



BIURO PROJEKTÓW ORGANIZACJI I ZAOPATRZENIA INWESTYCJI
KONIN, UL. SZARYCH SZEREGÓW 7A/9, TEL. (0-63) 246 78 00, FAKS (0-63) 246 76 01

Dokumentacja Projektowa

Projekt budowlany

Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego	„Termomodernizacja budynku Warsztatów Terapii Zajęciowej ”
Adres obiektu budowlanego	62-550 Wilczyn Budynek Warsztatów Terapii Zajęciowej – Wilczogóra 135
Nazwa Zamawiającego Adres Zamawiającego	Gmina Wilczyn ul. Strzelińska 12D , 62-550 Wilczyn
Nazwa i adres podmiotu opracowującego	Biuro Projektów Organizacji i Zaopatrzenia Inwestycji „TECHPLAN”, Konin, ul. Szarych Szeregów 7A/9

Branża	Elektryczna
Projektował	mgr inż. Jakub Jeńć uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci , instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych . Nr WPK/0385/POOE/13

Sprawdził:	mgr inż. Ireneusz Jeńć uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci , instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych . Nr GPB.I. 7342-9/97
------------	---

teczka zawiera :	1.Opis techniczny 2. Część graficzna
------------------	---

**Dyrektor Biura Projektów Organizacji i Zaopatrzenia
Inwestycji „TECHPLAN”
mgr inż. Danuta Taracinska - Józefiak**

Konin dnia: Listopad 2015

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja budowlana instalacji elektrycznych dla zadania „Termomodernizacja budynku Warsztatów Terapii Zajęciowej ” w 62-550 Wilczyn , Wilczogóra 135 . Zakres opracowania obejmuje montaż paneli fotowoltaicznych oraz modernizację oświetlenia polegającą na wymianie na oprawy LED.

Podstawa prawna opracowania

Dokumentację wykonawczą sporządzono na podstawie:

- stanu rzeczywistego;
- audytu energetycznego
- koncepcji realizacji zleconego zakresu;
- obowiązujących aktualnie norm i przepisów.
- otrzymanych podkładów rysunkowych i projektów

Zakres opracowania

Zakres prac obejmuje:

Wykonanie projektu budowlanego ilości 6 egz. w języku polskim

- Projekt Paneli na dachu
- Projekt instalacji oświetlenia
- Projekt instalacji odgromowej

Opis stanu budynku

Budynek oddawano do użytkowania w 1960 roku. Został on wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Budynek posiada dwie kondygnacje nadziemne i jest częściowo podpiwniczony.

1 - RAPORT TECHNICZNY instalacja fotowoltaiczna

System fotowoltaiczny o mocy znamionowej ¹ 4,50 kW będzie zlokalizowany w Wilczogóra 135 i będzie podłączony do sieci dystrybucji energii elektrycznej niskie napięcie trzyczonowy prąd zmienny 400,00V z układem pomiarowym dwukierunkowym za przyzwoleniem operatora sieci.

1.1 Dane projektu

Dane projektu są przedstawione poniżej i odnoszą się do klienta, miejsca instalacji, danych dotyczących dostaw energii elektrycznej i obecności lub nieobecności zacielenia obiektów.

Klient	
Firma	Gmina Wilczyn
Adres	Ul. Strzelińska 12 D
Miasto	62-550 Wilczyn

Miejsce instalacji	
Lokalizacja	62-550 Wilczyn
Adres	Wilczogóra 135
Szerokość	52,49s
Długość geograficzna	18,16s
Wysokość	5 metry
Temperatura maksymalna	24,08 sC
Temperatura minimalna	-20 sC
Globalne natężenie promieniowania słonecznego w płaszczyźnie poziomej	2,81 kWh/m ²
Wartości natężenia promieniowania słonecznego	NASA-SSE
Albedo (współczynnik odbicia)	20%

Instalacja fotowoltaiczna zostanie podłączona do systemu użytkownika, obsługiwane przez sieci energetyczne posiadające następujące cechy:

Dostawa energii elektrycznej	
Operator sieci	ENEA OPERATOR Sp. z o.o.
Rodzaj zasilania	3-fazowe
Napięcie nominalne	400,00 V
Moc dostępna	10,00 kW
Średnie roczne zużycie	8 054,00 kWh

¹ Nominalna moc układu fotowoltaicznego jest pomyślana jako suma mocy znamionowej każdego modułu mierzonej w warunkach normalnych (STC).

