

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
Nr 4.1 Tom 5 Instalacje elektryczne i teletechniczne –
Mikroinstalacja Fotowoltaniczna**

Budowa budynku biurowo-konferencyjnego siedziby Nadleśnictwa Olkusz wraz z towarzyszącą infrastrukturą techniczną i drogową, budowa budynku gospodarczego ze stacją uzdatniania wody i generatorem prądu, budowa wieży telekomunikacyjnej, studni głębinowej, biologicznej oczyszczalni ścieków oraz przebudowa istniejącego zbiornika p.poż., w Olkuszu przy ul. Ponikowskiej 32, 32-300 Olkusz, działki nr ewid. 844/1, obręb: 0002 Pomorzany, jedn. ewid.: Olkusz-M.

INWESTOR:

**Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe
Nadleśnictwo Olkusz
ul. Łukasińskiego 3
32-300 Olkusz**

Opracował:

Rafał Szulim

Warszawa, marzec 2019 r

Specyfikacja Techniczna wykonania i odbioru robót

45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

1.0.WSTĘP.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót .

1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja ma zastosowanie jako dokument przetargowy i kontraktowy.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

Przedmiotem opracowania jest specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót związanych z projektem instalacji fotowoltaicznej do produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii na potrzeby budynku należącym do nadleśnictwa przy ul. Ponikowskiej 32 w miejscowości Olkusz. Zakres robót objętych niniejszą specyfikacją techniczną:

1. budowa i osadzenie systemowej konstrukcji wsporczej pod panele fotowoltaiczne na połaci dachu budynku;
2. okablowanie konstrukcji wsporczej pod kątem podłączenia paneli fotowoltaicznych;
3. montaż rozdzielni przemiennoprądowej (AC) i stałoprądowej (DC);
4. montaż falownika wraz z okablowaniem po stronie prądu stałego i zmiennego;
5. wykonanie instalacji uziemiającej - uziom roboczy;
6. montaż paneli na konstrukcji;
7. podłączenie instalacji fotowoltaicznej do istniejącej sieci elektroenergetycznej;
8. wykonanie pomiarów instalacji fotowoltaicznej;
9. rozruch instalacji.

2.0. MATERIAŁY.

1. Moduły fotowoltaiczne;
2. systemowa konstrukcja wsporcza pod instalacje fotowoltaiczne;
3. kable dedykowane do systemów fotowoltaicznych;
4. falownik;
5. kable nN;
6. rozdzielnie natynkowe o stopniu ochrony minimum IP 65 wraz z zabezpieczeniami.

3.0. SPRZĘT.

Wykonawca powinien dysponować:

1. elektronarzędziami do wykonywania instalacji elektrycznych;
2. narzędzia specjalistyczne dedykowane do instalacji fotowoltaicznych;
3. sprzęt zabezpieczający bezpieczne wykonanie robót.
4. urządzenia pomiarowe dedykowane do systemów fotowoltaicznych umożliwiającymi wykonanie wymaganych pomiarów instalacji;
5. urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

4.0. TRANSPORT I SKŁADOWANIA.

1. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. Pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane i zabezpieczone od zewnętrznych wpływów atmosferycznych a w razie potrzeby umożliwić utrzymanie odpowiedniej temperatury i wilgotności.
2. Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu lub uszkodzeniu. Należy zachować wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.
3. Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów i urządzeń.
4. W czasie transportu i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórcy a w szczególności, panele fotowoltaiczne i falowniki przewozić w oryginalnych opakowaniach zgodnie z wytycznymi producenta.
5. Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymogami podanymi w dokumentację projektowo - wykonawczą instalacji fotowoltaicznej i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów. Materiały i wyroby o zbliżonych lecz nie identycznych, jak podano w dokumentacji, parametrach można zastosować za zgodą projektanta i inwestora.
6. Materiały, wyroby i urządzenia dla których wymaga się świadectw jakości np. falownik panele fotowoltaiczne, należy dostarczyć wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego, świadectwami zgodności.
7. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynach jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów.

