

# INSTALACJE ELEKTRYCZNE

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Zakres opracowania

- tablice bezpiecznikowe
- wewnętrzne linie zasilające
- rozdzielnie bezpiecznikowe
- instalacje oświetleniowe
- instalacja gniazd wtykowych
- instalacja monitoringu
- instalacja alarmowa
- instalacja komputerowa
- ochrona przeciwporażeniowa

Ze względu na stan techniczny osprzętu, przewodów i tablic bezpiecznikowych przewiduje się wykonanie w całości nowych instalacji. Nie przewiduje się wykorzystania istniejących elementów instalacji. Instalacje zaprojektowano w całości jako nowe.

Urządzenia istniejące należy zdemontować i przekazać inwestorowi.

### 2. Ocena stanu instalacji

#### Zasilanie budynku

Budynek przedszkola jest zasilany przyłączem kablowym. Na ścianie zewnętrznej budynku w rejonie wejścia głównego zlokalizowano złącze kablowe, z którego jest zasilana tablica główna budynku. Tablicę główną zabudowano na klatce schodowej w metalowej obudowie węgłowej. W tablicy zainstalowano wyłącznik główny, bezpośredni układ pomiarowy energii elektrycznej, zabezpieczenia wewnętrznych linii zasilających poszczególne tablice bezpiecznikowe oraz obwody zasilone z tablicy głównej. W tablicy brak ochrony przeciwprzepięciowej.

#### Tablice bezpiecznikowe

Na każdej kondygnacji budynku zainstalowano tablice bezpiecznikowe zasilające oświetlenie i gniazda. Tablice wykonano w obudowach wtykowych z drzwiczkami z blachy. W tablicach zainstalowano wyłącznik główny i zabezpieczenia topikowe poszczególnych obwodów. W tablicach brak ochrony przeciwprzepięciowej.

#### Instalacja wewnętrzna

Instalacje wewnętrzne wykonano układając przewody pod tynkiem. Osprzęt elektroinstalacyjny jest w zadowalającym stanie technicznym.

### 3. Zmiana sposobu zasilania

Przed wejściem do przedszkola jest zlokalizowane złącze kablowe. Od złącza poprowadzono linię do tablicy pomiarowej zlokalizowanej wewnątrz budynku.

W opracowaniu przewiduje się ingerencję w sposób zasilania budynku, przewiduje się pozostawienie układu pomiarowego wewnątrz budynku i przebudowę wlv. Istniejący wlv należy wymienić na projektowany w rurze ochronnej. Wlv poprowadzić od złącza kablowego poprzez skrzynkę wyłącznika głównego przeciwpożarowego, układ pomiarowy do tablicy głównej. Prace na odcinkach linii przed układem pomiarowym prowadzić w porozumieniu i na warunkach dostawcy energii elektrycznej.

Na zewnątrz budynku należy zainstalować wyłącznik główny przeciwpożarowy -WGppoż sterowany przyciskami ( Pppoż) przy wyjściach z budynku.. Przyciski Pppoż należy zainstalować w obudowie natynkowej, izolacyjnej, koloru czerwonego z szybką do zbitcia. Funkcję przycisku opisać tabliczką informacyjną – „Wyłącznik główny przeciwpożarowy”. Ze skrzynki wyprowadzić przewód HDGs FE180/PH90 3x1. Przewód doprowadzić do wyzwalacza wzrostowego rozłącznika w skrzynce WGppoż. Wciśnięcie przycisku powoduje zadziałanie rozłącznika i napięcie zasilające obiekt zostaje odłączone. Przycisk powinien także wyłączyć

zasilacze UPS. Ponowne załączenie napięcia może zostać wykonane tylko ręcznie po odblokowaniu wyzwalacza.

W opracowaniu przewidziano wymianę oprzewodowania wewnętrznych linii zasilających tablice bezpiecznikowe szkoły. Dotychczas było ono wykonane w układzie 4-ro żyłowym. Projektowane wlv należy układać w bruzdach pod tynkiem.

Istniejące tablice bezpiecznikowe należy zdemontować w ich miejsce należy zainstalować nowe obudowy z wyposażeniem. Tablice należy zabudować w miarę możliwości w istniejących wnękach. Tablice należy wykonać w obudowach wnękowych zamykanych drzwiczkami z blachy. Na rysunkach podano rozmiary nowych obudów rozdzielni.

#### 4. Instalacja oświetleniowa

Parametry i typy opraw podano na rysunkach oraz w specyfikacji opraw. Zastosowano oprawy LED. Zastosowane oprawy zapewniają uzyskanie następujących średnich poziomów natężenia oświetlenia:

- pomieszczenia biurowe	- 500lx
- pomieszczenia socjalne	- 300lx
- pomieszczenia porządkowe	- 100lx
- sanitariaty	- 200lx
- klatki schodowe	- 200lx
- korytarze	- 100lx

Zaprojektowana wymiana opraw musi zapewnić wymagany poziom oświetlenia.

W opracowaniu przewiduje się ułożenie nowych przewodów w obwodach oświetleniowych od tablicy do oprawy oraz instalację nowego osprzętu.

W pomieszczeniach pomocniczych zainstalować podane typy opraw lub ich odpowiedniki (oprawy szczelne w łazienkach i zewnętrzne). W łazienkach i na zewnątrz zastosować osprzęt hermetyczny IP44.

W pomieszczeniach komunikacji część opraw jest sterowana czujnikami ruchu.

