

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Nazwa nadana zamówieniu przez Inwestora:

Projekt technicznym - branża elektryczna:

**wewnętrznych instalacji elektrycznych związanych z remontem
budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Skowrodzie**

Adres obiektu budowlanego :

gm. Chąšno Skowroda 24A dz.nr 147/1 obręb 0014 Skowroda jedn.we 100504_2 gm.
Chąšno

Nazwa i adres Inwestora:

Gmina Chąšno, 99-413 Chąšno Chąšno 55

Opracował: mgr inż. Łukasz Iwański

upr bud. nr: LOD/3062/PWBE/16

Spis treści

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....	3
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH I MATERIAŁÓW.....	5
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN.....	5
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU I SKŁADOWANIA.....	6
5. KONTROLA, BADANIA ORAZ ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH.....	6
6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT.....	6
7. OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH.....	7
8. DOKUMENTY ZWIĄZANE.....	8
9. BUDOWA KABLOWYCH LINII ENERGETYCZNYCH ZASILNIE GARAŻU.....	12
10. INSTALACJE ELEKTRYCZNE BUDYNKU.....	23
11. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA.....	27

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. NAZWA NADANA ZAMÓWIENIU PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO

Projekt techniczno - wykonawczy wewnętrznych instalacji elektrycznych związanych z remontem instalacji elektrycznej budynku OSP w Skowrodzie 99-413 Chąśno Skowroda 24A.

1.2. PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych i teletechnicznych wewnętrznych jak i zewnętrznych terenu OSP Skowroda .

Ustalenia specyfikacji technicznej obejmują roboty podstawowe:

- przyłączy zasilające zaprojektowaną tablicę główną TG w budynku,
- instalacje oświetlenia elektrycznego wewnętrznego budynku,
- instalacje elektryczne gniazd jedno i trój –fazowych w budynku,
- instalacje oświetlenia elektrycznego zewnętrznego na budynku
- instalacje elektryczne podłączenia zestawu fotowoltaiki na dachu budynku garażu
- instalacja ochrony odgromowej budynku,
- instalacje uziemień i połączeń wyrównawczych.
- doprowadzenie zasilania do montowanych instalacji,
- prace ziemne związane z prowadzeniem kabli energetycznych

oraz roboty poinstalacyjne:

- przywrócenie terenu zewnętrznego po pracach ziemnych
- tynkowanie bruzd z ułożonymi instalacjami,
- wykonanie napraw tynku po przebiciach, we wnękach i wokół puszek

1.3. WYSZCZEGÓLNIENIE I OPIS PRAC TOWARZYSZĄCYCH I ROBÓT TYMCZASOWYCH:

- uzyskania zgody Właściciela terenu na korzystanie z energii elektrycznej niezbędnej, do realizacji zamówienia
- wywieszenie stosownego ogłoszenia informującego (zg z wytycznymi Prawa Budowlanego) o prowadzonych pracach budowlanych,
- zgłoszenie każdego zakończonego elementu (etapu) robót zakrywanych Inspektorowi Nadzoru, sporządzenie harmonogramu robót i przekazanie go Inspektorowi Nadzoru.

1.4. INFORMACJE O TERENIE BUDOWY

Teren budowy obejmuje teren OSP w Skowrodzie 99-413 Chąśno , Skowroda 24A na działce nr ew. 147/1 , obręb 0014 Skowroda .

1.5. ORGANIZACJA ROBÓT, PRZEKAZANIE PLACU BUDOWY

Inwestor przekaze Wykonawcy teren budowy na zasadach i w terminie określonym w umowie o wykonaniu robót.

Zamawiający zobowiązany jest do:

- α). udostępnienia terenu na składowisko narzędzi i materiałów lub ustawienia kontenera,
- β). wskazanie miejsca poboru wody,
- χ). wskazanie miejsca poboru energii elektrycznej lub umożliwienie zawarcia odpowiedniej umowy z dostawcą energii elektrycznej.

1.6. ZABEZPIECZENIE INTERESÓW OSÓB TRZECICH

Wykonawca zobowiązany jest do:

- niezwłocznego zgłaszania Zamawiającemu przypadków szkód w mieniu osób trzecich związanych z prowadzeniem robót oraz pokrycia wartości szkód lub ich usunięcia własnym kosztem i staraniem o ile powstały one z winy Wykonawcy;
- ustalenie komisyjne z udziałem Zamawiającego i poszkodowanego, sprawowania własnym kosztem i staraniem dozoru swojego mienia na terenie robót.

1.7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE OCHRONY ŚRODOWISKA

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania się do przepisów i normatywów z zakresu ochrony środowiska na placu budowy i poza jego terenem. W szczególności w zakresie nadmiernego hałasu, w tym ograniczenia hałaśliwych prac na terenie budowy w godz. nocnych tj w godzinach 21⁰⁰ - 6⁰⁰.

1.8. WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA NA BUDOWIE

Kierownik budowy zobowiązany jest do sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ), w którym określa się przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót oraz środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonania robót w strefach szczególnego zagrożenia.

Wykonawca zobowiązany jest utrzymywać wyposażenie przeciwpożarowe na terenie budowy w stałej gotowości; a także dokonywać sprawdzeń przed opuszczeniem stanowiska pracy pod względem możliwości wystąpienia źródeł pożaru (np. zwarcia instalacji elektrycznej pod napięciem).

Wykonawca zobowiązany jest stosować się do obowiązujących przepisów bhp i ochrony p.poż. stosownej dla danego typu budowy.

1.9. WARUNKI DOTYCZĄCE ORGANIZACJI RUCHU, OGRODZENIA PLACU BUDOWY, ZABEZPIECZENIA CHODNIKÓW I JEZDNI

Należy wykonać niezbędne zabezpieczenia placu budowy .

1.10. NAZWY I KODY GRUP, KLAS I KATEGORII ROBÓT

45310000 - 3	-	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45311000 - 0	-	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
45311100 - 1	-	Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45311200 - 2	-	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45315700 - 5	-	Instalowanie rozdzielni elektrycznych
45315100 - 9	-	Instalacyjne roboty elektrotechniczne
45410000 - 4	-	Tynkowanie

- 45111220 - 6 - Roboty w zakresie usuwania gruzu
45316100 - 6 - Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

1.11. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

W niniejszej specyfikacji nie występują określenia wcześniej nie zdefiniowane.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH I MATERIAŁÓW.

