596 29,6W 4560lm                               |
| Montaż                                | wpuszczane w sufit modułowy / nastropowy (przy wykorzystaniu dodatkowego akcesorium)             |
| Wymiary oprawy                        | 596 x 596 x 29   |
| Kolor oprawy                          | biały  |
| Obudowa                               | aluminium  |
| Przełona                              | MPRM mikropryzma   |
| Moc oprawy                            | 29.6 W   |
| Strumień oprawy                       | 4560 lm  |
| Skuteczność świetlna oprawy           | 154 lm/W   |
| Temperatura barwowa                   | 4000 K   |
| SDCM - wsp. utrzymania temp. barwowej | 3  |
| CRI                                   | >80  |
| trwałość LED                          | 70000 h  |
| Lx By                                 | L80/B50  |
| IP                                    | IP20/44  |
| IK                                    | IK04   |
| Dopuszczalna temp. otoczenia          | 5 ÷ 30 °C  |
| Cechy szczególne oprawy               | Oprawa wyposażona w zasilacz MultiWatt umożliwiający zmianę zakresu mocy oraz strumienia oprawy. |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Oprawa                                | 4   |
| Indeks :                              | OPRAWA NASTROPOWA PC OPAL IP65 840 50 1200 36W 5042lm |
| Montaż                                | nastropowy  |
| Wymiary oprawy                        | 1190 x 72 x 61  |
| Kolor oprawy                          | szary   |
| Obudowa                               | poliwęglan  |
| Przeźlona                             | PC poliwęglan opalizowany                             |
| Moc oprawy                            | 36 W  |
| Strumień oprawy                       | 5040 lm   |
| Skuteczność świetlna oprawy           | 140 lm/W  |
| Temperatura barwowa                   | 4000 K  |
| SDCM - wsp. utrzymania temp. barwowej | 4   |
| CRI                                   | >80   |
| trwałość LED                          | 70000 h   |
| Lx By                                 | L70/B50   |
| IP                                    | IP65  |
| IK                                    | IK10  |
| Dopuszczalna temp. otoczenia          | -20 ÷ 40 °C   |
| Cechy szczególne oprawy               | -   |

|     |   |   |   |
|-----|---|---|---|
| EW1 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Obudowa z białego poliwęglanu, klosz z przezroczystego poliwęglanu</li> <li>Klasa izolacji II</li> <li>Stopień ochrony IP65</li> <li>LED</li> <li>Temperatura otoczenia 0°C do +40°C</li> <li>Czas pracy w trybie awaryjnym 1h lub 3h</li> <li>Montaż: natynkowy, podtynkowy</li> <li>Wymiary: prostokątna 226x125x42 [mm]</li> <li>Strumień świetlny oprawy, w trybie po zaniku napięcia: 130 lm (tryb SE)</li> <li>Rozpoznawalność znaku 20m</li> <li>Oprawa wyposażona w moduł awaryjny z autotestem.</li> <li>Roczne zużycie energii czynnej w trybie czuwania (SE) poniżej 1,9kWh . (1*)</li> </ul> |  |
|-----|---|---|---|

|     |   |  |   |
|-----|---|--|---|
| EW2 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Obudowa z białego poliwęglanu</li> <li>Klasa izolacji II</li> <li>Stopień ochrony IP40</li> <li>LED</li> <li>Temperatura otoczenia 0°C do +40°C</li> <li>Czas pracy w trybie awaryjnym 1h lub 3h</li> <li>Montaż: natynkowy, naścienny</li> <li>Wymiary: 299x206x43 [mm]</li> <li>Rozpoznawalność znaku 25m</li> <li>Oprawa wyposażona w moduł awaryjny z autotestem.</li> <li>Roczne zużycie energii czynnej w trybie czuwania (SE) poniżej 1,9kWh . (1*)</li> </ul> |  |
|-----|---|--|---|

|     |   |   |   |
|-----|---|---|---|
| AW1 |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obudowa z białego poliwęglanu, klosz z przezroczystego poliwęglanu</li> <li>• Klasa izolacji II</li> <li>• Stopień ochrony IP65</li> <li>• LED</li> <li>• Temperatura otoczenia 0°C do +40°C</li> <li>• Czas pracy w trybie awaryjnym 1h lub 3h</li> <li>• Montaż: natynkowy, podtynkowy</li> <li>• Wymiary: prostokątna 226x125x42 [mm]</li> <li>• Strumień świetlny oprawy, w trybie po zaniku napięcia: 365 lm (tryb SE)</li> <li>• Oprawa wyposażona w moduł awaryjny z autotestem.</li> <li>• Roczne zużycie energii czynnej w trybie czuwania (SE) poniżej 1,9kWh . (1*)</li> </ul>  |    |
| AW2 |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obudowa z białego lub opcjonalnie szarego poliwęglanu</li> <li>• Klasa izolacji II</li> <li>• Stopień ochrony IP41</li> <li>• Dioda power LED</li> <li>• Temperatura otoczenia 0°C do +40°C</li> <li>• Czas pracy w trybie awaryjnym 1h lub 3h</li> <li>• Montaż: natynkowo na suficie</li> <li>• Wymiary: kwadratowa 120x120x40 [mm]</li> <li>• Oprawa z soczewką symetryczną, szeroką</li> <li>• Strumień świetlny oprawy, w trybie po zaniku napięcia: 300 lm (tryb SE)</li> <li>• Oprawa wyposażona w moduł awaryjny z autotestem.</li> <li>• Roczne zużycie energii czynnej w trybie czuwania (SE) poniżej 1,9kWh . (1*)</li> </ul> |    |
| AWZ |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obudowa z białego poliwęglanu, klosz z przezroczystego poliwęglanu</li> <li>• Klasa izolacji II</li> <li>• Stopień ochrony IP65</li> <li>• LED</li> <li>• Temperatura otoczenia -25°C do +40°C</li> <li>• Czas pracy w trybie awaryjnym 1h lub 3h</li> <li>• Montaż: natynkowy, podtynkowy</li> <li>• Wymiary: prostokątna 226x125x42 [mm]</li> <li>• Strumień świetlny oprawy, w trybie po zaniku napięcia: 270 lm (tryb SE)</li> <li>• Oprawa wyposażona w moduł awaryjny z autotestem.</li> <li>• Roczne zużycie energii czynnej w trybie czuwania (SE) poniżej 1,9kWh . (1*)</li> </ul>  |  |

## ROZDZIAŁ 7. Część rysunkowa