

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 polegający na wymianie opraw oświetleniowych, wykonania instalacji odgromowej oraz montażu paneli fotowoltaicznych.

2. Ocena stanu instalacji

Instalacja wewnętrzna

Instalacje wewnętrzne wykonano układając przewody pod tynkiem. Osprzęt elektroinstalacyjny jest z dobrym stanie technicznym. W opracowaniu przewiduje się wykorzystanie istniejącego oprzewodowania oraz łączników. Sterowanie oświetleniem pozostaje bez zmian. Przewiduje się wymianę opraw świetłówkowych na oprawy LED oraz wymianę żarowych źródeł światła na źródła światła typu LED. Dodatkowo dobrano oprawy doświetlające tablice w salach lekcyjnych (wymagane przez normę) oraz oprawy oświetlenia awaryjnego

3. Wymiana opraw oświetleniowych

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

- w korytarzach, klatkach schodowych, salach lekcyjnych, pomieszczeniach biurowych - oprawy świetłówkowe montowane bezpośrednio do stropu lub ściany
- w pomieszczeniach piwnic i pomocniczych - oprawy żarowe montowane do stropu

Zaprojektowana wymiana opraw musi zapewnić wymagany poziom oświetlenia. Jednocześnie tak projektowano oprawy, aby ilość opraw odpowiadała ilości opraw istniejących (w niektórych przypadkach było to niemożliwe – zwiększono ilość opraw).

Typ zastosowanych przewodów w instalacji może zostać ustalony dopiero po przystąpieniu do prac (przewody sprawdzono wrywkowo). W przypadku stwierdzenia niewłaściwego oprzewodowania należy go wymienić okładając miedziane przewody w bruzdach pod tynkiem.

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

- | | |
|-------------------------|---------|
| - klatka schodowa | - 100lx |
| - korytarze | - 100lx |
| - sale lekcyjne | - 300lx |
| - pomieszczenia biurowe | - 500lx |

W salach lekcyjnych należy zainstalować oprawy doświetlające tablice. Oprawy zasilić z najbliższej puszkii instalacji oświetleniowej, poprzez wyłącznik instalacyjny jednobiegunowy podtynkowy. Przewody układać pod tynkiem

4. Oświetlenie awaryjne

W pomieszczeniach komunikacji zaprojektowano oświetlenie do oświetlenia i 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 zasilić z odrębnych obwodów wyprowadzonych z tablic bezpiecznikowych.

Obwody oświetlenia awaryjnego zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi typu S191B-10A. Przewody typu YDY3x1,5 układać pod tynkiem. Oprawy załączają się do pracy w przypadku zaniku napięcia.

5. Instalacja fotowoltaiczna

Na dachu planuje się zabudowę 30szt paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 7,8kW. Panele na dachu nie muszą być ustawione obok siebie, dopuszcza się rozproszenie instalacji i ustawienie w wolnych przestrzeniach.

Przyłączenie paneli projektuje się do rozdzielnic TB2 na piętrze. W rozdzielnic 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.

Należy wystąpić do Zakładu Energetycznego o wydanie nowych Warunków przyłączenia z dwukierunkowym pomiarem energii elektrycznej, uwzględniających 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 260 Wp.

Moduły zostaną zainstalowane na dachu w miejscu pokazanym na rysunku. Będą nachylone pod kątem 30 stopni względem ziemi.

Moduły należy zainstalować na dedykowanej konstrukcji (stelaż aluminiowo-stalowy). Konstrukcja w dostawie z panelami.

Dane techniczne

Panele

Zostały dobrane moduły fotowoltaiczne polikrystaliczne o mocy szczytowej 260Wp. Szczegółowe parametry modułów przedstawia poniższe zestawienie.