1.2 Opis systemu fotowoltaicznego

System fotowoltaiczny o mocy nominalnej 4,5 kW będzie połączony z siecią dystrybucji elektrycznej w Niskie napięcie Jednofazowy na prąd zmienny typu Mono 230,00 V .

Cechy układu są przedstawione poniżej, w szczególności Figura 1 przedstawia schemat elektryczny układu jedнопrzewodowego.

Wyróżnia się w nim:

Generator fotowoltaiczny składający się z:

- 1 strun 18 moduły połączone szeregowo
- Grupa konwersji utworzona przez 1 falownik Jednofazowe
- Grupa interfejsu
- Systemy pomiaru energii

1.2.1 GENERATOR FOTOWOLTAICZNY

Będzie się ona składać z:

- Moduły fotowoltaiczne połączone szeregowo dla realizacji pasm
- Kable elektryczne do połączenia między modułami oraz między nimi a panelami elektrycznymi

Poniżej znajduje się charakterystyka generatora fotowoltaicznego i jego głównych elementów, a mianowicie pasm i modułów.

Parametry elektryczne generatora fotowoltaicznego	
Moc znamionowa	4,5 kWp
Numer modułów fotowoltaicznych	18
Powierzchnia przechwytyjąca	29,52 m ²
Numer pasm	1
Napięcie maksymalne @STC (Voc)	671,4 V
Napięcie przy mocy maksymalnej @STC (Vmpp)	552,6 V
Prąd zwarciaowy @STC (Isc)	8,66 A
Prąd przy maksymalnej mocy @STC (Imp)	8,15 A

W przypadku omawianej instalacji, generator fotowoltaiczny ma jedną ekspozycję (kąt nachylenia i kąt azymutu są równe dla pól fotowoltaicznych), a mianowicie:

Ekspozycja generatora PV:

Azymut : 11 °
Nachylenie : 22,7°

Generator fotowoltaiczny o mocy znamionowej 4,5 kW korzysta z konfiguracji szeregowo-równoległej i będzie podzielony na 1 pasm modułów połączonych szeregowo. Poniżej znajduje się omówienie kompozycji pasm systemu.

Parametry elektryczne pasm	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	18

Moc znamionowa	4,5 kW
Napięcie jałowe (Voc)	671,4 V
Prąd zwarciový (Isc)	8,66 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	8,15 A

Dane konstrukcyjne modułów:

Dane konstrukcyjne modułów:	
Producent	1 Soltech Inc.
Model	1 STH-250
Technologia	Si-Mono
Moc znamionowa	250,00 W
Tolerancja	3,00%
Napięcie jałowe (Voc)	37,30 V
Napięcie przy maksymalnej mocy (Vmpp)	30,70 V
Prąd zwarciový (Isc)	8,66 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	8,15 A
Płaskość	1,64 m ₂
Wydajność	15,2%

1.2.2 GRUPA PRZELICZENIOWA DC/AC

Grupa przeliczeniowa system fotowoltaicznego składa się z 1 falownika Jednofazowe o łącznej mocy około 4,5 kW.

Główne cechy techniczne falownika podsumowano poniżej.

Szczegóły konstrukcyjne falownika	
Producent	Steca Elektronik GmbH
Model	StecaGrid 4200
Moc znamionowa	4,30 kW
Moc maksymalna	5,20 kW
Maksimum wydajności	98,60%
Europejska wydajność	98,20%
Maksymalne napięcie z PV	845,00 V
Minimalne napięcie MPPT	360,00 V
Maksymalne napięcie MPPT	700,00 V
Maksymalny prąd wejściowy	12,00 A

Numer MPPT	1
AC napięcie przemienne wyjściowe	230,00 V
Wyjście	Jednofazowe
Transformator separacyjny	False
Częstotliwość	50/60 Hz

1.2.3 PANELE ELEKTRYCZNE DC

System fotowoltaiczny składa się z 1 paneli DC, poniżej wymienione są różne kompozycje paneli elektrycznych w systemie:

Panel elektryczny DC	
Liczba wejść	1
Maksymalny prąd dla każdego wejścia	8,66 A
Maksymalne napięcie wejściowe	743,99 V
Maksymalny prąd wyjściowy	8,66 A
Urządzenie wejściowe	ABB OT16F8
Prąd znamionowy urządzenia wejściowego	16,00 A
Ośłona	Żaden
Ośłona prądu znamionowego	0,00 A
Dioda blokująca	Żaden
Prąd znamionowy diody blokującej	0,00 A
Urządzenie wyjściowe	ABB OT16F8
Prąd znamionowy urządzenia wyjściowego	16,00 A
Odgromnik	ABB OVR PV 40 1000 P
Kategoria odgromnika	II
Napięcie odgromnika	1 000,00 V

2. Wstępne kalkulacje

2.1 - roczna technologiczność (wydajność)

Instalacja

Układ zostanie zainstalowany w lokalizacjach () .

Poniższa tabela przedstawia podstawowe dane geograficzne miejsca instalacji.

Dane geograficzne miejsca	
Lokalizacja	Wilczyn
Szerokość	52,49§

Długość geograficzna	18,16s
Wysokość	5 metry
Temperatura maksymalna	24,07 °C
Temperatura minimalna	-4,22 °C
Wartości natężenia promieniowania słonecznego	NASA-SSE

W tej lokalizacji mamy pozyskane następujące dzienne natężenie promieniowania słonecznego na poziomej powierzchni, według źródła NASA-SSE.

Miesiąc	Rozproszone dzienne [kWh/m ₂]	Bezpośrednie dzienne [kWh/m ₂]	Globalne dzienne [kWh/m ₂]
Styczeń	0,55	0,30	0,85
Luty	0,92	0,66	1,58
Marzec	1,51	1,15	2,66
Kwiecień	2,08	1,69	3,77
Maj	2,54	2,50	5,04
Czerwiec	2,75	2,10	4,85
Lipiec	2,63	2,17	4,80
Sierpień	2,24	2,12	4,36
Wrzesień	1,57	1,26	2,83
Październik	0,95	0,65	1,60
Listopad	0,59	0,30	0,89
Grudzień	0,45	0,21	0,66
Rocznie	1,57	1,25	2,82

Biorąc pod uwagę miesięczne średnie dzienne natężenie promieniowania słonecznego oraz liczbę dni, które składają się na dwanaście miesięcy w roku, można określić wartość rocznego globalnej natężenia promieniowania słonecznego na poziomej powierzchni dla lokalizacji (). Ta wartość jest równa 2,82 [kWh/m₂].

Przysłanianie odległe

W systemie fotowoltaicznym zazwyczaj należy unikać zacienienia, ponieważ powoduje to straty energii, a tym samym energii produkowanej. Jednak w szczególnych przypadkach jest to dozwolone, jeżeli sytuacja jest właściwie oceniona.

W przypadku omawianej instalacji nie występuje zacienienie.

Obliczanie technologiczności

Technologiczności systemu została obliczona na podstawie danych, pochodzących ze źródeł danych klimatycznych NASA-SSE, w miejscu instalacji w stosunku do przeciętnego miesięcznego globalnego promieniowania słonecznego na powierzchni poziomej.

Procedura obliczania energii wytwarzanej przez układ bierze pod uwagę moc znamionową (4,5 kW), kąt nachylenia oraz azymut (22,7° , 11°) generator PV, straty na generatorze PV (straty rezystancyjne, straty z powodu różnicy temperatury modułów, refleksji bądź niedopasowania pomiędzy pasmami), wydajność falownika, jak również współczynnik odbicia ziemi z przodu modułów (20%) (albedo).