5.0. WYKONANIE ROBÓT.

1. Wykonanie instalacji do 50 kWp nie wymaga pozwolenia na budowę.
2. Wykonawca robót elektrycznych powinien mieć zapewnione przez generalnego wykonawcę lub inwestora:
 - odpowiednie pomieszczenia socjalne i wyodrębnione miejsca magazynowania materiałów,
 - zasilanie placu budowy w energię elektryczną łączność techniczną,
 - dokumentację prawną robót tj. uzgodniony i zatwierdzony projekt wraz z kosztorysem umowę na zlecony zakres robót, harmonogram robót budowlano – montażowych uzgodniony z wszystkimi wykonawcami.
3. Roboty budowlano - montażowe instalacji elektrycznych mogą wykonywać osoby legitymujące się aktualnymi uprawnieniami do wykonywania robót elektrycznych w określonym zakresie.
4. Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych bez względu na rodzaj i sposób montażu należy prowadzić następujące roboty podstawowe:
 - trasowanie;
 - montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów;
 - układanie kabli;

Specyfikacja Techniczna wykonania i odbioru robót

- przejścia przez ściany i stropy;
- montaż sprzętu i osprzętu;
- łączenie przewodów;
- Podłączenie do rozdzielni głównej;
- Ochrona przed porażeniem i połączenia wyrównawcze;
- Ochrona antykorozyjna;

5. Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna do prawidłowej konserwacji.

6. Wskazane jest aby przebiegała w liniach prostych, poziomych i pionowych.

7. Przejścia przez stropy i ściany powinny być wykonane w warunkach osłonowych, między pomieszczeniami o różnych atmosferach przejścia wykonać w sposób szczelny, obwody przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej od uszkodzeń mechanicznych.

8. Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały, zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

9. Łączenie przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.

10. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.

11. Końce przewodów wielodrutowych powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane.

12. Podejścia do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

13. Podłączenie odbiornika musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozji.

14. Projekt techniczny przewiduje następujące sposoby układania przewodów i kabli:
Okablowanie w pomieszczeniach technicznych układać w rurach izolacyjnych np. RKGS ,
rury giętkie karbowane odporne na UV

15. Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ściankach działowych, osłaniających ich konstrukcję oraz w betonowych elementach konstrukcyjno - budowlanych.

16. Przy wykonaniu instalacji w wykonaniu szczelnym:
przewody i kable należy uszczelniać w sprzęcie, osprzęcie i aparatach za pomocą dławików.
Ochrona przeciwpożarowa realizowana jest za pomocą środków podstawowych-pokrycie izolacją roboczą metalowych części obwodów elektrycznych, wyrobów przemysłu elektrotechnicznego oraz środków dodatkowych-samoczynne wyłączenie za pomocą wyłączników różnicowoprądowych z układem sieci TN-S.

6.0. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Podczas trwania robót Inspektor Nadzoru będzie na bieżąco kontrolował jakość robót. Kontrole będą dotyczyły zgodności z wymogami norm, certyfikatów, wytycznymi wykonania i odbioru robót oraz dokumentacji technicznej. Zanim instalacje elektryczne zostaną przekazane do odbioru powinny być poddane badaniom i próbą określonym w normach.

Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować:
zgodność zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami;

- poprawność wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany;
- prawidłowość wykonania połączeń przewodów;
- ciągłość przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych;
- rezystancji izolacji instalacji elektrycznej – wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania;
- skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym;
- pomiar prądów upływowych;
- ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów;
- próbę biegunowości;
- próbę wytrzymałości elektrycznej;
- próbę działania;
- poprawność ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi;
- spadku napięcia;
- sprawdzenia załączania punktów świetlnych, kontrola źródeł światła, natężenia oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach;
- sprawdzenie zgodności podłączenia urządzeń (gniazd wtyczkowych, opraw, silników itp.);
- prawidłowość zamontowania urządzeń w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania;
- badania transformatora;
- prawidłowość umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji;

Specyfikacja Techniczna wykonania i odbioru robót

- spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub Inspektora Nadzoru, wprowadzonych do dokumentacji technicznej.