Rodzaj ogniw polikrystaliczne
Moc maksymalna $P_{max} = 260$
Napięcie jałowe $V_{oc} = 38,3V$
Prąd zwarciaowy $I_{sc} = 9,11A$
Napięcie maksymalne $V_{max} = 30,3V$
Natężenie maksymalne $I_{max} = 8,59A$
Wydajność % 16,1
Tolerancja mocy % +/-3
Temperatura pracy $^{\circ}C$ -40/+85

dobrano 30 paneli o łącznej mocy 7,8kW

Inwerter

Wejście (DC)

Maks. moc DC - 8200 W

Maks. napięcie wejściowe - 1000V

Zakres napięcia MPP / znamionowe napięcie wejściowe - 320 V – 800 V / 580 V

Min. napięcie wejściowe / początkowe napięcie wejściowe - 150 V / 188 V

Maks. prąd wejściowy wejście A / wejście B - 15 A / 10 A

Liczba niezależnych wejść MPP / pasm na wejście MPP - 2

Wyjście (AC)

Moc znamionowa (230/400V, 50 Hz) - 8000 W

Maks. prąd wyjściowy / znamionowy prąd wyjściowy 11,6 A

Maks. sprawność / europ. Sprawność - 98,0% / 97,5%

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.

Zastosowany w opracowaniu inwerter jest kompatybilny wyłącznie z modułami polikrystalicznymi.

Opis instalacji

W tablicy TF zaprojektowano zabezpieczenia obwodów stałoprądowych i obwodów prądu przemiennego, zabezpieczenia przeciwprzepięciowe oraz trzyczłonowy falownik. W opracowaniu zastosowano falownik 8kW, 230/400V AC. Do falownika zostaną podłączone - 2 ciągi ogniw po 15szt.

Przykładowy 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 6mm². 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 prod. DEHN. 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-6. Falownik zostanie połączony z rozdzielnicą za pomocą kabla YDY 0,6/1kV 5x6 mm² prowadzonym do tablicy głównej pod tynkiem.

UWAGA: Przedstawiony w projekcie układ połączeń jest przykładowy na podstawie określonego typu Inwertera. W sytuacji, gdy Zamawiający zdecyduje się na innego Dostawcę dopuszcza się zmianę układu połączeń. Dopuszcza się zmianę typu panelu i jego mocy. Za układ w takim wypadku odpowiada Dostawca urządzenia, a dokumentacja musi zostać zweryfikowana.

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 LgY 16 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 rozdzielnicie głównej.

Do połączeń ochronników przepięciowych z szynami połączeń wyrównawczych oraz do połączeń pomiędzy szynami wyrównawczymi Inwertera i rozdzielnic TF oraz TG zastosować przewody LgY 25 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 ogniw są połączone z instalacją odgromową.

W przypadku wykonania pokrycia dachowego z materiału nieprzewodzącego prądu należy dobrać odpowiednie ochronniki.

Dobór kabla zasilającego

Obciążenie prądowe:

Maksymalna moc wyjściowa z Inwertera

$$P_z = 8,0 \text{ kW}$$

$$I_{obc} = 11,6 \text{ A}$$

Kabel zasilający od Inwertera do podlicznika

Przyjęto kabel YDY 5x4 mm², którego obciążalność długotrwała dla przyjętego sposobu prowadzenia (w ścianie) wynosi: $J_{dd}=24 \text{ A}$.

Dobór przekroju ze względu na zabezpieczenie przed skutkami przeciążeń:

$$I_B \leq I_N \leq I_{dd} \quad 11,6 \leq 16 \leq 24$$

$$I_{dd} \geq k_2 \cdot I_N / 1,45 \quad 24 \geq 1,45 \cdot 16 / 1,45 \quad 24 \geq 16$$

gdzie:

I_B prąd obliczeniowy

I_N prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego

I_{dd} obciążalność długotrwała przewodu

k_2 współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego

Dobór zabezpieczeń po stronie DC

Zabezpieczenie nadprądowe po stronie DC:

Prąd nominalny wkładek bezpiecznikowych po stronie DC musi spełniać warunek:

$$1,4 \cdot I_{sc} \leq I_n \leq 2,4 \cdot I_{sc}$$

gdzie:

I_{sc} - znamionowy prąd zwarcia modułów PV (dla projektowanego modułu = 9,11A)

I_n - znamionowy prąd wkładki bezpiecznikowej

$$12,75 \text{ A} \leq I_n \leq 21,9 \text{ A}$$

Przyjęto wkładki bezpiecznikowe 16A o charakterze gPV.