W związku z tym, energia wytwarzana przez układ corocznie ($E_{p,y}$) jest obliczana w następujący sposób:

$$E_{p,y} = P_{nom} * Irr * (1-Losses) = 4\,624,04 \text{ kWh}$$

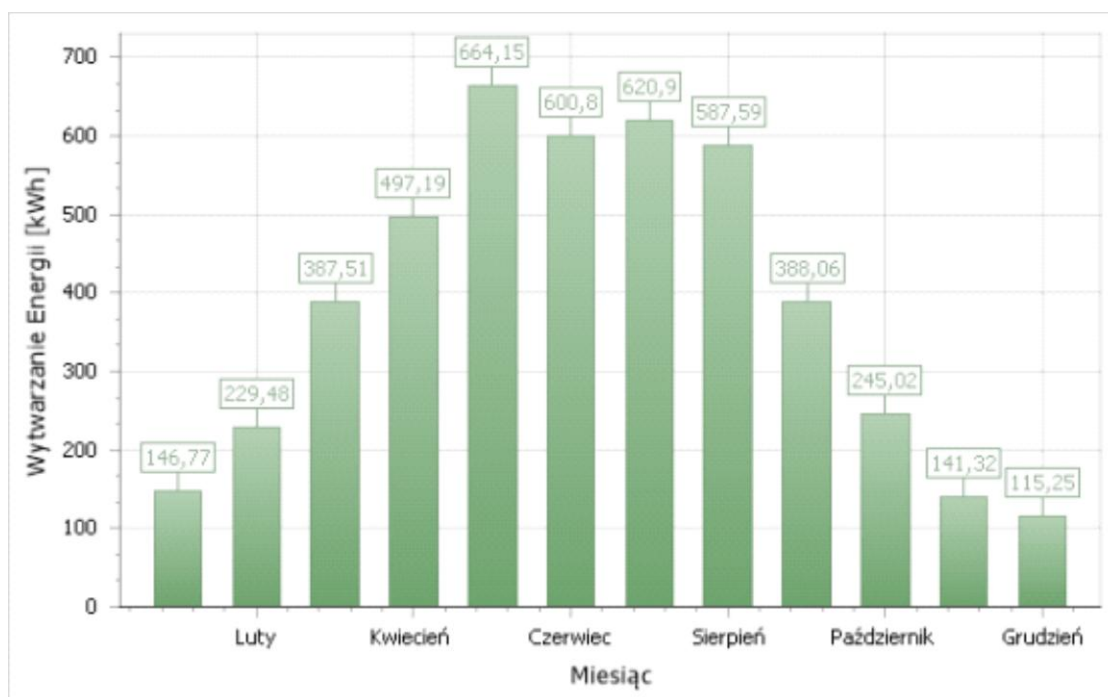
Gdzie:

- P_{nom} = Moc znamionowa systemu: 4,5 kW
- Irr = Roczne natężenie promieniowania słonecznego na powierzchni modułów: 1170,04 kWh/m₂
- $Losses$ = Straty mocy: 12,18 %

Straty mocy są spowodowane różnymi czynnikami. Poniższa tabela zawiera owe czynniki strat oraz ich wartości przyjęte przez procedury obliczania systemu wydajności (technologiczności).

Straty	
Straty ciepła	3,00 %
Straty z niedopasowania	2,00 %
Straty rezystancyjne	4,00 %
Straty spowodowane konwersją DC/AC	1,80 %
Inne straty	2,00 %
Straty z zacielenia	0,00 %
Straty całkowite	12,18 %

Poniższy wykres przedstawia trend miesięcznej produkcji energii przewidywany w danym roku.



2.2 – Weryfikacja prawidłowego połączenia elektrycznego pomiędzy generatorem fotowoltaicznym i grupą konwersji DC AC.

W celu doboru falownika jest zazwyczaj konieczne, aby zweryfikować zgodność używanych falowników z polami fotowoltaicznymi.

Weryfikacja falowników odnosi się do sekcji prądu stałego systemu fotowoltaicznego i dotyczy:

- Weryfikacja napięcia stałego
- Weryfikacja prądu stałego
- Weryfikacja mocy

Weryfikacja napięcia stałego

Sprawdzenie napięcia stałego wykonywane jest w celu weryfikacji, czy zestaw napięć dostarczanych przez pole fotowoltaiczne jest zgodny z zakresem wahań napięcia wejściowego falownika.

Innymi słowy, niezbędne jest, aby wyliczyć minimalny i maksymalny poziom napięcia pola ogniw fotowoltaicznych i zweryfikować, że pierwszy jest większy od minimalnej dopuszczalnej dla napięcia wejściowego falownika, a drugi jest mniejszy od maksymalnego napięcia wejściowego dopuszczalnego przez falownik.