W przypadku, gdy wynik którejkolwiek próby jest niezgodny z normą, to próbę lub próby poprzedzające, jeżeli mogą mieć wpływ na wynik, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności.

7.0.OBMIAR ROBÓT.

Obmiar robót trzeba wykonywać w obecności Inspektora Nadzoru. Obmiar przeprowadzony powinien być zgodnie z obowiązującymi zasadami zarówno na etapie wykonywania, jak i po zakończeniu wykonywania elementu robót stanowiącego odrębną całość obiektu.

Obmiar trzeba wykonać w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu.

8.0.ODBIÓR ROBÓT.

1. Odbiór końcowy robót zostanie potwierdzony podpisaniem protokołu przez osobę reprezentującą Inwestora oraz upoważnionego przedstawiciela Wykonawcy w terminie do 5 dni po zakończeniu prac.

2. Przed przystąpieniem do odbioru końcowego Wykonawca skompletuje poniższe dokumenty:

- Powykonawczą dokumentację techniczną.
- Protokoły z pomiarów instalacji.
- Karty katalogowe zamontowanych urządzeń.
- Deklaracje zgodności paneli fotowoltaicznych oraz inwertera.

3. Osoba reprezentująca Inwestora ma za zadanie sprawdzić:

- Zgodność wykonanych prac z umową zawartą z Wykonawcą.
- Zgodność wykonanych prac z normami oraz wiedzą techniczną.
- Sprawdzić poprawność działania instalacji fotowoltaicznej.

4. Odebranie instalacji do eksploatacji powinno być zakończone spisaniem protokołu odbiorczego.

9.0.PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Płatność zgodnie z postanowieniami zawartej umowy, uzgodnionym z Zamawiającym harmonogramem i w ustalonych terminach umownych.

10.0.PRZEPISY ZWIĄZANE.

- PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Demontaż i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 61024-1-1 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
- PN-IEC 61024-1-2 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych część 1-2. Zasady ogólne. Przewodnik B - Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych
- PN-91/E-05009/01 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-91/E-05009/02 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych

Specyfikacja Techniczna wykonania i odbioru robót

- PN-92/E-05009/41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-91/E-05009/42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
- PN-91/E-05009/43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-92/E-05009/45 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed spadkiem napięcia.
- PN-93/E-05009/46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Odłączanie i łączenie.
- PN-92/E-05009/47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-93/E-05009/51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne.
- PN-93/E-05009/53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- PN-92/E-05009/54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-93/E-05009/61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze.
- PN-93/E-05009/443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-91/E-05009/473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-92/E-05009/537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- PN-91/E-05009/704 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje placów budowy i robót rozbiórkowych.
- PN-IEC 364-4-481 :1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- PN-EN 61215 „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu”,
- PN-EN 61701 „Testowanie modułów fotowoltaicznych (PV) w korozyjnym środowisku mgły solnej”,
- PN-EN 62716 „Część 2: Moduły fotowoltaiczne (PV) - Badanie korozji w atmosferze amoniaku”.
- Znak kontroli TUV Rheinland – gwarancja zgodności mocy modułu z mocą nominalną.
- Falowniki: współpracę z siecią energetyczną zgodnie z normą PN-EN 50438.
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r.- prawo energetyczne (Dz.U. 1997r., nr54,poz.348 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2002r., nr147,poz.1229 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2002r., nr166,poz.1360),

Specyfikacja Techniczna wykonania i odbioru robót

- Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 12.05.2003r., nr80,poz.717 z późn. zm.),
- Norma PN-EN 61730-1:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) 1: Wymagania dotyczące konstrukcji,
- Norma PN-HD 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych: Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania,
- Norma PN-EN 61724 „Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego – Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy”,
- Norma PN EN 61215 :2005 „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu".