

DOKUMENTACJA TECHNICZNA
Głęboka termomodernizacja kompleksu
Gminnego Zespołu Szkół w Michałowie.
Montaż elektrowni fotowoltaicznej o mocy
20kW

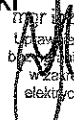
Branża: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Nr ew. działek: 918, 919, 920, 921, 927, 931, 932, 933, 934, 935, 936,

Inwestor: Gminny Zespół Szkół w Michałowie
Ul. Sienkiewicza 31
16-050 Michałowo

Obiekt: Gminny Zespół Szkół w Michałowie
Ul. Sienkiewicza 31
16-050 Michałowo

Projektant: mgr inż. Janusz Topolski
Upr. Bł/5/01


mgr inż. JANUSZ TOPOLSKI
Upoważnienie budowlane do projektowania
budowlanych w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr ewid. Bł/5/01

Białystok 26.10.2015r

SPIS TREŚCI:

1. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
2. SKRÓCONY OPIS PRZEDSIĘWZIĘCIA.....	4
3. INSTALACJE ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ.....	5
4. MODERNIZACJA OŚWIETLENIA OGÓLNEGO	9
5. PODSTAWA PRAWNA WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH	10
6. ANALIZA ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ PRZEZ ODBIORCĘ.....	10
7. OBLICZENIA PLANOWANEJ PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ:	10
8. OSZACOWANIE MOŻLIWYCH OSZCZĘDNOŚCI W ZUŻYCIU ENERGII ELEKTRYCZNEJ PO ZAMONTOWANIU ELEKTROWNI SŁONECZNEJ.	10
9. OBLICZENIA TECHNICZNE	11
10. KLAUZULA O ZASTOSOWANYCH MATERIAŁACH	13
11. UWAGI KOŃCOWE	13
12. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA 14	
13. ZAŁĄCZNIKI	17
14. RYSUNKI TECHNICZNE SZT. 2.....	17

Rys.	IE01	PLAN ZEWNĘTRZNYCH INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH
Rys.	IE02	SCHEMAT PODŁĄCZENIA ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ

1. Podstawa opracowania

- Informacje Inwestora
- Obowiązujące przepisy i normy:
- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane Dz. Ust. nr 89, poz. 414 z 1994 r z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r.– Prawo Energetyczne. Dz. Ust.z 2012r. poz. 1059 oraz z 2013r. poz. 984
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii, Dz.U. 2015 poz. 478
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego Dz.U. 2007 nr 93 poz. 623,
- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych ,jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. Ust. Nr 33, poz. 270 , z 2003r ,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz. Ust. Nr 47, poz. 401 , z dnia 2003 r,
- PN – IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza,
- Polska Norma PN-E-83017 - Systemy fotowoltaiczne przetwarzania energii słonecznej. Terminologia i symbole.
- Polska Norma PN-HD 60364-7-712 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

3. Instalacje elektrowni fotowoltaicznej

Planuje się budowę elektrowni fotowoltaicznej pracującej równolegle z siecią PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok.

3.1. Rozplanowanie elektrowni fotowoltaicznej

Ilość paneli:	szt. 80
Ilość falowników:	szt. 2

3.2. Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne zamontowane zostaną na konstrukcjach tworzących rzędy kolektorów. Panele połączone zostaną przewodami dedykowanymi DC w układy obwodów, układy obwodów podłączone będą do falowników. Połączenia pomiędzy obwodami DC i falownikami wykonać przez zainstalowane w falownikach rozłączniki i ochronniki przeciwprzepięciowe. Falowniki połączyć z rozdzielnią 0,4kV RPV liniami kablowymi nn - 0,4kV. Przewody układać w sposób minimalizujący powstawanie pętli indukcyjnych.

3.3. Mocowanie modułów

Elektrownia fotowoltaiczna składać się będzie z modułów umocowanych na stelażach, które zapewniają stabilne ustawienie pod odpowiednim kątem. Stelaże wykonane zostaną jako konstrukcja stalowa ocynkowana ogniowo metodą zanurzeniową.

Do stelaży mocowane będą stalowe profile ocynkowane ogniowo metodą zanurzeniową, na których zamontowane zostaną moduły fotowoltaiczne.

Konstrukcja wsporcza (stelaż) spełniająca wymagania normy PN-EN 1991 Oddziaływania na konstrukcje - Obciążenie śniegiem, Oddziaływania wiatru. Należy stosować typowe konstrukcje wsporcze pod systemy fotowoltaiczne przebadane przez producentów np.: EL-PUK, BAKS, REMOR.

Stelaże i konstrukcje wsporcze paneli, oparte będą na konstrukcji stalowej wzmacniającej dach (**nie bezpośrednio na dachu**). Projekt konstrukcji wzmacniających dach objęty będzie odrębnym opracowaniem, łącznie z ekspertyzą konstrukcyjną wytrzymałości dachu. Konstrukcje wzmacniające dach wykonana będą jako stalowe ramy oparte na stropie żelbetowym budynku, na wspornikach przeprowadzonych przez płyty dachu i uszczelnionych na powierzchni dachu.

3.4. Falowniki

Falowniki będą montowane na konstrukcji wsporczej, z zachowaniem odległości od krawędzi urządzenia wymaganych przez Producenta do celów zapewnienia optymalnych warunków wentylacji, na wysokości zapewniającej dogodny dostęp dla personelu serwisującego.

Moduły podłączone zostaną do falownika przewodem solarnym FLEX-SOL i wtykami typu PV-KST4 / PV-KBT4 firmy Multi-Contact.

