

PROJEKT BUDOWLANY

Temat:	Docieplenie, wymiana instalacji C.O i C.W.U, wykonanie instalacji solarnej oraz fotowoltaicznej wraz z wymianą instalacji elektrycznej w ramach zadania: "opracowanie dokumentacji projektowej, budowlano-technicznej i wykonawczej w celu poprawy efektywności energetycznej, termomodernizacji, modernizacji i remontu kapitalnego obiektu użyteczności publicznej- budynku Szkoły Podstawowej im. Kornela Makuszyńskiego w Łąncuchowie"
Obiekt:	Szkoła Podstawowa w Łąncuchowie
Lokalizacja:	województwo lubelskie, gmina Milejów, powiat Łęczyński, Łąncuchów 19, 21-020 Milejów, dz. nr ewid. 388/1, 390/4, 391/1, obręb 0012
Kategoria obiektu budowlanego:	IX, XIII
Zamawiający:	Szkoła Podstawowa Im. Kornela Makuszyńskiego w Łąncuchowie Łąncuchów 19, 21-020 Milejów
Jednostka Projektowa:	Centrum Projektu EKO-INVEST Sp. z o.o. ul. Klemensa Janickiego 20b, 60-542 Poznań
Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE - PV
Projektant:	
Opracowujący:	mgr inż. Marcin Domagała
Data opracowania:	Wrzesień 2016r.

- Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
- Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- Roboty instalacyjne elektryczne
- Inne instalacje elektryczne

45311100-1

45311200-2

45310000-3

45317000-2

Kody wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (WE) nr 213/2008 z dnia 28 listopada 2007 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 2195/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) oraz dyrektywy 2004/17/WE i 2004/18/WE Parlamentu Europejskiego i Rady dotyczące procedur udzielania zamówień publicznych w zakresie zmiany CPV

1. Dział:

Roboty budowlane	45000000-7
------------------	-------------------

2. Grupy robót

- Roboty instalacyjne w budynkach	45300000-0
-----------------------------------	-------------------

3. Klasy robót

- Roboty instalacyjne elektryczne	45310000-3
-----------------------------------	-------------------

4. kategorie robót

- Roboty w zakresie okablowania elektrycznego	45311100-1
- Roboty w zakresie instalacji elektrycznych	45311200-2
- Roboty instalacyjne elektryczne	45310000-3
- Inne instalacje elektryczne	45317000-2

1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowano-wykonawczy instalacji fotowoltaicznej o mocy 10,08 kW. Projekt jest częścią projektu termomodernizacji budynku.

2. Stan istniejący.

Budynek wolnostojący, częściowo podpiwniczony, o 2 kondygnacjach nadziemnych. Wykonany w technologii tradycyjnej, murowany, ściany piwnic z cegły ceramicznej, ściany kondygnacji nadziemnych z cegły ceramicznej. Stropy z żelbetowe prefabrykowane. Stropodach dwuspadowy, wentylowany. W ramach projektu zakłada się montaż paneli fotowoltaicznych na dachu.

3. Przedmiot i zakres projektu budowlanego.

Projekt obejmuje:

- Wykonanie instalacji fotowoltaicznej o mocy 10,08 kWp
- Montaż rozdzielni RPV dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej.
- Instalację ochrony odgromowej dla modułów fotowoltaicznych.

4. Podstawy opracowania.

- uzgodnienia z Inwestorem dotyczące budowy obiektu
- audyt energetyczny
- wykonaną inwentaryzację obiektu
- aktualne normy i przepisy budowlane zwarte w rozporządzeniu ministra infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

5. Projektowane rozwiązania techniczne – instalacja PV.

5.1. Ogólna charakterystyka obiektu.

Na podstawie przeprowadzonej analizy oceny możliwości technicznych montażu instalacji fotowoltaicznej na obiekcie przewidziano instalację fotowoltaiczną składającą się z 36 szt. paneli fotowoltaicznych (PV). Moc znamionowa instalacji przy takiej ilości paneli będzie wynosić około 10,08 kWp. Projektowaną instalację fotowoltaiczną należy podłączyć do wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku poprzez rozdzielnię RPV.

