

“PRO-ARCH-2” Sp. z o.o. s.k.43-100 Tychy ul. Sienkiewicza 24 , www.proarch.com.pl ; e-mail: biuro@proarch.com.pl.**ST 3**

Projekt zamienny – widownia z zadaszeniem w ramach zadania pn. : „Przebudowa, rozbudowa i budowa obiektów zabudowy sportowej i kultury fizycznej z towarzyszącymi urządzeniami budowlanymi w rejonie ulic ul. Broniewskiego i ul. Krakowskiej w Chełmku”		
BRANŻA:		INSTALACJE ELEKTRYCZNE
TEMAT:		STWIORB
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:		PRO-ARCH-2 SP. Z O.O. S.K. 43-100 Tychy ul. Sienkiewicza 24
PROJEKTANT: mgr inż. Grzegorz Kubala	INWESTOR: Gmina Chełmek ul. Krakowska 11 , 32-660 Chełmek	DATA: 15-05-2026

**STRONA TYTUŁOWA
STWIORB**

INWESTOR		Gmina Chelmek ul. Krakowska 11 , 32-660 Chelmek			
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO		Projekt zamienny – widownia z zadaszeniem w ramach zadania pn. : „Przebudowa, rozbudowa i budowa obiektów zabudowy sportowej i kultury fizycznej z towarzyszącymi urządzeniami budowlanymi w rejonie ulic ul. Broniewskiego i ul. Krakowskiej w Chelmku”			
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO		Adres: ul. Krakowska , 32-660 Chelmek Kategoria obiektu budowlanego: Obiekty sportu i rekreacji – kategoria V			
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE		Nazwa jednostki ewidencyjnej: 121303_4, Chelmek - miasto Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: Chelmek 0001 Nr działek ewidencyjnych: 842/222			
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
Projektant	mgr inż. Grzegorz Kubala	w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektr. i elektroenergetycznych bez ograniczeń nr uprawnień: SLK/7367/PBE/17	Instalacje elektryczne	15-05-2026	
Sprawdzający	mgr inż. Tomasz Wawrzyczek	w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektr. i elektroenergetycznych bez ograniczeń nr uprawnień: SLK/7884/PBE/18	Instalacje elektryczne	15-05-2026	

Spis treści

1.	WSTĘP	5
1.1.	Nazwa zadania	5
1.2.	Przedmiot STWIORB	5
1.3.	Zakres stosowania STWIORB	5
1.4.	Zakres robót objętych STWIORB	5
1.5.	Określenia podstawowe	5
1.6.	Ogólne wymagania dotyczące robót	9
2.	MATERIAŁY	9
2.1.	Wymagania ogólne	9
2.2.	Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów	10
2.3.	Systemy mocujące przewody i kable, osprzęt	10
2.4.	Kable i przewody	11
2.5.	Materiały poślizgowe	11
2.6.	Przechowywanie i składowanie materiałów	11
2.7.	Dopuszczenie do stosowania w budownictwie	11
2.8.	Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych	12
2.9.	Wymagania dotyczące właściwości materiałów	12
2.10.	Ocena równoważności użytych materiałów	12
3.	SPRZĘT	12
3.1.	Wymagania ogólne	12
3.2.	Sprzęt do budowy linii kablowych nN	13
4.	TRANSPORT	13
4.1.	Wymagania ogólne	13
4.2.	Środki transportu	13
5.	WYKONANIE ROBÓT	13
5.1.	Zasady wykonania robót	13
5.2.	Czynności poprzedzające wykonanie robót	14
5.3.	Układanie kabli w ziemi	14
5.3.1.	Wykopy pod kable	14
5.3.2.	Wymagania ogólne	14
5.3.3.	Temperatura otoczenia i kabla	15
5.3.4.	Zginanie kabli	15
5.3.5.	Układanie kabli bezpośrednio w gruncie	15
5.3.6.	Skrzyżowania i zbliżenia urządzeń między sobą	16
5.3.7.	Skrzyżowania i zbliżenia urządzeń z innymi sieciami	16
5.3.8.	Skrzyżowania i zbliżenia urządzeń z drogami	17
5.3.9.	Układanie rur osłonowych i przepustowych	17
5.3.10.	Oznaczenie linii kablowych	17

5.4.	Układanie kabli w budynku	17
5.4.1	Uwagi Ogólne.....	17
5.4.2	Rury elektroinstalacyjne	17
5.4.3	Koryta kablowe.....	18
5.4.4	Montaż okablowania	18
5.4.5	Montaż instalacja nagłośnienia	18
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	18
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	18
6.2.	Badania przed przystąpieniem do robót.....	19
6.3.	Badania w czasie wykonywania robót.....	19
6.3.1.	Rowy kablowe	19
6.3.2.	Kable i osprzęt kablowy	19
6.3.3.	Układanie kabli.....	19
6.3.4.	Sprawdzenie ciągłości żył	19
6.3.5.	Pomiar rezystancji izolacji	20
6.3.6.	Ochrona przeciwporażeniowa.....	20
6.3.7.	Pomiar natężenia oświetlenia	20
6.3.8.	Próby montażowe i odbiorowe	20
6.3.9.	Badania po wykonaniu robót.....	20
7.	Obmiar robót	21
8.	Odbiór robót.....	21
8.1.	Odbiór techniczny częściowy	21
8.2.	Odbiór techniczny końcowy	21
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	21
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE	22
10.1.	Normy.....	22
10.2.	Inne dokumenty.....	22

1. WSTĘP

1.1. Nazwa zadania

Opracowanie niniejsze jest projektem technicznym instalacji elektrycznej w związku z realizacją zadania: „Przebudowa, rozbudowa i budowa obiektów zabudowy sportowej i kultury fizycznej z towarzyszącymi urządzeniami budowlanymi w rejonie ulic ul. Broniewskiego i ul. Krakowskiej w Chełmku”.

1.2. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót, wspólne dla wszystkich rodzajów robót objętych przedmiotem zamówienia w części zadania obejmującej budowę tablicy rozdzielczej, instalację elektryczną oświetleniową, instalację elektryczną gniazd wtykowych, instalację uziemiającą i odgromową, ochronę przeciwporażeniową, instalację nagłośnienia w związku z realizacją zadania: „Przebudowa, rozbudowa i budowa obiektów zabudowy sportowej i kultury fizycznej z towarzyszącymi urządzeniami budowlanymi w rejonie ulic ul. Broniewskiego i ul. Krakowskiej w Chełmku”.

1.3. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane, jako dokument kontraktowy przy realizacji robót związanych z wykonaniem robót budowlano-montażowych wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w zakresie zadania pn. „Przebudowa, rozbudowa i budowa obiektów zabudowy sportowej i kultury fizycznej z towarzyszącymi urządzeniami budowlanymi w rejonie ulic ul. Broniewskiego i ul. Krakowskiej w Chełmku”.

1.4. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty budowlane w szczególności obejmują:

- Zabudowa aparatów w złączu kablowym
- tablica rozdzielcza TT
- instalacja elektryczna oświetleniowa
- instalacja elektryczna gniazd wtykowych
- instalacja uziemiająca i odgromowa
- ochrona przeciwporażeniowa
- połączenia wyrównawcze
- instalacja nagłośnienia

1.5. Określenia podstawowe

Użyte w niniejszej specyfikacji technicznej określenia należy rozumieć następująco:

Obiekt budowlany - należy przez to rozumieć:

- budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi,
- budowlę stanowiącą całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami,
- obiekt małej architektury.

Budynek – obiekt budowlany, który jest trwale związany z gruntem, wydzielony z przestrzeni za pomocą przegród budowlanych oraz posiada fundamenty i dach.

Budowla - należy przez to rozumieć każdy obiekt budowlany nie będący budynkiem lub obiektem małej architektury, jak: lotniska, drogi, linie kolejowe, mosty, estakady, tunele, sieci techniczne, wolno stojące

maszty antenowe, wolno stojące trwale związane z gruntem urządzenia reklamowe, budowle ziemne, obronne (fortyfikacje), ochronne, hydrotechniczne, zbiorniki, wolno stojące instalacje przemysłowe lub urządzenia techniczne, oczyszczalnie ścieków, składowiska odpadów, stacje uzdatniania wody, konstrukcje oporowe, nadziemne i podziemne przejścia dla pieszych, sieci uzbrojenia terenu, budowle sportowe, cmentarze, pomniki, a także części budowlane urządzeń technicznych (kotłów, pieców przemysłowych i innych urządzeń) oraz fundamenty pod maszyny i urządzenia, jako odrębne pod względem technicznym części przedmiotów składających się na całość użytkową.