Weryfikacja prądu stałego

Weryfikacja prądu stałego wykonywana jest w celu sprawdzenia, czy prąd zwarciaowy pola PV @ STC jest mniejszy niż maksymalna dopuszczalna prądu wejściowego falownika.

Weryfikacja mocy

Weryfikacji mocy jest wykonywana w celu sprawdzenia czy moc znamionowa grupy konwersji DC / AC (suma mocy znamionowej falownika) jest większa niż 80,00% i mniejsza niż 120,00% mocy znamionowej systemu fotowoltaicznego (suma mocy znamionowej modułów fotowoltaicznych).

Poniższe tabele przedstawiają wynik tych weryfikacji.

Inverter:1

Limity napięcia	Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,57°C (461,75 V) > Minimalne napięcie MPPT (360 V)
Limity napięcia	Maksymalne napięcie w temperaturze modułu -4,22°C (625,19 V) < Maksymalne napięcie MPPT (700 V)
Limity napięcia	Napięcie jałowe w temperaturze modułu -4,22°C (743,99 V) < Maksymalne napięcie falownika (845 V)
Limity prądu	Prąd zwarciovowy (8,66 A) < Maksymalny prąd falownika (12 A)
Limity mocy	Współczynnik wielkości mocy (80 %) < (105%) < (120 %)

2.3 – ENERGIA PRODUKOWANA

System fotowoltaiczny składa się z n ° 18 modułów fotowoltaicznych oraz n ° 1 falowników o łącznej mocy znamionowej 4,5 kWp dla szacunkowej rocznej produkcji energii równej 4 624,04 kWh rozłożonego na powierzchni 29,52 m² oraz o technologiczności 1 027,56 kWh/kWp. Przyłączenie do sieci zostanie przeprowadzone według schematu Jednofazowy w Niskie napięcie z napięciem zasilania 230,00 V.

Cechy systemu	
Moc znamionowa	4,5 kWp
Numer modułów fotowoltaicznych	18
Powierzchnia całkowita modułów	29,52 m ²
Nachylenie	22,7 °
Azymut	11 °
Numer falownika	1
Szacowana roczna produkcja energii	4 624,04 kWh
Technologiczność	1 027,56 kWh/kWp
Podłączenie do sieci	Jednofazowy in Niskie napięcie
Napięcie zasilania	230,00 V

3 - INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA – MONTAŻ

System fotowoltaiczny o mocy znamionowej 4,5 kW będzie zlokalizowany w zlokalizowany w Wilczogóra 135 i będzie podłączony do sieci dystrybucji energii elektrycznej niskie napięcie trzyfazowy prąd zmienny 400,00 V z układem pomiarowym dwukierunkowym za przyzwoleniem operatora sieci.

3.1 Podstawy prawne oraz inne przepisy i dokumenty

- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego
- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa.
- Część 3: Uszkodzenie fizyczne obiektów i zagrożenie życia N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”
- Karty katalogowe zastosowanych urządzeń

3.2 Opis projektowanej instalacji

Specyfikacja działania sieciowego systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształceniu na prąd przemienny o napięciu 400V przez inwerter trójfazowy. Energia ta będzie wykorzystywana na własne potrzeby. Układ wyposażony zostanie w automatykę sterującą pracą falowników tak aby ewentualne nadwyżki nie zostały odprowadzone do sieci energetycznej. Moduły fotowoltaiczne o łącznej mocy 4,50 kWp zostaną zainstalowane na dachu budynku Warsztatów Terapii Zajęciowej o nachyleniu pod kątem 5 stopni – na podwyższonej dedykowanej konstrukcji wsporczej aluminiowej, zamontowana pod kątem 35 stopni.

3.2.1 Opis połączeń

Połączenia poszczególnych generatorów do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6 mm². Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikiem będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV. Strona zmiennoprądowa (AC) zabezpieczona zostanie wyłącznikiem nadmiarowo prądowym S301 C 16 A. Wyprowadzenie mocy z rozdzielnic RW zostanie zrealizowane za pomocą kabla typu YKY 3x6mm². W rozdzielni RW planuje się zainstalowanie tablicy licznikowej (TL) z licznikiem mierzącym energię wyprodukowaną przez źródło fotowoltaiczne. Kabel poprowadzony zostanie do miejsca przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci wewnętrznej budynku tj. do rozdzielnic RG znajdującej się w budynku. Zabezpieczeniem kabla odpływowego do sieci wewnętrznej stanowić będzie rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką 25 A.