Ilość falowników:	2
Producent:	Sungrow
Model falownika:	SG12KTL-EC
Moc maksymalna AC:	13,3kVA

Cos ϕ : 1
Sprawność falownika: 97,5%

3.5. Rozdzielnica RPV

Rozdzielnica RPV znajduje się w wydzielonym pomieszczeniu technicznym. Zasilana jest z rozdzielnic RG Obiektu. Przewiduje się w niej montaż rozłącznika głównego generatorów OZE, układu zabezpieczeń podstawowych, zabezpieczeń falowników instalacji elektrowni fotowoltaicznej.

Rozdzielnica prod np. Hensel, Hager, na prąd znamionowy 63A, IP40. Zasilanie od góry, odpływy do góry.

3.5.1. Zabezpieczenia elektroenergetyczne

Elektrownia zostanie wyposażona w dwa układy zabezpieczeń elektroenergetycznych reagujących na nieprawidłowe parametry współpracy z siecią elektroenergetyczną.

Układ zabezpieczeń podstawowych w falownikach

Układ zabezpieczeń dodatkowych w rozdzielnic RPV. W rozdzielnic zamontowano zabezpieczenia:

- zabezpieczenie nadnapięciowe „U>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie podnapięciowe „U<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe „f>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe „f<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;

3.6. Układy pomiarowe energii elektrycznej

3.6.1. Układ pomiaru energii elektrycznej rozliczeniowy

W istn. złączu kablowym zintegrowanym z tablicą pomiarową ZK+TL istnieje rozliczeniowy układ pomiaru energii elektrycznej. Modernizacja układu pomiaru energii elektrycznej w zakresie wymiany licznika na licznik umożliwiający dwukierunkowy pomiar energii elektrycznej w zakresie PGE Dystrybucja S.A.

3.6.2. Układ pomiaru energii elektrycznej produkowanej brutto

W rozdzielni elektrowni słonecznej (na zaciskach generatora PV), przewidziano lokalizację układu pomiaru energii elektrycznej produkowanej brutto. Zamontowany on zostanie wydzielonej części rozdzielnic RPV wyposażonej w licznik oraz urządzenia pomocnicze do pomiaru energii wyprodukowanej brutto oraz układ transmisji danych pomiarowych GTM-sa.

Układ wyprodukowanej energii wymagany jest do celów rozliczeń z Urzędem Marszałkowskim oraz z Urzędem Skarbowym (podatek akcyzowy od produkcji energii elektrycznej)

3.7. Okablowanie nn 0,4kV

Od falowników do rozdzielni nn zostaną ułożone przewody w trasach kablowych w gruncie.

W rozdzielni nn każdy falownik ma własne pole z zabezpieczeniem 32A. Maksymalny prąd wyjściowy falownika jest ograniczany elektronicznie.

Połączenie między rozdzielnicą RPV a falownikami wykonać kablem YKY 5x10mm²

3.8. Ochrona przeciwporażeniowa.

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim przyjęto zastosowanie izolacji części czynnych. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego realizowane przez bezpieczniki z wkładkami topikowymi, wyłączniki elektromagnetyczne i różnicowoprądowe, oraz drugą klasę izolacji.

Po zamontowaniu rozdzielnicy i podłączeniu odbiorników należy sprawdzić skuteczność ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa).

Każdy z falowników należy zabezpieczyć rozłącznikiem bezpiecznikowym oraz wyłącznikiem różnicowoprądowym typu B, wykrywającym prądy upływu: prąd przemienny sinusoidalny, prąd sinusoidalny wyprostowany jednopółkowo i impulsowy, prąd stały.

3.9. Ochrona przeciwprzepięciowa

Zastosowano zintegrowaną ochronę przeciwprzepięciową. Ochronniki klasy I i II w rozdzielnicy głównej RPV. Zamontować ochronniki klasy II w rozdzielnicy instalacji fotowoltaicznej. W miejscu wejścia kabli z falowników PV do budynku zamontować ochronniki klasy I i II, oraz ochronniki na torach sygnałowych RS485. Falowniki i ogniwa fotowoltaiczne ochronić ochronnikami przeciwprzepięciowymi dedykowanymi do instalacji PV na napięcie 1000VDC montowanymi w falowniku.

3.10. Instalacja połączeń wyrównawczych

Falowniki należy połączyć kablem YKY 1x10mm i dodatkowo uziemić do konstrukcji wsporczej w celu wyrównania potencjału.

3.11. Instalacja odgromowa

Zamontowane na dachu panele fotowoltaiczne wymagają ochrony odgromowej zgodnie z normą PN-EN 62305.

Klasa ochrony:	III
Rozstaw siatki zwodów:	15m
Rozstaw przewodów odprowadzających:	15m
Promień kuli:	45m

Przewiduje się ochronę odgromową paneli przed bezpośrednim uderzeniem pioruna poprzez zamontowanie w kalenicy dachu masztów odgromowych o dł. 2m z drutu FeZn 16mm.

Instalacje wykonać produktami firm specjalistycznych np. Elko-Bis.

3.12. System dozoru i sterowania instalacji elektrycznej

3.12.1. Transmisja danych z falowników

Dla celów zbierania danych o pracy falowników i ilości wytwarzanej energii elektrycznej, każdy falownik wyposażony będzie w moduł komunikacyjny RS485. Magistrala komunikacyjna wykonana zostanie kablem ekranowanym FTP 4x2x0,5 kat. 5.

Podłączone zostaną do niej wszystkie falowniki oraz Data-logger (np. Sungrow Solarinfo Logger). Data-logger będzie zapisywał dane z falowników, jednocześnie służył jako lokalne połączenie do sieci Ethernet.