Przedmiotowa Instalacja fotowoltaiczna składa się z następujących elementów:

- 36 szt. paneli fotowoltaicznych wykonanych w technologii monokrystalicznych o mocy nominalnej 280 Wp każdy.
- 1 szt. falownika jednofazowego beztransformatorowego o mocy 10 kW, dla paneli fotowoltaicznych przekształcających energię prądu stałego na energię prądu zmiennego o parametrach dostosowanych do sieci, do której falownik będzie przekazywał wyprodukowaną energię.
- Konstrukcji systemu mocowania dla paneli fotowoltaicznych do posadowienia na dachu spadzistym o kącie 30° . Mocowana za pomocą dedykowanych uchwytów i śrub do konstrukcji połaci dachowej.
- Skrzynki przyłączeniowej i systemu zabezpieczeń elektroenergetycznych od strony AC (przeciwporażeniowe, przeciążeniowe i zwarciovowe, przeciwprzepięciowe).
- Zabezpieczenia od strony DC (przeciążeniowe i przeciwprzepięciowe).
- Okablowania i systemu połączeń,
- Licznik energii elektrycznej.
- Uziemienie i Instalacja ekwipotencjalna

Przed rozpoczęciem robót należy uzgodnić z inwestorem szczegóły instalacji.

5.2. Panele fotowoltaiczne.

W instalacji fotowoltaicznej zastosowano 36 szt. paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy nominalnej 280 Wp każdy.

Panele fotowoltaiczne powinny być odporne na warunki atmosferyczne, wydajne i wolne od korozji. Zastosowane panele fotowoltaiczne powinny charakteryzować się następującymi wymaganiami:

- sprawność nie mniejsza niż 15,3 %.
- 20 lat gwarancja na produkt.
- 25 lat gwarancji na liniowy spadek mocy (87% mocy po 25 latach).
- Certyfikowane zgodnie z CE, TUV, IEC 61215, IEC61730.

Zastosowane panele fotowoltaiczne muszą posiadać solidną i trwałą konstrukcję oraz być odporne na znaczne obciążenia mechaniczne.

Panele fotowoltaiczne należy połączyć w łańcuchy zgodnie z parametrami zastosowanych inwerterów za pomocą specjalistycznych przewodów o przekroju 4 mm². Na końcach każdego kabla należy zamontować końcówki dedykowane do przewodów fotowoltaicznych typu MC-4.

W instalacji fotowoltaicznej można zastosować panele fotowoltaiczne o parametrach równoważnych lub lepszych.

5.3. Falownik fotowoltaiczny.

W instalacji należy zastosować falownik trójfazowy beztransformatorowy o mocy 10 kW. Podstawową funkcją inwertera DC/AC (falownika) jest przekształcenie wyprodukowanej energii elektrycznej prądu stałego na energię prądu przemiennego. Układ rozliczeniowy energii elektrycznej należy zamontować w taki sposób, aby spełniał wymogi lokalnego operatora energetycznego OSD. Wyprodukowana energia w instalacji fotowoltaicznej zużywana będzie na potrzeby własne budynku. Parametry wyprodukowanej energii po stronie prądu przemiennego (AC) inwertera muszą być zgodne z parametrami jakościowymi zawartymi w IRiESD. Parametry łańcuchów PV po stronie napięcia stałego należy dobrać tak, aby nie przekraczały w żadnych warunkach pracy dopuszczalnych parametrów wejściowych inwertera, co skutkowałoby uszkodzeniem urządzeń. Projektowane inwertery charakteryzują się szerokim zakresem napięcia wejściowego i mocy wyjściowej. Zastosowany falownik powinien być wyposażony w min. podwójny moduł MPPT. Falownik powinien być wyposażony w kompaktową kartę rozszerzeń, umożliwiającą dostęp do rejestratora danych za pomocą interfejsu Ethernet - monitorowanie parametrów zarówno lokalnie (dzięki zintegrowanemu serwerowi internetowemu) lub zdalnie (w portalu) za pośrednictwem połączenia sieci LAN lub inne rozwiązanie zatwierdzone przez inwestora.