#### Oświetlenie ewakuacyjne

W pomieszczeniach komunikacji oraz w pomieszczeniach tego wymagających zaprojektowano oświetlenie do oznakowania dróg ewakuacyjnych. Nad drzwiami oraz na drogach ewakuacyjnych należy zainstalować oprawy z zasilaczami awaryjnymi. Oprawy wyposażać w odpowiednie piktogramy ( droga ewakuacyjna, strzałki). Oprawy muszą posiadać certyfikat CNBOP.

Oprawy zasilic z odrębnych obwodów ( w tablicach zainstalować zabezpieczenia nadmiarowoprądowe S301B-10A). Wszystkie oprawy załączają się do pracy w przypadku zaniku napięcia w dowolnej fazie.

#### Oświetlenie zewnętrzne

Oświetlenie zewnętrzne (oprawy nad wejściami i oprawy oświetlenia zewnętrznego na elewacji) zasilono osobnymi obwodami. Jego zapalenie jest sterowane przełącznikiem astronomicznym z programatorem czasowym. Człon czasowy pozwala na wyłączenie oświetlenia wg ustawionego programu. Wyłącznik bocznikujący przełącznik umożliwia niezależne od niego załączenie oświetlenia. Przewody do opraw zewnętrznych, na odcinkach na elewacji zewnętrznej, układać w bruzdach pod warstwą ocieplenia.

#### 5. Instalacja gniazd wtykowych

Instalację gniazd wtyczkowych wykonać przewodami **YDY3x2,5**. Połączeń dokonywać w gniazdkach, bez wykonywania dodatkowych puszek. Gniazda wtykowe zainstalować na wysokości:

- w łazienkach - 1,4m
- w pomieszczeniach socjalnych – 0,9m
- w pokojach biurowych – 0,3m
- w instalacji komputerowej – zasilanie komputerów – 0,3m

Stosować gniazda podwójne. W łazienkach osprzęt szczelny IP44.  
Dokładną lokalizację gniazd zasilających urządzenia należy uzgodnić z użytkownikiem budynku.

## **6. Instalacja elektryczna dedykowana dla urządzeń komputerowych**

Przewidziano zasilanie urządzeń komputerowych z odrębnych obwodów zasilanych z tablic bezpiecznikowych. Przewody do zasilania gniazd należy układać pod tynkiem i w kanałach kablowych oddzielonych przegrodą od przewodów teleinformatycznych. Gniazda zasilające urządzenia komputerowe instalować na kanałach kablowych lub nad kanałami. Instalować podwójne gniazda typu DATA. Dokładną lokalizację gniazd zasilających urządzenia należy uzgodnić z użytkownikiem budynku.

## **7. Instalacja okablowania strukturalnego**

W obiekcie należy wykonać system okablowania strukturalnego kategorii 6 w wersji obsługującej technologię wykorzystywane w budynku. Planowana sieć opiera się na głównym punkcie dystrybucyjnym sieci LAN. Serwer winien być zbudowany (opracowanie nie zawiera projektu serwera):

- w szafie 19" 42U, 600x600x2000
- 2 x UPS
- B-pass serwisowy
- przełączniki sieciowe LAN
- panele 4x24xRJ45
- listwy zasilania 230V z zabezpieczeniami i gniazdami i wyłącznikiem.

W okablowaniu poziomym jako medium transmisyjne dla przesyłu danych logicznych należy zastosować kabel miedziany spełniający wymagania dla kategorii 6. Gniazda RJ45 muszą spełniać wymagania kategorii 6.

### Oznaczenie kabli

Wszystkie kable okablowania poziomego należy oznaczyć w sposób umożliwiający ich łatwą identyfikację. Oznaczenia nanieść na panelach krosowych w punktach dystrybucyjnych oraz na gniazdach odbiorczych zgodnie z rysunkami.

## **8. Instalacje elektryczne windy osobowej**

Wszystkie urządzenia windy są zasilane z tablicy sterującej windy TW. Tablica ta wchodzi w skład dostawy windy i dostarcza ją producent urządzenia. Tablica zasilą silnik windy, sterowanie, oświetlenie kabiny i oświetlenie szybu. Oświetlenie szybu windy wykonuje inwestor na podstawie zaleceń producenta windy.

Zasilanie tablicy sterującej windy zaprojektowano z tablicy T2. Z tablicy T2 należy wyprowadzić linię zasilającą typu YDY5x6 oraz YDY3x2,5 (zalecenia producenta windy). Przewody należy układać w bruździe pod tynkiem.

Podłączenia z tablicą sterującą należy dokonać wg dokumentacji technicznej urządzenia. W opracowaniu przewidziano pozostawienie zapasu kabla o długości 2m.

### **Instalacja ppoż**

Na klatce schodowej nie jest projektowana instalacja oddymiania (automatyki windy nie podłączamy do instalacji ppoż).

W przypadku wyłączenia napięcia (awaria sieci elektroenergetycznej lub wyłączenie wyłącznika przeciwpożarowego) winda dzięki zainstalowanemu zasilaczowi UPS przejedzie do najbliższego przystanku (w zależności od obciążenia w dół lub w górę) i otworzy drzwi.

### **Alarmowanie o awarii**

Przewiduje się doprowadzenie do tablicy sterującej dźwigu przewodów telefonicznych. Jednak w przypadku braku możliwości podłączenia do instalacji telefonicznej, kabina zostanie wyposażona w moduł GSM do komunikacji z serwisem.