Minimalne napięcie pracy zabezpieczeń po stronie DC:

$$U_o \geq 1,2 \cdot U_{oc} \cdot n$$

gdzie:

U_o - wymagana wartość napięcia trwałej pracy zabezpieczeń po stronie DC,

U_{oc} - napięcie na zaciskach nieobciążonego modułu PV,

n - ilość modułów w szeregu (stringu)

$$U_o > 689 \text{ V}$$

Zastosowane zabezpieczenia muszą mieć znamionowe napięcie pracy nie mniejsze niż 1000V.

5. Wykonanie instalacji piorunochronnej

Ponieważ budynek jest pokryty blachą, zostanie ona wykorzystana jako zwody poziome. Blachę pokrycia należy połączyć z przewodami odprowadzającymi. Do wykonywania połączeń pomiędzy przewodami a blachą stosować skręcane uchwyty. Do instalacji podłączyć metalowe obróbki oraz rynny. Na dachu, na kominach zamontować iglice odgromowe. Iglice połączyć z blachami pokrycia dachowego.

Budynek zostanie docieplony warstwą styropianu. Ze względów estetycznych projektowane jest umieszczenie przewodów odprowadzających pod warstwą ocieplenia. Ponieważ docieplenie nie stanowi warstwy łatwopalnej, nie ma konieczności zwiększania przekroju zwodu do 100mm². Jako przewody odprowadzające należy zastosować druty ocynkowane dn8. Przewody odprowadzające należy układać pod warstwą ocieplenia w 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 25x4mm, układaną na ścianie i fundamencie w warstwie ocieplenia. Przewody uziemiające połączyć z uziomem otokowym. W razie potrzeby 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.

6. Zasilanie rekuperatorów

Rekuperatory zostaną zasilone odrębnymi obwodami z tablic rozdzielczych. W tablicy zainstalować wyłącznik nadmiarowo prądowy typu S301B-10A i wyprowadzić z niego przewód typu YDY 3x1,5. Przewód układać na korytarzach w bruzdach pod tynkiem natomiast w salach w listwie instalacyjnej.

7. 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.

8. 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 konstrukcji wsporczych i ogniw
- oprzewodowanie instalacji
- montaż rozdzielni TF
- 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 nienagane 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.

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

PN-IEC 60364	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Komplet
PN-EN 62305-1:2008	Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne.
PN-EN 62305-2:2008	Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
PN-EN 62305-2:2009	Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
PN-EN 62305-4:2009	Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.

Prawo budowlane.

Prawo energetyczne.

Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

WYKAZ OŚWIETLENIA PRZED WYMIANĄ OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