3.2.2. Ogniwa fotowoltaiczne.

Ogniwa montować na dachu budynku zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystać wsporniki oraz łączniki zgodnie z dokumentacją projektową. Połączenia elektryczne wykonać przewodem odpornym na promienie UV (np. IBC FlexiSun 6mm²). Do połączeń wykorzystać łączniki wtykowe (np. SUNCLIX firmy Phoenix Contact). Właściwie oznaczyć polaryzację strony DC czerwonym (+) oraz czarnym (-) przewodem.

3.2.3. Montaż rozdzielnic

Rozdzielnice RW mieścić się będą w obudowie o stopniu ochrony min IP54. Zostanie ona zainstalowana natynkowo w. Znajdą się w niej zabezpieczenia obwodów DC, inwerter, ochroniarki przeciwprzepięciowe każdego z urządzeń jak i licznik energii. Schemat ideowy rozdzielnic RW zobrazowano na schemacie.

3.2.4. Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej

Ochroną odgromową objęte zostaną wszystkie moduły fotowoltaiczne PV oraz zostaną one objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł fotowoltaiczny zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 6 mm² z konstrukcją bazową modułu. Projektuje się podłączanie do istniejącej instalacji odgromowej budynków.

3.2.5. Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Ochronę przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi stanowić będą modułowe ograniczniki przepięć DG M TNS 275 FM. Inwerter zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym. Zabezpieczenie przepięciowe Inwertera zainstalowane zostaną w rozdzielnic RW.

3.2.6. Zabezpieczenia jednostek wytwórczych

Inwerter posiadać będzie wbudowane zabezpieczenia: zerowo-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia oraz zapobiegające pracy niepełno fazowej. Dodatkowo Inwerter wyposażony jest w automatykę uniemożliwiającą pracę wyspową. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

3.3 Obliczenia techniczne

Zestawienie mocy i dobór kabli i wielkości zabezpieczeń

Moc całkowita rozdzielni głównej - RW

- moc zainstalowana $P_z = \square P_{zi} = 4,5 \text{ kW}$
- współczynnik jednoczesności $k_j = 0,8$
- moc całkowita $P_c = 4,5 \times 0,8 = 3,6 \text{ kW}$
- spodziewany prąd całkowity $= 9,0 \text{ A}$
- obciążalność jednego kabla typu YKY 3x6 mm² wynosi 40 A

Obwód zabezpieczyć bezpiecznikami mocy BM Wt-1/F 25 A

4 - MODERNIZACJA INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ – OPRAWY LED

Oświetlenie pomieszczeń w budynku WTZ zostało zaprojektowane w oparciu o oprawy Średniego pułapu. Dobrane oprawy spełniają poniższe warunki gwarantujące i dobre warunki eksploatacji:

- dla źródeł LED zachowania średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% procent populacji)
- oprawa powinna mieć nie mniejszą sprawność niż 75,24%, oraz charakteryzować się wysoką skutecznością świetlną 88,92 lm/W
- elektroniczne zasilacze w oprawach spełniają następujące własności: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy $\lambda > 0,92$, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin.
- przewożenie opraw zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001, PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE2006/95/EC - LVD, UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus wykonany z blachy stalowej (arkusz oliwiony DC01 wg EN 10130/91+A1/98 POWIERZCHNIA A (EN10130) zgodny z certyfikatem 3.1), malowany farbą z mieszaniny termostatycznej stałych Żywic syntetycznych utwardzaczy i pigmentów, odporna na UV.
- maksymalna temperatura w punkcie Tc - 65°C.
- dla opraw awaryjnych i kierunkowych posiadać certyfikat CNBOP

Dopuszcza się zastosowanie innych opraw pod warunkiem wykonania obliczeń natężenia oświetlenia i zachowania jakości i żywotności opraw nie gorszej niż zastosowanie oprawy.

Przedstawione w poniższym projekcie rozwiązanie polega na zastąpieniu świetłówkowych opraw, oprawami wykonanymi w technologii LED. Zastosowanie takiego rozwiązania ma na celu oszczędności energetyczne.

Przedstawione w poniższym projekcie rozwiązanie polega na zastąpieniu świetłówkowych opraw, oprawami wykonanymi w technologii LED. Zastosowanie takiego rozwiązania ma na celu oszczędności energetyczne.

4.1 Budynek WTZ Obliczenia techniczne

Oprawy oświetleniowe zastosowane w projekcie:

Lp.	Nazwa oprawy LUXIONA	Ilość [szt]	Moc [W]	Moc Pobiera na [W]	Nazwa oprawy Klasycznej	Ilość [szt]	Moc [W]	Moc Pobie rana [W]
1	RUBIN LED N 23W IP44	12	23	276	Oprawa nastropowa 2x28W T5	12	56	672
2	NEPTUN LED 25W IP44	9	21	189	Oprawa nastropowa 1x36W T5	9	36	324
3	Rubin LOOK LED 6600LM PLX E IP44	23	68	1564	Oprawa nastropowa 2x54W T5	23	108	2484
4	NEPTUN LED 4400LM OPAL	3	42	126	Oprawa nastropowa 2x54W T6	3	108	324
Sum				2155	Sum			3804

Rozmieszczenie opraw oświetleniowych na poszczególnych poziomach przedstawia załączony rzut kondygnacji

Do opisu załączono wyniki obliczeń wybranych pomieszczeń dla sprawdzenia czy oprawy spełniają wymagania normy PN-EN 12464-1:2012.

Obliczenie oszczędności

Poniższa tabela przedstawia oszczędności eksploatacyjne, wynikające ze zmniejszenia zużycia energii elektrycznej poprzez zastosowania opraw typu LED w stosunku do opraw świetlówkowych T5.

Ilość godzin dziennej pracy	8
Ilość dni pracy w miesiącu	20
Oprawy LED	
Roczne zużycie energii LED [kWh]	4137,6

Ilość godzin dziennej pracy	8
Ilość dni pracy w miesiącu	20
Oprawy Klasyczne	
Roczne zużycie energii [kWh]	7303,68

Miesięczna oszczędność [kWh]	263,84
Roczna oszczędność [kW]	3166,08
Wskaźnik oszczędności w stosunku do stanu aktualnego	56,65%
Współczynnik emisji na podstawie NFOŚiGW	0,89
Miesięczna wartość redukcji CO [kg]	234,82
Roczna wartość redukcji CO [kg]	2817,81
Miesięczna wartość redukcji emisji PM10 dla kotłów węglowych na podstawie danych z CEIDARS south Cosat Air Quality Management District [kg]	0,09
Roczna wartość redukcji emisji PM10 dla kotłów węglowych na podstawie danych z CEIDARS south Cosat Air Quality Management District [kg]	1,07

Do opisu załączono wyniki obliczeń wybranych pomieszczeń dla sprawdzenia czy oprawy spełniają wymagania normy PN-EN 12464-1:2012.

Jak widać wg powyższego zestawienia zaproponowana zamiana przynosi z zastosowania oświetlenia typu LED w stosunku do oświetlenia opartego na świetłówkach T5 .

W przyszłości niewątpliwie dodatkowymi korzyściami wynikającymi z zastosowania opraw typu LED będzie brak wydatków na wymianę źródeł światła (średnia trwałość oprawy led 50 000 h ~13lat) – świetlówek T5 i kosztów ich recyklingu.

Zasilanie opraw należy wykonać przewodem YDYżo 3x1,5mm² ,lub YDYżo 4x1,5mm² układanym natynkowo w listwach PCV, dodatkowo do opraw awaryjnych należy doprowadzić przewód komunikacyjny dla centrali p.poż. Dobór systemu nadzoru na oprawami awaryjnymi należy ustalić na etapie wykonawstwa

4.4 Instalacja odgromowa

Po montażu instalacji fotowoltaicznej na dachu należy istniejącą instalację odgromową zmodernizować i należy stosować następujące elementy:

- Jako zwody: drut Fe/Zn fi 8mm rozciągnięty pomiędzy stałymi wspornikami mocowanymi do konstrukcji dachu, drabinki ochronne przeciw śniegowe połączone wzajemnie drutem Fe/Zn fi 8mm dla zachowania ciągłości elektrycznej, elementy metalowe wystające ponad dach, zewnętrzne warstwy metalowe pokrycia ścian bocznych (rynny)
- Jako przewody odprowadzające: pionowe elementy metalowe umieszczone na zewnętrznych ścianach budynku w bruździe, - Drut Fe/Zn fi 8mm w rurze RL37mm
- jako uziomy metalowe podziemne części chronionych obiektów budowlanych i urządzeń technologicznych, nie izolowane od ziemi, nie izolowane żelbetowe fundamenty i podziemne części chronionych obiektów, metalowe rurociągi wodne w odległości nie większej niż 10 m od chronionego budynku, uziomy sąsiednich obiektów, znajdujących się w odległości nie większej niż 10 m od chronionego budynku.

Naturalne przewody odprowadzające powinny być połączone najkrótszą drogą ze zwodami oraz z uziomami w ziemi bezpośrednio lub za pośrednictwem przewodzących elementów w konstrukcji. Zwody: pręty taśmy i linki przeznaczone na zwody powinny być przed montażem wyprostowane, sztuczne zwody piorunochronne należy instalować na stałe przy użyciu wsporników odstępowych, wszystkie nieprzewodzące elementy budowlane, wystające nad powierzchnię dachu, należy wyposażyć w zwody niskie, połączone z siecią zwodów

zamocowanych na powierzchni dachów. Przewody odprowadzające: mogą być układane na zewnętrznych ścianach obiektu na wspornikach, lub metodą bezuchwytową (naprężane), należy instalować po możliwie najkrótszej drodze pomiędzy zwodem a przewodem uziemiającym, połączenia przewodów odprowadzających z uziomami sztucznymi należy wykonać za pomocą zacisków probierczych.

5- UWAGI WYKONAWCZE

5.1 Zasady BHO dotyczące realizacji prac

Podczas realizacji niniejszego projektu, z uwagi na charakter obiektu, należy szczególnie starannie przestrzegać ogólnych i zakładowych przepisów BHP i przeciwpożarowych.

W trakcie wykonywania prac w obiektach szkolnych należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby termin ich wykonywania był uzgodniony z osobami odpowiedzialnymi za obiekt na terenie, którego będą one prowadzone. W sytuacji, gdy prowadzenie prac wymaga wyłączenia z ruchu urządzeń uzgodnienia takie powinny być dokonane z odpowiednim wyprzedzeniem. Wszelkie uzgodnienia powinny być dokonywane w formie pisemnej. Szczegółowe zasady dopuszczania do wykonywania prac określone są w w/w instrukcji.

5.2 Wykonawstwo

Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z wytycznymi producentów zastosowanych w projekcie urządzeń i materiałów a także zgodnie z wiedzą i standardami. Numery sieci, oraz elementy sieci należy uzgodnić z odpowiednimi służbami, oraz nanieść je na dokumentację powykonawczą.

5.3 Pomiary

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania następujących pomiarów i przedstawienia protokołów z tych pomiarów:

- pomiary rezystancji izolacji kabli, rozdzielnic;
- pomiary ciągłości żył;
- pomiary rezystancji uziemienia oraz instalacji odgromowej.
- pomiar badania szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania
- pomiar badania wyłączników ochronnych, różnicowo - prądowych

5.4 Uwagi końcowe

1. Roboty wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, pod kierunkiem osoby posiadającej kwalifikacje oraz uprawnienia budowlane i uprawnienia SEP.
2. Instalacje wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano montażowych” tom V , Instalacje elektryczne.
3. Instalacje wykonać w ścisłej koordynacji z wystrojem wewnątrz i robotami budowlanymi .
4. Przed przekazaniem robót do eksploatacji wykonać pomiary elektryczne przyrządami posiadającymi legalizację i homologację :
 - pomiar szybkiego wyłączenia
 - pomiar oporności izolacji przewodów
 - pomiar oporności izolacji przewodu N w stosunku do przewodu PE przy odłączeniu od szyn N i PE w rozdzielniach
 - pomiar ciągłości przewodu PE
 - pomiar oporności uziemień
 - pomiar i badania dla tablicy bezpiecznikowej
5. Do odbioru dostarczyć protokoły badań,, atesty i certyfikaty na aparaty i osprzęt, dokumentację powykonawczą.

Projektant : mgr inż. Jakub Jeńć