Do wykonania remontu należy używać materiały nowe, (tzn. nie używane), zgodne z opracowaniem projektowym lub analogiczne o parametrach równych, lub lepszych. Stosowanie materiałów o zbliżonych parametrach wymaga uzyskania pisemnej zgody Inwestora.

Obudowy zewnętrznych rozdzielnic, tablic, usytuowanych w miejscach ogólnodostępnych, należy wyposażyć w stosowne zamki i zamknięcia (zabezpieczające przed dostępem osób postronnych). Obudowy zewnętrzne termoutwardzalne winny zamaskować zabudowane w nich aparaty.

Użyte materiały winny posiadać atesty, aprobaty techniczne, certyfikaty lub deklaracje zgodności z PN, właściwe dla tych materiałów, osprzętu lub aparatury.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN.

Wykonawca zobowiązany jest używać sprzęt zgodny z technologią dla konkretnych rodzajów robót. Używany winien być sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru zastosowanie proponowanego sprzętu, a w przypadkach wymaganych przepisami, przedstawi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania.

Sprzęt nie gwarantujący realizacji umowy z wymaganą jakością może być zdyskwalifikowany przez Inspektora Nadzoru i nie dopuszczony do realizacji robót.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU I SKŁADOWANIA

Transport i składowanie materiałów na budowie powinny się odbywać w warunkach zapobiegających ich zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych (jakości).

4.1. WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA PRACY

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania aktualnych przepisów w zakresie BHP i ochrony p.poż. Personel wykonawcy winien posiadać kwalifikacje udokumentowane stosownymi świadectwami kwalifikacyjnymi:

- „D” min do 1 kV dla kierownika robót (majstra), uprawnienia budowlane wykonawcze z aktualnym zaświadczeniem o przynależności do Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa,
- „E” min do 1 kV dla pracowników bezpośrednio wykonujących remont instalacji.

Przed przystąpieniem do wykonywania prac, pracownicy winni być przeszkoleni i wyposażeni w sprzęt ochronny.

Gruz i odpady materiałowe należy gromadzić w miejscu ustalonym w trakcie przekazywania placu budowy, a następnie usunąć w ramach porządkowania placu budowy po ukończeniu prac.

5. KONTROLA, BADANIA ORAZ ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH

5.1. ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Wykonawca odpowiedzialny jest za pełną kontrolę robót, jakość materiałów i elementów oraz zapewnienie odpowiedniego systemu kontroli, a także pobieranie próbek do badań materiałowych.

Ilość i rodzaj badań ustala Inspektor Nadzoru.

5.2. POBIERANIE PRÓBEK

Pobieranie próbek do badań dokonywane będzie losowo w obecności Inspektora Nadzoru.

5.3. BADANIA I POMIARY

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami norm; w przypadku ich braku można stosować wytyczne krajowe albo inne procedury zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Na zlecenie Inspektora Nadzoru, Wykonawca będzie przeprowadzał dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do ich jakości. Koszty dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia ich niezgodności z normami lub aprobatami technicznymi; w przypadku przeciwnym koszty te pokrywa Inwestor.

5.4. DOKUMENTACJA BUDOWY

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia dokumentacji budowy, przechowywania jej we właściwym miejscu oraz udostępniania do wglądu przedstawicielom uprawnionych organów.

Dokumentacja budowy obejmuje:

- projekt techniczny wykonawczy wykonania instalacji elektrycznej opracowanie,
- maj 2026r,
- protokół wprowadzenia na budowę,
- protokoły odbiorów częściowych i końcowego,
- protokoły konieczności dotyczące robót dodatkowych,
- atesty, aprobaty techniczne, certyfikaty lub deklaracje zgodności z PN, właściwe dla wbudowanych materiałów, osprzętu lub aparatury.

6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

6.1. PRZEDMIAR ROBÓT

Przedmiar robót zawiera zestawienie przewidywanych do wykonania robót podstawowych w kolejności technologicznej ich wykonania, ze szczegółowym opisem, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek przedmiarowych.

6.2. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót określa faktyczny zakres robót wykonywanych zgodnie z projektem i specyfikacją techniczną

Obmiar robót wykonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru, o terminie i zakresie obmierzonych robót. Powiadomienie powinno nastąpić z co najmniej 3 dniowym wyprzedzeniem.

Wyniki obmiaru winny być spisane w Książce obmiarów. Książka obmiarów dokumentuje prace ulegające zakryciu, zanikające a także demontaże.

6.3. SPRZĘT POMIAROWY

Sprzęt pomiarowy dostarcza Wykonawca wraz z ważnymi świadectwami atestacji. Jakość sprzętu pomiarowego sprawdza Inspektor Nadzoru.

Wykonawca zobowiązany jest utrzymywać ten sprzęt w należytym stanie przez cały czas trwania robót

6.4. CZAS PRZEPROWADZANIA POMIARÓW

Obmiary należy przeprowadzać:

- robót zanikających - w czasie ich wykonywania,
- robót ulegających zakryciu - przed ich zakryciem,
- przed częściowym lub ostatecznym odbiorem robót,
- a także w przypadku wystąpienia dłuższej przerwy w pracach.

7. OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH.

Wykonane roboty podlegają następującym odbiorom:

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiór ostateczny, końcowy,
- odbiór pogwarancyjny.

Gotowość danej części robót do odbioru lub gotowość do odbioru końcowego zgłasza Wykonawca, pisemnie. Odbiór przeprowadzony będzie nie później niż 3 dni od daty zgłoszenia.

Podstawowym dokumentem odbioru będzie protokół sporządzony wg wzoru ustalonego przez Inwestora.

Odbiór robót wykonywany będzie komisyjnie przy udziale Wykonawcy i Inspektora Nadzoru, z uwzględnieniem:

Prób pomontażowych.

Próbami pomontażowymi są:

- pomiary rezystancji izolacji, każdego obwodu,
- sprawdzenie skuteczności ochrony od porażeń każdego odbiornika,
- sprawdzenie rezystancji uziomu instalacji odgromowej/ uziemiającej (wraz ze sporządzeniem metryki urządzenia piorunochronnego),

Z prób pomontażowych wykonawca sporządza protokół. Po pozytywnym zakończeniu badań i pomiarów należy załączyć instalacje pod napięcie i sprawdzić czy:

- do wszystkich urządzeń dostarczane jest napięcie o właściwych parametrach,

- wszystkie pkt- świetlne są załączane zgodnie z projektowanym programem

Dokumentacji odbiorowej.

Do odbioru końcowego robót wykonawca zobowiązany jest dostarczyć:

- dokumentację powykonawczą uzgodnioną przez Inspektora Nadzoru,
- protokoły prób pomontażowych,
- atesty, aprobaty techniczne, certyfikaty bądź deklaracje zgodności z PN zastosowanych materiałów,
- oświadczenie wykonawcy o zakończeniu remontu i gotowości instalacji do eksploatacji.

7.1. ODBIORY ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU

Odbiorom częściowym podlegają te elementy instalacji, które ulegają zakryciu (zatynkowaniu, zasypaniu). Odbiór częściowy dokonuje Inspektor Nadzoru.

7.2. ODBIÓR KOŃCOWY

Gotowość instalacji do odbioru końcowego zgłasza Wykonawca. Odbiór końcowy dokonuje komisja powołana przez Inwestora. W skład komisji wchodzi:

- przedstawiciel Inwestora,
- przedstawiciel Wykonawcy,
- osoby zobowiązane do udziału w czynnościach odbiorczych. Komisja:
- bada zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją projektowo-kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,
- bada kompletność dokumentacji odbiorczej,
- dokonuje prób i odbioru instalacji włączonej pod napięcie,
- spisuje protokół odbiorczy.

Protokół odbioru powinien zawierać ustalenia poczynione w trakcie odbioru, w tym ocenę:

- jakości wykonanych robót,
- terminowości realizacji,
- wynikowego zakresu robót, oraz ustosunkowanie do wad i usterek nieusuwalnych.

7.3. ODBIÓR POGWARANCYJNY

Odbiór pogwarancyjny dokonany będzie na podstawie oceny wizualnej. Odbiór pogwarancyjny będzie polegał na ocenie robót związanych z usunięciem wad i usterek, które ujawnią się w okresie gwarancyjnym i rękojmi.

8. DOKUMENTY ZWIĄZANE

8.1. ELEMENTY DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ:

- Projekt techniczny wykonawczy wykonania instalacji elektrycznej opracowanie, maj 2026 r.
- przedmiar robót.

8.2. PRZEPISY, NORMY:

- Ustawa z dn. 7.07.1994 Prawo Budowlane (z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [tekst jednolity Dz. U. 2019 poz. 1065],
- Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 14 grudnia 2015 w sprawie uzgodnienia projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej [Dz. U. z 2015 roku poz. 2117].
- Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 14 grudnia 2015 w sprawie uzgodnienia projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej [Dz. U. z 2015 roku poz. 2117].

PN-IEC 60364-1:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres przedmiot i wymagania podstawowe

PN-IEC 60364-6-61:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Sprawdzanie - Sprawdzanie odbiorcze

PN-IEC 60364-4-473:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym

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

PN90/E-05023

Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi

PN-E-05204:1994

Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania

PN-IEC 664-1:1998

Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia - Zasady, wymagania i badania

PN-IEC 60364-5-53:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza

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-IEC 60364-5-523:2001

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów

PN-IEC 60364-5-56:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa

PN-IEC 60364-7-701:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażone w wannę i/lub basen natryskowy

PN-IEC 60364-4-42:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

PN-IEC 60364-4-43:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym

PN-IEC 60364-4-442:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia

PN-IEC 60364-4-482:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa

PN-IEC 60364-5-537:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia

PN-IEC 60364-4-443:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

PN-IEC 60364-4-45:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia

PN-IEC 60364-4-46:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Odłączenie izolacyjne i łączenie

PN-IEC 60364-5-54:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia i przewody ochronne

PN-IEC 60364-7-707:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych

PN-IEC 60364-4-41:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa

PN-IEC 60364-5-51:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne

PN-EN 12464-1:2004

Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach

PN-EN 12464-2:2004

Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.

PN-EN 1838:2005

Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.

PN EN 50172:2005

Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego

PN-N-01256-5

Podświetlane znaki ewakuacyjne

PN-E-05115

Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.

PN-EN 62305-1:2011

Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne,

PN-EN 62305-2:2008

Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem,

PN-EN 62305-3:2009

Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia,

PN-EN 62305-4:2011

Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach

PN-EN 62852:2015-05

Złącza DC stosowane w systemach fotowoltaicznych – Wymagania bezpieczeństwa i badania

PN-EN 61439-2:2011

Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej.

PN-EN 50565-1:2014-11

Przewody elektryczne. Wytyczne stosowania przewodów na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (U_o/U). Część 1: Wskazówki ogólne.

PN-EN 50618:2015-03

Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych.

PN-EN 62446-1:2016-08

Systemy fotowoltaiczne (PV). Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania. Część 1: Systemy podłączone do sieci. Dokumentacja, odbiory i nadzór.

PN-EN 62446-1:2016-08

Systemy fotowoltaiczne (PV). Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania. Część 1: Systemy podłączone do sieci. Dokumentacja, odbiory i nadzór.

IEC 62446-2

Systemy fotowoltaiczne (PV) - Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania - Część 2: Systemy podłączone do sieci - Konserwacja systemów PV

PN-HD 60364-7-712

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

9. BUDOWA KABLOWYCH LINII ENERGETYCZNYCH (ZASILANIE GARAŻU)

9.1. WSTĘP

- Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru kablowych linii energetycznych pdo zasilania garażu OSP

- Zakres stosowania specyfikacji

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z budową instalacji elektrycznych linii kablowych zasilających garaż OSP Skowroda

- Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do budowy linii kablowych.

- Określenia podstawowe

Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.

Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.

Oslona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Przykrycie - słoma ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

Przegroda - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.

Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakakolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

- Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inwestora zapewnienia jakości.

9.2. MATERIAŁY

- Ogólne wymagania

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 takie dokumenty na życzenie Inwestora.

- Kable

Przy budowie nowych linii kablowych należy stosować kable zgodne z dokumentacją projektową.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to w kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować następujące typy kabli:

YKY/YKXs wg PN-76/E-90301 [7] o napięciu znamionowym do 1 kV,

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove wg zgodnie z PN-IEC 60364-5-523:2001, oraz powinien spełniać wymagania skuteczności wyłączania zwarcia w dopuszczalnym czasie zg z PN-IEC 60364-4-41 .

Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

- Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04

- Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03 [15].

- Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur stalowych lub rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm dla kabli do 1 kV i średnicy 150 mm dla kabli od 1 do 30 kV.