3.12.2. Rejestracja i przesył danych

Gromadzenie danych odbywać się będzie na karcie pamięci SD w data-loggerze. Dane do analizy muszą być zgrywane z urządzenia lokalnie, lub zdalnie poprzez sieć LAN.

3.13. Systemy pomocnicze

3.13.1. Instalacja dla potrzeb własnych eksploatacji obiektu

Dla potrzeb eksploatacji obiektu w rozdzielnicy RPV zostanie wydzielony obwód zasilający 1-fazowy. Zasilane z niego będą:

- data-logger

3.13.2. Przebudowa systemu odprowadzania wody deszczowej

W związku z planowaną inwestycją konieczne jest przebudowanie systemu rynnowego na południowej elewacji hali. Planuje się demontaż 3 rur spustowych i montaż 2 nowych rur spustowych o przekroju 125mm oraz demontaż rynny poziomej i montaż nowej rynny o średnicy 125mm.

3.14. Uwagi wykonawcze

Na końcówkach kabli modułów fotowoltaicznych może występować napięcie stałe do 1000V.

Z tego względu przy podłączaniu paneli należy zachować szczególną ostrożność. Połączenia wtyków należy wykonywać trzymając za części plastikowe. Niedopuszczalne jest oprawianie wtyków panelu, gdy drugi koniec jest podłączony do innego panela.

Do prac elektrycznych należy używać tylko narzędzi izolowanych z odpowiednim oznaczeniem i oryginalnej zaciskarki do wtyków typu MC.

Bezwzględnie nie wolno wykonywać prac przyłączeniowych w czasie opadów deszczu lub przy zawilgoconych przewodach / wtykach.

4. Modernizacja oświetlenia ogólnego

Oświetlenie ogólne pomieszczeń realizowane będzie oprawami ze źródłem światła LED w formie rury T8. Oprawy wymieniać należy w miejsce istniejących opraw. Sterowanie oświetleniem istniejące w pomieszczeniach, łączyć do istniejącego obwodu oświetleniowego.

Oprawy montowane nastropowo. W salach lekcyjnych, korytarzach, pom. Biurowych w miejsce opraw istniejących 2x36W (608 szt.) montować oprawy 2x36W z rastrem parabolicznym ze źródłami LED o mocy 2x20W. W miejsce opraw 1x58 i 2x58W (63 szt.) montować oprawy 2x58W z rastrem parabolicznym ze źródłami LED o mocy 2x30W. W pomieszczeniach technicznych, łazienkach w miejsce opraw żarowych oprawy z wbudowanym źródłem LED o mocy 30W (110 szt.).

Na Sali gimnastycznej wymiana opraw hi-bay na zamiennik LED, moc 150W (14 szt.).

5. Podstawa prawna wykonywania robót budowlanych

Zgodnie z art. 29 pkt 2. oraz Art. 30 Ustawy Prawo Budowlane z dn. 7 lipca 1994 wraz ze zmianami dodanymi przez art. 2 pkt 2 ustawy z dnia 26 lipca 2013r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne (Dz. U. poz. 984 z roku 2013) zamierzenie budowlane polegające na montażu pomp ciepła, urządzeń fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy elektrycznej do 40kW oraz wolnostojących kolektorów słonecznych nie wymaga pozwolenia na budowę ani zgłoszenia robót budowlanych.

6. Analiza zużycia energii elektrycznej przez Odbiorcę

Szczegółowe zestawienie: zał. 2 niniejszego opracowania

- Moc zamówiona: 70kW
- Energia pobierana: 91310kWh/rok

7. Obliczenia planowanej produkcji energii elektrycznej:

Szczegółowe zestawienie: zał. 2 niniejszego opracowania

- Moc elektrowni fotowoltaicznej: 20kW
- Ilość energii wyprodukowana: 18055,3kWh/rok

8. Oszacowanie możliwych oszczędności w zużyciu energii elektrycznej po zamontowaniu elektrowni słonecznej

Szczegółowe zestawienie: zał. 2 niniejszego opracowania

- Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej: 18055,3kWh/rok
- Ilość energii elektrycznej wykorzystanej na potrzeby własne 13815,9kWh/rok
- Zysk z racji produkcji energii elektrycznej (netto): 6663,7zł/rok
(przyjmując koszt energii kupionej 0,4287zł/kWh i energii sprzedanej 0,17474zł/kWh)

9. Obliczenia techniczne

9.1. Bilans mocy elektrowni fotowoltaicznej

Panele fotowoltaiczne przyjęte do obliczeń:

Sharp ND-R 250W A5

Moc pojedynczego panelu: 250W

Ilość paneli: 80 szt

Moc zainstalowana: $80 \times 0,25 = 20 \text{ kW}$

9.1. Obliczenia mocy produkcji i wykorzystania energii elektrycznej (zał. 2):

9.1.1. Zużycie energii elektr. [kWh]

Jest to zużycie energii elektrycznej z roku ubiegłego na podstawie rachunków za energię elektryczną.

9.1.2. Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej (obliczona w programie PV*SOL) [kWh]

Jest to ilość energii elektrycznej wyprodukowanej przez elektrownie fotowoltaiczną obliczona na podstawie symulacji komputerowej w programie Valentin Software PV*SOL, zakładając że elektrownia przyłączona byłaby do odbiorników

9.1.3. Ilość energii elektrycznej wykorzystanej na potrzeby własne [kWh]

Jest to ilość maksymalnej ilości energii elektrycznej możliwej do wyprodukowania x współczynnik wykorzystania wyprodukowanej energii.

