

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót –

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Temat opracowania: BUDOWA KABLOWEJ SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ 15KV, KONTENEROWEJ STACJI TRANSFORMATOROWEJ 15KV/0,4KV , KABLOWEJ SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ 0,4KV WRAZ ZE ZŁĄCZAMI KABLOWYMI, WIATY Z INSTALACJĄ FOTOWOLTAICZNĄ DO 50KW I MAGAZYNEM ENERGII WRAZ Z NIEZBĘDNYMI URZĄDZENIAMI BUDOWLANymi.

Obiekt: Stacja transformatorowa SN/nN wraz z powiązaniem SN i nN, instalacja fotowoltaiczna i magazyn energii.

Adres: dz. nr 23/7, 23/6, 23/10 obręb 0017 Złocieniec
(jedn. ew.) 320306_4 Złocieniec miasto
(identyfikator działki) 320306_4.0017.23/7, 320306_4.0017.23/6,
320306_4.0017.23/10

Inwestor: PKS ZŁOCIENIEC SP. Z O.O.
ul. Piaskowa 8
78-520 Złocieniec

Kody i nazwy robót budowlanych:

| | |
|------------|---|
| 45453000-9 | - Roboty budowlane elektroenergetyczne |
| 45310000-3 | - Roboty w zakresie instalacji elektrycznych |
| 45315500-3 | - Instalacje średniego napięcia |
| 45315600-4 | - Instalacje niskiego napięcia |
| 45314300-4 | - Prace dotyczące kładzenia kabli elektrycznych |

Branża: Elektryczna

Opracował:
mgr inż. Robert Żwirko
ul. Żeromskiego 9/12,
78-550 Czaplinek

mgr inż. Robert Żwirko
Wykonanie budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
PE ewid. 77NPB-U.73629/0106

Czaplinek 10-12-2025r.

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

Spis treści

| | |
|--|----|
| SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA | 2 |
| 1. ST-00.00 – Wymagania ogólne | 3 |
| 1. WSTĘP | 3 |
| 2. MATERIAŁY | 4 |
| 3. SPRZĘT | 4 |
| 4. TRANSPORT | 4 |
| 5. WYKONANIE ROBÓT | 5 |
| 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT | 5 |
| 7. OBMAR ROBÓT | 5 |
| 8. ODBIÓR ROBÓT | 5 |
| 10. PRZEPISY ZWIĄZANE | 6 |
| 2. ST-01.00 – Kontenerowa stacja transformatorowa | 7 |
| WSTĘP | 7 |
| 3. ST-02.00 – Linie kablowe SN | 10 |
| WSTĘP | 10 |
| MATERIAŁY | 10 |
| TECHNOLOGIA I WYMAGANIA MONTAŻU | 10 |
| ODBIÓR ROBÓT | 11 |
| 4. ST-03.00 – Linie kablowe nN i szafki rozdzielcze KRSN | 13 |
| WSTĘP | 13 |
| MATERIAŁY | 13 |
| TECHNOLOGIA I WYMAGANIA MONTAŻU | 13 |
| ODBIÓR ROBÓT | 14 |
| 5. ST-04.00 – Instalacja fotowoltaiczna na dachu wiaty | 15 |
| WSTĘP | 15 |
| MATERIAŁY | 15 |
| TECHNOLOGIA I WYMAGANIA MONTAŻU | 19 |
| ODBIÓR ROBÓT | 19 |
| 6. ST-05.00 – Instalacja oświetlenia wiaty | 21 |
| MATERIAŁY I ZAKRES PRAC DO WYKONANIA | 21 |
| 7. ST-06.00 – Wymagania ogólne dla całego zadania | 22 |
| PRZEPISY PRAWNE I NORMY | 22 |
| PODSUMOWANIE | 23 |

1. ST-00.00 – Wymagania ogólne

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kontenerowej stacji transformatorowej na potrzeby zasilania stacji ładowania autobusów elektrycznych. Specyfikacja stanowi dokument przetargowy przy zlecaniu robót budowlanych zgodnie z Ustawą Prawo Zamówień Publicznych oraz przy ich rozliczaniu.

Specyfikacja stanowi część dokumentacji projektowej w skład, której zaliczają się także projekt architektoniczno-budowlany, projekt zagospodarowania, projekt techniczny oraz przedmiar. Wszystkie dokumenty należy rozpatrywać wspólnie ponieważ zawierają wzajemnie się uzupełniające informacje.

1.1. PLANOWANY ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH

- budowa kontenerowej stacji transformatorowej SN/nN,
- budowa linii kablowych SN,
- budowa linii kablowych nN,
- budowa instalacji fotowoltaicznej do 50kW,
- budowa instalacji oświetlenia wiaty.

1.2. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Dziennik budowy - dziennik, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót.

Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

Księga obmiarów - akceptowany przez Inwestora zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w księdze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inwestora.

Laboratorium - elektryczne lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego (zgodnie z wymogami zakładu energetycznego), niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.

Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inwestora.

Odpowiednia (bliska) zgodność - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

Polecenie Inwestora - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inwestora, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

Przetargowa dokumentacja projektowa - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

Przedmiar robót - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.

Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych.

1.3. WYMAGANIA OGÓLNE

Wykonawca jest zobowiązany do:

- wykonania robót zgodnie ze sztuką budowlaną, właściwymi przepisami i normami, niniejszą specyfikacją i umową.
 - stosowania materiałów zgodnych ze stosownymi przepisami i dopuszczonych do stosowania w budownictwie.
 - przedstawienia na każdy zastosowany materiał i wyrób dokumentu dopuszczającego go do stosowania w budownictwie (certyfikat, aprobatę techniczną, deklarację zgodności, atest).
 - zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania robót, aż do ich zakończenia i końcowego odbioru.
 - chronienia własności publicznej i prywatnej. Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń zlokalizowanych na powierzchni terenu i pod jego poziomem, takie jak rurociągi, kable itp.
- Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.
- powiadamiania o fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji. Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora nadzoru i będzie z nim współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych
 - stosowania i przestrzegania przepisów dotyczących ochrony środowiska naturalnego, ochrony p. poż.
 - przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

2. MATERIAŁY

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów pozyskanych z jakiegokolwiek źródła.

Do użycia mogą być zastosowane tylko te materiały, które posiadają: certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi, określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych. Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną. Jakikolwiek materiał nie spełniający tych wymagań nie mogą być zastosowane.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i środowisko naturalne.

Sprzęt używany do wykonywania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie technicznym i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

4. TRANSPORT

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować sprawne technicznie środki transportu. Środki transportu powinny zabezpieczać załadowane wyroby przed wpływami atmosferycznymi.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak

i rzeczowym. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

Roboty należy wykonywać zgodnie z umową, projektami, zasadami sztuki budowlanej i szczegółową specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych opracowaną dla poszczególnych rodzajów robót i zawartą w dalszej części opracowania.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów. Wykonawca zapewni również odpowiedni system kontroli materiałów i robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami sztuki budowlanej i specyfikacjami technicznymi.

Inspektor nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

Kontrole, badania oraz odbiory robót będą zgłaszane przez Wykonawcę, Inspektorowi nadzoru i potwierdzane w formie pisemnej odpowiednimi protokołami, raportami i notatkami. Zgłoszenia te będą dotyczyć w szczególności:

- trudności i przeszkód w prowadzeniu robót,
- będą określać okresy i przyczyny przerw w robotach.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Czynnościom obmiarów podlegać będą roboty, które wystąpią w trakcie wykonywania zamówienia, według faktycznego zakresu ich wykonania.

Wyniki obmiarów dokonane przez Kierownika budowy podlegać będą sprawdzeniu przez Inspektora nadzoru.

O terminie obmiaru i zakresie obmierzanych robót Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzany z częstotliwością uzależnioną od postępu i rodzaju robót jakich dotyczy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ustala się następujące rodzaje odbioru robót:

- a) odbiór robót ulegających zakryciu

Odbiór polega na ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

- b) odbiór końcowy

Odbiór polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonanych robót po całkowitym zakończeniu wszystkich robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności realizowane są na podstawie umowy zawartej między Inwestorem, a Wykonawcą.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Ustawa z dn. 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane(DZ. U. z 2000r. Nr. 106 poz. 11126 , Nr. 109 poz. 1157 i Nr.120 poz. 1268 z 2001r. Nr. 5 poz. 42 Nr. 100 poz. 1085, Nr.110 poz. 1190, Nr. 115 poz. 1229, Nr. 129 poz. 1439 i Nr. 154 poz 1800 oraz z 2002r. Nr 74 poz 676 oraz z 2003 r. Nr. 80 poz. 718).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej, oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (dz. U. z 2002 r. Nr 108 poz. 953).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Z 2003r. Nr 48 poz. 401).

PN-EN 62271-202:2007 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 202: Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie.

PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.

PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.

PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.

PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-EN 60439-1 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe,

PN-HD 60364:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie.

PN-90/E-05029 Kod do oznaczania barw.

PN-EN 60694:2001 (IEC 60694) Postanowienia wspólne dla norm na wysokonapięciową aparaturę rozdzielczą i sterowniczą.

PN-EN 60298:2000 (IEC 60298) Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie 1kV do 52kV włącznie.

PN-E-05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.

PN-EN 60076 Transformatory. Ogólne wymagania.

2. ST-01.00 – Kontenerowa stacja transformatorowa

WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kontenerowej stacji transformatorowej MRw-bpp 20/1000-3 (LPT). Montaż urządzeń należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu producenta dostarczoną wraz z urządzeniem oraz wymaganiami zawartymi w niniejszym rozdziale.

MATERIAŁY

Materiały do budowy stacji transformatorowej określa dokumentacja projektowa. Wszystkie zakupione przez wykonawcę materiały dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w taki dokument na życzenie inwestora.

Obudowa stacji

Obudowa stacji jest modułową prefabrykowaną konstrukcją żelbetową składającą się z następujących elementów:

- ☐ fundament betonowy prefabrykowany
- ☐ obudowa betonowa prefabrykowana z dachem betonowym

Fundament betonowy posiada otwory przepustowe z dwóch stron stacji umożliwiające wejście kabli SN i nN do stacji z dwóch stron oraz szczelną misę olejową pod transformatorem. Stacja posiada dwoje drzwi, do rozdzielnic jednoskrzydłowe i do transformatora dwuskrzydłowe. Jedne to wejście do części SN i nN, drugie do komory transformatorowej.

Wymiary gabarytowe stacji

Części nadziemnej

4260 x 2410 x 2780

Klasa odporności pożarowej dla budynku stacji transformatorowej:

Ściany - beton zbrojony wibrowany klasy C30/37 o grubości 120 mm (ściany boczne - REI 120), kolor elewacji według ustaleń (paleta TEXAS 2).

Dach będzie betonowy płaski - beton zbrojony wibrowany klasy C30/37 o grubości 120 mm (o odporności REI 120) kolor RAL 8017.

Strop będzie betonowy płaski - beton zbrojony wibrowany klasy C30/37 o grubości 120 mm.

Parametry elektryczne

| | SN | nN |
|---------------------------------------|----------|---------|
| Maksymalna moc transformatora | 1000 kVA | |
| Moc zainstalowanego transformatora | 800 kVA | |
| Napięcie znamionowe | 25 kV | 0,4 kV |
| Znamionowe napięcie izolacji | | 0,69 kV |
| Częstotliwość znamionowa / liczba faz | 50Hz / 3 | |

| | | |
|--|-----------------------|---------------|
| Napięcie wytrzymywane o częstotliwości sieciowej | 50/60 kV | 2,5 kV |
| Napięcie udarowe piorunowe wytrzymywane | 125/145 kV | 8kV |
| Prąd znamionowy ciągły pól liniowych | 630A | 630A |
| Prąd znamionowy ciągły pola transformatorowego | 250A | 1600 A |
| Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany (1 s) | 16 kA | 16 kA |
| Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany | 40 kA | 40 kA |
| Odporność na działanie łuku wewnętrznego | 16 kA (1 s) | 20 kA (0,5 s) |
| Klasyfikacja IAC stacji | AB – 16 - (1 s) | |
| Stopień ochrony | IP 43 | |
| Klasa obudowy | 20 | |
| Maksymalne moc znamionowa transformatora | 1000 kVA | |
| Wytrzymałość dachu na obciążenia | 2500 N/m ² | |
| Wytrzymałość obudowy na uderzenia mechaniczne | 20 J (IK10) | |

TRANSFORMATOR

Typ transformatora suchy EG Dyn5

Moc transformatora..... 800 kVA

Wypożyczenie stacji

rozdzielnicę SN typu Rotoblok (RL1,RP1,RT1);
rozdzielnicę nN typu RN-W 10-polowa;
przekładniki prądowe i napięciowe SN;
szafka pomiarowa ze zdalnym odczytem;
stanowisko transformatorowe;

TECHNOLOGIA I WYMAGANIA MONTAŻU

Posadowienie stacji

Pod fundamentem wykonana zostanie podsypkę piaskowo-żwirową o docelowej grubości minimum 20 cm (stan po zagęszczeniu). Grubość „poduszki” piaskowo-żwirowej musi być dostosowana do lokalnych warunków gruntowo-wodnych i lokalnej strefy przemarzania. Powierzchnia podsypki piaskowo-żwirowej musi być wypoziomowana w płaszczyźnie posadowienia stacji.

Stacja wraz z transformatorem montowana jest u producenta i w całości dostarczana jest na miejsce budowy jako gotowy wyrób. Po stronie Inwestora pozostaje wykonanie wykopów, podbudowy, montażu w wykopie, wykonanie uziomu, podłączenie linii zasilania SN w stacji i złącza kablowym ZKSN firmy ENERGA, podłączenie kablowych linii nn, badania i pomiary powykonawcze.

Układ pomiarowy

Zgodnie z zapisami Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej ENERGA, przewiduje się układ pomiarowo-rozliczeniowy pośredni składający się z trzech przekładników prądowych oraz trzech przekładników napięciowych w izolacji żywicznej, przystosowany do wnioskowanego poboru mocy 540 kW. Schemat układu pomiarowego i rozliczeniowego pokazano na schematach w Projekcie Technicznym. Układ rozliczeniowy zainstalować w szafce pomiarowej zamontowanej wewnątrz stacji. Całość wykonać zgodnie z wymogami i standardami firmy ENERGA.

Przekładniki pomiarowe po stronie SN:

- przekładniki prądowe SN typu: CTM 20;25/5[A/A]; klasa dokładności 0,2s; moc $S=5$ [VA] $I_{thmax}=10$ [kA]; FS = 5,
- przekładniki napięciowe SN typu: VTB 20; klasa 0,2; mocy $S=7,5$ [VA].

Układ rozliczeniowy w szafce pomiarowej:

- licznik pomiarowo-rozliczeniowy czterokwadrantowy firmy Landis+Gyr typu ZMY405CW kl 0,5 o napięciu 3x58/1000V 1/6A, wyposażony w moduł transmisji danych GSM/GPRS E57C typu L10.L,
- listwa kontrolno-pomiarowa typu 847-713 z zabezpieczeniami w torze napięciowym o wartości 3,15A,

Moduł komunikacyjny E57C jest modułem GPRS/GSM i umożliwia transmisję danych za pomocą GPRS do programu Converge zainstalowanego w ENERGA-OPERATOR SA. Synchronizacja czasu w liczniku będzie odbywała się poprzez program odczytowy Converge zainstalowany na serwerze ENERGA-OPERATOR SA. Licznik wraz z modułem do transmisji danych dostarczy ENERGA-OPERATOR SA. Oddział w Koszalinie.

ODBIÓR ROBÓT

Odbiór końcowy

Przed przeprowadzeniem prób montażowych wykonawca zobowiązany jest przygotować następujące dokumenty dla zainstalowania urządzeń:

- protokoły prób jakości wyrobu przeprowadzonych przez wytwórców lub protokoły odbiorów technicznych dokonanych u wytwórcy na odpowiednich WTWiO;
- dokumentację techniczno-ruchową (DTR) lub w przypadku jej braku instrukcję obsługi, schematy i opisy techniczne aparatury;

Właściwe badania odbiorcze należy poprzedzić:

- szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów, sprawdzeniu zgodności montażu, wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją i instrukcją producenta;
- sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działaniami aparatów i urządzeń;
- usunięciem zauważonych usterek i braków.

Próby odbiorcze urządzeń elektrycznych powinni przeprowadzać pracownicy wykonawcy posiadający specjalne uprawnienia do wykonywania tego typu prac.

Do badań odbiorczych należy przystąpić po zakończeniu montażu urządzeń potwierdzonym przez wykonawcę. O prowadzeniu prób montażowych wykonawca powinien powiadomić inwestora. Szczegółowe wyniki badań, prób i pomiarów należy podać w protokółach.

3. ST-02.00 – Linie kablowe SN

WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z linii kablowej średniego napięcia.

MATERIAŁY

Materiały do wykonania rozdzielnic określa dokumentacja projektowa. Wszystkie zakupione przez wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w taki dokument na życzenie inwestora.

Zabudować należy linię kablową składającą się z trzech kabli XRUHAKXS 70/25 mm² w izolacji 12/20 kV. Kabel musi być nowy z datą produkcji nie większą niż 3 miesiące od czasu budowy.

