

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

OPIS TECHNICZNY

1. Zakres opracowania

- ocena stanu instalacji
- dobór opraw oświetleniowych
- podłączenie paneli fotowoltaicznych
- instalacja odgromowa
- ochrona przeciwporażeniowa

Opracowanie obejmuje wykonanie remontu instalacji elektrycznych w budynku Przedszkola Miejskiego nr 6 w Kołobrzegu

Remont polega na wymianie opraw oświetleniowych, montażu baterii fotowoltaicznej oraz wykonaniu nowej instalacji odgromowej.

2. Ocena stanu instalacji

Zasilanie budynku

Budynek przedszkola jest zasilany przyłączem kablowym. Złącze kablowo- pomiarowe zainstalowano w wiatrołapie. Tablicę licznikową i tablicę główną zainstalowano w wiatrołapie przy wejściu głównym do budynku. W tablicy zainstalowano wyłącznik główny. Tablicę wykonano w metalowej obudowie wnekowej. W tablicy zainstalowano wyłącznik główny, 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 wtynkowych z drzwiczkami z blachy (na parterze) oraz natynkowej izolacyjnej (w piwnicy) . W tablicach zainstalowano wyłącznik główny i zabezpieczenia poszczególnych obwodów.

Instalacja wewnętrzna

Instalacje wewnętrzne wykonano układając przewody pod tynkiem (w piwnicy na uchwytych). Osprzęt elektroinstalacyjny jest w zadowalającym stanie technicznym.

3. Wymiana opraw oświetleniowych

W budynku przewidziano wymianę istniejącego oświetlenia na energooszczędne typu LED. W budynku w chwili obecnej są zainstalowane:

- w pomieszczeniach komunikacji, biurowych - oprawy świetlówkowe i halogenowe montowane bezpośrednio do stropu lub ściany – zostaną zastąpione przez oprawy LED
- w piwnicach - oprawy żarowe montowane bezpośrednio do stropu lub ściany – zostaną zastąpione przez oprawy LED
- w łazienkach - oprawy żarowe - zostaną zastąpione przez oprawy LED.

Zaprojektowana wymiana opraw musi zapewnić wymagany poziom oświetlenia. Jednocześnie tak projektowano oprawy, aby ilość opraw odpowiadała ilości opraw istniejących. W kilku przypadkach dla uzyskania wymaganych średnich natężeń oświetlenia i jego równomierności było konieczne zaprojektowanie dodatkowych opraw. Dodatkowe przewody (N2xH-J3(4)x1.5) układać w listwach na tynku.

Typy opraw podano na zestawieniu. Zastosowano oprawy LED. Zastosowane oprawy zapewniają uzyskanie następujących średnich poziomów natężenia oświetlenia:

- | | |
|-------------------------|---------|
| - piwnice | - 100lx |
| - korytarze | - 100lx |
| - pomieszczenia biurowe | - 500lx |
| - sale lekcyjne | - 300lx |
| - sala gimnastyczna | - 300lx |

- sanitariaty
- magazyny

- 200lx
- 100lx

Na rysunkach podano parametry oprav oraz ich lokalizację.

4. 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 50kW) 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 na własny koszt dostosowuje układ pomiarowy (licznik dwukierunkowy) oraz sieć przesyłową do odbioru energii (powyżej 50kW na zasadach określonych w warunkach przyłączenia).

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.

Zgodnie z art. 29 ust. 2 pkt. 16 ustawy Prawo budowlane nałożono obowiązek uzgodnienia projektu mikroinstalacji (instalacji fotowoltaicznej, której moc przekracza 6,5 kW), z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej oraz opracowanie dokumentacji projektowej, stanowiącej przedmiot uzgodnienia. Ustawa, poza koniecznością uzgodnienia projektu w art. 56 ust. 1a, nakłada obowiązek zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej o zakończeniu wykonania instalacji fotowoltaicznej i planowanego przystąpienia do jej użytkowania.

Projektowane instalacje

Na dachu planuje się zabudowę 40 szt paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 20,00 kW. 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 głównej na parterze budynku. W rozdzielnic zabudowany zostanie 3-faz. rozłącznik izolacyjny. 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 wprowadzona 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 **40** sztuk, każdy o mocy **500 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.

Dane techniczne

Panele

Zostały dobrane moduły fotowoltaiczne o mocy szczytowej 500Wp. Szczegółowe parametry modułów przedstawia poniższe zestawienie.

Moc maksymalna $P_{max} = 500W$
Napięcie jałowe $V_{oc} = 45,55V$
Prąd zwarciaowy $I_{sc} = 13,9A$
Napięcie $V_{mpp} = 38,3V$
Natężenie $I_{mpp} = 13,09A$
Wydajność % 21,0
Tolerancja mocy % +/-5
Temperatura pracy $^{\circ}C$ -40/+85

dobrano **40** paneli o łącznej mocy **20 kW**

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/zwarciaowa	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 trzyfazowy falownik. W opracowaniu zastosowano falownik **20,00kW**, 230/400V AC. Do falownika zostaną podłączone - 8 ciągów ogniw po 5 szt.