Szkoła Podstawowa nr 1 w Ćmielowie, ul. Długa 164, 27-440 Ćmielów

OZNACZENIE POMIESZCZENIA	NAZWA POMIESZCZENIA	ILOŚĆ	TYP OŚWIETLENIA	MOC
PIWNICA				
0/1 S	kotłownia	4 x 2 św	światłówka	
0/2 S	komunikacja	2 x 1 ż	żarówka	
0/3 S	pomieszczenie konserwatora	2 x 1 ż 1 x 2 św	żarówka światłówka	
0/4 S	pomieszczenie gospodarcze	4 x 1 ż	żarówka	
0/5 S	pomieszczenie gospodarcze	1 x 1 ż	żarówka	
0/6 S	pomieszczenie gospodarcze	1 x 1 ż	żarówka	
0/7 S	komunikacja	1 x 1 ż	żarówka	
0/8 S	komunikacja	1 x 1 ż	żarówka	
0/9 S	pomieszczenie gospodarcze	1 x 1 ż	żarówka	
0/10 S	pomieszczenie gospodarcze	1 x 1 ż	żarówka	
PATER				
1/1 S	wiatrołap	1 x 1 św	światłówka	
1/2 S	szatnia	1 x 1 z	żarówka	
1/3 S	szatnia	1 x 1 ż	żarówka	
1/4 S	światlica	4 x 2 św	światłówka	
1/5 S	myjnia	1 x 2 św	światłówka	
1/6 S	pomieszczenie kuchenne	2 x 2 św	światłówka	
1/7 S	obróbka warzyw brudnych	1 x 2 św	światłówka	
1/8 S	magazyn żywności	1 x 1 ż	żarówka	
1/9 S	wyparzanie jaj	1 x 1 ż	żarówka	

OZNACZENIE POMIESZCZENIA	NAZWA POMIESZCZENIA	IŁOŚĆ	TYP OŚWIETLENIA	MOC
1/10 S	komunikacja	1 x 1 ż	żarówka	
1/11 S	komunikacja	1 x 1 ż	żarówka	
1/12 S	komunikacja	1 x 1 ż	żarówka	
1/13 S	magazyn gospodarczy	1 x 1 ż	żarówka	
1/14 S	pokój socjalny	1 x 1 ż	żarówka	
1/15 S	wc	1 x 1 ż	żarówka	
1/16 S	pomieszczenie biblioteczne	1 x 2 św	światłówka	
1/17 S	pomieszczenie biblioteczne	1 x 1 ż	żarówka	
1/18 S	pomieszczenie biblioteczne	1 x 2 św	światłówka	
1/19 S	pomieszczenie biblioteczne	1 x 2 św	światłówka	
1/20 S	biblioteka i czytelnia multimedialna	2 x 2 św 1 x 1 św	światłówka rastrowa światłówka	
1/21 S	szatnia	2 x 1 ż	żarówka	
1/22 S	komunikacja + holl	6 x 1 św 6 x 2 św	światłówka	
1/23 S	pedagog szkolny	2 x 2 św	światłówka	
1/24 S	stomatolog	2 x 2 św	światłówka	
1/25 S	szatnia	1 x 1 ż	żarówka	
1/26 S	komunikacja	1 x 1 św 1 x 1 ż	światłówka żarówka	
1/27 S	wiatrołap	1 x 1 ż	żarówka	
1/28 S	sala gimnastyczna	12 x 2 św	światłówka rastrowa	
1/29 S	klatka schodowa	1 x 2 św 1 x 1 ż	światłówka żarówka	
1/30 S	magazyn	1 x 1 ż	żarówka	
1/31 S	archiwum	1 x 4 ż	żarówka	
1/32 S	pomieszczenie gospodarcze	2 x 1 ż	żarówka	