Teren budowy – przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.

Prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane – tytuł prawny wynikający z prawa własności, użytkowania wieczystego, zarządu, ograniczonego prawa rzeczowego albo stosunku zobowiązaniowego, przewidującego uprawnienia do wykonywania robót budowlanych.

Pozwolenie na budowę – decyzję administracyjną zezwalającą na rozpoczęcie i prowadzenie budowy lub wykonywanie robót budowlanych innych niż budowa obiektu budowlanego.

Dokumentacja budowy – należy przez to rozumieć pozwolenie na budowę wraz z załączonym projektem budowlanym, dziennik budowy, protokoły odbiorów częściowych i końcowych, w miarę potrzeby, rysunki i opisy służące realizacji obiektu, operaty geodezyjne i książkę obmiarów, a w przypadku realizacji obiektów metodą montażu – także dziennik montażu.

Dokumentacja powykonawcza – dokumentacja budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi.

Aprobata techniczna – należy przez to rozumieć pozytywną ocenę techniczną wyrobu, stwierdzającą jego przydatność do stosowania w budownictwie.

Właściwy organ – organ nadzoru architektoniczno-budowlanego lub organ specjalistycznego nadzoru budowlanego, stosownie do ich właściwości.

Wyrób budowlany – wyrób w rozumieniu przepisów o ocenie zgodności, wytworzony w celu wbudowania, wmontowania, zainstalowania lub zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzany do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyborów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową.

Dziennik budowy – należy przez to rozumieć dziennik wydany przez właściwy organ zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w czasie wykonywania robót.

Kierownik budowy – osoba wyznaczona przez Wykonawcę robót, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu, ponosząca ustawową odpowiedzialność za prowadzoną budowę.

Materiały – wszelkie materiały naturalne i wytwarzane jak również różne tworzywa i wyroby niezbędne do wykonania robót, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

Odpowiednia zgodność – należy przez to rozumieć zgodność wykonanych robót dopuszczalnymi tolerancjami, a jeśli granice tolerancji nie zostały określone – z przeciętnymi tolerancjami przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

Polecenie Inspektora nadzoru – należy przez to rozumieć wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru w formie pisemnej dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

Projektant – uprawniona osoba prawna lub fizyczna będącą autorem dokumentacji projektowej.

Ustalenia techniczne – należy przez to rozumieć ustalenia podane w normach, aprobaty technicznych i szczegółowych specyfikacjach technicznych.

Inspektor nadzoru inwestorskiego – osoba posiadająca odpowiednie wykształcenie techniczne i praktykę zawodową oraz uprawnienia budowlane, wykonująca samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, której inwestor powierza nadzór nad budową obiektu budowlanego; reprezentuje on interesy inwestora na budowie i wykonuje bieżącą kontrolę jakości i ilości wykonanych robót, bierze udział w sprawdzianach i odbiorach robót zakrywanych i zanikających, badaniu i odbiorze instalacji oraz urządzeń technicznych, jak również przy odbiorze gotowego obiektu.

Instrukcja technicznej obsługi (eksploatacji) – opracowana przez projektanta lub dostawcę urządzeń technicznych i maszyn, określająca rodzaje i kolejność lub współzależność czynności obsługi, przeglądów i zabiegów konserwacyjnych, warunkujących ich efektywne i bezpieczne użytkowanie; instrukcja techniczna obsługi (eksploatacji) jest również składnikiem dokumentacji po wykonawczej obiektu budowlanego.

Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub kable jednożyłowe w układzie wielofazowym albo kilka jedno- lub wielożyłowych kabli połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożonych na wspólnej trasie i łączących urządzenia elektryczne jedno- lub wielofazowe albo jedno- lub wielobiegunowe;

Trasa linii kablowej - wykop liniowy w terenie lub przestrzeń, w który ułożono jedną lub więcej linii kablowych;

Kabel elektroenergetyczny - odmiana przewodu, służąca do przesyłania energii elektrycznej

Napięcie znamionowe linii kablowej - napięcie międzyprzewodowe w przypadku prądu przemiennego lub między biegunowe w przypadku prądu stałego, na które linia kablowa jest zbudowana;

Ośłona kabla, przepust kablowy - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego;

Osprzęt elektroenergetycznej linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli, np. mufy, głowice, złączki, końcówki;

Odległość - najmniejszy odstęp między rozpatrywanymi punktami elementów;

Skrzyżowanie - miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego albo naziemnego i przeszkód naturalnych;

Zbliżenie - miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość pozioma między linią kablową a inną 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 którym nie występuje skrzyżowanie;

Złącze kablowe - zespół urządzeń elektrycznych złożony z: aparatury rozdzielczej i zabezpieczającej, elementów izolacyjnych, konstrukcji i osłon;

Rozłącznik bezpiecznikowy - aparat elektryczny z wymiennymi wkładkami topikowymi stosowany do zabezpieczeń instalacji elektrycznych. Służy do rozłączania obwodów w stanie bezprądowym jak do wyłączania prądów roboczych i zwarciovych. Umożliwia stworzenie widocznej przerwy izolacyjnej.

Wkładka bezpiecznikowa – urządzenie służące do zabezpieczania instalacji elektroenergetycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń oraz do ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym;

Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia

z instalacją elektryczną; służy do ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła, a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia; elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie: klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru;

Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy;

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

Stopień ochrony IP – określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa;

Klasa ochronności – umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami, m.in. PN-61/E-01002, N-SEP-E-004;

Ustalenia techniczne - należy przez to rozumieć ustalenia podane w normach, aprobaty technicznych i specyfikacjach technicznych.

grupach, klasach, kategoriach robót - należy przez to rozumieć grupy, klasy, kategorie określone w rozporządzeniu nr 2195/2002 z dnia 5 listopada 2002 r. w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień (Dz. Urz. L 340 z 16.12.2002 r., z późn. zm.).

Instrukcji technicznej obsługi (eksploatacji) - opracowana przez projektanta lub dostawcę urządzeń technicznych i maszyn, określająca rodzaje i kolejność lub współzależność czynności obsługi, przeglądów i zabiegów konserwacyjnych, warunkujących ich efektywne i bezpieczne użytkowanie. Instrukcja techniczna obsługi(eksploatacji) jest również składnikiem dokumentacji powykonawczej obiektu budowlanego.

Istotnych wymaganiach - oznaczają wymagania dotyczące bezpieczeństwa, zdrowia i pewnych innych aspektów interesu wspólnego, jakie mają spełniać roboty budowlane.

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu kabli i przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablone i osłony krawędzi,
- koryta kablone,
- rury instalacyjne,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,
- końcówki kablone, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

Przygotowanie podłoża - zespół czynności wykonywanych przed układaniem kabli, mających na celu zapewnienie możliwości ich ułożenia zgodnie z dokumentacją; zalicza się tu następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych;
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie;
- montaż uchwytów do mocowania i układania kabli;
- montaż konstrukcji wsporczych;
- montaż kablowych przejść ogniochronnych, międzystrefowych, zbudowanych zgodnie z wymaganymi aprobatami technicznymi;

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Prace objęte niniejszą szczegółową specyfikacją techniczną należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Dopuszczalne są tylko nieistotne zmiany projektowe zaakceptowane przez Inwestora w oparciu o uzupełniające rozwiązania projektowe. Wszelkie zmiany rozwiązań projektowych wymagają zgody Projektanta i decyzji realizacyjnej Inwestora. Inżynierowi kontraktu nie wolno wyrażać zgody nawet na drobne i nieistotne zmiany projektowe.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Wymagane materiały i wyroby należy zamówić w oparciu o rozwiązania wg dokumentacji projektowej, m. in. na podstawie zestawień materiałowych. Odpowiadają za to Wykonawca i Inżynier nadzoru. Dopuszczalne są odstępstwa od tej zasady pod warunkiem zastosowania materiałów o parametrach równoważnych po akceptacji rozwiązania przez Inwestora na podstawie zgody Projektanta.