Rury stalowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/H-74219 [12], a rury PCW normy PN-80/89205 [11].

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

- Materiały stosowane przy układaniu kabli

Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04 [24].

Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03 [21].

Przepusty kablowe

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 90 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205 [9].

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

Kable

Kable używane do oświetlenia zewnętrznego powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [17]. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, trzy- lub pięciodrutowych o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego.

Nie zaleca się stosowania kabli miedzianych o przekroju większym niż 50 mm².

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

9.3. SPRZĘT

● Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inwestora.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacji i wskazaniach Inwestora w terminie przewidzianym kontraktem.

● Sprzęt do wykonania linii kablowej

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø 15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym od 5 do 10 t.,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.

9.4. TRANSPORT

● Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, OST, SST i wskazaniach Inwestora, w terminie przewidzianym kontraktem.

● Środki transportu

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- samochodu samowyladowczego,
- ciągnika kołowego.

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

9.5. WYKONANIE ROBÓT

● Budowa linii kablowych

Metoda budowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii. Warunki te określają ogólne zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w linii przebudowywanej.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inwestora harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach kablowych.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to kolidujące linie kablowe należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego niekolidującego z drogą odcinka linii mającego parametry nie gorsze niż przebudowywana linia kablowa,
- wyłączenie napięcia zasilającego tę linię,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym, poza obszarem kolizji z drogą,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii.

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy [22].

● Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne.

Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg p. 5.4.4 powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

$$S = nd + (n-1) a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. Wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

Tablica 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego typu	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kabli różnych użytkowników	50	50
Kabli z mufami sąsiednich kabli	-	25

● Układanie kabli

Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

4°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,

0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż:

- 25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli olejowych,
- 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4,
- 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczających 4.

● Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01 [14].

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

- 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż:

- 1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1 kV.

- Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

- Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwyższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tablica 2. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at	80 ¹⁾ przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 ²⁾	50
Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at	większej niż 250 mm	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	BN-71/8976-31 [17]	
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej
dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.

- Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi elementami

Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm.

Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1 m od jego granicy.

Odległość kabli od zadrzewienia (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2 m.

- Wykonanie połączeń żył kabli

Własności elektryczne połączeń powinny być zgodne z normą PN-74/E-06401 [3]. Przewodność połączenia żył kabli powinna być nie mniejsza niż przewodność łączonych żył.

Połączenia powinny być wykonywane przez lutowanie, spawanie lub zaprasowywanie.

- Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablów typu OK, rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach).

Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności.

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,

- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi typu SD [19] wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla.

● Wprowadzenie kabli do budynków

Kable przy wprowadzaniu do budynków należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi osłoną wmurowaną w fundament lub w ścianę.

Jako osłony mogą być stosowane rury tonowe, kamionkowe lub stalowe, przechodzące przez całą grubość fundamentu lub ściany budynku. Osłona w postaci rury powinna mieć wewnętrzną średnicę równą co najmniej 1,5-krotnej średnicy zewnętrznej kabla; osłonę leży ułożyć ze spadkiem na zewnątrz budynku.

Wprowadzając kabel do budynku, należy na zewnątrz pozostawić zapas kabla w postaci pętli ułożonej w ziemi przed rurą wpustową wmurowaną w ścianę lub w fundament budynku.

Po wciągnięciu kabla do wnętrza pomieszczenia przez rurę oba końce rury należy uszczelnić aby zapobiec przedostawaniu się wody do wnętrza budynku.

● Wykopy pod fundamenty i kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02 [25].

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050 [2].

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inwestora. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12 [26]. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Inwestora.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

● Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 [13].

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuszczeniu rezerwowym na każdym skrzyżowaniu.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Na mostach i wiaduktach kable należy układać w sposób zapewniający: nienaruszalność konstrukcji i nieosłabienie wytrzymałości mechanicznej mostu lub wiaduktu, łatwość układania, montażu, kontroli, napraw i ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją konstrukcji.

Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych; pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 M Ω /m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	50 *)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *)	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501 [18]	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

*) Należy zastosować przepust kablowy.

9.6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

● Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie linii kablowej..

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, OST, SST.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inwestora dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inwestora o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inwestora.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inwestora o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inwestora, ewentualnie przedstawiciela, - założonej jakości.

● Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Na żądanie Inwestora, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

● Badania w czasie wykonywania robót

Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokółów odbioru albo innych dokumentów.

Układanie kabli

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym nie wyższym niż 1 kV

Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 [4] i PN-76/E-90300 [6],

- Wykopy pod kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją.

- Linia kablowa

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary w/w należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

- Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w pk. 2.5.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub SST.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności wyłączenia zasilania przy zwarciu..

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

- Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

9.7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inwestora.

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr.

9.8. ODBIÓR ROBÓT

Przy przekazywaniu linii kablowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,

9.9. PRZEPISY ZWIĄZANE

● Normy

1.	PN-61/E-01002	Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.
2.	PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
3.	PN-76/E-90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
4.	PN-76/E-90304	Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
5.	PN-65/B-14503	Zaprawy budowlane cementowo-wapienne.
6.	PN-80/C-89205	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
7.	PN-b0/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
8.	BN-64/6791-02	Cegła budowlana pełna.
9.	BN-68/6353-03	Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
10.	BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
11.	BN-71/8976-31	Odległości poziome gazociągów wysokiego ciśnienia od obiektów terenowych.
12.	BN-73/3725-16	Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
13.	BN-74/3233-17	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
14.	PN-HD 60364-5-523,	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

10. INSTALACJE ELEKTRYCZNE BUDYNKU

10.1. WSTĘP

10.1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji w OSP Skowroda

10.1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Niniejsza specyfikacja techniczna stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu remontu instalacji elektrycznej .

- Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z remontem instalacji elektrycznej OSP Skowroda

- Określenia podstawowe

Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziалу, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Przewód - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować w instalacji wewnętrznych budynku.

Tablica elektryczna - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje elektryczne.

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami

10.2. MATERIAŁY

- Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inwestora zapewnienia jakości..

- Materiały do wykonania instalacji

Zaprawa tynkarska

Zaprawę tynkarską należy wykonać na jako zaprawę cementowo-wapienną, Tynki winny być trzywarstwowe, kategorii DI i starannie połączone z tynkami istniejącymi

Przewody

Przewody używane do wykonania instalacji oświetlenia powinny spełniać wymagania PN-PN-IEC 60364-5-523,. Zaleca się stosowanie przewodów o napięciu znamionowym 450/750 V, trzyżyłowych o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovie oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Krażki z przewodami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Źródła światła i oprawy

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie wysokoprężnych lamp sodowych, rtęciowych lub rtęciowych z halogenkami.

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 54 i klasą ochronności I.

Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100 [19].

10.3. SPRZĘT

- Sprzęt do wykonania oświetlenia przejazdów pod skrzydłami budynku

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- platforma podnośnikowa o wysokości podnoszenia 8m,
- sprzęt mechaniczny do wykonywania bruzd w tynku,
- sprzęt mechaniczny do wykonywania przebić,
- betoniarka,

10.4. TRANSPORT

- Transport materiałów i elementów oświetleniowych

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego,

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

10.5. WYKONANIE ROBÓT

- Wykonanie trasowania i kucie bruzd pod instalację

Przed przystąpieniem do wykonywania trasowania Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności współrzędnych pomieszczeń z danymi w dokumentacji projektowej

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej późniejszej konserwacji i remontów. Wskazane jest aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych

Wielkość bruzd należy dostosować do średnic rur lub szerokości przewodu wtynkowego. Rury i przewody wtynkowe układać należy jednowarstwowo. Zabrania się kucia bruzd, wnęk i przebić w elementach konstrukcyjno-budowlanych.

Przy przejściach przez ściany lub ze ściany na strop, rura lub przewód wtynkowy, całe winne być pokryte tynkiem.

- Układanie orurowania i oprzewodowania

Orurowanie i oprzewodowanie wtynkowe układać należy w wykutych bruzdach, mocując je do podłoża klamerkami lub tynkiem. Stosowane klamery winne być zabezpieczone przed rdzewieniem.

Łuki rur winny być łagodne, przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy.

- Układanie listw instalacyjnych

Listwy instalacyjne należy prowadzić po uprzednio wyznaczonych trasach, nie kolidującymi z pozostałymi instalacjami tak samo natynkowymi jak i potynkowymi.

Listwy instalacyjne należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych odpowiednio dobranych do podłoża. Przy wykonywaniu otworów pod kolki rozporowe należy uważać aby nie uszkodzić ewentualnych instalacji zakrytych (podtynkowych).

- Mocowanie puszek rozdzielczych

Puszki należy osadzać w ścianach w sposób trwały. Przed montażem w puszkach należy wyciąć otwory w ilości i o średnicach właściwych do wprowadzanych rur lub przewodów wtynkowych.

Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna krawędź była zrównana z tynkiem.

- Wciąganie przewodów do rur

Przewody jednożyłowe winny być wciągane do rur, po ich ułożeniu i zatynkowaniu, za pomocą sprężyny instalacyjnej (śladu).

Przewody kabelkowe należy wciągać do rur, po ich ułożeniu i zatynkowaniu, za pomocą sprężyny instalacyjnej (śladu).

Niedopuszczalne jest układanie rur wraz z wciągniętymi przewodami

- Układanie przewodów w bruzdach

Przewody kabelkowe w bruzdach należy mocować do podłoża klamerkami lub tynkiem. Stosowane klamerki winne być zabezpieczone przed rdzewieniem.

- Przygotowanie żył i łączenie przewodów

Końce oprzewodowania winny być odizolowane na długości zapewniającej prawidłowe podłączenie; zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych żył.

Łączenie przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym. Połączenia skręcane mogą być wykonywane jedynie na przewodach miedzianych, jednodrutowych o przekroju do 10 mm².

Odcinki przewodów przyłączonych muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.

Końce przewodów wielożyłowych powinny być zabezpieczone końcówkami zaprasowanymi lub przez ocynkowanie.

- Montaż osprzętu elektrycznego

Łączniki podtynkowe mocować należy w puszkach instalacyjnych.

Łączniki i puszki rozgałęźne natynkowe mocować należy przy pomocy kołków rozporowych

Gniazda podtynkowe mocować należy w puszkach instalacyjnych.

Gniazda natynkowe mocować należy przy pomocy kołków rozporowych

- Montaż opraw

Uchwyty do mocowania opraw należy mocować przez wkręcanie w metalowy kołek rozporowy, kotwiący lub przez zabetonowanie. Mocowanie winno wytrzymać siłę 500N

Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych. Dopuszcza się podłączenie opraw oświetleniowych przelotowe, pod warunkiem zastosowania złączy przelotowych.

- Montaż aparatury w tablicach

Wypozażenie rozdzielnic określa dokumentacja projektowa

Rozdzielnice winny być trwale mocowane w przygotowanych do tego celu miejscach. Rozdzielnice mocowane winny być zgodnie z instrukcją producenta

Wypozażenie aparaturowe tablic i rozdzielnic mocować należy na szynie TH -35 w typowych obudowach

Połączenia między aparaturowe wykonać należy zgodnie z dokumentacją projektową. Przygotowanie żył i łączenie przewodów wykonać należy analogicznie jak podano w pkt.12.5.7

Przewody zasilające przyłączać należy do styku nieruchomego, przewody odbiorcze do styku ruchomego aparatury.

- **Montaż instalacji odgromowej**

Zwody poziome niskie należy montować na uchwytych klejonych lub przykręcanych do pokrycia dachu, starannie, nie uszkodzając izolacji dachu. Poszczególne odcinki zwodów łączyć należy złączami śrubowymi krzyżowymi i rynnowymi.

Przewody odprowadzające prowadzić należy: rurach grubościennych pod elewacją zewnętrzną budynku. Przewód odprowadzający z przewodem uziomowym winien być łączy złączem kontrolnym umieszczonym w skrzynce kontrolnej podtynkowej. Drzwiczki złącza zlicowane z elewacją zewnętrzną budynku.

Druty zwodów poziomych i przewodów odprowadzających przed montażem należy wyprostować.

Uziom z bednarki ułożyć należy w ziemi i zasypać tak aby w bezpośrednim kontakcie z uziomem nie było kamieni, żwiru lub gruzu. Połączenia odcinków uziomu i połączenia z przewodami uziomowymi wykonać należy przez spawanie; miejsca spawów zabezpieczyć przed korozją lakierem asfaltowym. Nadziemne odcinki przewodów uziomowych osłonić należy do wysokości 1,5 m przed uszkodzeniami mechanicznymi.

- **Roboty poinstalacyjne**

Bruzdy z orurowaniem lub oprzewodowaniem zatynkować należy zaprawą cementowo-wapienną, Tynki winny być trzywarstwowe, kategorii DI i starannie połączone z tynkami istniejącymi.

Otynkowania bruzd malować należy farbami emulsyjnymi białymi lub w kolorze dobranym do koloru okalających ścian

- **Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach specyfikacji zostaną przez Inwestora odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień specyfikacji zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

10.6. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikię w czasie budowy, akceptowane przez Inwestora..

10.7. ODBIÓR ROBÓT

- **Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inwestora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

- **Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- instalacje podtynkowe,

- **Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w punkcie :

- projektową dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

11. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

11.1 PRZEDMIOT SPECYFIKACJI

Niniejsza Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych tom instalacji fotowoltaicznej OSP Skowroda

11.2 ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI

Specyfikacja stosowana jest jako dokument przy realizacji robót wymienionych w pkt.11.1.

11.3 ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z montażem instalacji fotowoltaicznych w zakresie określonym w punkcie 11.1 zgodnie z dokumentacją projektową.

W zakres prac dla zakresów określonych w punkcie 1 wchodzi:

- montaż modułów fotowoltaicznych wraz z konstrukcją mocującą,
- montaż okablowania prądu stałego DC i zmiennego AC,
- montaż rozdzielni prądu przemiennego oraz stałego,
- montaż inwertera,
- montaż instalacji uziemiającej,
- pomiary,
- wykonanie prób instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie aparatury,
- uruchomienie układu i regulacje,
- podłączenie inwerterów do sieci internetowej z wykorzystaniem komunikacji przewodowej lub Wi-Fi.
- szkolenie z obsługi,
- dokonanie procedur administracyjnych dotyczących zgłoszenia mikroinstalacji w lokalnym Zakładzie Energetyki.
- Dokonanie zawiadomienia do straży pożarnej o zakończeniu budowy mikroinstalacji

Zakres prac obejmuje również:

- wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń, zamurowanie otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń,
- wykonanie przepustów w miejscach przejść tras kablowych /przewodów przez ściany, dach lub inne przeszkody,
- uszczelnienie przepustów,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych prac po zakończonej instalacji i naprawa ewentualnych uszkodzeń.

11.4 OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i przepisami.

11.5 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniem Zamawiającego i Inspektora Nadzoru.

11.6 MATERIAŁY

Materiały do wykonania wyżej wymienionych robót elektrycznych stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisami technicznymi, rysunkami i obowiązującymi normami. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu miejsca montażu. Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów, to powinny być one zabezpieczone od wpływu warunków atmosferycznych. W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli i przewodów powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectwa jakości np. aparaty, kable, urządzenia, maszyny itp., należy dostarczyć wraz z tymi dokumentami. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.

11.6.1 Panele fotowoltaiczne:

Wszystkie materiały do wykonania układu instalacji fotowoltaicznych powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej i wykazach materiałowych oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

Moduły fotowoltaiczne powinny zostać zamontowane na systemie montażowym, zachowującym równoległości oraz prostopadłości pomiędzy profilami i uchwytami w nim zastosowanymi:

- wszystkie profile konstrukcji powinny być ze sobą metaliczne połączone, za pomocą łączników/płaskowników lub przewodem LgY min.16mm²,
- należy uwzględnić możliwość wydłużenia się profili metalowych przy wysokich temperaturach, w tym celu należy pozostawić odstęp między dwoma profilami, odpowiedni dla rozszerzalności cieplnej materiału, z jakiego został wykonany,
- odstępy między modułami wyznaczają zaciski mocujące (klemy); dodatkowo z każdej strony rzędu modułów profil, do którego są one mocowane, powinien być dłuższy o min. 2,5cm od posadowienia klemy końcowej,
- profile nośne konstrukcji montażowej należy umieścić w odległości zgodnej z instrukcją montażu modułów fotowoltaicznych,
- zaciski mocujące (klemy) oraz poszczególne elementy konstrukcji należy dokręcać z siłą, nie powodującą widocznych uszkodzeń, kluczem dynamometrycznym z siłą zgodną ze specyfikacją producenta,
- połączenie szeregowo lub równoległe paneli odpowiednio zwiększa napięcie lub natężenie.

11.6.2 INWERTERY

Wszystkie materiały do wykonania układu instalacji fotowoltaicznych powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej i wykazach materiałowych oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

11.6.3 KONSTRUKCJE MONTAŻOWE.

Wymagania dla konstrukcji nośnej:

- aluminium anodowane, stal z powłoką magnezu, stal nierdzewna
- elementy łączne - stal nierdzewna A2 wg normy DIN 933,912, ISO 4017,4762,
- wytrzymałość profilu solarne na odkształcenia na odcinku 80 cm - minimum 6 kN - potwierdzone odpowiednim wynikiem badań,
- wytrzymałość na wyrwanie mocowania z profilu solarne - minimum 14 kN - potwierdzone odpowiednim wynikiem badań,
- profile solarne wykonane z materiału wg normy PN-EN 515:1996 o jakości T5 aluminium 6005 - potwierdzone stosownym certyfikatem producenta,
- wysoka jakość wykonania,

- do każdego rodzaju pokrycia dachowego,
- min. 10 lat gwarancji.

Elementy stalowe wykorzystane do montażu konstrukcji nośnych muszą być przygotowane do montażu przed wykonaniem powłoki zabezpieczającej przed korozją. Nie dopuszcza się cięcia i wiercenia otworów w stalowych elementach zabezpieczonych przed korozją powierzchniowo. Wszelkie uszkodzenia powłoki antykorozyjnej należy zabezpieczyć zgodnie z zaleceniami producenta.

