

MIKROINSTALACJA FOTOWOLTAICZNA 49,95 kWp

Adres instalacji:
Miejski Zakład Komunikacji w Bolesławcu Sp. z o.o.
ul. Modłowa 8
59-700 Bolesławiec

OBOWIĄZUJĄCE NORMY I PRZEPISY:

- PN-EN 61173:2002 wersja polska: Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej - Przewodnik.
- PN-EN 61724:2002 wersja polska: Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego - Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy.
- PN-EN 61730-1:2007 wersja angielska: Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji.
- PN-EN 62446:2010 wersja angielska: Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej – Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne.
- PN-HD 60364-7-712:2007 wersja polska: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 62109-1:2010 wersja angielska: Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych - Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 62109-2:2011 wersja angielska: Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych - Część 2: Wymagania szczegółowe dotyczące falowników.
- Ustawa z dnia 26 lipca 2013 r. o zmianie ustawy - Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2013 r. poz. 984).
- PN-HD 60364-6:2016-07 - wersja polska: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. z 2022 r. poz. 1378).
- katalogi, karty katalogowe producentów, biuletyny.

ZAKRES OPRACOWANIA:

Zakres opracowania obejmuje: zaprojektowanie i budowę mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy maksymalnej 49,95 kWp, składającą się max ze 135 szt. modułów oraz inwertera o maksymalnej mocy wyjściowej do 50,0 kW, zlokalizowaną na terenie należącym do Gminy Miejskiej Bolesławiec a dzierżawionym przez MZK w Bolesławcu Sp. z o.o., umiejscowioną na gruncie, systemowej podkonstrukcji o nachyleniu 25 stopni, montaż paneli w poziomie, azymut 180 stopni.

Instalację fotowoltaiczną o mocy 49,95 kWp z należy wykonać z wykorzystaniem paneli monokrystalicznych o mocy min. 370 kWp.

Instalacje wykonać w opcji on-grid bez akumulatorów. Panele należy zamontować w taki sposób aby zapewnić maksymalny poziom nasłonecznienia a także, żeby uniknąć okresowego zacieniania przez elementy budynków lub otoczenia.

Projektowana inwestycja nie wpływa niekorzystnie na środowisko naturalne i zdrowie ludzi oraz bezpieczeństwo ich mienia.

Inwestycja jest działaniem proekologicznym. Inwestycja zarówno w trakcie jej realizacji jak i podczas użytkowania nie stwarza uciążliwości dla środowiska jak i właścicieli sąsiednich działek.

INSTALACJA ELEKTRYCZNA

Panele zostaną zamocowane na podkonstrukcji o nachyleniu 25 stopni, azymut 180^o, przeciwpożarowy automatyczny rozłącznik montować w miejscu osłoniętym przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, rozłącznik musi posiadać certyfikat IP65, nie może być poddawany działaniu wody stojącej. Falownik oraz skrzynka przyłączeniowa musi znajdować się w pomieszczeniu zamkniętym.

W celu podłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci energetycznej, należy doprowadzić do tablicy elektrycznej PV-AC: kabel typu: YDY 450/750V 4x25mm² z rozdzielnicą głównej RG oraz zabezpieczyć obwód wyłącznikiem nadprądowym 3-fazowym prądzie znamionowym 3x100A charakterystyka wyzwania B lub C, dodatkowo zastosowano ogranicznik przepięć 4P 25-50kA klasa T1+T2 (B+C), zamknięte w skrzynce hermetycznej natynkowej IP65. Inwerter należy zasilić kablem typu: min. YKY 450/750V 5x25mm² z tablicy elektrycznej TPV-AC. Pomiędzy inwerterem a rozdzielnicą elektryczną TPV-DC należy ułożyć przewód solarny minimum DC 1x6mm². Szczegółową trasę przewodu należy ustalić na etapie wykonawstwa. Dodatkowo inwerter należy uziemić, poprzez połączenie go z szyną PE rozdzielnicą TPV-DC.

