

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ – GOK KOŁCZYĞŁOWY

okablowania. Rurę z kablem należy układać na dnie wykopu na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm. Rurę należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, następnie warstwą rodzimego gruntu 25÷35cm i przykryć folią koloru czerwonego, grubości folii co najmniej 0,5mm. Krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 50mm poza zewnętrzną krawędź ułożonego kabla. Skrzyżowania z elementami uzbrojenia terenu zabezpieczyć rurami ochronnymi. Przejścia poprzez powierzchnie utwardzone wykonać przeciskiem lub poprzez rozebranie powierzchni utwardzonej (kostka brukowa) i jej odtworzenie.

Kabel wprowadzić do budynku. Naruszoną elewację, ścianę oraz przejście przez ścianę budynku odtworzyć wraz z uzupełnieniem tynków i malowaniem. W budynku przewód prowadzić n/t w korycie kablowym.

Inwerter podłączyć do sieci internetowej budynku. Udostępnić Inwestorowi zdalny odczyt danych za pomocą aplikacji.

Dla takiej lokalizacji inwertera przeprowadzono obliczenia oprzyrządowania elektrycznego instalacji fotowoltaicznej.

6. Oprzyrządowanie elektryczne

Zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej

a) Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa instalacji realizowana będzie poprzez izolację przewodów łączeniowych w instalacji. Przewody instalacji fotowoltaicznej zostaną poprowadzone w rurach grubościennych. Wszystkie zabezpieczenia strony DC i strony AC zostaną umieszczone w skrzynkach utrudniających bezpośredni dostęp. Falownik w 1 klasie ochronności, w celu ochrony przed dotykiem pośrednim zostanie przyłączony do przewodu ochronnego instalacji elektrycznej.

b) Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa realizowana będzie poprzez zastosowanie ograniczników przepięć zamontowanych po stronie DC i AC instalacji. Po stronie DC powinno zastosować się ograniczniki typu II. Po stronie AC należy zastosować ogranicznik typu II.

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ – GOK KOŁCZYĞŁOWY

c) Ochrona przetężeniowa i zwarciorowa

Jako ochrona przetężeniowa i zwarciorowa po stronie inwertera zastosowany zostanie wyłącznik nadprądowy charakterystyce B dla inwertera 17,00 kW – 32 A. Wyłącznik projektuje się w rozdzielnicy RG AC.

d) Ochrona przeciwpożarowa

W instalacji fotowoltaicznej nie jest wymagane zabezpieczenie przeciwpożarowe ze względu na lokalizację inwertera poza budynkiem oraz minimalne odległości od innych obiektów zostały zachowane.

Minimalne zachowane bezpieczne odległości ze względu na możliwość rozprzestrzenienia się pożaru:

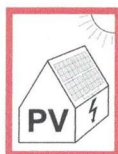
- min. 4 m od granicy działki ;
- min. 8 m od budynku z materiałów NRO (nierozprzestrzeniających ognia) ;
- min. 12 m od budynku bez materiałów NRO np. drewnianych.

W celu właściwej informacji należy zamieścić ostrzeżenie informujące o obecności instalacji fotowoltaicznej, np. dla osób zajmujących się konserwacją sprzętu, inspektorów, operatorów publicznych sieci rozdzielczych i służb ratowniczych.

Znak powinien być umieszczony:

- w złączu instalacji elektrycznej,
- w miejscu pomiaru – jeśli jest oddalony od złącza,
- w jednostce odbiorcy lub w tablicy rozdzielczej, do której podłączone jest zasilanie z falownika.

Wzór znaku informującego o obecności na budynku instalacji fotowoltaicznej (zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-7-12: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania):



BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ – GOK KOŁCZYĞŁOWY

Dla instalacji fotowoltaicznej należy stosować dedykowane urządzenia i układy automatyki zabezpieczeniowej. Przewody powinny być dobrane spełniając wymagania normy PN-HD 60364-7-712:2016-05 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-7-12: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

Instalację fotowoltaiczną należy używać zgodnie z instrukcją określoną przez producenta, a także poddawać przeglądowi/konserwacjom w sposób oraz terminach określonych przez producenta. Wszystkie elementy/urządzenia zastosowane w instalacji PV muszą posiadać odpowiednie atesty/aprobaty potwierdzające możliwość ich zastosowania.

Na obiekcie należy umieścić wyraźną informację o wyposażeniu obiektu w instalację PV. Informacja ta powinna być zlokalizowana w miejscu łatwo widocznym dla ekip ratowniczo – gaśniczych.