Przy wykonywaniu robót budowlanych mogą być stosowane wyłączenie wyroby budowlane o właściwościach użytkowych umożliwiających prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym spełnienie wymagań podstawowych, określonych w art. 5 ust. 1 pkt. 1 ustawy Prawo budowlane (Dz.U. z 2025r poz. 418) – dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Wykonawca jest odpowiedzialny, aby wszystkie materiały, elementy budowlane i urządzenia wbudowane, montowane lub instalowane odpowiadały wymaganiom określonym w art. 10 ustawy Prawo budowlane.

Wykonawca na żądanie Inspektora nadzoru przedstawi szczegółowe informacje dotyczące, zamawiania lub wydobywania materiałów i odpowiednie aprobaty techniczne lub świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru.

Materiały budowlane powinny spełniać wymagania jakościowe określone Polskimi Normami, aprobatami technicznymi, o których mowa w Szczegółowych Specyfikacjach Technicznych.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe, aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,

- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,

- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń telekomunikacyjnych w obiekcie budowlanym.

2.2. Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów

Przepusty kablowe i osłony krawędzi - w przypadku podziału budynku na strefy pożarowe, w miejscach przejścia kabli między strefami lub dla ochrony izolacji przewodów przy przejściach przez ścianki konstrukcji wsporczych należy stosować przepusty o odporności ogniowej takiej samej, jak ściana, w której znajduje się przepust. Kable i przewody układane bezpośrednio na podłodze należy chronić poprzez stosowanie osłon (korytka instalacyjne, rury instalacyjne, listwy podłogowe).

Korytka kablowe - wykonane z blachy, w zależności od miejsca montażu ocynkowane metodą zanurzeniowo-ogniową lub Sendzimira. Elementy dodatkowe dostarczane z korytkami ułatwiają układanie tras kablowych wg zaprojektowanych linii oraz utrudniają dostęp do kabli i przewodów osobom nieuprawnionym.

Korytka kablowe układa się na wspornikach lub mocuje bezpośrednio do podłoża, przy czym odległość pomiędzy punktami podparcia powinna być nie większa niż 3 m stosując korytka standardowe. Kable układane poziomo nie wymagają mocowania. Kable układane pionowo należy mocować do korytka przy użyciu uchwyty indywidualnych, systemowych lub taśm do mocowania kabli. Korytka kablowe produkowane są pełne, perforowane lub grzebieniowe i mogą być dodatkowo wyposażone w pokrywę, odpowiednie do typu korytka.

Rury elektroinstalacyjne wraz z osprzętem - (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych, niepalnych lub trudno-zapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane przez rury w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w min. zakresie od - 5 do + 50°C, a ze względu na wytrzymałość, wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich. Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabli i przewodów wciąganych oraz ich ilości wciąganej do wspólnej rury instalacyjnej.

Oznaczenia kabli - stosowane w celu rozróżniania i identyfikacji.

2.3. Systemy mocujące przewody i kable, osprzęt

Uchwyty do mocowania kabli i przewodów - klinowane w otworze z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. opaski zaciskowe lub uchwyty kablowe przykręcane; metalowe lub z tworzywa sztucznego.

Uchwyty do rur instalacyjnych - wykonane z tworzyw i w typowielkościach takich jak rury instalacyjne - zapewniają mocowanie rury poprzez wciskanie lub przykręcanie.

Puszki elektroinstalacyjne - występują jako łączące, przelotowe lub odgałęźne. Wykonane są z materiałów niepalnych lub trudno-zapalnych.

Pozostały osprzęt - ułatwia montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi; można tu wymienić: oznaczniki przewodów, dławnice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.

2.4. Kable i przewody

Wszystkie stosowane kable i przewody muszą spełniać wymagania obowiązujących norm i przepisów. Zastosowane kable powinny odpowiadać wymogom norm i przepisów wymienionych w dalszej części opisu.