### Połączenia wyrównawcze

Należy wykonać instalację połączeń wyrównawczych. Do głównej szyny wyrównawczej budynku podłączyć metalową konstrukcję windy. Połączenie wykonać przewodem LgY10. Konstrukcję windy połączyć z innymi uziemionymi konstrukcjami, rurociągami i instalacjami.

## 9. Wentylacja

W łazienkach należy zainstalować wentylatory łazienkowe. Będą one załączane razem z oświetleniem pomieszczenia. Należy zastosować wentylatory z opóźnieniem wyłączenia. W kuchni są zainstalowane nowe urządzenia wentylacyjne – należy je podłączyć nowymi przewodami z tablicy kuchni.

W salach zaprojektowano montaż rekuperatorów. Do załączania rekuperatorów zaprojektowano skrzynki wnękowe podtynkowe z drzwiczkami. W obudowach należy zainstalować wyłączniki załączające każdy z rekuperatorów. Wydajność wentylacji jest regulowana ( dwubiegowe wentylatory przełączane pilotem na podczerwień).

## 10. Łączność telefoniczna

Przewiduje się wyposażenie przedszkola w instalację telefoniczną (centrala telefoniczna stanowi dostawę Inwestora). Gniazda telefoniczne należy montować na kanale kablowym w pomieszczeniach biurowych. Przewód telefoniczny doprowadzić do każdego gniazda oraz do windy osobowej.

## 11. Sygnalizacja alarmowa

W budynku przewidziano wykonanie instalacji alarmowej dla ochrony przed włamaniem. Składa się ona z centrali alarmowej, trzech manipulatorów ( przy wejściach), czujek PIR, sygnalizatora zewnętrznego, modułu LAN. Podziału stref alarmowania należy dokonać na podstawie zaleceń Inwestora.

## 12. Monitoring wizyjny

W budynku zaprojektowano wykonanie instalacji monitoringu wizyjnego IP. W skład instalacji wchodzi: rejestratory IP 8-mio kanałowy, kamery wewnętrzne sufitowe, kamery zewnętrzne.

Przewody typu UTP2x4x0,5 układać w listwach kablowych. Przewody do kamer zewnętrznych, na odcinkach prowadzących po ścianie zewnętrznej okładać pod ociepleniem w rurce RL22 lub listwach.

Lokalizację rejestratorów przewidziano w serwerach.

## 13. Instalacja fotowoltaiczna

### Warunki formalne

Przedsiębiorstwa energetyczne są prawnie zobowiązane do odbioru energii elektrycznej z elektrowni produkujących energię ze źródeł odnawialnych. W przypadku mikroelektrowni ( o mocy do 40kW) nie jest wymagany projekt i pozwolenie na budowę. Dla takich źródeł nie są wydawane warunki podłączenia ani wstępna umowa odbioru energii. Warunki przyłączenia powinny być wydane tylko w jednym szczególnym przypadku, gdy mikroelektrownia ma moc większą od mocy przyłączeniowej obiektu, do którego jest przyłączana. Odbiór energii odbywa się na podstawie i na warunkach określonych w zatwierdzonej przez URE taryfie opłat.

Podłączenie mikroelektrowni do sieci odbywa się na podstawie zgłoszenia zawierającego opis źródła energii ( moc źródła, typy zainstalowanych urządzeń ich parametry i certyfikaty ) oraz oświadczenie o posiadaniu przez wykonawcę wymaganych uprawnień. Przedsiębiorstwo energetyczne dla źródeł o mocy do 40kW na własny koszt dostosowuje układ pomiarowy ( licznik dwukierunkowy) oraz sieć przesyłową do odbioru energii.

Na etapie wykonywania projektu nie jest możliwe dokonanie zgłoszenia źródła

energii do podłączenia ze względu na brak możliwości podania zastosowanego typu inwertera oraz paneli, a tym bardziej o posiadanych uprawnieniach przez wykonawcę. Jest to możliwe do wykonania dopiero po przestąpieniu do prac montażowych.

Dla mikroelektrowni o mocy powyżej 6,5kW wymagane jest uzgodnienie projektu pod względem ppoż.

### Projektowane instalacje

Na dachu planuje się zabudowę 30szt paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 10,5kW. Panele na dachu nie muszą być ustawione obok siebie, dopuszcza się rozproszenie instalacji i ustawienie w wolnych przestrzeniach.

Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej projektuje się do rozdzielnic na III piętrze budynku. W rozdzielnicie zabudowany zostanie 3-faz. rozłącznik izolacyjny oraz licznik wyprodukowanej energii. Włączenie instalacji wykonane zostanie poprzez tablicę TF zawierającą inwerter oraz urządzenia zabezpieczające.

Na podstawie analizy zużycia energii i mocy zainstalowanej odbiorników szacuje się, że cała wyprodukowana energia z paneli zostanie zużyta na potrzeby własne. W sytuacjach krótkotrwałego obniżenia mocy zapotrzebowanej, energia wyprodukowana z paneli zostanie wyprowadzona do sieci energetyki.

Po wykonaniu instalacji należy wystąpić do Zakładu Energetycznego o wymianę układu pomiarowego (na z dwukierunkowy pomiar energii elektrycznej), uwzględniający współpracę instalacji fotowoltaicznej z siecią elektroenergetyczną.

Projekt nie obejmuje analizy wykorzystania instalacji fotowoltaicznej w danym rejonie w odniesieniu do natężenia i rozkładu nasłonecznienia. Zwraca się uwagę, że wpływ warunków atmosferycznych na określonym terenie może wpływać na sprawność i wykorzystanie mocy maksymalnej układu.

System fotowoltaiczny będzie produkował energię elektryczną z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie będzie przekształcany na prąd przemienny o napięciu 400V przez inwerter trójfazowy. Projektuje się moduły fotowoltaiczne w ilości 30 sztuk, każdy o mocy 350 Wp.

Moduły zostaną zainstalowane na dachu w miejscu pokazanym na rysunku.

Moduły należy zainstalować na dedykowanej konstrukcji (stelaż aluminiowo-stalowy). Konstrukcja w dostawie z panelami. Konstrukcję należy zainstalować na wysokości zapewniającej brak zacieniania przez kominki wentylacyjne. Ze względu na możliwość wzajemnego zacieniania paneli, zakłada się instalowanie paneli pod kątem ok.20° w stosunku do poziomu.

### Dane techniczne

#### Panele

Zostały dobrane moduły fotowoltaiczne o mocy szczytowej 350Wp. Szczegółowe parametry modułów przedstawia poniższe zestawienie.

Moc maksymalna  $P_{max} = 350W$   
Napięcie jałowe  $V_{oc} = 41,4V$   
Prąd zwarcia  $I_{sc} = 10,65A$   
Napięcie  $V_{mpp} = 41,4V$   
Natężenie  $I_{mpp} = 9,854A$   
Wydajność % 20,7  
Tolerancja mocy % +/-5  
Temperatura pracy  $^{\circ}C$  -40/+85

dobrano 30 paneli o łącznej mocy 10,5kW

### Inwerter

#### Wejście (DC)

Maks. moc DC - 11000 W

Maks. napięcie wejściowe - 1080V

Zakres napięcia MPP / znamionowe napięcie wejściowe - 160 V – 950 V / 600 V

Min. napięcie wejściowe / początkowe napięcie wejściowe - 200 V / 200 V

Maks. prąd wejściowy - 15A

Liczba niezależnych wejść MPP / pasm na wejście MPP - 2/1

#### Wyjście (AC)

Moc znamionowa (230/400V, 50 Hz) - 10000 W

Maks. prąd wyjściowy 17,2 A

Maks. sprawność - 98,65%

#### Zabezpieczenia:

Ochrona p/wilgotności	Tak	
Ochrona DC przeciw nieprawidłowym połączeniom		Tak
Ochrona AC p/zwarcia	Tak	
Wyłącznik DC	Tak	
Bezpiecznik po stronie DC	Tak	
Nieprawidłowe działanie	Tak	
Błędne połączenie przewodów	Tak	
Nieprawidłowe wartości napięcia	Tak	
Kontrola pracy	Tak	

Inwerter spełnia następujące funkcje:

optymalizację, przetwarzanie, zasilanie i kontrolowanie.

- Optymalizacja wytwarzanej energii z promieniowania słonecznego polega na ustawieniu punktu pracy, który gwarantuje najwyższą wydajność systemu fotowoltaicznego. Punkt ten nazywamy MPP (punkt maksymalnej mocy).
- Funkcja przetwarzania polega na zamianie prądu stałego na prąd przemienny i regulacji poziomu napięcia do wartości w sieci elektroenergetycznej.
- Funkcja kontrolowania zapewnia bezpieczeństwo dla całego systemu fotowoltaicznego.

### Opis instalacji

W tablicy TF zaprojektowano zabezpieczenia obwodów stałoprądowych i obwodów prądu przemiennego, zabezpieczenia przeciwprzepięciowe oraz trzyczłonowy falownik. W opracowaniu zastosowano falownik 10,0kW, 230/400V AC. Do falownika zostaną podłączone - 2 ciągi ogniw po 15szt.

Schemat połączenia w łańcuchy na załączonym do projektu rysunku. Każdy z łańcuchów połączony zostanie z falownikiem. Połączenia poszczególnych paneli między sobą oraz do inwertera zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6mm<sup>2</sup>. Kable będą w zakresie dostawy z instalacją fotowoltaiczną. Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane do konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych. Kable pomiędzy połączeniami modułów PV a falownikiem będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur lub korytek kablowych z pokrywami. Rury osłonowe lub korytka

kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV.

Instalację fotowoltaiczną zabezpieczono od przepięć po stronie stałoprądowej oraz po stronie prądu przemiennego. Zastosowano ochronniki, które zapewniają ochronę w przypadku gdy konstrukcje wsporcze i obudowy ogniw nie są odseparowane od instalacji odgromowej.

Konstrukcje wsporcze i obudowy ogniw należy połączyć z główną szyną wyrównawczą. Połączenie wykonać przewodem LgY16.

Z wyjścia falownika zostanie, poprzez skrzynkę zabezpieczeń, wyprowadzony kabel do budynku. Kabel zostanie przyłączony do instalacji budynku zgodnie z rysunkiem E-7. Falownik zostanie połączony z rozdzielnicą za pomocą linii YDY5x4mm<sup>2</sup> prowadzonym do tablicy piętrowej w listwie i rurach ochronnych.

### **Wyłącznik ppoż**

Nawet po wyłączeniu przełącznika prądu stałego między falownikiem a panelami fotowoltaicznymi, napięcie na przewodach nadal będzie dochodzić do 600 ~ 1500 VDC. W przypadku pożaru strażacy mogą być narażeni na bardzo poważne potencjalne zagrożenia.