9.1.4. Współczynnik wykorzystania energii

Jest to współczynnik wykorzystania wyprodukowanej energii na potrzeby własne (dla wybranego dnia) uśredniony na podstawie obliczeń szczegółowych dla 4 wybranych dni w roku dla trzymiesięcznych okresów w roku.

Uwzględnia on ile energii elektrownia mogłaby wykorzystać na potrzeby własne Obiektu w ciągu dnia

9.1.5. Oszczędność z racji produkcji energii elektrycznej [zł]

Jest to różnica w zużyciu energii elektrycznej przed i po montażu elektrowni fotowoltaicznej pomnożona przez średnią cenę za kWh energii elektrycznej kupionej od Dystrybutora oraz ilość energii sprzedana do systemu dystrybucyjnego pomnożona przez cenę sprzedaży energii elektrycznej.

9.1.6. Stawka za zakup energii elektrycznej [zł]

Średnia cena jednej kWh energii elektrycznej kupowanej od Dystrybutora

9.1.7. Zużycie energii elektr. [kWh] (wyliczone z rachunku za en. elektryczną)

Jest to zużycie energii elektrycznej podane w formie godzinowej krzywej obciążenia na podstawie rachunków za energię elektryczną, charakteru obciążenia w Obiekcie, ilości wykorzystanej energii oraz czasu jej wykorzystywania.

9.1.8. Ilość wyprodukowanej (wykorzystanej) energia elektrycznej [kWh]
(obliczenia własne)

Jest to ilość energii wyprodukowanej i zużytej na potrzeby własne Obiektu. Przyjmuje się że gdy ilość wytwarzanej energii i generowanej mocy jest niższa niż bieżące zapotrzebowanie to wykorzystana jest cała wytworzona energia, gdy jest wyższa to przyjmuje się za wykorzystaną ilość energii zapotrzebowanej, ponieważ ze względu na brak możliwości oddawania energii do sieci odłącza się część elektrowni

9.1.9. Współczynnik wykorzystania wyprodukowanej energii (dla wybranego dnia)

Jest to stosunek maksymalnej ilości energii elektrycznej możliwej do wyprodukowania danego dnia do energii wyprodukowanej danego dnia na pokrycie potrzeb własnych

9.1.10. Współczynnik uwzględniający zmniejszone zapotrzebowanie na energię w weekendy

Jest to współczynnik zmniejszający, uwzględniający zmniejszony pobór energii elektrycznej w weekendy (np. brak pracy Obiektu w niedzielę) a przez to dalsze zmniejszenie procentowego wykorzystania energii elektrycznej.

9.2. Obliczenia instalacji.

Obliczenia techniczne dotyczą sprawdzenia doboru przewodów, kabli i zabezpieczeń.

Przeprowadzono następujące obliczenia:

- prąd obliczeniowy szczytowy obwodu
 - sprawdzenie obciążalności kabli i dobór zabezpieczeń
 - prąd zwarcia 1-fazowego i sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej (samoczynne wyłączenie)
 - sprawdzenie dopuszczalnych spadków napięcia
- Obliczenia potwierdzają prawidłowy dobór kabli.

9.3. Wyniki obliczeń.

- Prądy szczytowe obwodów nie przekraczają wartości znamionowych zabezpieczeń i obciążalności długotrwałej przewodów.
Wielkości zabezpieczeń zapewniają prawidłową ochronę przewodów.
- Przekroje przewodów są większe od minimalnych wymaganych z punktu obciążalności zwarciowej.
- Samoczynne wyłączenie zasilania dla rozdzielnic i odbiorników jest spełnione przy dobranych zabezpieczeniach i obliczonej impedancji pętli zwarcia Z_s .

10. Klauzula o zastosowanych materiałach

Dobrane w projekcie urządzenia i materiały ze wskazaniem konkretnych producentów zostały przyjęte celem rzetelnego opracowania projektu umożliwiające jego jednoznaczne odczytanie (zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Dz. U. z dnia 20 lipca 2003r.) Celem nie jest ograniczanie konkurencji. Projektant oświadcza, że możliwe jest przyjęcie innych materiałów i urządzeń niż zaprojektowane pod warunkiem, iż zastosowane materiały i urządzenia będą miały parametry takie jak przyjęte w obliczeniach lub pokazane na rysunkach.

11. Uwagi końcowe

1. Całość robót instalacyjno - montażowych wykonać zgodnie z Normami PN-IEC 60364-xx-xxx i Warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dział 4 Rozdział 8 „Instalacje elektryczne”
2. Prace w pobliżu i na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych wykonywać po wyłączeniu, uziemieniu i dopuszczeniu do pracy pod nadzorem upoważnionych pracowników Inwestora.
3. Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami ze szczególnym uwzględnieniem wymagań BHP.
4. Przed odbiorem technicznym i uruchomieniem urządzeń pozostających w eksploatacji odbiorcy należy opracować i Instrukcję ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci odbiorczej. Instrukcję przygotowuje wykonawca robót elektrycznych.
5. Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca obowiązany jest dostarczyć zlecającemu dokumentację powykonawczą, a w szczególności:
 - dokumentację techniczną z naniesionymi ewentualnymi zmianami,
 - protokół badań rezystancji izolacji,
 - protokół badań skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
 - certyfikaty lub deklaracje zgodności wydane dla wyrobów stosowanych w instalacjach elektrycznych,
 - Instrukcję ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci odbiorczej

mgr inż. JANUSZ TOPOLSKI
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w zakresie instalacyjnej
w zakresie sieci instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr ewid. 515/01