Moduły fotowoltaiczne należy połączyć szeregowo z zastosowaniem fabrycznych przewodów oraz wtyczek, niezbędne przedłużacze wykonywać z przewodu minimum 1x6mm², podłączyć z falownikiem poprzez zabezpieczenie wyłącznikiem bezpiecznikowym DC 16A/2P, dodatkowo zastosowano ogranicznik przepięć fotowoltaiczny KL.C T2 DC 3P 1000V. Przewody solarne łączące panele zostaną ukryte w konstrukcji mocującej moduły. Trasa kablowa łącząca moduły PV z wyłącznikiem przeciwpożarowym oraz inwerterem jest prowadzona w peszlach odpornych na działanie promieni UV oraz zmiennych warunków atmosferycznych (zabezpieczenie przewodów przed przetarciami), które ułożone są w podkonstrukcji lub korytach stalowych, które mają na celu zabezpieczyć okablowanie przed uszkodzeniem podczas zimowego odśnieżania dachu. Przebieg tras kablowych ustalić na etapie wykonawstwa. Przewody prowadzić w peszlach pod warstwą izolacji termicznej. Przewody należy prowadzić w sposób eliminujący powstawanie tak zwanych pętli indukcyjnych. Wszystkie przejścia instalacji między strefami pożarowymi muszą być systemowo uszczelnione materiałami posiadającymi stosowne aprobaty.

Do wykonania połączeń po stronie prądu stałego DC należy wykorzystywać wyłącznie złączki typu MC4, każda para złączy powinna być kompatybilna elektrycznie i mechanicznie, a także dostosowana do warunków środowiskowych.

Dla celów konserwacji falownika powinno być możliwe jest rozłączenie strony DC poprzez odłączenie wyłączników bezpiecznikowych, natomiast po stronie AC poprzez odłączenie wyłącznika nadprądowego, co łącznie spowoduje całkowite odłączenie falownika od zasilania.

Dla bezpieczeństwa osób, wykonać oznakowanie rozdzielnic zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016.

INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

Na potrzeby przeprowadzenia symulacji przyjęto urządzenia wymienione poniżej.

Instalowane urządzenia będą fabrycznie nowe. Jako źródło energii odnawialnej w projektowanej instalacji fotowoltaicznej zostanie użytych max 135 monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych o mocy min. 370 kWp każdy, połączonych w łańcuchach do inwertera sieciowego.

Moduły fotowoltaiczne muszą charakteryzować się co najmniej parametrami o następujących wartościach:

1. w standardowych warunkach testowych:

- Moc P min. (Wp) 370 Wp
- Współczynnik sprawności modułu 19,8 %
- Napięcie przy P max 34,23 V
- Prąd przy P max 10,8 A
- Napięcie jałowe V cc 41,3 V
- Prąd zwarcia 11,35 A

2. przy nominalnej temperaturze roboczej:

- Moc 280 Wp
- Napięcie przy P max 32,3 V
- Prąd przy P max 8,66 A
- Napięcie jałowe V cc 38,65 V
- Prąd zwarcia 9,20 A

3. charakterystyka cieplna:

- Nominalna temperatura robocza ogniwa 45 +/-2 o C
- Współczynnik temperatury dla P max -0,35 %/ o C
- Współczynnik temperatury dla V cc -0,272 %/ o C
- Współczynnik temperatury dla I sc +0,044 %/ o C
- Współczynnik temperatury dla V mpp -0,45 %/ o C

4. Warunki eksploatacji:

- Maks. napięcie systemu (V) 1 000 V DC
- Maksymalna wartość zabezpieczenia wstępnego 20 A

- Maksymalny prąd wsteczny 15 A
- Temperatura robocza -40 o C do 85 o C
- Maksymalne obciążenie statyczne 5400 Pa
- Maksymalne gradobicie 2400 Pa.

Moduły odporne na efekt PID, co musi być potwierdzone certyfikatem zgodności z normą IEC 62804 (w karcie katalogowej produktu).

Moduły muszą posiadać certyfikat odporności na amoniak zgodnie z normą IEC 62716 oraz certyfikat odporności na mgłą solną zgodnie z normą IEC 61701.

INWERTER

W instalacji należy zastosować falowniki mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Należy zastosować falowniki charakteryzujące się wydajnością europejską minimum 98%. Inwertery winny być wyposażone w standardowe złączki MC4, pozwalające w sposób szybki i bezpieczny dokonywać przyłączenia paneli przy jednoczesnym zachowaniu wysokiego stopnia ochrony. Zastosowane falowniki muszą charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniające należytą odporność na warunki atmosferyczne oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Inwertery winny zostać wyposażone w system kontroli izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkownika. Projektuje się instalację z falownikiem 3 fazowym. Zabezpieczenie przepięciowe typ I+II z iskiernikiem. Uziemienie nie większe niż 10Ω. Zastosowane inwertery mają być w pełni zautomatyzowane, spełniające wymagane prawem normy, posiadające własne zabezpieczenia oraz menu wyświetlacza w języku polskim z funkcją monitoringu pracy instalacji możliwą również przez Internet. Rozliczeniowy pomiar energii wprowadzonej/pobranej do/z sieci powinien zostać umiejscowiony w rozdzielnicie zamontowanej wewnątrz budynku. Falownik musi spełniać wymagania Kodeksu Sieci NC RfG potwierdzone certyfikatem, oraz inne wymagane w dniu przekazania instalacji do eksploatacji.

POŁĄCZENIA PO STRONIE PRĄDU STAŁEGO

Przy wykonywaniu połączeń po stronie prądu stałego DC należy wykorzystywać wyłącznie złączki typu MC4, każda para złączy powinna być kompatybilna elektrycznie i mechanicznie, a także dostosowana do warunków środowiskowych.



SYSTEM MONTAŻOWY

Montaż modułów odbywać się będzie z wykorzystaniem systemowej konstrukcji na gruncie. Panele montowane w poziomie, kąt nachylenia paneli 25 stopni.

UWAGA:

- Podczas montażu przestrzegać obowiązujących przepisów dotyczących zapobiegania wypadkom,
- Przestrzegać zasad techniki, norm i przepisów stosowanych podczas prac montażowych,
- Podczas instalacji i uruchomienia stosować się do właściwych postanowień, norm i przepisów,
- Sposób posadowienia należy dobrać na podstawie warunków gruntowych,
- Osoby znajdujące się na ziemi zabezpieczyć przed spadającymi częściami za pomocą właściwych urządzeń odgradzających,
- Przestrzegać również wskazówek bezpieczeństwa dla innych elementów instalacji (np. falownika i modułów),
- Stosować się do instrukcji montażu modeli i falowników, które zostały dołączone do dostawy, jak również do schematów montażu i okablowania,
- Zwrócić uwagę na mocne osadzenie wszystkich połączeń śrubowych.

INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

Dostępne części przewodzące tj. części metalowe urządzeń, które wskutek uszkodzenia izolacji mogą znaleźć się pod napięciem, takie jak:

- metalowe obudowy aparatów i urządzeń elektrycznych,
- metalowe obudowy modułów,
- konstrukcje wsporcze,
- inwerter/falownik.

powinny być połączone z przewodem ochronnym bezpośrednio z uziemieniem lub szyną PE rozdzielnic.

Minimalny przekrój przewodu uziemiającego LY 16mm – PE, lub bednarka aluminiowa o średnicy minimalnej fi 8, lub bednarka stalowa, ocynkowana 30x4 mm.

OCHRONA ODGROMOWA

Ochronę instalacji fotowoltaicznej zapewnić poprzez połączenie wszystkich podkonstrukcji przewodem ochronnym bezpośrednio z instalacją odgromową, falownik oraz tablice elektryczne podłączyć do szyny wyrównawczej lub PE rozdzielnicy głównej.

Minimalny przekrój przewodu uziemiającego LY 16mm – PE lub bednarka aluminiowa o średnicy minimalnej fi8, lub bednarka stalowa, ocynkowana 30x4 mm. Należy sprawdzić rezystancję uziemienia, w przypadku braku zgodności z przepisami należy wykonać dodatkowy uziom rurowy, aby doprowadzić parametr do zgodności z wymaganiami.

OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

Przyjęte w projekcie rozwiązanie oferuje fotowoltaiczny system pozyskiwania mocy składający się z modułów podłączonych do przeciwpożarowego wyłącznika prądu o ilości wejść dostosowanej do ilości łańcuchów instalacji, którego zadaniem jest automatyczne odłączenie połączenia między wyłącznikiem a falownikiem w momencie zaniku napięcia po stronie AC. Wyłącznik należy zamontować zgodnie z zaleceniami producenta.

Dodatkowe zabezpieczenie stanowi falownik PV z systemem monitoringu produkcji. System posiada zintegrowaną funkcję bezpieczeństwa minimalizującą skutki wystąpienia zagrożenia spowodowanego wystąpieniem niebezpiecznego napięcia po stronie AC.

Gdy falownik zostanie odłączony od sieci, lub zasilanie z elektrowni zostanie rozłączone, falownik automatycznie wstrzyma produkcję mocy AC. Falownik spełnia wymagania Kodeksu Sieci NC RfG.

UWAGA! Mimo wstrzymania produkcji AC lub rozłączeniu przewodów DC po zwarcu przewodów DC w trakcie dnia nadal możliwe jest występowanie napięcia. Instalacja bezwzględnie powinna zostać oznaczona piktogramami informującymi o możliwości występowania napięcia DC nawet po odłączeniu zasilania.

Wyłączenie na poziomie falownika następuje automatycznie w następujących przypadkach

- Operator sieci elektroenergetycznej wstrzymał dostawę energii,
- budynek jest odłączony od sieci elektrycznej,
- inwerter jest wyłączony.

Falownik musi posiadać funkcję wykrywania łuków elektrycznych, ponieważ jeśli moduły fotowoltaiczne lub kable zostaną nieprawidłowo podłączone lub uszkodzone, może dojść do wyładowań elektrycznych, które stwarzają ryzyko pożaru. Falownik musi mieć wbudowane mechanizmy wykrywania pracy wyspowej co powoduje automatyczne wyłączenie inwertera w razie zaniku napięcia sieciowego, co będzie miało również swój skutek podczas wyłączenia napięcia AC na tablicy TPV-AC, lub w rozdzielnicy głównej RG.

Pozostałe systemy bezpieczeństwa: Zabezpieczenie nadprądowe na wyjściu, Zabezpieczenie przed zwarciami na wyjściu, zabezpieczenie nadnapięciowe na wyjściu, Zabezpieczenie przed odwróconym połączeniem wejścia, Wykrywanie awarii łańcucha PV, zabezpieczenie przeciwprzebiegiowe AC, Wykrywanie oporności izolacji, Różnicowoprądowy układ monitorujący prądów resztkowych (RCMU).

Wszystkie przejścia instalacji między strefami pożarowymi muszą być systemowo uszczelnione materiałami posiadającymi stosowne aprobaty.

OCHRONA PRZECIWPRZEBIĘCIOWA

W rozdzielnicy fotowoltaicznej TPV przewidzieć urządzenia ochrony przeciwprzebiegiowej w postaci ochronników przeciwprzebiegiowych DC. Każdy łańcuch zabezpieczony jest ochronnikiem typu 2 o napięciu znamionowym dobranym do maksymalnego napięcia wytworzonego przez moduły.

UWAGI KOŃCOWE

- Całość instalacji wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami z zachowaniem przepisów BHP przez osobę/przedsiębiorstwo posiadające kwalifikacje i uprawnienia zgodnie z obowiązującymi przepisami i sztuką budowlaną.
- Dokładny sposób wykonania instalacji oraz dobór urządzeń wg wytycznych producenta.
- Po wykonaniu instalacji dokonać niezbędnych pomiarów.
- Po wykonaniu instalację należy zgłosić do Operatora Sieci Dystrybucyjnej.
- Po wykonaniu instalacji należy zapewnić gwarancję należytego wykonania robót i serwisu pogwarancyjnego.

POMIARY ODBIORCZE

Po zakończeniu prac montażowych przed uruchomieniem należy przeprowadzić badania i pomiary wykonanej instalacji zgodnie z wymaganiami obowiązujących norm i przepisów w tym określone w normie PN-HD 60364-6:2016-07 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie oraz PN-EN 62446:2010 - Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej – Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętych projektem instalacji.

OŚWIADCZENIE ZAMAWIAJĄCEGO

Zamawiający oświadcza, że ma prawo do dysponowania nieruchomością, o której mowa w pkt. 1, na cele objęte niniejszym opracowaniem. Ponadto, obszar i obiekty nie są objęte ochroną konserwatora zabytków.

Całość robót budowlanych powinna być wykonana zgodnie z Polskimi Normami lub odpowiadającymi im normami europejskimi i zgodnie z polskimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót. Jeśli dla określonych robót nie istnieją odpowiednie Polskie Normy, zastosowanie będą miały uznane i będące w użyciu normy i standardy europejskie (EN).