Bezpieczeństwo instalacji osiągnięto dzięki zastosowaniu wyłącznika przeciwpożarowy W<sub>PF</sub> i optymalizatorów dla każdego z paneli. Zastosowany wyłącznik W<sub>PF</sub> w przypadku wyłączenia prądu zmiennego przed gaszeniem pożaru, wykrywa awarię sieci, i po 5 sekundach automatycznie wyłączy przełącznik izolacji. Ponieważ ten przełącznik bezpieczeństwa jest zamontowany blisko panelu fotowoltaicznego, prąd stały w budynku jest odłączony.

Pełne bezpieczeństwo instalacji uzyskano dzięki instalacji optymalizatorów dla każdego z paneli. W przypadku wyłączenia prądu przez wyłącznik W<sub>PF</sub>, optymalizatory spowodują ograniczenie napięcia na każdym z paneli do 1V. Nawet przy połączeniu w szereg kilkunastu paneli instalacja jest bezpieczna.

Wyłącznik bezpieczeństwa W<sub>PF</sub> odpowiada międzynarodowej standardowej procedurze pracy strażaka. W przypadku pożaru, po wyłączeniu obwodu prądu przemiennego, przełącznik szybkiego wyłączania automatycznie wyłączy się i odizoluje panele fotowoltaiczne, a optymalizatory spowodują obniżenie napięcia do bezpiecznego, dzięki czemu strażacy mogą wyeliminować ryzyko porażenia prądem wysokiego napięcia pochodzącego z paneli fotowoltaicznych.

Wyłącznik W<sub>PF</sub> resetuje się automatycznie. Kiedy zasilanie AC zostanie wyłączone (np. podczas przerwy w zasilaniu), a następnie przywrócone zostanie zasilanie, połączy obwód bez konieczności ręcznego załączenia.

Pełne bezpieczeństwo instalacji uzyskano dzięki instalacji optymalizatorów dla każdego z paneli.

### **Prowadzenie kabli i przewodów**

Kable prowadzone będą podtynkowo w rurze osłonowej nierozprzestrzeniającej płomieni.

Kable prowadzone będą z I piętra na dach. Przejście przez dach zostanie uszczelnione.

### **Instalacja uziemiająca i wyrównanie potencjałów**

Zabudowane na dachu moduły objęte zostaną systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł PV zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 16 mm<sup>2</sup> z konstrukcją bazową modułu. Należy uziemić każdą z kratownic konstrukcji wsporczej. Przewód uziemiający prowadzony będzie wzdłuż kabla zasilającego, doprowadzony do

głównej szyny wyrównawczej w rozdzielnicy głównej.

Do połączeń ochronników przepięciowych z szynami połączeń wyrównawczych oraz do połączeń pomiędzy szynami wyrównawczymi Inwertera i rozdzielnicy TF oraz TB zastosować przewody LgY 25 mm<sup>2</sup>.

Na dachu w celu ochrony odgromowej zastosowane będą iglice odgromowe ustawione na dachu i przy kominach. Iglice połączyć drutem ocynkowanym dn 8 z instalacją odgromową,

#### Instalacje ochronne

Ochroną przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi stanowić będą modułowe ograniczniki przepięć instalowane po stronie DC i AC. Dodatkowo falownik wyposażony jest fabrycznie w ograniczniki przepięć DC typu 2.

Zastosować ochronniki które zapewniają ochronę w przypadku gdy konstrukcje wsporcze i obudowy ogniw nie są połączone z instalacją odgromową.

### **14. Instalacje połączeń wyrównawczych**

Każde z urządzeń zlokalizowanych w węźle cieplnym winno być połączone z instalacją połączeń wyrównawczych. Do instalacji połączeń wyrównawczych należy połączyć także wszelkie istniejące urządzenia.

W pomieszczeniu węzła cieplnego należy zainstalować szynę uziemiającą budynku w postaci bednarki stalowej ocynkowanej 25x4mm mocowanej na wysokości ok. 1m dookoła pomieszczenia. Bednarkę połączyć z GSW budynku. Do GSW podłączyć zaciski uziemiające urządzeń węzła cieplnego, przewody wyrównawcze od metalowych rurociągów, przewody z szyn PE w tablicach.

W łazienkach wykonać lokalne instalacje połączeń wyrównawczych.

### **15. Wykonanie instalacji piorunochronnej**

Istniejącą instalację odgromową należy zdemontować.

Przewody instalacji odgromowej na dachu pokrytym papą ułożyć po trasach pokazanych na rysunku. Przewody (drut ocynkowany dn8) układać na wspornikach klejonych. Wsporniki instalować w odległościach – co 1m. Do wykonywania połączeń pomiędzy przewodami stosować skręcane uchwyty. Do instalacji podłączyć metalowe obróbki oraz rynny. Na dachu zamontować iglice odgromowe. Na kominach wentylacyjnych instalować iglice przystosowane do montażu na nich. Wysokość iglic i ich rozmieszczenie dobrano w taki sposób, aby wszystkie urządzenia na dachu znalazły się w kacie ochronnym.

Budynek zostanie docieplony warstwą styropianu. Ze względów estetycznych projektowane jest umieszczenie przewodów odprowadzających w warstwie ocieplenia. Jako przewody odprowadzające należy zastosować druty ocynkowane dn8. Przewody odprowadzające należy układać w warstwie ocieplenia w obetonowanych rurach ochronnych nierozprzestrzeniające płomienia dn40/3,7 ( grubość ścianki 3,7mm) . Przewody odprowadzające należy zakończyć złączami kontrolnymi. Złącza kontrolne umieścić w puszkach na cokole budynku, na wysokości 0,2-0,5m.

Przewody uziemiające przebiegające od złącza kontrolnego do uziomu należy wykonać bednarką ocynkowaną 25x4mm, układaną na ścianie i fundamencie w warstwie ocieplenia. Przewody uziemiające połączyć z istniejącym uziomem otokowym. Należy sprawdzić stan techniczny uziomu. W przypadku stwierdzenia złego stanu technicznego uziom należy wymienić. Uziom wykonać układając bednarkę ocynkowaną 25x4 w wykopie na głębokości 0,7m. Połączenia bednarki oraz połączenia uziomu z przewodami uziemiającymi należy wykonywać przez spawanie. Miejsca połączeń powinny być zabezpieczone przed korozją. W przypadku gdy nie jest możliwe wykonanie połączenia przewodu uziemiającego z uziomem otokowym należy wykonać uziomy pograżane. Uziomy szpilkowe wykonywać z prętów pomiedziowanych dn17,2. Dla każdego wykonywanego uziomu wbić trzy pręty o długości 3m i w miarę możliwości połączyć je z uziomami istniejącymi.



## 16. Uwagi i zalecenia

- całość prac wykonać zgodnie z PN
- prace wykonywać zgodnie z przepisami BHP
- wykonać pomiary izolacji i skuteczności ochrony
- wykonać pomiary natężenia oświetlenia
- wykonać pomiar rezystancji uziomu i ochrony odgromowej
- prace przy wymianie wlv i przy tablicy ZKP prowadzić w porozumieniu z Zakładem Energetycznym

Zastosowane w niniejszym projekcie budowlany materiały, można zastąpić innymi materiałami dopuszczonymi do stosowania w budownictwie, posiadającym odpowiednie atesty oraz normy zgodności, o parametrach nie gorszych niż zastosowane w dokumentacji.

### PRZEPISY ZWIĄZANE

#### *Normy*

- PN-EN 12464-1:2003 (U). Technika świetlna. *Oświetlenie* miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy wewnątrz pomieszczeń
- PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie.
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
- PN-E-05125: 1976 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-HD 62305-1:2008 Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne.
- PN-HD 62305-2:2008 Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-HD 62305-3:2009 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-HD 62305-4:2009 Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.

### **Rozporządzenia i ustawy**

- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414) z późniejszymi zmianami, (tekst jednolity Dz. U. z 2013 poz. 1409).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. o zmianie ustawy – Prawo Energetyczne. (Dz. U. 1997 nr 54 poz. 348) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. 2007 nr 93 poz. 623) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 462) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690) z późniejszymi zmianami.

### **SPECYFIKACJA TECHNICZNA OPRAW OŚWIETLENIOWYCH**

<b>OZNACZENIE NA PROJEKCIE</b>	<b>G1</b>
<b>OPIS PARAMETRU</b>	<b>DANE TECHNICZNE</b>
P - oprawy [W]	$\leq 27,0$
prąd zasilania źródła [mA]	$\leq 700$
strumień oprawy [lm]	$\geq 3382$
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	$\geq 125$
$\eta$ oprawy [%]	$\geq 87,53$
Współczynnik mocy, $\cos\phi$	$\geq 0,95$
typ źródła	LED
CRI	$\geq 80$
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	$\leq 3$
trwałość LED [h]	$\geq 100000$ (L80/B10)
IP	$\geq IP20/44$
IK	$\geq IK04$
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	$5 \div 30$
układ optyczny / przesłona	PLX (opalizowane PMMA)

kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 113,8° / 114,6°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
materiał obudowy	blacha stalowa
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
wymiar oprawy [mm]	596 x 596 x 34
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach
certyfikaty / atesty	CE, PZH

## **OZNACZENIE NA PROJEKCIE**

### **OPIS PARAMETU**

P - oprawy [W]	
prąd zasilania źródła [mA]	
strumień oprawy [lm]	
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	
$\eta$ oprawy [%]	
Współczynnik mocy, $\cos\phi$	
typ źródła	
CRI	
temperatura barwowa [K]	
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	
trwałość LED [h]	
IP	
IK	
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	
układ optyczny / przesłona	
kąt rozsyłu [°]	
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	
materiał obudowy	
kolor oprawy	
wymiar oprawy [mm]	
sposób montażu	
certyfikaty / atesty	

## **G2**

### **DANE TECHNICZNE**

$\leq 35,0$	
$\leq 900$	
$\geq 4348$	
$\geq 124$	
$\geq 87,53$	
$\geq 0,95$	
LED	
$\geq 80$	
4000	
$\leq 3$	
$\geq 100000$ (L80/B10)	
$\geq IP20/44$	
$\geq IK04$	
$5 \div 30$	
PLX (opalizowane PMMA)	
(C0-C180) / (C90-C270) - 113,8° / 114,6°	
RG0	
blacha stalowa	
RAL 9016 (biały)	
596 x 596 x 34	
do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach	
CE, PZH	

**OZNACZENIE NA PROJEKCIE****OPIS PARAMETU**

P - oprawy [W]  
prąd zasilania źródła [mA]  
strumień oprawy [lm]  
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]  
 $\eta$  oprawy [%]  
Współczynnik mocy,  $\cos\phi$   
typ źródła  
CRI  
temperatura barwowa [K]  
współczynnik utrzymania temperatury barwowej  
trwałość LED [h]  
IP  
IK  
zakres temperatury pracy oprawy [ $^{\circ}\text{C}$ ]  
układ optyczny / przesłona  
kąt rozsyłu [ $^{\circ}$ ]  
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471  
materiał obudowy  
kolor oprawy  
wymiar oprawy [mm]  
sposób montażu  
certyfikaty / atesty

**G3****DANE TECHNICZNE**

$\leq 40,0$   
 $\leq 1050$   
 $\geq 5425$   
 $\geq 136$   
 $\geq 87,53$   
#ADR!  
LED  
 $\geq 80$   
4000  
 $\leq 3$   
 $\geq 100000$  (L80/B10)  
 $\geq \text{IP20/44}$   
 $\geq \text{IK04}$   
 $5 \div 30$   
PLX (opalizowane PMMA)  
(C0-C180) / (C90-C270) -  $113,8^{\circ} / 114,6^{\circ}$   
RG0  
blacha stalowa  
RAL 9016 (biały)  
596 x 596 x 34  
do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach  
CE, PZH

**OZNACZENIE NA PROJEKCIE****OPIS PARAMETU**

P - oprawy [W]  
prąd zasilania źródła [mA]  
strumień oprawy [lm]  
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]  
 $\eta$  oprawy [%]  
Współczynnik mocy,  $\cos\phi$   
typ źródła

**G4****DANE TECHNICZNE**

$\leq 35,0$   
 $\leq 900$   
 $\geq 4248$   
 $\geq 121$   
 $\geq 85,50$   
 $\geq 0,95$   
LED

CRI	$\geq 80$
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	$\leq 3$
trwałość LED [h]	$\geq 100000$ (L80/B10)
IP	$\geq$ IP20/44
IK	$\geq$ IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 88,8° / 88,2°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
materiał obudowy	blacha stalowa
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
wymiar oprawy [mm]	596 x 596 x 34
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach
certyfikaty / atesty	CE, PZH

## OZNACZENIE NA PROJEKCIE

### OPIS PARAMETU

P - oprawy [W]
prąd zasilania źródła [mA]
strumień oprawy [lm]
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]
$\eta$ oprawy [%]
Współczynnik mocy, $\cos\phi$
typ źródła
CRI
temperatura barwowa [K]
współczynnik utrzymania temperatury barwowej
trwałość LED [h]
IP
IK
zakres temperatury pracy oprawy [°C]
układ optyczny / przesłona

## G5

### DANE TECHNICZNE

$\leq 40,0$
$\leq 1050$
$\geq 5299$
$\geq 132$
$\geq 85,50$
#ADR!
LED
$\geq 80$
4000
$\leq 3$
$\geq 100000$ (L80/B10)
$\geq$ IP20/44
$\geq$ IK04
5 ÷ 30
Micro-PRM (mikropryzma PMMA)

kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 88,8° / 88,2°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
materiał obudowy	blacha stalowa
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
wymiar oprawy [mm]	596 x 596 x 34
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach
certyfikaty / atesty	CE, PZH

## **OZNACZENIE NA PROJEKCIE**

### **OPIS PARAMETU**

P - oprawy [W]
prąd zasilania źródła [mA]
strumień oprawy [lm]
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]
$\eta$ oprawy [%]
Współczynnik mocy, $\cos\phi$
typ źródła
CRI
temperatura barwowa [K]
współczynnik utrzymania temperatury barwowej
trwałość LED [h]
IP
IK
zakres temperatury pracy oprawy [°C]
układ optyczny / przesłona
kąt rozsyłu [°]
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471
materiał obudowy
kolor oprawy
wymiar oprawy [mm]
sposób montażu
certyfikaty / atesty

## **K1**

### **DANE TECHNICZNE**

$\leq 9,0$
$\leq 250$
$\geq 724$
$\geq 80$
$\geq 51,01$
$\geq 0,90$
LED
$\geq 80$
4000
$\leq 3$
$\geq 100000$ (1) / $147000$ (2) (L80/B10 (1) / L70/B50 (2))
$\geq IP44$
$\geq IK04$
$5 \div 30$
PLX (opalizowane PMMA)
Rozsył asymetryczny - $I_{max}=-47^\circ$
RG0
aluminium
anodyzowane aluminium
574 x 50 x 60
naścienny
CE, PZH

**OZNACZENIE NA PROJEKCIE****OPIS PARAMETU**

P - oprawy [W]  
prąd zasilania źródła [mA]  
strumień oprawy [lm]  
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]  
 $\eta$  oprawy [%]  
Współczynnik mocy,  $\cos\phi$   
typ źródła  
CRI  
temperatura barwowa [K]  
współczynnik utrzymania temperatury barwowej  
trwałość LED [h]  
IP  
IK  
zakres temperatury pracy oprawy [ $^{\circ}\text{C}$ ]  
układ optyczny / przesłona  
kąt rozsyłu [ $^{\circ}$ ]  
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471  
materiał obudowy  
kolor oprawy  
wymiar oprawy [mm]  
sposób montażu  
certyfikaty / atesty