11.6.4 OKABLOWANIE

Okablowanie w części prądu stałego (pomiędzy panelami fotowoltaicznymi, a falownikiem) z użyciem przewodów jednożyłowych o przekroju min. 6 mm² lub większym, jeżeli wymaga tego instalacja. Całość okablowania powinna być prowadzona w korytkach kablowych metalowych z techniki cynku palonego. Trasy kablowe należy zamknąć specjalnymi uchwytami lub opaskami metalowymi. Luźne odcinki przewodów należy mocować do konstrukcji wsporczej przy pomocy opasek kablowych również odpornych na promieniowanie UV. Złączki systemowe powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą, z użyciem dedykowanego narzędzia. Zastosowane okablowanie fotowoltaiczne powinno się charakteryzować następującymi parametrami:

- Maksymalne napięcie systemu PV po stronie DC 1000 V.
- Maksymalne napięcie systemu PV po stronie AC 600 V
- Termiczne warunki pracy -40C+80C
- Powłoka: polwinitowa odporna na UV

Kable solarne łączyć z panelami fotowoltaicznymi za pomocą specjalnych złączy solarnych np. typu MC4 lub równoważne. Parametry techniczne złącz dla okablowania DC systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu PV 50 A
- Maksymalne napięcie systemu PV 1000 V
- Stopień ochrony - IP65

Układanie kabli w profilach ryglowych prowadzić starannie aby uniknąć ocierania kabli o ostre krawędzie otworów i nie załamywać ponad dopuszczone promienie zgięcia. Połączenie między falownikami, a rozdzielnicą AC z użyciem kabla o parametrach zgodnie z obowiązującymi przepisami dla prawidłowego oraz bezpiecznego użytkowania systemu. Minimalny przekrój przewodów należy tak dobrać, aby spadek napięcia systemu nie był większy niż 1% napięcia znamionowego.

11.7 SPRZĘT

Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Zamawiającego. Przy mechanicznym wykonywaniu robót, Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do wykonania tego typu robót. Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonane ręcznie. Roboty elektryczne prowadzone będą przy użyciu następującego sprzętu mechanicznego:

- żuraw samochodowy
- podnośnik montażowy samochodowy hydrauliczny
- wózek widłowy lub wózek paletowy w przypadku rozładunku z samochodu z windą

11.8 TRANSPORT

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy stosować przyczepy dłużycowe, a materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem. Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie ze strzałkami na tabliczce bębna. Unikać transportu kabli w temperaturze niższej niż -15°C . W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych urządzeń, zastrzeżonych przez producenta. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się. Aparaturę ostrożnie załadować i zdejmować nie narażając jej na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok. W czasie transportu końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska. Środki transportu przewidziane do stosowania:

- samochód dostawczy do 0,9t
- samochód dostawczy do 5t

11.9 WYKONANIE ROBÓT

11.9.1 OGÓLNE WYMAGANIA

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, a także za ich zgodność z dokumentacją projektową. Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej. Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, usunięte przez Wykonawcę na własny koszt, z wyjątkiem, błędów zawartych w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Zamawiającego. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inspektora i Zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i innych wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Zamawiający uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię. Polecenia Zamawiającego powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie przez Niego określonym pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

11.9.2 OKABLOWANIE I ROZDZIELNIA

Okablowanie po stronie DC musi być dostosowane do wymogów instalacji PV. Trasy kablowe na dachu prowadzić w metalowych korytach kablowych, wewnątrz budynku - w rurkach osłonowych/korytach. Do łączenia modułów należy stosować kable jednożyłowe giętkie w specjalnej izolacji do stosowania w systemach fotowoltaicznych. Do przewodów stosować systemowe akcesoria łączeniowe - dławiki, złącza, wtyki, itp.

Stosowane przewody muszą spełniać następujące wymagania:

- temperatura pracy od -40°C do $+120^{\circ}\text{C}$,
- odporność na promieniowanie UV i ozon,
- odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz).

Po stronie AC stosować przewody wielożyłowe miedziane lub aluminiowe w izolacji i osłonie polwinitowej 0,6/1 kV. Przekroje przewodów dobrać zgodnie z dokumentacją projektową.

Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń i wentylację w szafie z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń. Opcjonalnie dopuszcza się w miejscach chronionych przed dostępem osób niepowołanych montaż urządzeń bezpośrednio na ścianie - inwerter, rozdzielnica RPV-AC, DC.

11.9.3 INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

Ogniwa fotowoltaiczne.

Ogniwa montować zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta.

Inwerter.

Połączenie od falownika do rozdzielni głównej wykonać ściśle według instrukcji producenta oraz zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej.

Łączna moc przetwornic nie może być niższa niż moc znamionowa całej instalacji PV. Przetwornice umieścić na postumentach lub na dodatkowych kształtownikach połączonych mechanicznie, w ten sposób, aby chronić je przed bezpośrednimi opadami atmosferycznymi i działaniem promieni słonecznych. Przetwornice powinny posiadać funkcje takie jak np. wyświetlanie aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej.

Środki dodatkowej ochrony od porażen.

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zapewni:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolacja robocza,
- samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym.

Ochrona przeciwprzepięciowa.

Wszystkie elementy metalowe w szczególności konstrukcja wsporcza oraz moduły muszą zostać objęte systemem uziemionych połączeń wyrównawczych: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego - dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego.

11.9.4 KONSTRUKCJA NOŚNA

Ogniwa fotowoltaiczne montować na konstrukcji wsporczej, przy użyciu systemu montażowego. Konstrukcja wsporcza powinna zostać wypoziomowana tak, aby zamontowane moduły PV tworzyły jednorodną płaszczyznę.

Zweryfikować rozstaw podstaw konstrukcji wsporczej i ich długość, wymiary belek dociągających po wykonaniu odkrywek w powierzchni dachu.

11.9.5 TEMPERATURA OTOCZENIA I KABLA

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

11.9.6 ZGINANIE KABLI/PRZEWODÓW

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla.

11.9.7 OZNACZENIE TRAS KABLOWYCH

Trasa przewodów oznaczyć za pomocą oznaczników/naklejek ostrzegawczych

11.9.8 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA DODATKOWA

Jako ochronę przeciwporażeń dodatkową zastosowano - Szybkie Wylączenie Zasilania zgodnie z PN-92/E-05009/41.

11.10 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

11.10.1 PRÓBY MONTAŻOWE PO ZAKOŃCZENIU ROBÓT

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia pomiarów i testów określonych wymogami obowiązujących norm oraz wymaganych przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego zwanego dalej OSD, do którego sieci zostanie podłączona elektrownia, m.in. do przeprowadzenia badań:

- rezystancji izolacji,
- ciągłości połączeń obwodów,
- impedancji pętli zwarcia.

Próby należy wykonywać w podanej wyżej kolejności. Metody pomiarowe powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami.