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 4mm². Kable będą w zakresie dostawy z instalacją fotowoltaiczną. Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane do konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych. Kable pomiędzy łączeniami 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 N2xH-J16.

Z wyjścia falownika zostanie, poprzez skrzynkę zabezpieczeń, wyprowadzony kabel do budynku. Kabel zostanie przyłączony do instalacji budynku zgodnie z rysunkiem E-5. Falownik zostanie połączony z rozdzielnicą za pomocą linii N2xH-J 5x4mm² prowadzonym do tablicy piętrowej w listwie i rurach ochronnych.

Wyłącznik ppoż instalacji fotowoltaicznej

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 przeciwpożarowego WPF i optymalizatorów dla każdego z paneli. Zastosowany wyłącznik WPF w przypadku wyłączenia prądu zmiennego przed gaszeniem pożaru, wykrywa awarię sieci, i po 5 sekundach automatycznie wyłącza 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 WPF, optymalizatory spowodują ograniczenie napięcia na każdym z paneli do 1V. Nawet przy połączeniu w szereg kilkunastu paneli instalacja jest bezpieczna.

Wyłącznik bezpieczeństwa WPF 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 WPF 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 optymalizatora dla każdego z paneli.

Prowadzenie kabli i przewodów

Kable prowadzone będą podtynkowo w rurze osłonowej nierozprzestrzeniającej płomieni.

Kable prowadzone będą z parteru 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 N2xH-J16 mm² 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 TG zastosować przewody N2xH-J25 mm².

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,

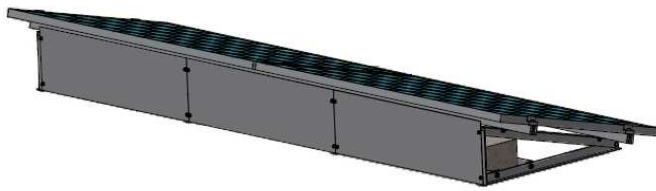
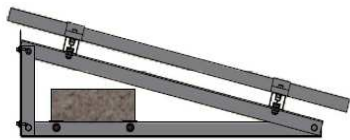
Instalacje ochronne

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 ogniów nie są połączone z instalacją odgromową.

Montaż paneli fotowoltaicznych

Do montażu paneli fotowoltaicznych zaprojektowano uniwersalny system montażowy na dach płaski system montażowy balastowy – montaż na bloczkach obciążeniowych, zastosować system uniwersalny pasujący do każdego rodzaju paneli fotowoltaicznych. Ze względu na różnych producentów paneli fotowoltaicznych dlatego wybrano system uniwersalny który może być zamieniony do dowolny system balastowy producenta paneli fotowoltaicznych. Zastosowany system balastowy ma swoje odzwierciedlenie w opracowanej „Opini technicznej”. Przewiduje się zastosowanie systemu montażowego na dach płaski – montaż na bloczkach balastowych. Poniżej podano widok konstrukcji po zamontowaniu paneli.



W skład systemu wchodzi następujące elementy :



element podstawy



wspornik



szyna



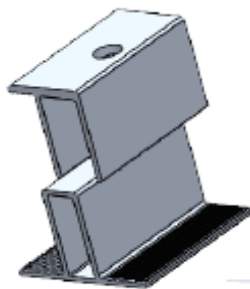
śruba



balast



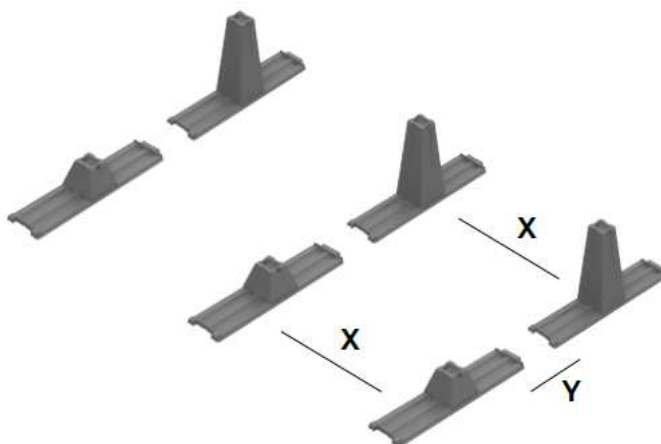
klema środkowa



Klema końcowa

Montaż należy przeprowadzić w następujący sposób :

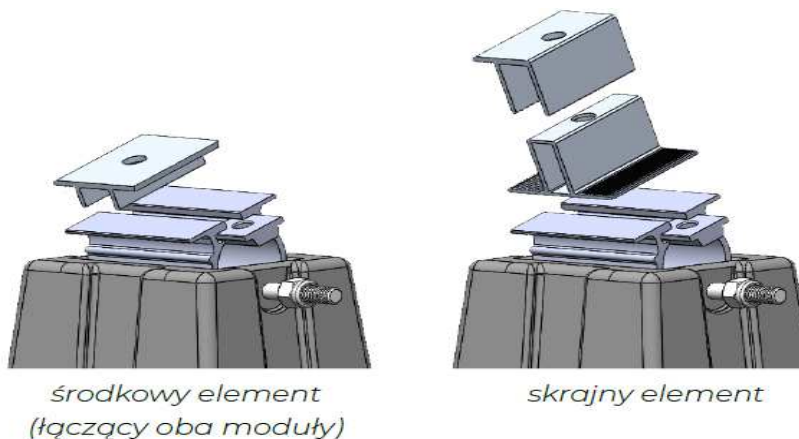
1. Elementy podstawy należy rozłożyć w odpowiednich odległościach. Wszystkie elementy muszą być w linii prostej.
2. **X** = szerokość modułu minus 180mm
Y = wymiar zgodny ze strefą montażową modułów



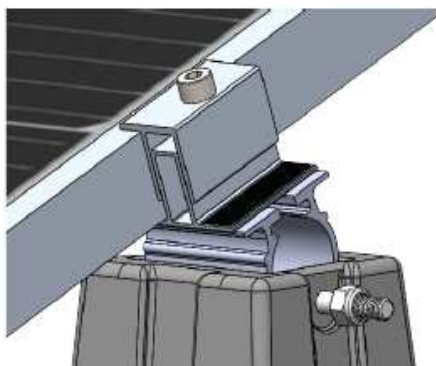
3. Umieścić balast na elementach . Montaż modułów będzie łatwiejszy , gdy elementy nie będą się przesuwać. Zaleca się dla II strefy wiatrowej minimum 50 kg/m² balastu obciążającego jedną stronę jednego modułu fotowoltaicznego w części centralnej dachu 25 kg/m² a narożnikach 75 kg/m². Prędkość wiatru w 2 strefie przyjęto zgodnie PN-EN 1991-1-4 (Eurokod1) – prędkość w tej strefie wynosi 26-28 m/s.



4. Należy wsunąć wpust z boku szyny montażowej przy użyciu dedykowanych klem montażowych. Połóż moduł na szynie montażowej i umieść na niej klemę środkową. Skrajny element należy zabezpieczyć poprzez klemę końcową na szynie montażowej. Po położeniu na niej modułu fotowoltaicznego mocujemy go na górnej części przez klemę końcową.



5. Następnie należy zamontować klemę montażową za pomocą śruby inbusowej wkręcając ją we wpust. Maksymalny moment dokręcenia wynosi 12 Nm.



6. Ilość balastu podano w punkcie 3.



Zestawienie materiałowe

Lp.	Nazwa elementu	jednostka	ilość	Uwagi
1.	Podstawa	szt.	45	
2.	Klamra końcowa	kpl.	20	
3.	Klema środkowa	kpl.	70	
4.	Podkładka uziemiająca	szt.	40	
5.	Płytek wgrzewalnych	kpl.	90	

5. Instalacja piorunochronna

N_d - spodziewana częstość bezpośrednich wyładowań piorunowych w obiekt

$$N_d = N_g \times A_e \times C \times 10^{-6}$$

N_g - średnia gęstość wyładowań doziemnych na km^2

A_e – równoważna powierzchnia zbierania wyładowań

$$A_e = ab + 2(a+b)mh + \pi m^2 h^2$$

a, b, h – wymiary budynku

$$m = 3$$

dla budynku

$$A_e = 53964$$

$$N_g = 2,5$$

$$C = 0,5$$

$$N_d = 0,3$$

$N_c = 10^{-3}$ - akceptowana roczna częstość bezpośrednich wyładowań piorunowych w obiekt

$N_d > N_c$ – urządzenie piorunochronne musi zostać zainstalowane

Dobór urządzenia piorunochronnego

Oszacowanie komponentów ryzyka spowodowanego wyładowaniami w obiekt:
- prawdopodobieństwo, że wyładowanie spowoduje porażenie istot żywych - R_A

$$R_A = N_d \times P_A \times r_a \times L_i$$

$P_A = 10^{-2}$ – elektryczna izolacja dostępnych przewodów odprowadzających

$L_i = 10^{-2}$ – osoby na zewnątrz budynku

$r_a = 10^{-2}$ - rodzaj powierzchni – tereny zielone, beton

$$R_A = 3,0 \times 10^{-6}$$

-prawdopodobieństwo, że wyładowanie spowoduje uszkodzenie fizyczne - R_B

$$R_B = N_d \times P_B \times r_p \times h_z \times r_t \times L_i$$

$P_B = 0,2$ – przyjęto LPS (urządzenie piorunochronne) klasy IV

$r_p = 0,5$ – redukcja strat – gaśnice, drogi ewakuacji

$h_z = 1$ – współczynnik rozmiarów strat

$r_t = 10^{-3}$ – ryzyko pożaru - niskie

$L_i = 5 \times 10^{-2}$ – budynek oświatowy

$$R_B = 1,5 \times 10^{-4}$$

-prawdopodobieństwo, że wyładowanie spowoduje awarię układów wewnętrznych – R_C

$$R_C = N_d \times P_C \times L_o$$

$P_C = 0,03$ – przyjęto LPS klasy IV

$L_o = 10^{-3}$ – instalacje elektryczne

$$R_C = 9 \times 10^{-5}$$

Ryzyko wynikowe - R_D

$$R_D = R_A + R_B + R_C = 2,43 \times 10^{-4}$$

Po zastosowaniu:

–LPS klasy IV

–elektryczna izolacja dostępnych przewodów odprowadzających
obiekt spełnia warunki ochrony odgromowej

Dla budynku zostanie zaprojektowana:

–na dachu siatka zwodów poziomych

–przewody odprowadzające

–uziom typu B - uziom otokowy

Dla IV klasy urządzenia piorunochronnego (LPS):

–oko siatki zwodu – 20x20m

–średnie odległości pomiędzy przewodami odprowadzającymi - 20m

Wymagana wartość rezystancji uziomu $R \leq 10 \Omega$

Wykonanie instalacji

Istniejącą instalację odgromową należy zdemontować. Na dachu budynku ułożyć nowe przewody odgromowe. Przewody instalacji odgromowej na dachu ułożyć po trasach pokazanych na rysunku. Przewody odgromowe (druć ocynkowany dn8) układać na wspornikach dostępowych. Wsporniki instalować w odległościach – co 1m.

Do wykonywania połączeń pomiędzy przewodami (druć ocynkowany dn 8) i metalowymi elementami stosować skręcane uchwyty. Na dachu, na kominach wentylacyjnych zamontować

iglice odgromowe o wysokościach podanych na rysunku.

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 pod warstwą ocieplenia w bruzdach w zabetonowanych rurach ochronnych nierozprzestrzeniających 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 30x4mm, układaną na ścianie i fundamencie w warstwie ocieplenia. Przewody uziemiające połączyć z istniejącym uziomem otokowym.

W razie potrzeby uziom uzupełnić układając bednarkę ocynkowaną 30x4 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.

Połączenia bednarki oraz połączenia uziomu z przewodami uziemiającymi należy wykonywać przez spawanie. Miejsca połączeń powinny być zabezpieczone przed korozją.

Zestawienie iglic odgromowych

- I1** – iglica odgromowa h= 1,0 m – ochrona o promieniu 4,00 m – szt. **3**
- I2** – iglica odgromowa h=1,50m – ochrona o promieniu 7,0 m – szt. **1**
- I3** – iglica odgromowa h=3,0m – ochrona o promieniu 12,10 m – szt. **1**
- I4** – iglica odgromowa h= 3,50 – ochrona o promieniu 14,80 m – szt. **5**

6. 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 układu pomiarowego 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.

7. Informacja dotycząca BIOZ

Na zakres robót przewidzianych niniejsza dokumentacja, kierownik robót zobowiązany jest do sporządzenia planu BIOZ, przy czym szczególną uwagę należy zwrócić na:

- roboty montażowe,
- maszyny i inne urządzenia techniczne użyte do wykonania robót,

Przed przystąpieniem do wykonywania robót, wykonawca powinien zapoznać się z niniejszą dokumentacją.

Cały sprzęt mechaniczny wykorzystywany do wykonywania robót powinien być eksploatowany i obsługiwany zgodnie z instrukcją producenta. Ponadto powinien być utrzymywany w stanie zapewniającym jego sprawność, być obsługiwany przez przeszkolony personel, a także być stosowany wyłącznie do prac, do jakich został przeznaczony. W przypadku kiedy podczas pracy urządzenia nastąpi jakiegokolwiek jego uszkodzenie, należy bezzwłocznie je unieruchomić i odłączyć od zasilania w energię elektryczną. Zabrania się dokonywania jakichkolwiek napraw podczas pracy urządzenia.

Maszyny i inne urządzenia techniczne, w tym narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym, przed rozpoczęciem pracy i przy zmianie obsługi powinny być sprawdzone pod względem sprawności technicznej i bezpiecznego sposobu ich użytkowania.

Operatorzy sprzętu mechanicznego o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje. Szczegółowe informacje dotyczące sporządzenia planu BIOZ oraz samego bezpieczeństwa i ochrony zdrowia podczas wykonywania robót budowlanych podaje Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Dz. U. nr 120, poz. 1126. z 2003r oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz. U. nr 47, poz. 401. Z 2003r.

Zakres robót:

- demontaż i montaż opraw
- montaż instalacji oświetlenia ewakuacyjnego
- montaż konstrukcji wsporczych i ogniów
- oprzewodowanie instalacji
- montaż rozdzielni TF
- układanie listew i przewodów
- montaż rozdzielni
- wykonanie instalacji odgromowej

Przy wykonywaniu prac mogą wystąpić następujące zagrożenia:

Niebezpieczeństwo śmiertelnego porażenia prądem

Panele słoneczne (moduły solarne) wytwarzają prąd natychmiast po wystawieniu na działanie światła. Napięcie pojedynczego modułu jest mniejsze niż 50 V prądu stałego (DC). W przypadku połączenia kilku modułów w jedną serię, napięcia sumują się, stwarzając zagrożenie. Jeżeli kilka modułów zostanie połączonych szeregowo, sumują się natężenia. Całkowicie zaizolowane wtyczki zapewniają zabezpieczenie przed dotykiem, jednakże przy obchodzeniu się z panelami słonecznymi, w celu uniknięcia pożaru, iskrzenia oraz niebezpieczeństwa porażenia prądem, należy przestrzegać następujących wskazówek:

- Nie podłączać paneli słonecznych i przewodów za pomocą mokrych wtyczek i gniazdek
- Wszelkie prace przy przewodach wykonywać z największą ostrożnością!
- W falowniku, również po odłączeniu od napięcia, mogą występować wysokie napięcia dotykowe!
- Zasadniczo przy wszystkich pracach przy falowniku i przewodach wskazane jest zachowanie ostrożności

Niebezpieczeństwo śmiertelnego porażenia łukiem elektrycznym

Gdy na moduł pada światło, wytwarzany jest prąd stały. Podczas otwierania zamkniętej wiązki (np. podczas odłączania przewodu prądu stałego od falownika pod obciążeniem) może powstać niebezpieczny łuk elektryczny. Należy przestrzegać następujących wskazówek:

- Nigdy nie odłączać generatora od falownika, dopóki jest on podłączony do sieci.
- Zwrócić uwagę na nienaganne połączenie przewodów (brak pęknięć, zabrudzenia)!

Niebezpieczeństwo upadku

Podczas prac na konstrukcji wsporczej, jak również podczas wchodzenia i schodzenia istnieje niebezpieczeństwo upadku. Należy przestrzegać bezwzględnie

przepisów dotyczących zapobiegania wypadkom oraz stosować właściwy sprzęt zabezpieczający przed upadkiem z wysokości.

Materiały łatwopalne

Moduły nie mogą być stosowane w pobliżu urządzeń lub pomieszczeń, w przypadku których może dojść do wydzielania lub gromadzenia się łatwopalnych gazów lub pyłów

Niebezpieczeństwo skaleczenia rąk

Podczas montażu konstrukcji nośnej i modułu może dojść do przygniecenia dłoni.

Prace mogą być wykonywane tylko przez przeszkolonych pracowników.

Stosować rękawice ochronne!

Spadające przedmioty

Podczas montażu na dachu istnieje niebezpieczeństwo, iż spadające z dachu narzędzie, materiał montażowy lub moduł może zranić osoby przebywające poniżej.

Przed rozpoczęciem prac montażowych odgrodzić na ziemi obszar zagrożenia oraz ostrzec osoby przebywające w pobliżu.

Elementy mogące stworzyć zagrożenie:

- istniejąca instalacja elektryczna podziemna i napowietrzna,
- praca na wysokości

Przewidywane zagrożenie:

Podczas prac przy wykonywaniu instalacji odgromowej istnieje zagrożenie wynikające ze specyfiki tych robót:

- największym zagrożeniem jest upadek z wysokości,
- zagrożenie może wystąpić podczas wykonywania wykopów na uziemienia,
- porażenie prądem elektrycznym w czasie używania przenośnych narzędzi elektrycznych
- porażenie prądem elektrycznym w czasie montażu paneli fotowoltaicznych

Sposób prowadzenia instruktażu:

- przed przystąpieniem do robót wskazać zagrożenie, oraz sposoby zabezpieczenia przed wypadkiem.
- Wskazanie środków zapobiegających:
- wywiesić tablice ostrzegawcze,
- oznaczyć miejsce pracy,
- stosować środki ochrony indywidualnej pracownika oraz narzędzia i sprzęt.

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 (jednolity tekst Dz. U. 2024 poz. 725)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881). Tekst jednolity (Dz. U. 2021 poz. 1213)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. 2021 poz. 1723)
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. o zmianie ustawy – Prawo Energetyczne. (Dz. U. 2022 poz. 1385; Dz. U. 2024 poz. 1881)
- Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 marca 2023r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. 2023 poz. 819)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2021 poz. 2454)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami). Tekst jednolity (Dz. U. 2022 poz. 1225)

SPECYFIKACJA OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	G1
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤ 25,9

<i>prąd zasilania źródła [mA]</i>	≤ 700
<i>strumień oprawy [lm]</i>	≥ 3579
<i>skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥ 138
<i>η oprawy [%]</i>	≥ 89,57
<i>Współczynnik mocy, cosφ</i>	>0,95
<i>typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>temperatura barwowa [K]</i>	4000
<i>współczynnik utrzymania temperatury barwowej</i>	≤ 3
<i>trwałość LED [h]</i>	≥100000 (L80/B10)
<i>IP</i>	≥IP20/44
<i>IK</i>	≥IK04
<i>zakres temperatury pracy oprawy [°C]</i>	5 ÷ 30
<i>układ optyczny / przesłona</i>	PLX (opalizowane PMMA)
<i>kąt rozsyłu [°]</i>	(C0-C180) / (C90-C270) - 113,8° / 114,6°
<i>grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	RG0
<i>materiał obudowy</i>	blacha stalowa
<i>kolor oprawy</i>	RAL 9016 (biały)
<i>wymiar oprawy [mm]</i>	596 x 596 x 34
<i>sposób montażu</i>	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach
<i>certyfikaty / atesty</i>	CE, PZH
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa przygotowana do montażu w sufitach powieszanych modułowych 600x600. Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Przesłona montowana bezpośrednio do korpusu oprawy. Serwis oprawy do góry. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Możliwość montażu oprawy w sufitach gipsowo-kartonowych, montażu nastropowego lub na zwieszaniach przy wykorzystaniu odpowiedniej ramki adaptacyjnej.