TECHNOLOGIA I WYMAGANIA MONTAŻU

Budowa linii kablowej

Przed przystąpieniem do wykonawstwa robót należy dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy kabla, którą pokazano na mapie.

Kable należy układać zgodnie z normą N-SEP-E-004. Kable należy układać w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie. Przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii oraz przestrzegane zasady ochrony środowiska. Zastosowana technologia układania kabli powinna uniemożliwiać:

- tarcie zewnętrznej warstwy kabla o ściany lub dno wykopu, kanału;
- przekroczenie dopuszczalnej siły naciągu.

Temperatura kabli przy układaniu powinna być nie niższa od wartości podanej przez producenta kabli. Przy układaniu kabel można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być nie mniejszy od podanego przez producenta kabli. Jeżeli brak danych, to promień gięcia kabla powinien być nie mniejszy niż:

20-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych,

15-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli wielożyłowych.

Kable należy łączyć za pomocą muf kablowych. Mufy i głowice powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz warunków otoczenia w miejscu zainstalowania. Mufy i głowice powinny być dostosowane do warunków zwarciowych występujących w miejscu zainstalowania oraz do ustalonej obciążalności długotrwałej.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniu, wejściach do kanałów i osłon otaczających.

Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być rozmieszczone w odstępach nie większych niż 100 m. Ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku ułożenia kabla oraz w miejscach skrzyżowań i zbliżeń.

Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- a) numer ewidencyjny linii,
- b) typ kabla,
- c) znak użytkownika kabla,
- d) rok ułożenia kabla

Trasa linii kablowych ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona siatką, folią lub folią perforowaną o trwałym kolorze niebieskim (dla niskiego napięcia) lub czerwonym (dla średniego napięcia). Grubość folii lub folii perforowanej powinna wynosić co najmniej 0,3 mm, a siatki co najmniej 1,5 mm. Powierzchnia wyperforowanych otworów powinna być nie większa niż 15% powierzchni całkowitej. Wymiar któregośkolwiek z boków lub średnicy otworu siatki lub folii perforowanej powinien być nie większy niż 10 mm, a odległość między otworami powinna być w dowolnym miejscu nie mniejsza niż 1,5 mm. Folie i siatki powinny być wykonane z tworzywa sztucznego, które w temperaturze 20°C ma wydłużenie przy zerwaniu co najmniej 200%. Krawędzie folii lub siatki powinny wystawać co najmniej 50 mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli.

Kable należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu. Kable należy układać na głębokości co najmniej 80 cm poniżej projektowanego poziomu gruntu.

Próby montażowe

Kable należy poddać pełnej diagnostyce przed przekazaniem do użytkowania, pomiary zlecić do laboratorium firmy ENERGA.

ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót zanikających

Do odbiorów robót zanikających zalicza się odbiory elementów wykonanych robót przewidzianych do zakrycia. Odbiorowi elementów wykonanych robót przewidzianych do zakrycia podlega ułożony kabel przed jego zasypaniem w wykopie.

Wykonawca powinien:

- przygotować dokumentację powykonawczą i przekazać ją z odpowiednim wyprzedzeniem inwestorowi;
- sprawdzić kompletność oraz jakość wykonywanych robót i funkcjonowanie urządzeń oraz układów;

Końcowego odbioru dokonuje zamawiający, który ustala komisję odbioru z udziałem przedstawicieli wykonawcy, odpowiednich służb technicznych, użytkownika, p.poż. i itp.

Komisja odbioru powinna:

- zbadać kompletność, aktualność i stan dokumentacji technicznej i akceptować ją;
- dokonać bezpośrednich oględzin wszystkich elementów rozdzielnic w celu sprawdzenia jakości robót i zgodności z otrzymaną dokumentacją;
- sprawdzić funkcjonalność urządzeń oraz wyrywkowymi pomiarami zgodności danych z przedstawionymi dokumentami.

4. ST-03.00 – Linie kablowe nN i szafki rozdzielcze KRSN

WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z liniami kablowymi niskiego napięcia.

MATERIAŁY

Materiały do wykonania rozdzielnic określa dokumentacja projektowa. Wszystkie zakupione przez wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w taki dokument na życzenie inwestora.

TECHNOLOGIA I WYMAGANIA MONTAŻU

Budowa linii kablowej nN i szafek rozdzielczych KRSN

Zabudować należy pięć oddzielnych linii kablowych ze stacji transformatorowej o przekroju YAKXS 4x240mm². Kabel musi być nowy z datą produkcji nie większą niż 3 miesiące od czasu budowy. We wspólnym wykopie z kablami należy ułożyć uziom z bednarki Fe/Zn 25x4 mm. Kable zakończyć wolnostojącymi szafkami rozdzielczymi typu KRSN pod wiatą dla autobusów elektrycznych. Szafki rozdzielcze wyposażać w dwa zewnętrzne 3-faz gniazda wtyczkowe, dla podłączenia mobilnych ładowarek autobusów elektrycznych o mocy 80kW każda. Na etapie realizacji uzgodnić właściwy typ gniazda pasujący do zainstalowanych ładowarek (prąd i typ wtyczki).

Przed przystąpieniem do wykonawstwa robót należy dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy kabla, którą pokazano na mapie.

Kable należy układać zgodnie z normą N-SEP-E-004. Kable należy układać w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie. Przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii oraz przestrzegane zasady ochrony środowiska. Zastosowana technologia układania kabli powinna uniemożliwiać:

- tarcie zewnętrznej warstwy kabla o ściany lub dno wykopu, kanału;
- przekroczenie dopuszczalnej siły naciągu.

Temperatura kabli przy układaniu powinna być nie niższa od wartości podanej przez producenta kabli. Przy układaniu kabel można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być nie mniejszy od podanego przez producenta kabli. Jeżeli brak danych, to promień gięcia kabla powinien być nie mniejszy niż:

20-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych,

15-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli wielożyłowych.

Kable należy łączyć za pomocą muf kablowych. Mufy i głowice powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz warunków otoczenia w miejscu zainstalowania. Mufy i głowice powinny być dostosowane do warunków zwarciowych występujących w miejscu zainstalowania oraz do ustalonej obciążalności długotrwałej.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniu, wejściach do kanałów i osłon otaczających.

Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być rozmieszczone w odstępach nie większych niż 100 m. Ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku ułożenia kabla oraz w miejscach skrzyżowań i zbliżeń.

Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- a) numer ewidencyjny linii,
- b) typ kabla,
- c) znak użytkownika kabla,
- d) rok ułożenia kabla

Trasa linii kablowych ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona siatką, folią lub folią perforowaną o trwałym kolorze niebieskim (dla niskiego napięcia) lub czerwonym (dla średniego napięcia). Grubość folii lub folii perforowanej powinna wynosić co najmniej 0,3 mm, a siatki co najmniej 1,5 mm. Powierzchnia wyperforowanych otworów powinna być nie większa niż 15% powierzchni całkowitej. Wymiar któregośkolwiek z boków lub średnicy otworu siatki lub folii perforowanej powinien być nie większy niż 10 mm, a odległość między otworami powinna być w dowolnym miejscu nie mniejsza niż 1,5 mm. Folie i siatki powinny być wykonane z tworzywa sztucznego, które w temperaturze 20°C ma wydłużenie przy zerwaniu co najmniej 200%. Krawędzie folii lub siatki powinny wystawać co najmniej 50 mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli.

Kable należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu. Kable należy układać na głębokości co najmniej 70 cm poniżej projektowanego poziomu gruntu.

Próby montażowe

Kable należy poddać pełnej diagnostyce przed przekazaniem do użytkowania.

ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót zanikających

Do odbiorów robót zanikających zalicza się odbiory elementów wykonanych robót przewidzianych do zakrycia. Odbiorowi elementów wykonanych robót przewidzianych do zakrycia podlega ułożony kabel przed jego zasypaniem w wykopie.

Wykonawca powinien:

- przygotować dokumentację powykonawczą i przekazać ją z odpowiednim wyprzedzeniem inwestorowi;
- sprawdzić kompletność oraz jakość wykonywanych robót i funkcjonowanie urządzeń oraz układów;

Końcowego odbioru dokonuje zamawiający, który ustala komisję odbioru z udziałem przedstawicieli wykonawcy, odpowiednich służb technicznych, użytkownika, p.poż. i itp.

Komisja odbioru powinna:

- zbadać kompletność, aktualność i stan dokumentacji technicznej i akceptować ją;
- dokonać bezpośrednich oględzin wszystkich elementów rozdzielnic w celu sprawdzenia jakości robót i zgodności z otrzymaną dokumentacją;
- sprawdzić funkcjonalność urządzeń oraz wyrównowymi pomiarami zgodności danych z przedstawionymi dokumentami.

5. ST-04.00 – Instalacja fotowoltaiczna na dachu wiaty

WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem na dachu wiaty dla autobusów instalacji fotowoltaicznej do 50 kW i magazynu energii 25,6kWh.

Przedmiotem opracowania jest instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,8 kWp, służącej do produkcji energii elektrycznej z promieniowania słonecznego, ukierunkowanej na wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej na potrzeby stanowisk ładowania autobusów elektrycznych. Instalacja zainstalowana zostanie na dachu projektowanej wiaty, nad stanowiskami postojowymi autobusów elektrycznych. Instalacja będzie produkowała energię elektryczną proporcjonalnie do warunków pogodowych. Nadwyżka energii elektrycznej będzie wpływała do sieci elektroenergetycznej i rozliczana będzie na podstawie obowiązujących w tym zakresie przepisów.

Podłączenie i zgłoszenie do zakładu energetycznego instalacji fotowoltaicznej, możliwe będzie dopiero po wybudowaniu oraz przyłączeniu do sieci elektroenergetycznej i uruchomieniu projektowanej stacji transformatorowej.

MATERIAŁY

Materiały do wykonania instalacji fotowoltaicznej określa dokumentacja projektowa. Wszystkie zakupione przez wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w taki dokument na życzenie inwestora.

Panele:

| Parametr | Symbol | Wartość |
|---------------------------------|------------------|---------|
| Moc maksymalna | P _{max} | 415 W |
| Napięcie obwodu otwartego | V _{oc} | 37,5 V |
| Prąd zwarcia | I _{sc} | 13,94 A |
| Napięcie przy mocy maksymalnej | V _{mpp} | 31,49 V |
| Natężenie przy mocy maksymalnej | I _{mpp} | 13,18 A |
| Sprawność modułu | η | 21,3 |

| | | |
|----------------------------|-----|------------|
| | | |
| Współczynnik temperaturowy | Voc | - 0,265%/C |

Falownik hybrydowy:

| Parametr | Wartość/ilość |
|--|---------------------------|
| Strona DC | |
| Maksymalna moc paneli fotowoltaicznych | 65000W |
| Maksymalne napięcie prądu stałego | 1000V |
| Napięcie startu | 180V |
| Zakres napięcia | 150V-8500V |
| Napięcie nominalne | 600 V |
| Zakres napięć dla pełnego obciążenia | 160V-800V |
| Maksymalne natężenie prądu | 36A/36A |
| Ilość MPPT/ilość ciągów na MPP | 4/2 |
| Strona AC | |
| Moc wyjściowa | 50000W |
| Maksymalna moc wyjściowa | 55000VA |
| Maksymalne natężenie prądu | 83,3 A |
| Napięcie nominalne prądu przemiennego | 230V/400V |
| Częstotliwość prądu przemiennego | 50Hz/60HZ ± 5Hz |
| Regulowane przesunięcie współczynnika mocy | od -0,8 do 0,8 regulowany |
| THDI | <3% |
| Połączenie AC | 3L+N+PE |
| Maksymalna sprawność | 97,6% |
| Zabezpieczenia | |
| Zabezpieczenie przed odwróconą polaryzacją | TAK |
| Ochrona przed pracą wyspą | TAK |
| Ochrona wejścia PV przed wyładowaniami atmosferycznymi | TAK |
| Ochrona przed nieprawidłową polaryzacją wejścia PV | TAK |

| | |
|--|-----|
| Aktywny pomiar Risco | TAK |
| Aktywny układ RCD monitorujący prąd upływu | TAK |
| Ochrona przepięciowa selektywna | TAK |

Magazyn energii:

Optymalizatory:

Każdy z zamontowanych paneli fotowoltaicznych należy wyposażyć w optymalizator.

Optymalizatory mocy to urządzenia elektroniczne montowane przy modułach fotowoltaicznych, których zadaniem jest wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu. Zastosowanie optymalizatorów mocy pozwala osiągnąć wyższe uzyski energii z instalacji - od kilku do nawet kilkudziesięciu procent. Szczególnie duże korzyści z zastosowania tego typu urządzeń pojawiają się w przypadku niedopasowania prądowo- napięciowego na modułach PV. Takie niedopasowanie pojawia się nie tylko w przypadku zacinienia ogniw. Może się pojawić z uwagi na:

- Tolerancję parametrów prądowo-napięciowych stosowaną przez producentów.
- Nierównomierne starzenie się poszczególnych ogniw w modułach PV.
- Punktowe zabrudzenia ogniw.
- Nierównomierne nagrzewanie się modułów i ogniw w module.
- Refleksy świetlne, załamanie promieni słonecznych na krawędzi chmury.
- Uszkodzenie diod obejściowych lub ogniw w module PV.

Działanie optymalizatorów mocy polega na szukaniu punktu mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu PV. Optymalizator mocy ma za zadanie obciążyć moduł PV w sposób optymalny - czyli taki, który w danych warunkach oświetlenia zapewni na wyjściu największą możliwą moc, niezależnie od tego, jaki prąd i napięcie generują pozostałe moduły w szeregu.

Najważniejsze funkcje optymalizatora mocy:

- Pozwala utrzymać stałe napięcie w łańcuchu umożliwiając stałą wydajność falownika.
- Optymalizator daje możliwość monitorowania wydajności każdego modułu i przekazywania danych do systemu monitorowania.
- Każdy optymalizator mocy wyposażony jest w SafeDC, który automatycznie odłącza napięcie moduły, gdy dojdzie do wyłączenia sieci lub inwertera.

Konstrukcje montażowe do paneli PV:

Kompletny system montażowy przeznaczony jest na dach płaski wiaty. Projektowana konstrukcja nie obciąża nadmiernie dachu, a aerodynamiczny kształt, uzyskany dzięki osłonom tylnym i bocznym, zmniejsza opór wiatru. Trwałe połączenie rzędów szyn trapezowych zapewnia konstrukcji niezbędną stabilność oraz pozwala na zminimalizowanie wymaganej ilości obciążenia.

Można zastosować inne systemy konstrukcyjne, jednak muszą posiadać dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Konstrukcja wsporcza pod moduły fotowoltaiczne musi być konstrukcją systemową, dedykowaną pod proponowane rozwiązania montażowe dla odpowiedniego rodzaju pokrycia dachowego. Należy zastosować oryginalne uchwyty i konstrukcje przewidziane przez producenta modułów z materiałów niekorodujących (np. aluminium, stal nierdzewna, ewentualnie cynkowane ogniowo i malowane) posiadające funkcję kompensacji wydłużeń cieplnych. Dla elementów ze stali ocynkowanej stawia się wymagania zgodnie z normą PN - EN ISO 1461 i odpowiednią klasą korozyjności nie mniejszą niż C4. Zabezpieczenie cynkowe konstrukcji musi posiadać klasę korozyjności gwarantującą minimum 20 letnią odporność na korozję (gwarancja udzielona na piśmie przez dostawcę systemu).

Nie dopuszcza się przycinania lub nawiercania profili ocynkowanych. Nie dopuszcza się stosowania stali ocynkowanej do wykonania podpórek bezpośrednio pod modułami. System konstrukcji wsporczych dla modułów fotowoltaicznych należy montować zgodnie z instrukcją producenta przez wykwalifikowane i doświadczone do tego osoby.

Przewody DC:

Do łączenia modułów należy stosować odpowiednie okablowanie o zwiększonej odporności na promienie słoneczne oraz temperaturę, o przekroju do 6 mm². Dla oznaczenia biegunowości zastosować kod kolory użytych kabli. Zastosowane przewody powinny być wykonane w podwójnej izolacji, która powinna zapewnić dużą odporność mechaniczną oraz chronić przed niekorzystnym działaniem warunków atmosferycznych, ozonu, promieni UV, jak i zapewnić zwiększoną odporność na zwarcia. Powłoka zewnętrzna powinna być wykonana z tworzywa bez-halogenowego. Przewody należy mocować za pomocą opasek zaciskowych do konstrukcji wsporczych modułów fotowoltaicznych oraz stalowych korytek kablowych prowadzonych na uchwytach systemowych. Przewody zasilające paneli należy sprowadzić do rozdzielnic DC zlokalizowanych obok inwerterów. Przewody DC należy prowadzić w sposób eliminujący pętle indukcyjne.

Parametry techniczne przewodów:

| | |
|---|----------------------|
| Przekrój nominalny | 6 [mm ²] |
| Minimalny promień zgięcia | 18,3 [mm] |
| Maksymalny prąd obciążenia w temperaturze 60 °C | 70 [A] |
| Dopuszczalny prąd zwarcia (1 s) | 0,76 [kA] |

Przewody AC:

Połączenia od falowników po stronie AC wykonać za pomocą kabli typu YKXS 5x16 mm².