12. Informacja Dotycząca Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia

Branża: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Nr ew. działek: 918, 919, 920, 921, 927, 931, 932, 933, 934, 935, 936,

Inwestor: Gminny Zespół Szkół w Michałowie
Ul. Sienkiewicza 31
16-050 Michałowo

Obiekt: Gminny Zespół Szkół w Michałowie
Ul. Sienkiewicza 31
16-050 Michałowo

Projektant: mgr inż. Janusz Topolski
Upr. B1/5/01

mgr inż. JANUSZ TOPOLSKI
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr ewid. B1/5/01

12.1. Zakres Robót

1. Montaż Dachowych Paneli Fotowoltaicznych
2. Montaż urządzeń nN – 0,4kV
3. Linie kablowe nN - 0,4kV

Kolejność prowadzenia prac:

- a) przygotowanie miejsca pracy,
- b) wykopy pod kabel,
- c) ułożenie kabla,
- d) zasypywanie rowu kablowego,
- e) podłączenia.

12.2. Istniejące obiekty budowlane

- Istniejące linie kablowe,
- Istniejące stacje transformatorowe,
- Drogi publiczne.

12.3. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- Rozdzielnie elektryczne w istniejących stacjach elektroenergetycznych,
- Istniejące linie elektroenergetyczne,
- Sieć telekomunikacyjna,
- Sieć wodociągowa,
- Drogi publiczne.

12.4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych

- Ryzyko upadku z wysokości ponad 2m podczas prac montażowych przy budowie instalacji elektrycznych,
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas montażu projektowanych instalacji elektrycznych,
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym przy podłączaniu istniejących kabli i przewodów,
- Uszkodzenie wodociągu,
- Potrącenie przy prowadzeniu prac w pasie drogowym,

12.5. Sposób prowadzenia instrukcji pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

- Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac należy zapoznać pracowników z zagrożeniami wyszczególnionymi w punktach 3 i 4, oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych robót włącznie z wykończeniem wpisu do dziennika bud.

12.6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych

- Zaleca się organizowanie stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,

- Należy zapewnić pracownikom odzież ochronną i sprzęt ochrony osobistej oraz dopilnować, aby te środki były stosowane zgodnie z przeznaczeniem,
- Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach elektrycznych wyłączonych spod napięcia oraz zastosować odpowiednie zabezpieczenie przed przypadkowym załączeniem napięcia. Prace prowadzone w pobliżu kabla energetycznego wykonywać ręcznie pod nadzorem pracownika Zakładu Energetycznego,
- Prowadzenie prac w obrębie pasa drogowego wymaga przestrzegania zaleceń zawartych w „Projekcie Organizacji Ruchu”.

Projektant: Janusz Topolski
Upr. nr BŁ/5/01

mgr inż. JANUSZ TOPOLSKI
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr ewid. BŁ/5/01

13. Załączniki

- zał. nr 1. Zaświadczenie o przynależności do PIIB i kopia uprawnień projektanta,
- zał. nr 2. Obliczenia produkcji oraz wykorzystania energii elektrycznej z elektrowni fotowoltaicznej
- zał. nr 3. Karta katalogowa panelu fotowoltaicznego
- zał. nr 4. Karta katalogowa falownika

14. Rysunki techniczne szt. 2

Rys.	IE01	PLAN ZEWNĘTRZNYCH INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH
Rys.	IE02	SCHEMAT PODŁĄCZENIA ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ

Produkcja oraz wykorzystanie energii elektrycznej z elektrowni fotowoltaicznej: zestawienie roczne

	Zużycie energii elektr. [kWh]	ilość wyprodukowanej energii elektr. [kWh]	Ilość energii elektrycznej wykorzystanej na potrzeby wła [kWh]	Współczynnik wykorzystania energii	Zysk z racji produkcji energii elektrycznej [zł]	Stawka za zakup energii elektrycznej [zł]
Styczeń	10694	377,0	323,2	0,86	148,0	0,4287
Luty	8624	636,4	545,5	0,86	249,7	0,4287
Marzec	9165	1447,8	1241,0	0,86	568,1	0,4287
Kwiecień	7454	2209,9	1894,2	0,86	867,2	0,4287
Maj	7199	2743,4	2351,5	0,86	1076,6	0,4287
Czerwiec	6049	2737,9	2346,8	0,86	1074,4	0,4287
Lipiec	3378	2693,4	1610,1	0,60	879,5	0,4287
Sierpień	3532	2166,1	1294,9	0,60	707,4	0,4287
Wrzesień	7250	1541,5	921,5	0,60	503,4	0,4287
Październik	9161	921,7	790,1	0,86	361,7	0,4287
Listopad	9341	357,6	306,5	0,86	140,3	0,4287
Grudzień	9463	222,5	190,7	0,86	87,3	0,4287
ŁĄCZNIE	91310,0	18055,3	13815,9		6663,7	0,4287

Teoretyczna produkcja oraz wykorzystanie energii elektrycznej z elektrowni fotowoltaicznej dla wybranego dnia w roku: 15 luty 2014