OZNACZENIE POMIESZCZENIA	NAZWA POMIESZCZENIA	IŁOŚĆ	TYP OŚWIETLENIA	MOC
	sprzątaczek			
1/33 S	wc	1 x 1 ż	żarówka	
1/34 S	gabinet dyrektora	2 x 2 św	światłówka rastrowa	
1/35 S	gabinet wicedyrektora	1 x 2 św	światłówka rastrowa	
1/36 S	sekretariat	1 x 2 św	światłówka	
1/37 S	magazyn środków czystości	1 x 1 ż	żarówka	
1/38 S	sklepik szkolny	1 x 1 ż	żarówka	
1/39 S	klatka schodowa	1 x 2 św	światłówka	
1/40 S	szatnia	1 x 1 ż	żarówka	
1/41 S	pokój sprzątaczek	1 x 2 ż	żarówka	
I PIĘTRO				
2/1 S	komunikacja	11 x 2 św 1 x 1 św	światłówka	
2/2 S	umywalnia	1 x 1 ż	żarówka	
2/3 S	wc dla niepełnosprawnych	1 x 1 ż	żarówka	
2/4 S	wc damski	1 x 1 ż	żarówka	
2/5 S	wc męski	1 x 1 ż	żarówka	
2/6 S	umywalnia	1 x 1 ż	żarówka	
2/7 S	pokój nauczycielski	3 x 2 św	światłówka rastrowa	
2/8 S	sala lekcyjna	4 x 2 św	światłówka rastrowa	
2/9 S	sala lekcyjna	6 x 2 św 1 x 1 św	światłówka rastrowa światłówka	
2/10 S	sala lekcyjna	6 x 2 św	światłówka rastrowa	
2/11 S	sala lekcyjna	6 x 2 św 1 x 1 św	światłówka rastrowa światłówka	
2/12 S	sala lekcyjna	6 x 2 św 1 x 1 św	światłówka rastrowa światłówka	
2/13 S	sala lekcyjna	6 x 2 św 1 x 1 św	światłówka rastrowa światłówka	
2/14 S	sala lekcyjna	3 x 2 św	światłówka rastrowa	

OZNACZENIE POMIESZCZENIA	NAZWA POMIESZCZENIA	IŁOŚĆ	TYP OŚWIETLENIA	MOC
		1 x 1 św	światłówka	
2/15 S	klatka schodowa	-	-	
II PIĘTRO				
3/1 S	komunikacja	11 x 1 św	światłówka	
3/2 S	umywalnia	1 x 1 ż	żarówka	
3/3 S	wc dla niepełnosprawnych	1 x 1 ż	żarówka	
3/4S	wc damski	1 x 1 ż	żarówka	
3/5 S	wc męski	1 x 1 ż	żarówka	
3/6 S	umywalnia	1 x 1 ż	żarówka	
3/7 S	klatka schodowa	1 x 1 ż	żarówka	
3/8 S	magazyn naukowy	1 x 1 ż	żarówka	
3/9 S	sala lekcyjna	2 x 1 ż	żarówka	
3/10 S	sala lekcyjna	6 x 2 św 1 x 1 św	światłówka rastrowa światłówka	
3/11 S	sala lekcyjna	6 x 2 św 1 x 1 św	światłówka rastrowa światłówka	
3/12 S	sala lekcyjna	6 x 2 św	światłówka rastrowa	
3/13 S	sala lekcyjna	6 x 2 św 1 x 1 św	światłówka rastrowa światłówka	
3/14 S	sala lekcyjna	6 x 2 św 1 x 1 św	światłówka rastrowa światłówka	
3/15 S	sala lekcyjna	6 x 2 św 1 x 1 św	światłówka rastrowa światłówka	
3/16 S	sala lekcyjna	3 x 2 św 1 x 1 św	światłówka rastrowa światłówka	
3/17 S	klatka schodowa	1 x 1 św	światłówka rastrowa	