Obudowa falownika musi być dostosowana do użytku wewnętrznego i zewnętrznego co umożliwi korzystanie z falownika w każdych warunkach (IP65).

Inwerter powinien być wyposażony w rozłącznik (bezpiecznik) DC i zabezpieczenie przeciwzwarciove AC.

Zakłada się lokalizację inwertera w pomieszczeniu które spełnia kryteria montażu zalecane przez producenta. Główne wytyczne producenta dotyczące miejsca montażu falowników to niezbędne odległości od ścian, podłogi, sufitu, celem zapewnienia prawidłowej wentylacji – ostateczną lokalizację należy uzgodnić z inwestorem.

Inwerter musi posiadać niezbędne certyfikaty dopuszczające go do pracy z siecią na terenie Polski. W instalacji można zastosować falownik o parametrach równoważnych lub lepszych.

5.4. Konstrukcja montażowa.

W oparciu o dokumentację projektową, rzuty dachu oraz w oparciu o rodzaj pokrycia połaci dachowej, przewidziano do zastosowania konstrukcję montażową przeznaczoną do dachu spadzistego. Wybraną konstrukcję montażową należy mocować zgodnie z załączonym rysunkiem do dachu z nachyleniem ok 30°, co zapewni optymalne uzyski energetyczne. Połączenie konstrukcji z dachem należy zrealizować za pomocą specjalnych stóp i śrub wkręcanych do poszycia dachowego i konstrukcji nośnej pod poszyciem dachowym. Proponowana konstrukcja montażowa może składać się ze stalowych lub aluminiowych perforowanych profili podłużnych, stalowych stelaży ze stopami montażowymi, śrub mocujących profile do powierzchni dachu, elementów mocujących panele fotowoltaiczne do profili aluminiowych.

Projektowaną konstrukcję montażową należy wykonać zgodnie z normami określającymi wpływ czynników zewnętrznych dla występujących stref obciążenia opadami śniegu oraz obciążenia wiatrem. Konstrukcja nośna stołów montażowych należy połączyć z konstrukcją dachu za pomocą śrub.

Ilość zastosowanych łączników i podpór mocujących konstrukcję ustalana jest w oparciu o nośność dachu oraz obciążenie śniegiem i wiatrem dla wskazanej lokalizacji.

5.5. Okablowanie AC i DC.

Kabel stałoprądowy należy prowadzić bezpośrednio pod panelami łącząc jeden z drugim, a następnie grupy paneli wprowadzane na poszczególne wejścia inwertera DC/AC. Połączenie pomiędzy poszczególnymi panelami w rzędzie należy wykonać za pomocą kabla DC dołączonego do skrzynki przyłączeniowej każdego panelu fotowoltaicznego. Połączenie pomiędzy skrajnymi końcami łańcuchów (stringów), a falownikiem fotowoltaicznym, powinno zostać wykonane za pomocą dedykowanego kabla solarnego o przekroju 1 x 4,0 mm². Zakończenia przewodów zostaną wykonane za pomocą konektorów solarnych MC-4.

Wykonując instalację należy stosować się do następujących zasad:

- przewody prowadzić możliwie jak najkrótszą drogą,
- nie naprężać przewodów podczas przeciągania
- zachować odległości od instalacji odgromowej oraz kabli sieciowych i transmisji danych,
- nie krzyżować z przewodami uziemiającymi,

Kabel energetyczny YKYżo 5 x 6 mm² z wyjścia inwertera fotowoltaicznego należy połączyć z rozdzielnicą główną zgodnie z schematem instalacji w celu dostarczenia wyprodukowanej energii na obwody odbiorcze w instalacji elektrycznej budynku. Przekrój przewodów dobrano do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięcia i warunków zwarciovych.

Szczegóły zostały przedstawione na schemacie instalacji fotowoltaicznej.