	Zużycie energii elektr. [kWh] (wyliczone z rachunku za en. elektryczną)	Maksymalna ilość energii elektr. możliwej do wyprodukowania [kWh](obliczona w programie PV*SOL)	Ilość wykorzystanej energia elektrycznej [kWh] (obliczenia własne)	Współczynnik wyprodukowania energii (dla wybranego dnia)	Współczynnik uwzględniający zmniejszone zapotrzebowanie na energię w weekendy
15-lut	401,5	5,5	5,5	0,86	0,86
00:00	8,6	0,0	0,0		
01:00	8,5	0,0	0,0		
02:00	8,5	0,0	0,0		
03:00	8,6	0,0	0,0		
04:00	8,9	0,0	0,0		
05:00	13,6	0,0	0,0		
06:00	15,1	0,0	0,0		
07:00	26,5	0,0	0,0		
08:00	22,7	0,2	0,2		
09:00	29,4	0,6	0,6		
10:00	30,6	1,0	1,0		
11:00	34,2	1,1	1,1		
12:00	30,7	1,2	1,2		
13:00	16,4	0,9	0,9		
14:00	14,9	0,4	0,4		
15:00	15,8	0,1	0,1		
16:00	16,4	0,0	0,0		
17:00	21,2	0,0	0,0		
18:00	14,9	0,0	0,0		
19:00	13,3	0,0	0,0		
20:00	12,8	0,0	0,0		
21:00	10,9	0,0	0,0		
22:00	10,0	0,0	0,0		
23:00	8,8	0,0	0,0		

Teoretyczna produkcja oraz wykorzystanie energii elektrycznej z elektrowni fotowoltaicznej dla wybranego dnia w roku: 15 maja 2014

	Zużycie energii elektr. [kWh] (wyliczone z rachunku za en. elektryczną)	Maksymalna ilość energii elektr. możliwej do wyprodukowania [kWh](obliczona w programie PV*SOL)	Ilość wykorzystanej energia elektrycznej [kWh] (obliczenia własne)	Współczynnik wyprodukowania energii (dla wybranego dnia)	Współczynnik uwzględniający zmniejszone zapotrzebowanie na energię w weekendy
15-maj	295,3	41,7	41,7	0,86	0,86
00:00	3,8	0,0	0,0		
01:00	3,8	0,0	0,0		
02:00	3,9	0,0	0,0		
03:00	4,2	0,0	0,0		
04:00	4,8	0,3	0,3		
05:00	3,2	1,3	1,3		
06:00	29,3	2,8	2,8		
07:00	14,5	3,9	3,9		
08:00	32,1	4,2	4,2		
09:00	28,4	3,8	3,8		
10:00	29,1	6,6	6,6		
11:00	24,0	5,6	5,6		
12:00	22,3	4,3	4,3		
13:00	14,9	2,2	2,2		
14:00	13,8	3,5	3,5		
15:00	8,6	1,8	1,8		
16:00	8,2	1,0	1,0		
17:00	10,4	0,0	0,0		
18:00	9,1	0,4	0,4		
19:00	8,8	0,0	0,0		
20:00	4,8	0,0	0,0		
21:00	4,8	0,0	0,0		
22:00	4,3	0,0	0,0		
23:00	4,2	0,0	0,0		

Teoretyczna produkcja oraz wykorzystanie energii elektrycznej z elektrowni fotowoltaicznej dla wybranego dnia w roku: 15 sierpnia 2014

	Zużycie energii elektr. [kWh] (wyliczone z rachunku za en. elektryczną)	Maksymalna ilość energii elektr. możliwej do wyprodukowania [kWh](obliczona w programie PV*SOL)	Ilość wykorzystanej energia elektrycznej [kWh] (obliczenia własne)	Współczynnik wyprodukowania energii (dla wybranego dnia)	Współczynnik uwzględniający zmniejszone zapotrzebowanie na energię w weekendy
15-sie	119,3	95,4	66,5	0,60	0,86
00:00	3,8	0,0	0,0		
01:00	3,8	0,0	0,0		
02:00	3,9	0,0	0,0		
03:00	4,2	0,0	0,0		
04:00	4,8	0,0	0,0		
05:00	3,2	0,0	0,0		
06:00	3,2	2,3	2,3		
07:00	3,8	5,0	3,8		
08:00	4,2	8,4	4,2		
09:00	3,7	10,6	3,7		
10:00	7,0	11,4	7,0		
11:00	11,1	11,9	11,1		
12:00	10,8	11,4	10,8		
13:00	12,4	10,5	10,5		
14:00	3,5	8,8	3,5		
15:00	3,4	7,0	3,4		
16:00	3,5	5,3	3,5		
17:00	3,8	2,2	2,2		
18:00	3,4	0,6	0,6		
19:00	3,7	0,0	0,0		
20:00	4,8	0,0	0,0		
21:00	4,8	0,0	0,0		
22:00	4,3	0,0	0,0		
23:00	4,2	0,0	0,0		

Teoretyczna produkcja oraz wykorzystanie energii elektrycznej z elektrowni fotowoltaicznej dla wybranego dnia w roku: 15 listopada 2014

	Zużycie energii elektr. [kWh] (wyliczone z rachunku za en. elektryczną)	Maksymalna ilość energii elektr. możliwej do wyprodukowania [kWh](obliczona w programie PV*SOL)	Ilość wykorzystanej energia elektrycznej [kWh] (obliczenia własne)	Współczynnik wyprodukowania energii (dla wybranego dnia)	Współczynnik uwzględniający zmniejszone zapotrzebowanie na energię w weekendy
15-lis	374,6	21,2	21,2	0,86	0,86
00:00	8,6	0,0	0,0		
01:00	8,5	0,0	0,0		
02:00	8,5	0,0	0,0		
03:00	8,6	0,0	0,0		
04:00	8,9	0,0	0,0		
05:00	12,5	0,0	0,0		
06:00	29,5	0,0	0,0		
07:00	26,5	0,1	0,1		
08:00	22,7	0,1	0,1		
09:00	21,3	0,5	0,5		
10:00	24,4	2,2	2,2		
11:00	24,0	5,4	5,4		
12:00	23,7	7,1	7,1		
13:00	11,2	4,4	4,4		
14:00	12,4	1,3	1,3		
15:00	14,9	0,0	0,0		
16:00	16,4	0,0	0,0		
17:00	21,2	0,0	0,0		
18:00	14,9	0,0	0,0		
19:00	13,3	0,0	0,0		
20:00	12,8	0,0	0,0		
21:00	10,9	0,0	0,0		
22:00	10,0	0,0	0,0		
23:00	8,8	0,0	0,0		

Uwierzytelnione tłumaczenie z języka niemieckiego na język polski następującego dokumentu:

[Tłumaczenie ze skanu dokumentu.]