Należy dokonać testów:

- charakterystyki U-I każdego z łańcuchów modułów wykonane przy natężeniu promieniowania słonecznego minimum 700 W/m². Dane z pomiarów muszą zawierać adnotacje odnośnie temperatury modułu w czasie wykonywanego testu, natężenia promieniowania słonecznego, przy jakim został wykonany pomiar;
- pomiar mocy poszczególnych łańcuchów PV modułów przy natężeniu promieniowania słonecznego minimum 700 W/m²;
- pomiar mocy czynnej każdego z falowników i współczynnika mocy przy natężeniu promieniowania słonecznego minimum 700 W/m² z adnotacją o warunkach meteorologicznych, przy jakim został wykonany pomiar (temperatura otoczenia, natężenie promieniowania słonecznego, prędkość wiatru);
- badanie termowizyjne pracujących modułów fotowoltaicznych przy natężeniu promieniowania słonecznego minimum 700 W/m².

Po zakończeniu pomiarów i prób należy powtórnie sprawdzić czy zainstalowane urządzenia i osprzęt spełniają warunki bezpieczeństwa użytkowania. Odnosi się to głównie do środków ochrony przeciwporażeniowej.

11.10.2 ESTETYKA I JAKOŚĆ WYKONANEJ INSTALACJI.

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

11.10.3 OCHRONA PRZED POŻARAMI I SKUTKAMI CIEPLNYMI.

Należy sprawdzić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub powietrza mają wymagane zabezpieczenie przed przegrzaniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne nie zagrażają, wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.
- Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC60364-4-42 i PN-IEC60364-4-482.

11.11 ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Zamawiający może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i ST. Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w ST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Zamawiający ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań. Zamawiający będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji a także będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Zamawiający natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia, jakość tych materiałów. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

11.11.1 POBIERANIE PRÓBEK

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Zamawiający będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Zamawiającego. Probki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Zamawiającego będą odpowiednio opisanie i oznakowane, w sposób przez niego zaakceptowany.

Na zlecenie Zamawiającego, Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości, co, do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

11.11.2 Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Zamawiającego. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Zamawiającego.

11.11.3 RAPORTY Z BADAŃ

Wykonawca będzie przekazywać Zamawiającemu kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej. Wyniki badań (kopie) będą przekazywane na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

11.11.4 BADANIA PROWADZONE PRZEZ INŻYNIERA/KIEROWNIKA PROJEKTU

Zamawiający jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów w miejscu ich wytwarzania/pozyskiwania, a Wykonawca i producent materiałów powinien udzielić mu niezbędnej pomocy. Dokonując weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, poprzez między innymi swoje badania, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami ST na podstawie wyników własnych badań kontrolnych jak i wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Zamawiający powinien pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Zamawiający oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i ST. Może również zlecić, sam lub poprzez Wykonawcę, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań niezależnemu laboratorium. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

11.11.5 CERTYFIKATY I DEKLARACJE

Zamawiający może dopuścić do użycia 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, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt 1 i które spełniają wymogi ST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy. Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

11.11.5 Dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach następujące dokumenty:

- protokoły przekazania terenu budowy,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z porad i ustaleń,
- korespondencję na budowie.

Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregokolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera/Kierownika projektu i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

11.12 WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

11.12.1 PRZEWODY ORAZ OSPRZĘT ELEKTROINSTALACYJNY

Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000

Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań rozdzielnic zawarty jest w PN-EN 60439-1:2003 i PN-E-04700:1998/Az1:2000

Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej,
- stanu kanałów i listew kablowych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- pomiarach rezystancji izolacji,
- napisów informacyjno-ostrzegawczych,
- działania przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących (liczniki energii elektrycznej),
- działania sygnalizacji stanu położenia łączników,
- stanu i gotowości ruchowej aparatury i napędów łączników,
- stanu zewnętrznego głowic kablowych,
- stanu kanałów kablowych, kabli i konstrukcji wsporczych,
- stanu ochrony przeciwporażeniowej,
- schematu stacji, rozdzielnic lub sterownicy,
- stanu i kompletności dokumentacji eksploatacyjnej,
- sprawdzenie ciągłości przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych,
- poprawności wykonania połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu.

Dla układów sterowniczo-sygnalizacyjno-pomiarowych sprawdzenia odbiorcze polegają na:

- pomiarach rezystancji izolacji,
- sprawdzeniach funkcjonalnych, ruchowych i nastawczych,
- zbadaniu przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących (analizatory sieci),
- zbadaniu wartości nastawczych wyłączników, przekaźników termicznych, przekaźników różnicowo prądowych, itp.

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

11.12.2 INSTALACJA PRZECIWPORAŻENIOWA

Po wykonaniu instalacji należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia Szybkiego Wyłączania Zasilania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

11.13 ODBIÓR ROBÓT

11.13.1 OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały pozytywne wyniki. Odbiór polega na ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

11.13.2 DOKUMENTY DO ODBIORU KOŃCOWEGO ROBÓT.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z SST,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST,
- protokoły z dokonanych pomiarów.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

11.13.3 ODBIÓR POGWARANCYJNY.

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego ustalonego w dokumentach przetargowych wystawionych przez Wykonawcę i w umowie spisanej pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym.

11.14 PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

PN-HD 60364-7-712:2016-05	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
PN-HD 60364	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
PN-EN 61173:2002	Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej -- Przewodnik
Norma N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-74/E-90184	Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
PN-91/E-06160/10	Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.
PN-E-05163:2002	Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.
PN-92/E-05009/41	Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-93/E-05009/61	Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-B-06050:1999	Roboty ziemne budowlane.

PN-EN 1329-1:2001	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
PN-81/C-89203	Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
PN-76/H-92325	Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
PN-92/0-79100	Opakowania transportowe z zawartością.
PN-B-11113:1996	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
BN-83/8836-02	Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
BN-68/6353-03	Folia kalandrowana Techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
BN-91/8870-08	Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. Skrzynki z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
BN-82/8872-01	Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. W skrzynkach z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
PN-88/E-08501.	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

Inne dokumenty

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE Wyd. 1980 r.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972r.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Instalacje elektryczne 1973 r.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. Ustaw nr 8 z dn. 26.11.1990 r.
- Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
- Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r.

Powyższy zbiór nie jest zamknięty. Wszystkie dokumenty obowiązują do stosowania w wersji/rewizji aktualnej na dzień składania ofert. Dokumenty Zamawiającego lub innej spółki Polskich Kolei Państwowych, aby były obowiązujące dla Wykonawcy muszą być udostępnione przez Zamawiającego na życzenie Wykonawcy.