5.6. Rozdzielnica DC.

Rozdzielnicę można wyposażyć w przyłącza wtykowe kompatybilne z MC4 umożliwiające podłączenie łańcucha generatora PV. W celu zapewnienia poprawnej i bezpiecznej pracy instalacji i urządzeń elektrycznych w rozdzielnicach wbudowane będą ograniczniki przepięć DC typu II oraz rozłączniki DC służące do wyłączenia układu w przypadku awarii lub prowadzenia prac konserwacyjnych. Zabezpieczenie przed prądami rewersyjnymi nie jest konieczne, ponieważ nie występuje połączenie równoległe więcej niż trzech łańcuchów PV. Rozdzielnicę DC nie trzeba stosować w przypadku gdy zabezpieczenia przeciążeniowe i przeciwprzepięciowe są zamontowane w inwerterze.

5.7. Skrzynka pomiaru energii brutto AC RPV.

Zgodnie z istniejącymi uregulowaniami energetycznymi instalacja fotowoltaiczna powinna być wyposażona w tablicę pod licznik pomiaru energii brutto. W rozdzielnicach głównej lub złącza zostanie zamontowany licznik bezpośredni energii wytworzonej. Licznik będzie własnością lokalnego Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

5.8. Elementy monitorujące pracę elektrowni fotowoltaicznej.

Podstawową formą reprezentacji danych dotyczących wielkości produkcji i pracy instalacji jest wyświetlacz graficzny inwertera, na którym na bieżąco lub też wstecz istnieje możliwość analizowania i przeglądania danych oraz wyświetlane są również błędy pracy urządzenia. Należy zapewnić możliwość podłączenia z modemem za pomocą kabla RJ45, przez ethernet lub bezprzewodowo za pomocą modułu WIFI lub Bluetooth. Dzięki połączeniu z Internetem oraz platformie producenta, powinien być możliwy natychmiastowy podgląd w produkcję energii elektrycznej za pośrednictwem interfejsu użytkownika w przeglądarce internetowej.

5.9. Ochrona przeciwporażeniowa, przeciążeniowa i zwarciorowa.

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej podstawowej (przed dotykiem bezpośrednim) przyjęto izolację części czynnych, stosowanie przegród, osłon (IIP2X) oraz barier. Zainstalowano obudowy (rozdzielnice) oraz urządzenia o II klasie ochronności. Urządzenia klasy ochronności II to urządzenia, których ochrona przeciwporażeniowa podstawowa polega na zastosowaniu izolacji podstawowej, przy uszkodzeniu polega na zastosowaniu izolacji dodatkowej, lub polega na zastosowaniu izolacji wzmocnionej. Jako środek ochrony dodatkowej (przed dotykiem pośrednim) przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S, dodatkową i podwójną izolację ochronną oraz połączenia wyrównawcze ochronne. Samoczynne wyłączenia zasilania będzie realizowane przez wyłącznik zamontowany w rozdzielnicach głównej budynku. Wszystkie elementy przewodzące instalacji zostaną połączone przewodami wyrównawczymi ochronnymi.

Przewody łączące odbiorniki energii elektrycznej ze źródłem zasilania powinny być chronione przed skutkami prądów przetężeniowych przez urządzenia zabezpieczające, samoczynnie wyłączające zasilanie w przypadku przeciążenia lub zwarcia. Urządzeniem, które pełni funkcję zabezpieczającą jednocześnie przed prądem przeciążeniowym i przed prądem zwarciorowym jest wyłącznik nadprądowy lub rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką bezpiecznikową. W instalacji należy zastosować wyłącznik bezpiecznikowy z wkładką o prądzie znamionowym 40 A i charakterystyce B, którą należy zamontować w skrzynce RG projektowanej instalacji fotowoltaicznej. Zadaniem wyłączników jest odcięcie zasilania w sytuacji, gdy wystąpi zwarcie albo przeciążenie.

5.10. Ochrona przeciwprzepięciowa.

Elektrownia powinna posiadać dwa układy zabezpieczeń elektroenergetycznych reagujących na nieprawidłowe parametry współpracy z siecią elektroenergetyczną:

- układ zabezpieczeń podstawowych w falownikach
- układ zabezpieczeń dodatkowych w skrzynkach DC.