Kable stacyjne – w liniach kablowych wewnętrznych powinny być zgodne z wymaganiami systemu. Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

2.5. Materiały poślizgowe

Jako materiały poślizgowe, służące do zmniejszenia siły tarcia kabla przeciąganego przez rurę należy stosować materiały maziste - smary kablowe lub materiały płynne, nie oddziałujące szkodliwie na osłony i powłoki kabli oraz na ścianki przepustu, a także ulegające biodegradacji.

2.6. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora nadzoru.

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm. W szczególności rozdzielnice, oprawy oświetleniowe wraz z osprzętem pomocniczym należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszczem, mrozem oraz zawilgoceniem. Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

2.7. Dopuszczenie do stosowania w budownictwie

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych, telekomunikacyjnych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne / telekomunikacyjne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,

- o wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną. Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

2.8. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- o są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej ST,
- o są właściwie oznakowane i opakowane,
- o spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- o producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

2.9. Wymagania dotyczące właściwości materiałów

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- o spełniania tych samych właściwości technicznych,
- o przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta),

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznych powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych).

2.10. Ocena równoważności użytych materiałów

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania materiałów o parametrach zgodnie z projektem wykonawczym. Wykonawca może stosować urządzenia zamienne pod warunkiem spełnienia minimalnych parametrów urządzeń zgodnie z projektem wykonawczym oraz zapewnienia pełnej kompatybilności i funkcjonalności systemów.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

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 Inspektora nadzoru budowlanego.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inspektora nadzoru budowlanego w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2. Sprzęt do budowy linii kablowych nN

Wykonawca przystępujący do budowy linii kablowych niskiego napięcia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- koparka,
- żuraw samochodowy,
- przyczepa dłużykowa,
- samochód z podnośnikiem osobowym z platformą i balkonem,
- spawarka transformatorowa,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa,
- wciągarka mechaniczna z napędem elektrycznym od 5 do 10 t.,
- zespół prądotwórczy trójfazowy, przewoźny.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

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 i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Środki transportu

Materiały można przewozić dowolnymi środkami transportu gwarantującymi ich ochronę przed uszkodzeniami (mechanicznymi i na skutek oddziaływania czynników atmosferycznych).

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa, zarówno w obrębie pasa robót drogowych, jak i poza nim. Jakiegokolwiek skutki finansowe oraz prawne, wynikające z niedotrzymania wymienionych powyżej warunków obciążają Wykonawcę.

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości przyjęte w Kontrakcie nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

Wykonawca jest zobowiązany do oczyszczenia nawierzchni dróg i ulic z ziemi nanoszonej przez pojazdy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady wykonania robót

Podstawą wykonania robót jest ostateczna i uzgodniona przez Inwestora dokumentacja projektowa, przy uwzględnieniu opisów wykonania w przedmiarach robót odpowiedniego kosztorysu.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami Umowy, wymaganiami niniejszej specyfikacji, normami, przepisami i aktami prawnymi określonymi w dalszej części niniejszej specyfikacji, oraz z wymaganiami projektu organizacji robót i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi Kontraktu do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywana budowa linii kablowych. Harmonogram powinien obejmować uwarunkowania zasilania istniejących urządzeń stopnia w okresie budowy.

Po zakończeniu robót powinna być opracowana i dostarczona Inwestorowi dokumentacja powykonawcza podpisana przez kierownika budowy, zawierająca: pisemne uzgodnienia odstępstw od projektu z

przedstawicielem Inwestora, gwarancje, atesty, dowody zakupu oraz inne dokumenty związane z zastosowanymi materiałami, protokoły prób i pomiarów montażowych.

Całość robot należy wykonać staranie, zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Wszystkie prace muszą być prowadzone i zakończone przy zachowaniu należytej staranności oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.

Przed włączeniem instalacji pod napięcie należy wykonać pomiary sprawdzające. Uzyskanie pozytywnych wyników pomiarów i prób oraz sprawdzenia poprawnej pracy poszczególnych urządzeń i instalacji należy przekazać Inwestorowi w formie protokołu.

5.2. Czynności poprzedzające wykonanie robót

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca opracuje:

- projekt zagospodarowania placu budowy, który powinien składać się z części opisowej i graficznej,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (plan bioz),
- projekt organizacji budowy,
- projekt technologii i organizacji montażu (dla obiektów prefabrykowanych lub elementów konstrukcyjnych o większych gabarytach lub masie).