Moduł fotowoltaiczny polikrystaliczny Sharp ND-R250A5 250 W

DANE ELEKTRYCZNE (STC)

Moc znamionowa	P_{max}	250	W_p
Napięcie jałowe	V_{oc}	37,6	V
Prąd zwarciov	I_{sc}	8,68	A
Napięcie przy maksymalnej mocy	V_{mpp}	30,9	V
Prąd przy maksymalnej mocy	I_{mpp}	8,1	A
Stopień sprawności modułu	η_m	15,2	%

STC=standardowe warunki testowe: nasłonecznienie 1.000 W/m², AM 1,5, temperatura komórek 25°C.
Właściwości elektryczne kształtują się w obrębie ±10 % podanych wartości dla I_{sc} , V_{oc} i 0 do +5 % dla P_{max}
(dokładność pomiarowa mocy ±3 %)

DANE ELEKTRYCZNE (NOCT)

Moc znamionowa	P_{max}	180,2	W_p
Napięcie jałowe	O_c	36,7	V
Prąd zwarciov	I_{sc}	7,0	A
Napięcie przy maksymalnej mocy	V_{mpp}	27,7	V
Temperatura robocza komórka	NOCT	47,5	°C

NOCT: temperatura robocza modułu 800 W/m² nasłonecznienie, temperatura powietrza 20 °C,
prędkość wiatru 1 m/s

WARTOŚCI GRANICZNE		DANE MECHANICZNE		WSPÓŁCZYNNIK TEMPERATURY	
Maksymalne dopuszczalne napięcie systemowe	1000 V DC	Długość	1,652 mm (+/-3,0 mm)	P_{max}	-0,440 % / °C
Obciążalność prądu zwrotnego	15 A	Szerokość	994 mm (+/-2,0 mm)	V_{oc}	-0,329 % / °C

Temperatura robocza	-40 do +90 °C	Głębokość	46 mm (+/-0,8 mm)	I _{sc}	-0,038 % / °C
Maksymalne mechaniczne obciążenie	2,400 N/m ²	Waga	19 kg		

DANE OGÓLNE

Typ komórki	Polikrystaliczna, 156,5 mm × 156,5 mm, 60 komórek w rzędzie
Szkło frontowe	Prawie pozbawione żelaza, ulepszone białe szkło, 3 mm
Rama modułu	Aluminium eloksowane, kolor srebrny
Puszka przyłączeniowa	PPE/PPO tworzywo sztuczne, IP65, 58 × 125 × 15 mm, 3 diody bypass
Kabel przyłączeniowy	4 mm ² , długość 900 mm
Wtyczka	SMK (MC4 kompatybilna), Typ CCT9901-2361F/2451F (Nr katalogowy P51-7H/R51-7), IP67 Proszę korzystać tylko z wtyczki SMK wymienionej serii Lub MultiContactAG złącznik wtykowy (PV-KST04/PV-KBT04)

CERTYFIKATY I DOPUSZCZENIA

Wszystkie moduły są testowane i certyfikowane zgodnie z

- IEC/EN 61215 i IEC/EN 61730, klasa użytkowania A
- Klasa ochronności II / CE

Sharp jest certyfikowany zgodnie z

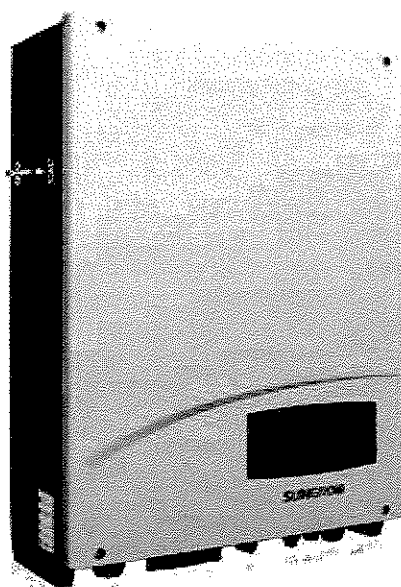
- ISO 9001:2008 i ISO 14001:2004

Stwierdzam zgodność powyższego tłumaczenia z treścią dokumentu przedłożonego w języku niemieckim.