Parametry techniczne przewodów 5 x YKXS 1x16 mm²:

| | |
|---|-------------------------|
| Przekrój nominalny | 16 [mm ²] |
| Obciążalność długotrwała ułożony pojedynczo | 133 [A] o izolacji XLPE |
| Rezystancja w temperaturze 20 °C | 1,15 [Ω/km] |

Rozdzielnica DC:

Rozdzielnica DC zlokalizowana będzie przy inwerterze. Rozdzielnica zasilana jest z poszczególnych szeregów modułów fotowoltaicznych.

Podstawowe parametry rozdzielnic DC:

- obudowa: natynkowa, tworzywo sztuczne odporne na promieniowanie UV
- napięcie znamionowe izolacji: 1000V
- stopień ochrony: IP65
- stopień ochrony po otwarciu drzwiczek: IP2X

W rozdzielnicach zainstalowano ochronnik przeciwprzepięciowe typu T1+T2.

Rozdzielnica AC:

Przy falowniku należy zainstalować rozdzielnicę AC wyposażoną w automatyczny wyłącznik nadprądowy, zestaw ochronników przeciwprzepięciowych typu T1+T2 oraz wyłącznik różnicowoprądowy typu P304.

Podstawowe parametry rozdzielnic AC:

- obudowa: natynkowa, tworzywo sztuczne
- napięcie znamionowe izolacji: 660V
- stopień ochrony: IP65
- stopień ochrony po otwarciu drzwiczek: IP2x
- klasa ochronności: II.

TECHNOLOGIA I WYMAGANIA MONTAŻU

Budowa instalacji fotowoltaicznej i magazynu energii

Realizacja instalacji obejmuje następujące roboty:

- dobór i montaż paneli fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 415 Wp
- dobór i montaż konstrukcji systemowych do montażu paneli fotowoltaicznych na dachu wiaty
- dobór i montaż inwertera o mocy 50 kW
- dobór i montaż magazynu energii o mocy 25,6 kWh
- dobór zabezpieczeń po stronie DC
- dobór zabezpieczeń po stronie AC
- wykonanie okablowania po stronie DC i AC wraz z miejscem przyłączenia do sieci
- wykonanie instalacji uziemienia instalacji PV
- montaż optymalizatorów mocy przy panelach
- montaż przeciwpożarowego wyłącznika prądu
- wykonanie prób instalacji oraz sprawdzenie prawidłowego działania aparatury
- uruchomienie układu i regulacje
- szkolenie z obsługi

Próby montażowe

Urządzenia, kable i przewody należy poddać pełnej diagnostyce przed przekazaniem do użytkowania.

ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót zanikających

Do odbiorów robót zanikających zalicza się odbiory elementów wykonanych robót przewidzianych do zakrycia. Odbiorowi elementów wykonanych robót przewidzianych do zakrycia podlega ułożone kable i przewody przed jego zakryciem w rurkach ochronnych i korytkach kablowych.

Odbiór robót częściowy i końcowy

Każda instalacja elektryczna powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.

Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia pomiarów i testów określonych wymogami obowiązujących norm, wymaganych przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego, do którego sieci zostanie podłączona elektrownia oraz testów scharakteryzowanych w punktach:

- a. przegląd stanu przewodów po stronie AC i DC,
- b. przegląd stanu uziemienia i połączeń wyrównawczych (ciągłości i rezystancji),
- c. pomiar biegunowości przewodów po stronie DC i rezystancji izolacji,
- d. pomiar napięcia obwodu otwartego łańcuchów modułów,
- e. pomiar prądu zwarcia łańcuchów modułów,
- f. pomiar charakterystyki poszczególnych łańcuchów modułów (przy jednoczesnym pomiarze natężenia oraz ocenę wydajności w porównaniu z wartościami deklarowanymi przez producenta modułów),
- g. pomiar prądów na poszczególnych łańcuchach przy normalnej pracy falownika,
- h. poprawność trybu pracy falownika, test wyłączników i zabezpieczeń,
- j. pomiar samoczynnego wyłączenia
- k. badanie instalacji fotowoltaicznej kamerą termowizyjną.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakość materiałów oraz zapewnia odpowiedni system kontroli. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegoś badania, należy stosować wytyczne krajowe. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiór częściowy,
- odbiór końcowy.

Odbiór częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu prac. Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego. Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Inwestora. Komisja

odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest Protokół Końcowego Odbioru.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami,
- dokumentacja dodatkowa, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- wyniki pomiarów kontrolnych i badań,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów.

Wykonawca powinien:

- przygotować dokumentację powykonawczą i przekazać ją z odpowiednim wyprzedzeniem inwestorowi;
- sprawdzić kompletność oraz jakość wykonywanych robót i funkcjonowanie urządzeń oraz układów;

Końcowego odbioru dokonuje zamawiający, który ustala komisję odbioru z udziałem przedstawicieli wykonawcy, odpowiednich służb technicznych, użytkownika, p.poż. i itp.

Komisja odbioru powinna:

- zbadać kompletność, aktualność i stan dokumentacji technicznej i akceptować ją;
- dokonać bezpośrednich oględzin wszystkich elementów rozdzielnic w celu sprawdzenia jakości robót i zgodności z otrzymaną dokumentacją;
- sprawdzić funkcjonalność urządzeń oraz wyrównanymi pomiarami zgodności danych z przedstawionymi dokumentami.

Opracowanie dokumentacji przyłączeniowej do Operatora Systemu Dystrybucyjnego leży po stronie Wykonawcy i do jego zadań należy uzgodnienie odbioru przyłącza przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego na podstawie wydanych warunków i uzgodnień, a w razie potrzeby wykonanie stosownego projektu warsztatowego. Obowiązkiem Wykonawcy zgodnie z Umową jest wcześniejsze uzyskanie stosownych warunków i uzgodnień we właściwym miejscowo zakładzie energetycznym.