W celu zabezpieczenia systemów fotowoltaicznych i podłączonych do nich urządzeń elektronicznych przed przepięciami i sprzężeniami, należy zastosować specjalne ograniczniki przepięć (SPD) przeznaczone do systemów fotowoltaicznych po stronie prądu stałego oraz standardowe ograniczniki przepięć po stronie prądu przemiennego. W instalacji fotowoltaicznej zastosowano falownik wyposażony w rozłącznik po stronie AC i DC. Instalację fotowoltaiczną po stronie AC należy ochronić ogranicznikiem przepięć typu I+II umieszczonym przy inwerterze lub w rozdzielni głównej budynku. Po stronie DC należy zastosować ograniczniki przepięć Typu II w skrzynce DC. Montaż ograniczników przepięć można pominąć jeżeli ograniczniki po stronie DC i AC są zintegrowane w inwerterze.

5.11. Instalacja odgromowa.

Budynek jest wyposażony w instalację odgromową. Poprawna praca, właściwe funkcjonowanie instalacji fotowoltaicznej i jej bezpieczeństwo zapewnione będzie poprzez uziemienie paneli fotowoltaicznych i systemu mocowania. Uziemienie powinno być wykonane zgodnie ze obowiązującymi standardami energetycznymi. W przypadku, gdy zachowanie bezpiecznych odległości od przewodów instalacji odgromowej w odniesieniu do instalacji fotowoltaicznej nie jest możliwe (bliskie posadowienie paneli w odniesieniu do instalacji odgromowej, metalowy dach, itp.) zaleca się metalowe części (konstrukcji instalacji fotowoltaicznej) podłączyć do istniejącej instalacji odgromowej i zastosować ogranicznik przepięć typu I + II na przewodach DC±. Instalacja fotowoltaiczna powinna być chroniona zwodami poziomymi prowadzonymi po dachu (w wyjątkowych sytuacjach iglicami), zwodami pionowymi prowadzonymi po krawędzi dachu i ścianie oraz przewodami odprowadzającymi. W instalacji należy zainstalować system ekwipotencjalny składający się z głównej szyny wyrównania potencjału, do której łączy się bezpośrednio metalową konstrukcję wsporczą paneli fotowoltaicznych oraz skrzynki z ogranicznikami przepięć. W tym celu należy wykorzystać istniejący uziom. Największa dopuszczalna wartość rezystancji uziemienia nie powinna przekroczyć wartości 10 Ω. Połączenia wykonać linką miedzianą LgYżo 16mm². Połączenia wyrównawcze należy prowadzić równolegle możliwie blisko linii DC i AC, aby uniknąć tworzenie pętli indukcyjnych wywołujących duże przepięcia indukowane. W celu ochrony od uderzeń bezpośrednich zaleca się montaż szpic odgromowych zgodnie z rysunkiem.

5.12. Ochrona przeciwpożarowa.

Ochrona przeciwpożarowa zostanie zapewniona przez natychmiastowe wyłączenie zasilania, które będzie realizowane przez wyłącznik główny budynku zlokalizowany w skrzynce przyłączeniowej lub główny wyłącznik przeciwpożarowy. Budynek jest wyposażony w główny wyłącznik przeciwpożarowy, którego wyłączenie spowoduje zanik napięcia w instalacji fotowoltaicznej. Elementem spełniającym wyłączenie zasilania po stronie DC jest wyłącznik główny w falowniku. Ponadto odłączenie zasilania z sieci spowoduje wyłączenie falownika z uwagi na brak możliwości synchronizacji urządzenia z siecią. Przewody elektryczne stałoprądowe należy prowadzić w sposób uniemożliwiający powstanie przypadkowego zwarcia. W ramach profilaktyki przeciwpożarowej zostaną zastosowane rury instalacyjne z tworzywa samogasnącego oraz rozdzielenie biegunów.

5.13. Uwagi końcowe.

Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń przez osoby posiadające niezbędne uprawnienia. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia. Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić z Inwestorem. Roboty elektryczne należy wykonać pod nadzorem osób uprawnionych. Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robot, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.

6. Uwagi końcowe.

Część opisowa i część rysunkowa stanowią nierozdzielną całość dokumentacji na wykonanie instalacji elektrycznych.

Ewentualne zmiany w czasie montażu nanieść na dokumentację.