



PROJEKT TECHNICZNY

OPRACOWANIE	„Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,95 kWp”
Adresy obiektów	Juchowo 54 A 78 - 446 Silnowo
Inwestor	Fundacja im. St. Karłowskiego Juchowo 54 A 78 - 446 Silnowo
Jednostka projektowa	WestWind SOLAR Sp. z o.o. ul. Gdańska 4a 87-100 Toruń
Data opracowania	Marzec 2020
Egzemplarz nr	

Wykonawca instalacji		
Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Dr inż. Jacek Biskupski		

Spis treści

1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA.....	4
2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	5
3. NAZWY I KODY CPV DOTYCZĄCE PROJEKTOWANYCH ROBÓT.....	5
4. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	5
5. ZAKRES OPRACOWANIA	6
6. PODSTAWOWE NORMY, PRZEPISY I DOKUMENTY ZAWIERAJĄCE DANE WEJŚCIOWE.....	6
7. OPIS TECHNICZNY	6
7.1. OPIS ROZWIĄZANIA	6
7.2. MODUŁY FOTOWOLTAICZNE PV	7
7.3. FALOWNIKI.....	7
7.4. KONSTRUKCJA	8
7.5. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	8
7.6. UZIEMIENIE OCHRONNE	8
7.7. SUGEROWANE TRASY KABLOWE I ROZMIESZCZENIE ROZDZIELNI ELEKTRYCZNYCH	8
7.8. OCHRONA PRZECI POŻAROWA I OPTIMALIZACJA ZACIENIENIA MODUŁÓW	9
7.9. POMIARY.....	10
8. WIZUALIZACJA ON-LINE WSPÓŁPRACUJĄCA Z SYSTEMEM FOTOWOLTAICZNYM	10
9. SZACOWANA PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z INSTALACJI PV	11
10. POSTANOWIENIA KOŃCOWE.....	11

SHCEMATY

1. Schemat instalacji fotowoltaicznej:

Fundacja im. St. Karłowskiego. Juchowo 54 A, 78 - 446 Silnowo

RYSUNKI

2. Wizualizacja i rozmieszczenie modułów instalacji fotowoltaicznej:

Fundacja im. St. Karłowskiego. Juchowo 54 A, 78 - 446 Silnowo

1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Toruń, 31-01-2020r.

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art. 20 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2016 r. poz. 290 z późn. zm.) niniejszym oświadczam, że dokumentacja projektowa:

**„Budowa instalacji fotowoltaicznej
o mocy 49,95 kWp”**

Sporządzona w Marcu 2020r., została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....
Pieczęć i podpis

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania instalacji fotowoltaicznej stanowią:

- Zlecenie Zleceniodawcy
- Uzgodnienia ze Zleceniodawcą
- Warunki techniczno-eksploatacyjne producenta (dostawcy) urządzeń
- Obowiązujące normy i przepisy
- Dokumentacja inwentaryzacyjna budynków otrzymana od Zleceniodawcy

3. NAZWY I KODY CPV DOTYCZĄCE PROJEKTOWANYCH ROBÓT.

09331200-0 – Słoneczne moduły fotoelektryczne

09332000-5 – Instalacje słoneczne

45231000-5 – Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych

45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45261215-4 – Pokrywanie dachów panelami ogniwo słonecznych

4. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu. Produkowana energia elektryczna będzie zasilala obiekty należące do Fundacji im. St. Karłowskiego zlokalizowanego pod adresem Juchowo 54 A, 78 - 446 Silnowo. Planowana instalacja będzie się składała z 150 modułów o mocy 333 Wp o łącznej mocy 49,95kWp

Projektowana inwestycja nie wpływa niekorzystnie na środowisko naturalne, zdrowie ludzi czy bezpieczeństwo ich mienia. Inwestycja jest działaniem proekologicznym. Zarówno w trakcie jej realizacji, jak i użytkowania, nie stwarza uciążliwości dla środowiska i właścicieli działek sąsiednich.

5. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- Dobór i montaż paneli fotowoltaicznych
- Dobór i montaż falowników
- Dobór i montaż konstrukcji do mocowania instalacji fotowoltaicznej
- Budowa rozdzielni elektrycznej AC/DC
- Projekt przyłączenia instalacji do istniejącej sieci elektrycznej budynku
- Dobór dodatkowych zabezpieczeń z zakresu ochrony przeciwpożarowej

6. PODSTAWOWE NORMY, PRZEPISY I DOKUMENTY ZAWIERAJĄCE DANE WEJŚCIOWE

- Ustawa z dnia 20 lutego 2015r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2015 r., poz. 478, z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2017 r. poz. 220, ze zm.)

7. OPIS TECHNICZNY

7.1. OPIS ROZWIĄZANIA

Projektowana instalacja składać się będzie z 150 szt. modułów fotowoltaicznych. Technologia monokrystaliczna pozwoli uzyskać wysoki poziom produkcji energii elektrycznej. Moduły fotowoltaiczne będą podłączone do dwóch falowników o mocy. Falownik musi posiadać funkcję obsługi optymalizatorów, które zapewnią dodatkowe opcje takie jak

- podgląd pracy pojedynczego moduły
- w przypadku wyłączenia instalacji zapewnią napięcie bezpieczne na przewodach DC
- w przypadku awarii lub zdarzenia losowego np. pożaru zapewnią bezpieczeństwo dla służb ratunkowych wykonujących swoje zadania w obrębie instalacji PV

Falowniki posiadają wbudowany moduł komunikacyjny, który pozwoli na komunikację urządzenia z siecią internetową w przypadku kiedy inwestor doprowadzi do falownika powyższą sieć (zarówno poprzez przewód ethernetowy jak i przez wi-fi). W przypadku korzystania z Internetu poprzez przewód ethernetowy do falowników należy doprowadzić odpowiednią

skrętkę, podłączenie falownika do Internetu za pośrednictwem przewodu jest rozwiązaniem zalecanym.

7.2. MODUŁY FOTOWOLTAICZNE PV

Jako źródło energii odnawialnej w projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowane zostaną monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne o mocy 333 Wp, które będą łączone szeregowo w tzw. łańcuchy. Moduły wykorzystane przy budowie instalacji fotowoltaicznej bezwzględnie muszą posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 61215 „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu”. Wymagane jest aby wszystkie moduły wykorzystane do wykonania instalacji były nieużywane i fabrycznie nowe (data produkcji nie później niż 6 miesięcy od daty montażu). Panele fotowoltaiczne powinny posiadać gwarancję producenta na wady ukryte na min. 15 lat i 25 lat gwarancji na moc (po tym okresie moc na poziomie nie niższym niż 80% wartości początkowej), Producent modułów fotowoltaicznych dostarczy również certyfikat HW4 - odporności na gradobicie lub inny równoważny certyfikat który wykaże że moduły przeszły testy na gradobicie zgodnie z parametrami takimi samymi lub bardziej rygorystycznymi niż zakłada to certyfikat HW4.

7.3. FALOWNIKI

Rolę falowników systemu fotowoltaicznego spełniają urządzenia, które będą odpowiadały za przekształcenie prądu stałego, produkowanego z modułów fotowoltaicznych, na prąd zmienny o parametrach zgodnych z polskimi normami i wymaganiami lokalnego operatora elektroenergetycznego. Z uwagi na fakt że dla część naziemnej falownik musi być odporny na działanie warunków atmosferycznych w zakresie temperatur od -20 do 60 stopni celsjusza, przy stopniu ochrony urządzenia IP55. Instalacja będzie się składała z dwóch falowników pierwszy o mocy 17 kW drugi o mocy 25 kW

Wytyczne montażu falowników:

Falowniki należy montować zgodnie z wytycznymi montażu podanymi przez ich producenta, zwracając w szczególności uwagę na odległości od sąsiednich urządzeń do falowników. Ważne jest, aby montaż dokonywały osoby przeszkolone w tym zakresie.

Falowniki należy wyposażyć w moduł komunikacyjny, umożliwiający podłączenie ich do sieci Internet za pośrednictwem sieci WI-FI lub przewodu ethernetowego. Po podłączeniu falownika do sieci internetowej, będzie możliwość sprawdzenia w czasie rzeczywistym aktualnych parametrów pracy instalacji.

7.4. KONSTRUKCJA

Planowane rozmieszczenie modułów stanowi załącznik do niniejszego opracowania. W przypadku konieczności zmiany rozmieszczenia modułów np. w wyniku zastosowania modułów o wymiarach innych niż standardowe. Konstrukcja musi pochodzić w całości od jednego producenta i być zamontowana zgodnie z jego wytycznymi. Konstrukcja musi zostać dobrana przez producenta konstrukcji w oparciu o strefy wiatrowe i śniegowe na których ma zostać zamontowana. Konstrukcja powinna być zamocowana do dachu.

7.5. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym zostanie zapewniona przez:

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim realizujemy poprzez izolację i działania ograniczające dostęp do elementów systemu PV, natomiast ochronę przed dotykiem pośrednim realizujemy poprzez stosowanie:

- zachowanie odległości izolacyjnych, a w przypadku braku zachowania odległości izolacyjnych konieczne będzie uziemienie elementów instalacji przewodem miedzianym 16 mm²
- Samoczynne szybkie wyłączenie zasilania –wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie zadziałania 100 mA
- urządzeń I i II klasy ochronności oraz uziemione połączenia wyrównawcze drutem miedzianym 16mm².

7.6. UZIEMIENIE OCHRONNE

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu, lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia. W szczególności należy uziemić konstrukcje rozdzielnic i szaf, panele, konstrukcję wsporczą i falownik. Główną szynę uziemiającą należy podłączyć do instalacji uziemiającej (przynajmniej w dwóch punktach) i zabezpieczyć przed korozją i ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi.

Ochronę instalacji fotowoltaicznej przed przepięciami zapewnią ograniczniki przepięć o napięciu granicznym 1000 V.

7.7. SUGEROWANE TRASY KABLOWE I ROZMIESZCZENIE ROZDZIELNI ELEKTRYCZNYCH

Montaż falownika przewidziany jest w tym samym budynku co montowana instalacja, następnie przewodami AC należy przyłączyć go do rozdzielni głównej budynku. Istnieje możliwość wykorzystania istniejącej infrastruktury do poprowadzenia przewodów AC. Trasy kablowe poprowadzić możliwie najkrótszymi trasami, wszelkie przepusty uszczelnić i zabezpieczyć.

7.8. OCHRONA PRZECI POŻAROWA I OPTIMALIZACJA ZACIENIENIA MODUŁÓW

Moduły fotowoltaiczne zostaną wyposażone w optymalizatory mocy modułów fotowoltaicznych które spełniają następujące normy bezpieczeństwa:

EMC - FCC Part15 Class B, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3

IEC62109-1 (klasa bezpieczeństwa II)

Zabezpieczenie przeciw pożarowe - VDE-AR-E 2100-712:2013-05, NEC 2014/2017

Pierwszym zadaniem optymalizatorów będzie redukcja zacinienia, które może pojawić się na pojedynczych modułach np. w wyniku cienia rzucanego przez elementy dachu lub zabrudzenia. W przypadku braku zastosowania optymalizatorów obniżeniu pracy ulegają wszystkie moduły które są szeregowo podłączone do np. zabrudzonego modułu fotowoltaicznego. W przypadku zastosowania optymalizatorów energii każdy moduł pracuje niezależnie od pozostałych i może produkować tyle energii na ile tylko pozwalają warunki pogodowe.

Druga funkcja dotyczy bezpieczeństwa, straż pożarna oraz inne służby ratunkowe wezwane do pożaru zwykle ze względów bezpieczeństwa odcinają zasilane prądem w płonącym budynku. Jeżeli budynek posiada instalację fotowoltaiczną, moduły PV wciąż wytwarzają napięcie DC, nawet jeśli system nie jest w danej chwili podłączony do sieci AC. W systemach elektrycznych bardzo niskie napięcie (SELV) oznacza bezpieczne napięcie poniżej 120V. W takich warunkach występuje niewielkie ryzyko porażenia prądem. Moduły PV zwykle posiadają napięcie wyjściowe 30-60V a trzy lub cztery połączone moduły wystarczą do wytworzenia ponad 150V. W przypadku połączenia łańcuchowego, napięcie w instalacjach domowych oraz komercyjnych może osiągnąć 600-1500V, co może być niebezpieczne dla instalatorów w trakcie instalacji systemu, dla konserwatorów w trakcie eksploatacji i konserwacji oraz dla służby ratunkowych w nagłym wypadku. Falownik oferuje fotowoltaiczny system pozyskiwania mocy składający się z optymalizatorów mocy podłączonych do modułów, falownika PV oraz systemu monitoringu na poziomie modułu. Dodatkowo systemy falownika muszą posiadać zabezpieczenia które wraz z optymalizatorami będzie umożliwiało obniżenie napięcia pracy do napięcia bezpiecznego. Gdy podłączone są optymalizatory mocy, moduły działają jedynie wówczas, gdy sygnał z falownika lub innego urządzenia jest stale ponawiany. Jeżeli z falownika lub innego urządzenia nie wychodzi

żaden sygnał lub falownik nie pracuje, falownik automatycznie wyłącza prąd DC oraz napięcie w przewodach modułu i łańcucha. W trybie bezpieczeństwa napięcie wyjściowe każdego z modułów wynosi 1V. Np., jeżeli strażacy odetną system fotowoltaiczny od sieci elektrycznej w ciągu dnia a system składa się z 10 modułów na każdy łańcuch, napięcie łańcucha zmniejszy się do 10Vdc. Z uwagi na fakt, że maksymalna długość łańcucha w systemach wyposażonych w optymalizatory jest ograniczona do 50, napięcie łańcucha może wynosić maksymalnie 50Vdc, tj. znacznie mniej niż poziom ryzyka. Nawet w przypadku pojedynczych błędów, rozwiązanie to posiada certyfikat napięcia SELV (<120V).

Wyłączenie na poziomie modułu następuje automatycznie w następujących przypadkach

- Budynek jest odłączony od sieci elektrycznej
- Falownik jest wyłączony
- Czujniki termiczne optymalizatora mocy każdego z modułów wykrywają rosnącą temperaturę (wartość progowa 85°C)

Dzięki zastosowaniu optymalizatorów mocy, w przypadku wystąpienia np. pożaru służby ratownicze będą mogły bez obaw o swoje bezpieczeństwo przystąpić do działań.

7.9. POMIARY

Po dokonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- stanu izolacji kabli zasilających,
- rezystancji uziemienia $R \leq 10$,
- stanu ciągłości przewodów DC i AC.

8. WIZUALIZACJA ON-LINE WSPÓŁPRACUJĄCA Z SYSTEMEM FOTOWOLTAICZNYM

Zastosować narzędzie do monitorowania systemu fotowoltaicznego, pozwalające na odczyt bieżących danych na komputerze, smartfonie, tablecie lub innym urządzeniu.

Falownik po podłączeniu do sieci internetowej, poprzez WI-FI lub przewód Ethernet, pozwoli na odczytywanie bieżących i archiwalnych danych elektrycznych (np. prąd, napięcie) za pośrednictwem strony internetowej producenta lub dedykowanej strony.

9. SZACOWANA PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z INSTALACJI PV

Miesiąc	Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej [kWh]
Styczeń	922,53
Luty	1582,66
Marzec	3501,39
Kwiecień	5528,75
Maj	6019,05
Czerwiec	6228,93
Lipiec	6332,51
Sierpień	5420,99
Wrzesień	4419,14
Październik	2699,48
Listopad	1120,91
Grudzień	723,66
Razem	44 500,00

10. POSTANOWIENIA KOŃCOWE

Należy wykonać pomiar rezystancji izolacji przewodów, pomiar pętli zwarciovych, prądów upływu, zmierzyć czas zadziałania zabezpieczeń, wymusić za wyłącznikiem różnicowo-prądowym prąd zadziałania oraz rezystancje wszystkich uziemień.

Sporządzone protokoły z pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej są warunkiem i podstawą rozpoczęcia eksploatacji urządzeń elektrycznych. Pomiar rezystancji uziemienia należy skorygować odpowiednim współczynnikiem zależnym od warunków atmosferycznych.

UWAGA:

Nie przeprowadzać kontroli stanu izolacji w podłączonych urządzeniach elektrycznych, ponieważ grozi to zniszczeniem układów elektroniki.

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami technicznymi, przy uwzględnieniu dokumentacji technicznej stosowanych urządzeń. Przy wykonywaniu prac należy stosować metody, narzędzia i sposób organizacji wymagane w przepisach regulujących BHP.

W trakcie budowy instalacji fotowoltaicznej wykonawca może zwrócić się do projektanta o doprecyzowanie lokalizacji rozdzielnic, falowników, zabezpieczeń itp.