OPRAWY OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO PO WYMIANIE

NR POM.	NAZWA POMIESZCZENIA	ILOŚĆ	TYP OPRAWY	MOC
PIWNICA				
0/1 S	kotłownia	3szt	N3- LED 7200LM 57W	
0/2 S	komunikacja	2szt	N1- LED 2600LM 18W	
0/3 S	pomieszczenie konserwatora	3szt	N2- LED 4400LM 32W	
0/4 S	pomieszczenie gospodarcze	5szt	N1- LED 2600LM 18W	
0/5 S	pomieszczenie gospodarcze	1szt	N2NEPTUN LED 4400LM 32W	
0/6 S	pomieszczenie gospodarcze	1szt	N3- LED 7200LM 57W	
0/7 S	komunikacja	1szt	N1- LED 2600LM 18W	
0/8 S	komunikacja	1szt	N1- LED 2600LM 18W	
0/9 S	pomieszczenie gospodarcze	1szt	N2- LED 4400LM 32W	
0/10 S	pomieszczenie gospodarcze	1szt	N2- LED 4400LM 32W	
PATER				
1/1 S	wiatrołap	1szt	R2- LED 3800LM 28W	
1/2 S	szatnia	1szt	N3- LED 7200LM 57W	
1/3 S	szatnia	1szt	N3- LED 7200LM 57W	
1/4 S	świetlica	4szt	R2- LED 3800LM 28W	
1/5 S	myjnia	1szt	N3- LED 7200LM 57W	
1/6 S	pomieszczenie kuchenne	5szt	N3- LED 7200LM 57W	
1/7 S	obróbka warzyw brudnych	1szt	N3- LED 7200LM 57W	
1/8 S	magazyn żywności	1szt	N3- LED 7200LM 57W	
1/9 S	wyparzanie jaj	1szt	P2- LED 4000LM 28W	
1/10 S	komunikacja	1szt	P2- LED 4000LM 28W	

NR POM.	NAZWA POMIESZCZENIA	IŁOŚĆ	TYP OPRAWY	MOC
1/11 S	komunikacja	2szt 1szt	R2- LED 3800LM 28W P2- LED 4000LM 28W	
1/12 S	komunikacja	1szt	R2- LED 3800LM 28W	
1/13 S	magazyn gospodarczy	1szt	N4- LED 8800LM 62W	
1/14 S	pokój socjalny	1szt	R3- LED 5800LM 40W	
1/15 S	wc	1szt	P2- LED 4000LM 28W	
1/16 S	pomieszczenie biblioteczne	2szt	R1- LED 5800LM 40W	
1/17 S	pomieszczenie biblioteczne	1szt	R1- LED 5800LM 40W	
1/18 S	pomieszczenie biblioteczne	2szt	R1- LED 5800LM 40W	
1/19 S	pomieszczenie biblioteczne	2szt	R1- LED 5800LM 40W	
1/20 S	biblioteka i czytelnia multimedialna	8szt	R1- LED 5800LM 40W	
1/21 S	szatnia	2szt	N2- LED 4400LM 32W	
1/22 S	komunikacja + holl	11szt	R2- LED 3800LM 28W	
1/23 S	pedagog szkolny	3szt	R1- LED 5800LM 40W	
1/24 S	stomatolog	2szt	R4- LED 9000LM 71W	
1/25 S	szatnia	1szt	N4- LED 8800LM 62W	
1/26 S	komunikacja	2szt	R2- LED 3800LM 28W	
1/27 S	wiatrołap	1szt	R2- LED 3800LM 28W	
1/28 S	sala gimnastyczna	12szt	S1- SPORT LED 8800LM 62W	
1/29 S	klatka schodowa	1szt	R2- LED 3800LM 28W	
1/30 S	magazyn	1szt	N3- LED 7200LM 57W	
1/31 S	archiwum	1szt	N4- LED 8800LM 62W	
1/32 S	pomieszczenie gospodarcze sprzątarek	2zst	P2-LED 4000LM 28W	
1/33 S	wc	1szt	P2- LED 4000LM 28W	