6. ST-05.00 – Instalacja oświetlenia wiaty

MATERIAŁY I ZAKRES PRAC DO WYKONANIA

Dla zasilania instalacji oświetlenia stanowisk postojowych, na filarze wiaty zainstalować hermetyczną n/t rozdzielnicę bezpiecznikową typu RN65 2x12 modułów. Zasilanie rozdzielnic doprowadzić kablem YKXS 3x4 mm² w rurce ochronnej z szafki rozdzielczej nr 5. W rozdzielnicy zainstalować ochronniki typu T1+T2, lampki kontrolne, główny wyłącznik prądu FRX-302 40A, wyłącznik różnicowoprądowy P-302 40A 30 mA, dwa wyłączniki S-301 B-16A i wyłącznik S-301 B-25A. Z rozdzielnic wyprowadzić obwód oświetlenia wiaty i obwód zasilania podwójnego gniazda wtyczkowego 1-faz 16A IP-44.

Pod sufitem wiaty nad przestrzeniami pomiędzy stanowiskami postojowymi autobusów zainstalować n/t oprawy hermetyczne świetłówkowe LED T8 25W IP-65, a na filarach wiaty

zamontować hermetyczne wyłączniki oświetlenia (oddzielny podwójny wyłącznik dla każdej z grupy dwóch opraw). Zasilanie oświetlenia wykonać przewodami YDY 3x1,5 mm² 750V, a zasilane gniazd przewodem YDY 3x2,5 mm² 750V. Przewody układać na konstrukcji wiaty w karbowanych rurkach ochronnych odpornych na promieniowanie UV (czarne rurki typu peszla). Mocowanie rurek ochronnych wykonać metalowymi uchwytyami, odpornymi na korozję.

7. ST-06.00 – Wymagania ogólne dla całego zadania

PRZEPISY PRAWNE I NORMY

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Równoważność norm i zbiorowo przepisów prawnych. Gdziekolwiek w kontrakcie powołane są konkretne normy lub przepisy, które spełniać mają materiały, wyposażenie, sprzęt i inne dostarczone towary, oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów, o ile w kontrakcie nie postanowiono inaczej. Wykonawca jest zobowiązany przestrzegać wszystkich obowiązujących norm, normatywów i innych aktów prawnych.

W szczególności dotyczy to następujących norm i normatywów:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane - (Dz.U.2023.682 t.j. z późniejszymi zmianami).
2. Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. - Prawo zamówień publicznych (jednolity tekst Dz. U. 2015 poz. 2164 - wraz z późniejszymi zmianami),
3. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. - o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881; tekst jednolity Dz.U. 2016 poz. 1570).
4. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. - o ochronie przeciwpożarowej (jednolity tekst Dz. U. 2017 poz. 736).
5. Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. - o dozorze technicznym (tekst jednolity Dz.U. 2015 poz. 1125).
6. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U.2024.54 t.j.).
7. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U.2023.1587 t.j. wraz z późniejszymi zmianami).
8. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. - o drogach publicznych (jednolity tekst Dz.U. 2016 poz. 1440 z późniejszymi zmianami).
9. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U.2022.1679 t.j.).
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2022.1225 t.j.).
11. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U.2019.1839 z późniejszymi zmianami).

12. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U.2014.112 t.j.).
13. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach (Dz.U. 2015 poz. 1277),
14. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 września 2016 r. w sprawie szczegółowych warunków uznania odpadów niebezpiecznych za odpady inne niż niebezpieczne (Dz.U. 2016 poz. 1601),
15. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2014 poz. 1923),
16. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. Nr 81, poz. 716 z 2005 r. z późniejszymi zmianami),
17. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463),
18. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. 2009 nr 124 poz. 1030),
19. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2015 poz. 2117),
20. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2016 poz. 1966),
21. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401- z późniejszymi zmianami),
22. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. - w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126- z późniejszymi zmianami),
23. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. 2002 nr 108 poz. 953 z późniejszymi zmianami),
24. Wszystkie pozostałe przepisy mające zastosowanie i wpływ na kompletność i prawidłowość wykonania zadania projektowego oraz docelowe bezpieczeństwo użytkowania wraz z trwałością i ekonomiką rozwiązań technicznych oraz wpływające na uzgodnienia z Zakładem Energetycznym warunki przyłączenia do sieci energetycznej.

PODSUMOWANIE

Dokumentacja zawiera konkretne rozwiązania techniczne, więc wszelkie nazwy firmowe wyrobów i urządzeń użyte w dokumentacji projektowej winny być traktowane jako definicje standardu, a nie konkretne nazwy firmowe urządzeń i wyrobów zastosowanych w dokumentacji. Dopuszcza się stosowanie rozwiązań równoważnych. Jako równoważne zostaną uznane rozwiązania posiadające cechy i parametry określone w dokumentacji technicznej dla materiałów, urządzeń i wyrobów podanych jako przykładowe. Użyte nazwy materiałów, urządzeń i wyrobów mają na celu wyznaczenie standardów.

W przypadku propozycji materiałów, wyrobów i urządzeń równoważnych, wprowadzający je, w razie potrzeby, wykona we własnym zakresie niezbędne opracowania projektowe wraz z koordynacją projektową oraz przedłoży niezbędne dokumenty potwierdzające, że wprowadzone materiały, urządzenia i wyroby równoważne posiadają wymagane cechy i parametry.

W przypadku zastosowania rozwiązań projektowych wymagających zmiany Pozwolenia na budowę, Wykonawca opracuje na własny koszt projekt zamienny, uzyska wszystkie wymagane decyzje, opinie i uzgodnienia oraz uzyska nowe Pozwolenie na budowę.