Po wykonaniu montażu systemu fotowoltaicznego należy zaktualizować instrukcję bezpieczeństwa pożarowego dla obiektu zgodnie z zakresem inwestycji.

Wymagana minimalna klasa CPR kabli i przewodów w obiekcie:

- budynek (poza drogami ewakuacyjnymi) - klasa Eca
- drogi ewakuacji - klasa CPR - B2ca-s1b, d1, a1

Poniżej wskazano wytyczne dotyczące montażu i serwisu instalacji fotowoltaicznej uwzględniające zabezpieczenia w zakresie ochrony przeciwpożarowej :

Wykonywanie połączeń za pomocą szybkozłączek

Podczas montażu instalacji fotowoltaicznej należy pamiętać o korzystaniu z szybkozłączek tego samego typu i producenta. Ryzykowną sytuacją jest połączenie przez instalatora dwóch różnych typów szybkozłączek, ponieważ istnieje poważne zagrożenie wystąpienia łuku elektrycznego. Nieprawidłowe zastosowanie szybkozłączek po stronie DC może przyczynić się do powstania zagrożenia pożarowego.

Badania termowizyjne

Zaleca się przeprowadzanie okresowych inspekcji przeprowadzonych kamerą termowizyjną, które pozwalają dostrzec gorące punkty, wskazujące na uszkodzenie badanego elementu. W ten sposób można przedwcześnie wykryć miejsce, w którym wysoka temperatura mogłaby doprowadzić do zainicjowania pożaru. Niektóre elementy instalacji

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ – GOK KOŁCZYGŁOWY

fotowoltaicznej, takie jak: szybkozłączki przy falowniku i rozdzielnicach DC, ogniwa PV, czy falownik, ze względu na swoją naturalnie wysoką temperaturę nie powinny być umieszczone przy materiałach palnych.

Pomiary elektryczne

Zaleca się przeprowadzanie okresowych pomiarów elektrycznych instalacji fotowoltaicznej. W kwestiach ochrony przeciwpożarowej istotnymi pomiarami są: pomiar rezystancji izolacji oraz pomiar ciągłości izolacji. Wyniki badania muszą mieścić się w założonych wartościach, co gwarantuje poprawne wykonanie wszystkich połączeń. Zalecane jest wykonywanie pomiarów rezystancji izolacji po stronie DC, a także AC.

Momenty dokręcenia

Aparaty elektryczne szczególnie po stronie stałoprądowej muszą być dokręcone z odpowiednim momentem, który zminimalizuje wystąpienie łuku elektrycznego. Skutkiem takiego zachowania może być uszkodzenie przewodu w miejscu łączenia (zbyt mocne dokręcenie) albo wzrost rezystancji połączenia (zbyt luźne dokręcenie).

Ochrona kabli i przewodów

Odpowiednie ułożenie kabli i przewodów jest podstawą w niwelowaniu zagrożenia pożarem. Bardzo ważnym aspektem jest odpowiednie ich prowadzenie oraz zabezpieczenie. Wymagane jest luźne ułożenie, bez obciążeń mechanicznych oraz poddawanie naprężeniom. Niewskazane jest układanie na szorstkim podłożu i kontakt z ostrymi krawędziami.

Odpowiednie narzędzia

Kluczową kwestią w temacie wykonywania połączeń jest stosowanie odpowiednich, dedykowanych narzędzi. Tylko profesjonalne narzędzia pozwalają na wykonywanie instalacji na wysokim poziomie bezpieczeństwa. Narzędzia te, w rękach doświadczonego instalatora, pozwalają przyczynić się do znacznego zwiększenia bezpieczeństwa całego układu.

Oznaczenia instalacji PV

W razie niebezpieczeństwa bardzo ważne jest szybkie zweryfikowanie umiejscowienia elementów instalacji. W tym aspekcie kluczowe jest odpowiednie oznakowanie, które

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ – GOK KOŁCZYĞŁOWY

umieszcza się w odpowiednich miejscach. Jest to także pomocne przy pracach serwisowych przy instalacji, a także przy zwykłej eksploatacji.

Przeglądy serwisowe

Zaletą instalacji fotowoltaicznej jest jej bezobsługowość. Jednak dla utrzymania bezpiecznej i prawidłowej pracy, wymagane jest przeprowadzanie okresowych przeglądów. Niektóre przeglądy może wykonywać inwestor, jednak ważną sprawą jest dokonywanie regularnych, kompleksowych przeglądów przez doświadczonych serwisantów bądź instalatorów. Przeglądy elementów instalacji muszą odbywać się w określonych wcześniej odstępach czasowych.