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	G2
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
<i>P - oprawy [W]</i>	≤ 33,6
<i>prąd zasilania źródła [mA]</i>	≤ 900
<i>strumień oprawy [lm]</i>	≥ 4450
<i>skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥ 132
<i>η oprawy [%]</i>	≥ 89,57
<i>Współczynnik mocy, cosφ</i>	>0,95
<i>typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>temperatura barwowa [K]</i>	4000

współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤ 3
trwałość LED [h]	≥100000 (L80/B10)
IP	≥IP20/44
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 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
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa przygotowana do montażu w sufitach powieszanych modułowych 600x600. Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Przesłona montowana bezpośrednio do korpusu oprawy. Serwis oprawy do góry. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Możliwość montażu oprawy w sufitach gipsowo-kartonowych, montażu nastropowego lub na zwieszaniach przy wykorzystaniu odpowiedniej ramki adaptacyjnej.

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	G3
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤ 40,2
prąd zasilania źródła [mA]	≤ 1050
strumień oprawy [lm]	≥ 5071
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 126
η oprawy [%]	≥ 89,57
Współczynnik mocy, cosφ	-
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤ 3
trwałość LED [h]	≥100000 (L80/B10)
IP	≥IP20/44
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	PLX (opalizowane PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 113,8° / 114,6°

<i>grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	RG0
<i>materiał obudowy</i>	blacha stalowa
<i>kolor oprawy</i>	RAL 9016 (biały)
<i>wymiar oprawy [mm]</i>	596 x 596 x 34
<i>sposób montażu</i>	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach
<i>certyfikaty / atesty</i>	CE, PZH
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa przygotowana do montażu w sufitach powieszanych modułowych 600x600. Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Przesłona montowana bezpośrednio do koprumu oprawy. Serwis oprawy do góry. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Możliwość montażu oprawy w sufitach gipsowo-kartonowych, montażu nastropowego lub na zwieszaniach przy wykorzystaniu odpowiedniej ramki adaptacyjnej.

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	G4
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
<i>P - oprawy [W]</i>	≤ 25,9
<i>prąd zasilania źródła [mA]</i>	≤ 700
<i>strumień oprawy [lm]</i>	≥ 3514
<i>skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥ 136
<i>η oprawy [%]</i>	≥ 87,95
<i>Współczynnik mocy, cosφ</i>	>0,95
<i>typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>temperatura barwowa [K]</i>	4000
<i>współczynnik utrzymania temperatury barwowej</i>	≤ 3
<i>trwałość LED [h]</i>	≥100000 (L80/B10)
<i>IP</i>	≥IP20/44
<i>IK</i>	≥IK04
<i>zakres temperatury pracy oprawy [°C]</i>	5 ÷ 30
<i>układ optyczny / przesłona</i>	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
<i>kąt rozsyłu [°]</i>	(C0-C180) / (C90-C270) - 88,8° / 88,2°
<i>grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	RG0
<i>materiał obudowy</i>	blacha stalowa
<i>kolor oprawy</i>	RAL 9016 (biały)
<i>wymiar oprawy [mm]</i>	596 x 596 x 34
<i>sposób montażu</i>	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach
<i>certyfikaty / atesty</i>	0

CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	<p>Oprawa przygotowana do montażu w sufitach powieszanych modułowych 600x600. Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Przesłona montowana bezpośrednio do korpusu oprawy. Przesłona zapewnia utrzymanie ujednoliconego współczynnika ośnienia na poziomie $UGR \leq 19$. Serwis oprawy do góry. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Możliwość montażu oprawy w sufitach gipsowo-kartonowych, montażu nastropowego lub na zwieszaniach przy wykorzystaniu odpowiedniej ramki adaptacyjnej.</p>
-------------------------	---

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	G5
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
<i>P</i> - oprawy [W]	$\leq 33,6$
<i>prąd</i> zasilania źródła [mA]	≤ 900
<i>strumień</i> oprawy [lm]	≥ 4369
<i>skuteczność</i> świetlna oprawy [lm/W]	≥ 130
η oprawy [%]	$\geq 87,95$
<i>Współczynnik</i> mocy, $\cos\phi$	$>0,95$
<i>typ</i> źródła	LED
CRI	>80
<i>temperatura</i> barwowa [K]	4000
<i>współczynnik</i> utrzymania temperatury barwowej	≤ 3
<i>trwałość</i> LED [h]	≥ 100000 (L80/B10)
IP	$\geq IP20/44$
IK	$\geq IK04$
<i>zakres</i> temperatury pracy oprawy [$^{\circ}C$]	$5 \div 30$
<i>układ</i> optyczny / <i>przesłona</i>	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
<i>kąt</i> rozsyłu [$^{\circ}$]	(C0-C180) / (C90-C270) - $88,8^{\circ} / 88,2^{\circ}$
<i>grupa</i> ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
<i>materiał</i> obudowy	blacha stalowa
<i>kolor</i> oprawy	RAL 9016 (biały)
<i>wymiar</i> oprawy [mm]	596 x 596 x 34
<i>sposób</i> montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach
<i>certyfikaty</i> / <i>atesty</i>	0

CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	<p>Oprawa przygotowana do montażu w sufitach powieszanych modułowych 600x600. Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Przesłona montowana bezpośrednio do korpusu oprawy. Przesłona zapewnia utrzymanie ujednoliconego współczynnika ośnienia na poziomie $UGR \leq 19$. Serwis oprawy do góry. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Możliwość montażu oprawy w sufitach gipsowo-kartonowych, montażu nastropowego lub na zwieszaniach przy wykorzystaniu odpowiedniej ramki adaptacyjnej.</p>
-------------------------	---

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	G6
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
<i>P</i> - oprawy [W]	$\leq 40,2$
<i>prąd zasilania źródła</i> [mA]	≤ 1050
<i>strumień oprawy</i> [lm]	≥ 4980
<i>skuteczność świetlna oprawy</i> [lm/W]	≥ 124
η oprawy [%]	$\geq 87,95$
<i>Współczynnik mocy, cosφ</i>	-
<i>typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>temperatura barwowa</i> [K]	4000
<i>współczynnik utrzymania temperatury barwowej</i>	≤ 3
<i>trwałość LED</i> [h]	≥ 100000 (L80/B10)
<i>IP</i>	$\geq IP20/44$
<i>IK</i>	$\geq IK04$
<i>zakres temperatury pracy oprawy</i> [°C]	$5 \div 30$
<i>układ optyczny / przesłona</i>	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
<i>kąt rozsyłu</i> [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - $88,8^\circ / 88,2^\circ$
<i>grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	RG0
<i>materiał obudowy</i>	blacha stalowa
<i>kolor oprawy</i>	RAL 9016 (biały)
<i>wymiar oprawy</i> [mm]	596 x 596 x 34
<i>sposób montażu</i>	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach
<i>certyfikaty / atesty</i>	0

CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa przygotowana do montażu w sufitach powieszanych modułowych 600x600. Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Przestrona montowana bezpośrednio do koprumu oprawy. Przestrona zapewnia utrzymanie ujednoliconego współczynnika ośnienia na poziomie $UGR \leq 19$. Serwis oprawy do góry. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Możliwość montażu oprawy w sufitach gipsowo-kartonowych, montażu nastropowego lub na zwieszaniach przy wykorzystaniu odpowiedniej ramki adaptacyjnej.
-------------------------	--

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	P1
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
<i>P - oprawy [W]</i>	$\leq 17,9$
<i>prąd zasilania źródła [mA]</i>	≤ 500
<i>strumień oprawy [lm]</i>	≥ 2338
<i>skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥ 131
<i>η oprawy [%]</i>	$\geq 78,73$
<i>Współczynnik mocy, $\cos\phi$</i>	$>0,95$
<i>typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>temperatura barwowa [K]</i>	4000
<i>współczynnik utrzymania temperatury barwowej</i>	≤ 3
<i>trwałość LED [h]</i>	≥ 68000 (L80/B10)
<i>IP</i>	$\geq IP65$
<i>IK</i>	$\geq IK10$
<i>zakres temperatury pracy oprawy [$^{\circ}C$]</i>	$-20 \div 30$
<i>układ optyczny / przestrona</i>	PC (poliwęglan opalizowany)
<i>kąt rozsyłu [$^{\circ}$]</i>	(C0-C180) / (C90-C270) - $112,6^{\circ}$ / $112,4^{\circ}$
<i>grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	RG0
<i>materiał obudowy</i>	poliwęglan
<i>kolor oprawy</i>	biały
<i>wymiar oprawy [mm]</i>	$\varnothing 356 \times 76$
<i>sposób montażu</i>	nastropowy i naścienny
<i>certyfikaty / atesty</i>	CE, PZH
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa nastropowa, korpus i przestrona wykonana z poliwęglanu. Przestrona opalizowana równomierny rozkład luminancji na całej powierzchni świecącej, bez widocznych punktów świecących z modułu LED. Beznarzędziowy demontaż oprawy. Oprawa wyposażona w szybkozłączki do szybkiego połączenia elektrycznego. Oprawa

	wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.
--	--

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	P2
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
<i>P - oprawy [W]</i>	≤ 25,8
<i>prąd zasilania źródła [mA]</i>	≤ 700
<i>strumień oprawy [lm]</i>	≥ 3230
<i>skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥ 125
<i>η oprawy [%]</i>	≥ 78,73
<i>Współczynnik mocy, cosφ</i>	>0,95
<i>typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>temperatura barwowa [K]</i>	4000
<i>współczynnik utrzymania temperatury barwowej</i>	≤ 3
<i>trwałość LED [h]</i>	≥68000 (L80/B10)
<i>IP</i>	≥IP65
<i>IK</i>	≥IK10
<i>zakres temperatury pracy oprawy [°C]</i>	-20 ÷ 30
<i>układ optyczny / przesłona</i>	PC (poliwęglan opalizowany)
<i>kąt rozsyłu [°]</i>	(C0-C180) / (C90-C270) - 112,6° / 112,4°
<i>grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	RG0
<i>materiał obudowy</i>	poliwęglan
<i>kolor oprawy</i>	biały
<i>wymiar oprawy [mm]</i>	Ø356 x 76
<i>sposób montażu</i>	nastropowy i naścienny
<i>certyfikaty / atesty</i>	CE, PZH
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa nastropowa, korpus i przesłona wykonana z poliwęglanu. Przesłona opalizowana równomierny rozkład luminancji na całej powierzchni świecącej, bez widocznych punktów świecących z modułu LED. Beznarzędziowy demontaż oprawy. Oprawa wyposażona w szybkozłączki do szybkiego połączenia elektrycznego. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	N1
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
<i>P - oprawy [W]</i>	≤ 25,4

<i>prąd zasilania źródła [mA]</i>	≤ 250
<i>strumień oprawy [lm]</i>	≥ 4223
<i>skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥ 166
<i>η oprawy [%]</i>	≥ 91,69
<i>Współczynnik mocy, cosφ</i>	>0,95
<i>typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>temperatura barwowa [K]</i>	4000
<i>współczynnik utrzymania temperatury barwowej</i>	≤ 3
<i>trwałość LED [h]</i>	≥70000 (L80/B10)
<i>IP</i>	≥IP66
<i>IK</i>	≥IK10
<i>zakres temperatury pracy oprawy [°C]</i>	-25 ÷ 40
<i>układ optyczny / przesłona</i>	PC-FROZEN (poliwęglan mrożony)
<i>kąt rozsyłu [°]</i>	(C0-C180) / (C90-C270) - 120,6° / 102,8°
<i>grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	-
<i>materiał obudowy</i>	poliwęglan
<i>kolor oprawy</i>	RAL 9006 (szary)
<i>wymiar oprawy [mm]</i>	1220 x 72 x 60
<i>sposób montażu</i>	nastropowy i na zwieszakach
<i>certyfikaty / atesty</i>	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa przemysłowa wykonana z poliwęglanu. Klosz półprzezroczysty, mrożony zapewniający dużą sprawność oprawy przy jednoczesnym ograniczeniu efektu ośnienia bezpośredniego z modułów LED. Korpus oprawy wyposażony szczelną komorę w której znajduje się szybkozłączka elektryczna. Beznarzędziowy dostęp do komory z szybkozłączką zapewnia szybkie podłączenie do instalacji elektrycznej, bez konieczności rozmontowywania oprawy. Montaż nastropowy odbywa się za pomocą klipsów wykonanych ze stali INOX. Oprawa montowana do klipsów beznarzędziowo.

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	N2
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
<i>P - oprawy [W]</i>	≤ 36,3
<i>prąd zasilania źródła [mA]</i>	≤ 350
<i>strumień oprawy [lm]</i>	≥ 5750
<i>skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥ 158
<i>η oprawy [%]</i>	≥ 91,69
<i>Współczynnik mocy, cosφ</i>	>0,95
<i>typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>temperatura barwowa [K]</i>	4000
<i>współczynnik utrzymania temperatury barwowej</i>	≤ 3

<i>trwałość LED [h]</i>	≥70000 (L80/B10)
<i>IP</i>	≥IP66
<i>IK</i>	≥IK10
<i>zakres temperatury pracy oprawy [°C]</i>	-25 ÷ 35
<i>układ optyczny / przesłona</i>	PC-FROZEN (poliwęglan mrożony)
<i>kąt rozsyłu [°]</i>	(C0-C180) / (C90-C270) - 120,6° / 102,8°
<i>grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	-
<i>materiał obudowy</i>	poliwęglan
<i>kolor oprawy</i>	RAL 9006 (szary)
<i>wymiar oprawy [mm]</i>	1220 x 72 x 60
<i>sposób montażu</i>	nastropowy i na zwieszakach
<i>certyfikaty / atesty</i>	CE
<i>CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY</i>	Oprawa przemysłowa wykonana z poliwęglanu. Klosz półprzezroczysty, mrożony zapewniający dużą sprawność oprawy przy jednoczesnym ograniczeniu efektu olśnienia bezpośredniego z modułów LED. Korpus oprawy wyposażony szczelną komorę w której znajduje się szybkozłączka elektryczna. Beznarzędziowy dostęp do komory z szybkozłączką zapewnia szybkie podłączenie do instalacji elektrycznej, bez konieczności rozmontowywania oprawy. Montaż nastropowy odbywa się za pomocą klipsów wykonanych ze stali INOX. Oprawa montowana do klipsów beznarzędziowo.

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.

PROJEKTOWAŁ
inż. Zdzisław Wiącek
upr.bud-proj. KL14/99

OPRACOWAŁ
inż. Jacek Stępień