NR POM.	NAZWA POMIESZCZENIA	IŁOŚĆ	TYP OPRAWY	MOC
1/34 S	gabinet dyrektora	3szt	R1- LED 5800LM 40W	
1/35 S	gabinet wicedyrektora	2szt	R1- LED 5800LM 40W	
1/36 S	sekretariat	2szt	R1- LED 5800LM 40W	
1/37 S	magazyn środków czystości	1szt	N3- LED 7200LM 57W	
1/38 S	sklepik szkolny	1szt	R1- LED 5800LM 40W	
1/39 S	klatka schodowa			
1/40 S	szatnia	1szt	N3- LED 7200LM 57W	
1/41 S	pokój sprzątaczek	1szt	R3- LED 5800LM 40W	
I PIĘTRO				
2/1 S	komunikacja	12szt	R2- LED 3800LM 28W	
2/2 S	umywalnia	2szt	P2- LED 4000LM 28W	
2/3 S	wc dla niepełnosprawnych	1szt	P2- LED 4000LM 28W	
2/4 S	wc damski	2szt 3szt	P2- LED 4000LM 28W P1- LED 3000LM 19W	
2/5 S	wc męski	1szt 2szt	P2- LED 4000LM 28W P1- LED 3000LM 19W	
2/6 S	umywalnia	2szt	P2- LED 4000LM 28W	
2/7 S	pokój nauczycielski	3szt	R1- LED 5800LM 40W	
2/8 S	sala lekcyjna	6szt 1szt	R1- LED 5800LM 40W A1- LED 4000LM 31W	
2/9 S	sala lekcyjna	6szt 1szt	R1- LED 5800LM 40W A1- LED 4000LM 31W	
2/10 S	sala lekcyjna	6szt 1szt	R1- LED 5800LM 40W A1- LED 4000LM 31W	
2/11 S	sala lekcyjna	6szt 1szt	R1- LED 5800LM 40W A1- LED 4000LM 31W	
2/12 S	sala lekcyjna	6szt 1szt	R1- LED 5800LM 40W A1- LED 4000LM 31W	
2/13 S	sala lekcyjna	6szt 1szt	R1- LED 5800LM 40W A1- LED 4000LM 31W	
2/14 S	sala lekcyjna	3szt 1szt	R1- LED 5800LM 40W A1- LED 4000LM 31W	
2/15 S	klatka schodowa	1szt	R3- LED 5800LM 40W	

NR POM.	NAZWA POMIESZCZENIA	IŁOŚĆ	TYP OPRAWY	MOC
II PIĘTRO				
3/1 S	komunikacja	11szt	R2- LED 3800LM 28W	
3/2 S	umywalnia	2szt	P2- LED 4000LM 28W	
3/3 S	wc dla niepełnosprawnych	1szt	P2- LED 4000LM 28W	
3/4S	wc damski	2szt 3szt	P2- LED 4000LM 28W P1- LED 3000LM 19W	
3/5 S	wc męski	1szt 2szt	P2- LED 4000LM 28W P1- LED 3000LM 19W	
3/6 S	umywalnia	2szt	P2- LED 4000LM 28W	
3/7 S	klatka schodowa	1szt	P2- LED 4000LM 28W	
3/8 S	magazyn naukowy	1szt	N2- LED 4400LM 32W	
3/9 S	sala lekcyjna	2szt	R1- LED 5800LM 40W	
3/10 S	sala lekcyjna	6szt 1szt	R1- LED 5800LM 40W A1- LED 4000LM 31W	
3/11 S	sala lekcyjna	6szt 1szt	R1- LED 5800LM 40W A1- LED 4000LM 31W	
3/12 S	sala lekcyjna	6szt 1szt	R1- LED 5800LM 40W A1- LED 4000LM 31W	
3/13 S	sala lekcyjna	6szt 1szt	R1- LED 5800LM 40W A1- LED 4000LM 31W	
3/14 S	sala lekcyjna	6szt 1szt	R1- LED 5800LM 40W A1- LED 4000LM 31W	
3/15 S	sala lekcyjna	6szt 1szt	R1- LED 5800LM 40W A1- LED 4000LM 31W	
3/16 S	sala lekcyjna	3szt 1szt	R1- LED 5800LM 40W A1- LED 4000LM 31W	
3/17 S	klatka schodowa	1szt	R3- LED 5800LM 40W	
Oprawy przy wejściach				
		5szt	P1- LED 3000LM 19W	

PROJEKTOWAŁ
mgr inż. Zbigniew Sternik
upr.bud-proj. KL 38/91

PROJEKTOWAŁ
mgr inż. Stanisław Raczyński
upr.bud-proj. SWK./0041/POOE/05