Wszystkie zabezpieczenia należy umieścić w rozdzielnicach połączeniowo-ochronnych służących odpowiedniemu zabezpieczeniu elementów elektrycznych instalacji.

Dobór zabezpieczeń instalacji fotowoltaicznej przedstawiono w części obliczeniowej opracowania.

Przewody

Strona DC

Panele fotowoltaiczne należy łączyć przeznaczonym do instalacji przewodem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii MC4 lub równoważnymi. Przewód solarny powinien cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz odpornością na promieniowanie UV. Całość przewodów powinna być prowadzona na dachu w rurach grubościennych. Luźne odcinki przewodów należy przymocować do konstrukcji wsporczej instalacji przy pomocy opasek kablowych odpornych na promieniowanie UV. Złączki MC4 powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą.

Po stronie stałoprądowej projektuje się przewód o przekroju 4 mm². Dobór przekroju przedstawiono w części obliczeniowej opracowania.

Minimalne wymagania dotyczące przewodów solarnych:

- II klasa ochrony,
- zakres temperatur pracy: -40°C do 120°C,
- podwójna izolacja,

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ – GOK KOŁCZYGŁOWY

- odporne na promieniowanie UV i działanie warunków atmosferycznych.

Strona AC

Przewody AC należy wykonać za pomocą przewodów elektrycznych YKYżo o przekrojach dobranym w projekcie. Obliczenia przekroju przewodów po stronie AC przedstawiono w części obliczeniowej opracowania.

Przewody strony AC należy ułożyć w wykopie o głębokości min. 0,7 m, w wykopie należy ułożyć rurę DVK o przekroju dobranym do okablowania. Rurę z kablem należy układać na dnie wykopu na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm. Rurę należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, następnie warstwą rodzimego gruntu 25÷35cm i przykryć folią koloru czerwonego, grubości folii co najmniej 0,5mm. Krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 50mm poza zewnętrzną krawędź ułożonego kabla.

Skrzyżowania z elementami uzbrojenia terenu zabezpieczyć rurami ochronnymi.

Przejścia poprzez powierzchnie utwardzone wykonać przeciskiem lub poprzez rozebranie powierzchni utwardzonej (kostka brukowa) i jej odtworzenie.

Kabel wprowadzić do budynku. Naruszoną elewację, ścianę oraz przejście przez ścianę budynku odtworzyć wraz z uzupełnieniem tynków i malowaniem. W budynku przewód prowadzić n/t w korycie kablowym.

Konstrukcja wsporcza

Projektuje się instalację umieszczoną na konstrukcji wsporczej wykonanej z aluminium i stali nierdzewnej. System montażowy powinien być systemem dedykowanym do instalacji fotowoltaicznych.

Panele fotowoltaiczne montować na 2 stołach poziomo w 4 rzędach na konstrukcji wsporczej dwupodporowej wbijanej w grunt pod kątem 30°. Wytyczne wykonawcze do zabudowy konstrukcji montażowej opracować na etapie projektu wykonawczego.

Ostateczną lokalizację systemu uzgodnić przed realizacją z Inwestorem.

Należy wykonać połączenia wyrównawcze całej konstrukcji. Należy wykonać uziom do uzyskania rezystancji $< 10 \Omega$.

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ – GOK KOŁCZYGŁOWY

Licznik energii elektrycznej

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zaplanowano wykorzystanie licznika energii elektrycznej wbudowanego w falownik. Licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwia gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz umożliwia podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych.

Monitoring pracy instalacji fotowoltaicznej

W instalacji należy wykonać i podłączyć system monitoringu instalacji fotowoltaicznej. Umożliwić zdalny dostęp do inwertera poprzez podłączenie z siecią wifi obiektu.

Podstawowe elementy instalacji wchodzące w skład inwestycji

Elementy instalacji fotowoltaicznej:

- panele fotowoltaiczne 450 Wp 44 szt.
- falownik trójfazowy 1 szt.,
- przewody DC i AC,
- zabezpieczenia instalacji strona DC i AC,
- konstrukcja montażowa,
- system monitoringu pracy instalacji wraz z podłączeniem do sieci WiFi obiektu.

Zakres prac

Zakres prac instalacyjnych obejmuje:

- wykonanie montażu instalacji fotowoltaicznej w lokalizacji wskazanej na etapie wykonawczym,
- montaż inwertera oraz oprzyrządowania elektrycznego instalacji fotowoltaicznej wg rozmieszczenia opisanego w projekcie,
- podłączenie całej instalacji zgodnie ze schematem w projekcie.