5.3. Układanie kabli w ziemi

5.3.1. Wykopy pod kable

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

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 powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

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

gdzie:

n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg normy N-SEP-004.

5.3.2. Wymagania ogólne

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, oraz w przypadku etapowania robót, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi, np. przez nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja kabla).

5.3.3. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C (w przypadku kabli izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych) lub/i winna być zgodna z zaleceniami wytwórcy. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

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

5.3.4. 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 powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczających 4.

5.3.5. 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.

Głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla, powinna być zgodna z normą N SEP – E – 0004 i powinna wynosić co najmniej:

- 100 cm – kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV;
- 90 cm – kabli o napięciu znamionowym do 30 kV, ułożonych na użytkach rolnych;
- 80 cm – kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV lecz nie wyższym niż 30 kV, ułożonych poza użytkami rolnymi;
- 70 cm – kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych poza użytkami rolnymi;
- 50 cm – kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych pod chodnikiem, drogą rowerową i przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do oświetlenia znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam itp.

Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane, np. przy wprowadzeniu kabla do budynku, przy skrzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszczalne jest ułożenie kabla na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kabel należy chronić osłoną otaczającą.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 4% 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 do 1 kV.

5.3.6. Skrzyżowania i zbliżenia urządzeń między sobą

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych należy wykonać z zachowaniem odległości ujętych w normie N SEP–E–004.

Tablica 1 – Odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych w ziemi od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		kabli o napięciu znamionowym $U_N \leq 30$ kV		kabli o napięciu znamionowym $30 \text{ kV} < U_N \leq 110$ kV	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Podziemne części budynków i innych budowli, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować*	100
6	Skrajna szyna trakcji, rowy odwadniające w pasie technicznym kolei	100 – między osłoną kabla i stopą szyny; 50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*	120 – między osłoną kabla i stopą szyny; 80 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250
7	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	PN-EN 62305 2008–2009, Ochrona odgromowa. Wymagania ogólne			

* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów.

*1 Dopuszcza się w przypadku ułożenia kabli w tunelach, kanałach, kanalizacji kablowej, osłonach otaczających (rurach), po uzgodnieniu z właścicielami budynków lub budowli.

5.3.7. Skrzyżowania i zbliżenia urządzeń z innymi sieciami

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym 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. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych należy wykonać zgodnie z normą N-SEP-004.

5.3.8. Skrzyżowania i zbliżenia urządzeń z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu.

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w normie N-SEP-004.

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100 cm.

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

5.3.9. Układanie rur osłonowych i przepustowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PCW o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 50 mm.

Rury osłonowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie powinien być ułożony tylko jeden kabel.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

5.3.10. Oznaczenie linii kablowych

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

Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające: symbol i numer ewidencyjny linii (kod relacji), oznaczenie kabla, znak użytkownika kabla, znak fazy (przy kablach jednożyłowych) oraz rok ułożenia kabla.

5.4. Układanie kabli w budynku

5.4.1 Uwagi Ogólne

Powinna być zbudowana kompletna instalacja tras kablowych w sposób umożliwiający przejrzyste i elastyczne okablowanie obiektu.

System tras kablowych składa się z:

- rur instalacyjnych,
- koryt kablowych,
- uchwytów kablowych.

Drogi kablowe należy skoordynować z wykonawcami innych instalacji – wentylacji i klimatyzacji, elektrycznej, itp. Należy przestrzegać wymagań producentów kabli, dotyczących dopuszczalnych promieni gięcia kabli.

5.4.2 Rury elektroinstalacyjne

Rury elektroinstalacyjne stosuje się do prowadzenia kabli natynkowo na ścianach i stropach. System rur powinien składać się z typowych elementów tj. rur, złączek, uchwytów, puszek instalacyjnych itp.

Rury układane wewnątrz budynku powinny być wykonane z PCV. Rury układane na zewnątrz budynku powinny być wykonane z PE, odpornego na UV.

Średnica rur powinna być tak dobrana, aby przeciąganie kabli nie wymagało użycia siły.