Mgr Izabela Piórkowska- tłumacz przysięgły języka niemieckiego. Wpis na liście tłumaczy przysięgłych w Ministerstwie Sprawiedliwości dokonany został dnia 03.06.1997. roku pod numerem TP/5989/05

SG 8 / 10 / 12 KTL-EC

SUNGROW



Wydajny i elastyczny

- Elastyczność dzięki podwójnemu modułowi śledzenia punktu mocy maksymalnej umożliwiającemu uzyskanie pełnej mocy znamionowej, 3-fazowe zasilanie
- Wysoki uzysk energii dzięki maksymalnym współczynnikom sprawności do 98%



Zintegrowany monitoring

- Przesył danych na stronę Internetową, dostęp przez oprogramowanie dla laptopa, aplikację dla smartfona i proste uruchomienie
- Rozbudowana komunikacja: RS-485, Ethernet, 4 cyfrowe wejścia odbiornika zdalnego sterowania urządzeniami odbiorczymi, 2 cyfrowe wyjścia do kontroli własnego zużycia energii



Przemysłowa konstrukcja

- Niska emisja hałasu i niskie zużycie energii dzięki zastosowaniu chłodzenia pasywnego
- Zintegrowane zabezpieczenie przed kradzieżą

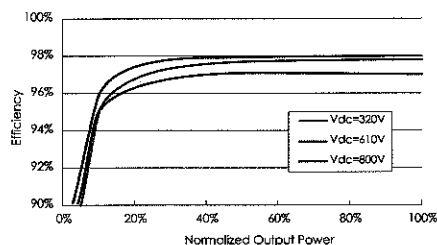


Niezawodny

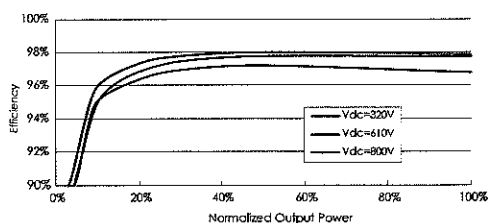
- Przetestowane pod kątem niezawodności przez VDE-ASIG
- Certyfikaty produktu: TÜV, VDE 0126-1-1, EN62109-1/-2, CE, G59/21 G83/1, VDE AR-N 4015
- Certyfikaty producenta: ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18000

Wykres wydajności

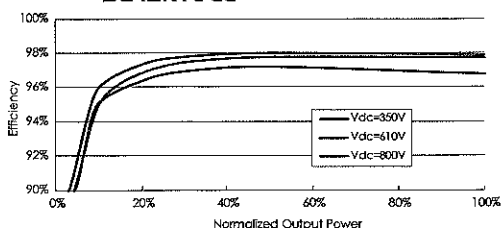
SG 8KTL-EC



SG 10KTL-EC



SG 12KTL-EC



A Member of the SUNGROW Group

Dane wejściowe	SG 8KTL-EC	SG 10KTL-EC	SG 12KTL-EC
Maks. wejściowe napięcie fotowoltaiczne	1000 V		
Napięcie początkowe	250 V		
Znamionowe napięcie wejściowe	610 V		
Zakres napięcia MPP	200~900 V		
Zakres napięcia MPP dla mocy znamionowej	320~800 V	320~800 V	350~800 V
Liczba MPPT	2		
Maks. liczba łańcuchów modułów fotowoltaicznych przypadająca na MPPT	3/1		
Maks. wejściowy prąd fotowoltaiczny	33 A (22 A / 11 A)	33 A (22 A / 11 A)	36 A (24 A / 12 A)
Maks. prąd złącza wejściowego	12 A		
Prąd zwarciaowy na wejściu ogniwa fotowoltaicznego	42 A (28 A / 14 A)	42 A (28 A / 14 A)	45 A (30 A / 15 A)

Dane wyjściowe

Znamionowa moc wyjściowa prądu przemiennego	8000 W	10000 W	12000 W
Maks. moc wyjściowa prądu przemiennego (PF=1)	8000 W	10000 W	12000 W
Maks. wyjściowa moc pozorna	8000 VA	10526 VA	13300 VA
Maks. wyjściowy prąd przemienny	11,6 A	15,3 A	19,3 A
Znamionowe napięcie prądu przemiennego	3/N/PE, 230/400 Vac		
Zakres napięcia prądu przemiennego	310~480 Vac (może się różnić ze względu na standard sieci w danym kraju)		
Znamionowa częstotliwość sieci	50 Hz		
Zakres częstotliwości sieci	45~55 Hz (może się różnić ze względu na standard sieci w danym kraju)		
THD	<3% (moc znamionowa)		
Impuls prądu stałego	0,5% In		
Współczynnik wykorzystania mocy	>0,99 przy domyślnej wartości mocy znamionowej (regul. przewzbudzenie 0,8 ~niedowzbudzenie 0,8)		

Ochrona

Wykrywanie pracy wyspowej	Tak
Ochrona przeciwzwarciowa AC	Tak
Ochrona przed prądem upływowym	Tak
Przełącznik DC	Zintegrowany
Bezpiecznik DC	Nie
Ochrona przeciwprzepięciowa DC	Warystory

Dane układu

Maks. wydajność	98,0%	98,0%	98,0%
Maks. wydajność w Europie	97,5%	97,6%	97,5%
Metoda izolacji	Bez transformatora		
Stopień ochrony przed wnikaniem	IP65		
Nocny pobór mocy	<1 W		
Zakres temperatur otoczenia	-25~60°C (obniżanie wart. znamion. >45°C)		
Dozwolony zakres wilgotności względnej	0~95%		
Metoda chłodzenia	Chłodzenie naturalne		
Hałas	≤29 dB	≤29 dB	≤35 dB
Maks. wysokość robocza	2000 m		
Wyświetlacz	Wyświetlacz graficzny LCD		
Komunikacja	2×Ethernet, 2×RS485 (złącze RJ45), 4×wejścia cyfrowe, 2×wyjścia cyfrowe		
Typ złącza DC	MC4		
Typ złącza AC	Złącze typu plug and play		
Certyfikat	VDE0126-1-1, EN62109-1, EN62109-2, G83/1, VDE-AR-N-4105, CEI 0-21		

Dane mechaniczne

Wymiary (szer.*wys.*gł.)	535*710*220 mm		
Metoda montażu	Wspornik ścienny		
Masa	36 kg	36 kg	45 kg

Schemat obwodu