IV. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA**Dobór instalacji fotowoltaicznej po stronie DC**

A) Podstawowe parametry elektryczne w zależności od zmiany temperatury			
		INWERTER I1	
		MPPT 1	MPPT 1
	Ilość stringów	2	2
	Ilość paneli w stringu	10	12
	temperatura [°C]		
Napięcie U [V]	-20	557,83	669,40
	25	497,00	596,40
	70	436,17	523,40
Natężenie I [A]	-20	22,27	22,27
	25	22,72	22,72
	70	23,17	23,17

Dobór instalacji fotowoltaicznej po stronie AC

A) Zabezpieczenia strony AC	
1. Dobór wyłącznika nadprądowego po stronie AC	
Maksymalny prąd płynący z falownika $I_{ac,max}$ =	26,00 A
$I_{ac,max}$ =	Inwerter I1 26,00
Dobrano wyłączniki nadprądowe:	
	Inwerter I1 32 A
2. Dobór ogranicznika przepięć po stronie AC	

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ – GOK KOŁCZYĞŁOWY

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej U_{max} =	
	Inwerter I1
U_{max} =	400,00
$1,2U_{max}$ =	480,00
U_{CPV} =	600,00

B) Dobór przekroju przewodu strony AC		
	Inwerter I1 - RG PV	RG PV - TG
Natężenie na wyjściu [A]:	26,00	26,00
Moc na wyjściu [W]:	17000,00	17000,00
Napięcie na wyjściu [V]:	400,00	400,00
Długość przewodów [m]:	4,00	20,00
Konduktywność [$m/\Omega mm^2$]:	54,00	54,00
Dobrano przekrój przewodu [mm^2]:	6,00	6,00
Spadek napięcia $\Delta U\%$:	0,26%	1,31%
Dobrano przewód:	Cu 5 x 6mm ²	Cu 5 x 6mm ²

Opracowała: **mgr inż. Aleksandra Szewczyk**

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ – GOK KOŁCZYĞŁOWY

Poglądowa mapa lokalizacji inwestycji

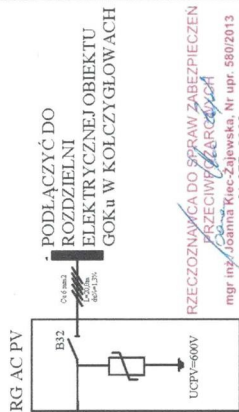
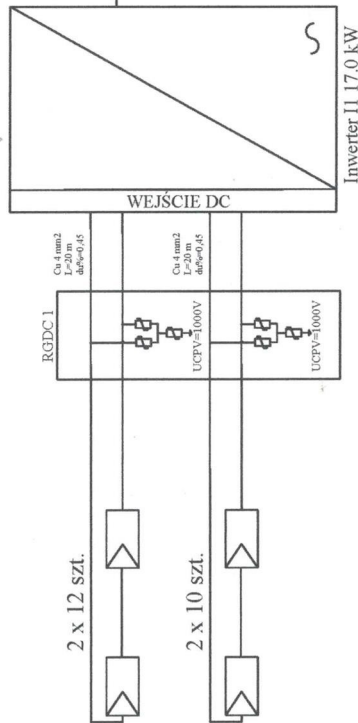


Ostateczną lokalizację systemu uzgodnić przed realizacją z Inwestorem.

V. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

PV-01 Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej

Łączna moc systemu fotowoltaicznego = 19,8 kWp
panel fotowoltaiczny monokryształowy o mocy min. 450 Wp



RZECZOZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZEN
PRZECIWPÓŻAROWEJ
mgr inż. Joanna Kuc-Zajewska, Nr upr. 580/2013
Warszawa, 24 CZE 2022
(miejscowość, data)

Zgodność projektu z wymaganiami ochrony
przeciwpożarowej stwierdzam
bez uwag z uwagami

FOTON OZE sp. z o.o.
ul. W. Korfańskiego 4B/11 76-200 Słupsk
OBIEKT: GMINNY OŚRODEK KULTURY W KOLCZYGŁOWACH
NAMNA RYSUNKU: SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTALICZNEJ
ADRES: UL. SZCZOLINA 1 77-140 KOLCZYGŁOWY
INWESTOR: GMINA KOLCZYGŁOWY
SKALA: 1:100
DATA: 04.03.2022 r.
OPRACOWAŁ: inż. Aleksandra Szewczyk upr. bud. POM/0428/PMBE/21

Obecność instalacji fotowoltaicznej na obiekcie oznakować
zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05.
Inwerter zlokalizowany na zewnątrz budynku - montować
na konstrukcji wsporczej paneli fotowoltaicznej.