**N1****DANE TECHNICZNE**

$\leq 25,4$   
 $\leq 250$   
 $\geq 4224$   
 $\geq 166$   
 $\geq 91,69$   
 $\geq 0,95$   
LED  
 $\geq 80$   
4000  
 $\leq 3$   
 $\geq 70000$  (L80/B10)  
 $\geq \text{IP66}$   
 $\geq \text{IK10}$   
 $-25 \div 40$   
PC-FROZEN (poliwęglan mrożony)  
(C0-C180) / (C90-C270) -  $120,6^{\circ} / 102,8^{\circ}$   
RGO  
poliwęglan  
RAL 9006 (szary)  
1220 x 72 x 60  
nastropowy i na zwieszakach  
CE

**OZNACZENIE NA PROJEKCIE****OPIS PARAMETU**

P - oprawy [W]  
prąd zasilania źródła [mA]  
strumień oprawy [lm]  
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]  
 $\eta$  oprawy [%]  
Współczynnik mocy,  $\cos\phi$   
typ źródła

**N2****DANE TECHNICZNE**

$\leq 36,3$   
 $\leq 350$   
 $\geq 5750$   
 $\geq 158$   
 $\geq 91,69$   
 $\geq 0,95$   
LED

CRI	$\geq 80$
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	$\leq 3$
trwałość LED [h]	$\geq 70000$ (L80/B10)
IP	$\geq \text{IP66}$
IK	$\geq \text{IK10}$
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	-25 ÷ 35
układ optyczny / przesłona	PC-FROZEN (poliwęglan mrożony)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 120,6° / 102,8°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RGO
materiał obudowy	poliwęglan
kolor oprawy	RAL 9006 (szary)
wymiar oprawy [mm]	1220 x 72 x 60
sposób montażu	nastropowy i na zwieszakach
certyfikaty / atesty	CE

## **OZNACZENIE NA PROJEKCIE**

### **OPIS PARAMETRU**

P - oprawy [W]
prąd zasilania źródła [mA]
strumień oprawy [lm]
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]
$\eta$ oprawy [%]
Współczynnik mocy, $\cos\phi$
typ źródła
CRI
temperatura barwowa [K]
współczynnik utrzymania temperatury barwowej
trwałość LED [h]
IP
IK
zakres temperatury pracy oprawy [°C]
układ optyczny / przesłona
kąt rozsyłu [°]

## **P1**

### **DANE TECHNICZNE**

$\leq 18,0$
$\leq 500$
$\geq 2338$
$\geq 130$
$\geq 78,73$
$\geq 0,95$
LED
$\geq 80$
4000
$\leq 3$
$\geq 68000$ (L80/B10)
$\geq \text{IP65}$
$\geq \text{IK10}$
-20 ÷ 30
PC (poliwęglan opalizowany)
(C0-C180) / (C90-C270) - 112,6° / 112,4°



grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471

RG0

materiał obudowy

poliwęglan

kolor oprawy

biały

wymiar oprawy [mm]

Ø356 x 76

sposób montażu

nastropowy i naścienny

certyfikaty / atesty

CE, PZH

## **OZNACZENIE NA PROJEKCIE**

**P2**

OPIS PARAMETU

DANE TECHNICZNE

P - oprawy [W]

≤ 28,0

prąd zasilania źródła [mA]

≤ 700

strumień oprawy [lm]

≥ 3215

skuteczność świetlna oprawy [lm/W]

≥ 115

η oprawy [%]

≥ 78,73

Współczynnik mocy, cosφ

≥ 0,95

typ źródła

LED

CRI

≥ 80

temperatura barwowa [K]

4000

współczynnik utrzymania temperatury barwowej

≤ 3

trwałość LED [h]

≥ 68000 (L80/B10)

IP

≥ IP65

IK

≥ IK10

zakres temperatury pracy oprawy [°C]

-20 ÷ 30

układ optyczny / przesłona

PC (poliwęglan opalizowany)

kąt rozsyłu [°]

(C0-C180) / (C90-C270) - 112,6° / 112,4°

grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471

RG0

materiał obudowy

poliwęglan

kolor oprawy

biały

wymiar oprawy [mm]

Ø356 x 76

sposób montażu

nastropowy i naścienny

certyfikaty / atesty

CE, PZH

## **OZNACZENIE NA PROJEKCIE**

**Z1**

OPIS PARAMETU

DANE TECHNICZNE

P - oprawy [W]	$\leq 14,0$
prąd zasilania źródła [mA]	$\leq 350$
strumień oprawy [lm]	$\geq 1295$
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	$\geq 93$
$\eta$ oprawy [%]	$\geq 63,04$
Współczynnik mocy, $\cos\phi$	$\geq 0,95$
typ źródła	LED
CRI	$\geq 80$
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	$\leq 2$
trwałość LED [h]	$\geq >100000$ (L80/B10)
IP	$\geq$ IP65
IK	$\geq$ IK08
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	-20÷30 / -25÷30 TERMOSTAT
układ optyczny / przesłona	PC (poliwęglan opalizowany)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 100,6° / 103,2°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RGO
materiał obudowy	blacha stalowa
kolor oprawy	RAL 7016 (antracyt, metaliczna, drobna struktura)
wymiar oprawy [mm]	190 x 150 x 150
sposób montażu	naścienny
certyfikaty / atesty	CE

Projektant:  
mgr inż. Zbigniew Sternik  
upr. bud-proj. KL-38/91  
Specjalność: instalacje elektryczne

Sprawdzający:  
inż. Zdzisław Wiącek  
upr. bud-proj. KL-14/99  
Specjalność: instalacje elektryczne