Puszki przełotowe powinny być stosowane na długich trasach oraz w miejscach rozgałęzień instalacji. Rury elektroinstalacyjne powinny być mocowane do podłoża w sposób pewny przy pomocy dedykowanych uchwytów. Wszystkie instalacje rurowe montowane dla przyszłych potrzeb powinny mieć wprowadzony drut do wciągania kabli, odpowiednio oznakowany.

5.4.3 Koryta kablowe

Koryta kablowe należy stosować w przypadku prowadzenia grupy kabli na tej samej trasie. Koryta powinny być instalowane w przestrzeni sufitów podwieszanych. System koryt kablowych powinien być kompletny i składać się z typowych elementów takich jak odcinki proste, złącza, łuki, trójniki, wsporniki ściennie i sufitowe. Części systemu powinny być wykonane ze stali i ocynkowane po wyprodukowaniu. Koryta kablowe powinny być sztywne a dystans między wspornikami powinien zapewnić, że koryta nie mogą być skrzywione (zwichrowane) lub ugięte. Powłokę galwaniczną uszkodzoną w miejscach przecięcia koryt należy zabezpieczyć. Jeśli wsporniki są montowane do lekkich ścian, należy zastosować wzmacniające płyty wsporcze. Szerokość koryt instalacyjnych powinna być dobrana z min. 30 % rezerwą. Wspólne koryta dla kabli zasilających oraz instalacji i systemów telekomunikacyjnych powinny posiadać metalową przegrodę separacyjną.

5.4.4 Montaż okablowania

Okablowanie należy dobrać do mocy układu. Zbyt małe przekroje mogą spowodować wzrost strat, które bezpośrednio wpłyną na wydajność systemu. W żadnym wypadku nie należy przekraczać dopuszczalnej obciążalności prądowej przewodów, ponieważ może to spowodować, że kabel będzie się nagrzewać, a nawet ulegnie spaleni. Należy przestrzegać aktualnych w użyciu wytycznych i regulacji.

5.4.5 Montaż instalacja nagłośnienia

Trybuna zostanie nagłośniona z wykorzystaniem zestawów głośnikowych szerokopasmowych montowanych do zadaszenia trybuny. System będzie zrealizowany w technice 100V. Szafa teletechniczna z urządzeniami aktywnymi, m.in. wzmacniaczami, zostanie zlokalizowana w pomieszczeniu komentatorów (montaż ścienny pod sufitem lub ewentualnie na podłodze w rogu pomieszczenia). Do dyspozycji komentatorów będzie mikser podłączany do przyłącza ściennego. Do miksera podłączone zostaną źródła dźwięku: 2 mikrofony lektorskie do prowadzenia komentarza sportowego oraz 2 mikrofony bezprzewodowe, które będzie można wykorzystać poza pomieszczeniem komentatorów. Poprawny zasięg mikrofonów zostanie zapewniony dzięki antenom zamontowanym na zewnątrz budynku. Do miksera możliwe będzie podłączenie także innych źródeł dźwięku, np. komputera z muzyką (za pomocą wejść analogowych lub interfejsu USB wbudowanego w mikser). Przewidziano także słuchawki do odsłuchu dla dwóch komentatorów.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Wykonawca, na żądanie Inspektora nadzoru, ma obowiązek wykonania badań w celu wskazania Inspektorowi nadzoru budowlanego zgodności realizowanych robót z dokumentacją projektową, STWiORB.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być zabudowane przez Wykonawcę po akceptacji przez Inspektora nadzoru.

Przed przystąpieniem do wykonania prób i badań, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora nadzoru budowlanego o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektorowi nadzoru budowlanego.

Wykonawca powiadamia Inspektora nadzoru budowlanego o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez STWiORB Inspektora nadzoru budowlanego i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego – zgodności z wymaganiami norm, przepisów i STWiORB.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

Na żądanie Inspektora nadzoru budowlanego, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi nadzoru budowlanego świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Rowy kablowe

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.

6.3.2. Kable i osprzęt kablowy

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

6.3.3. 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%.

6.3.4. 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.

6.3.5. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą przeznaczonego do tego celu miernika (megaomomierza) 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 każdej żyły kabla zmierzona względem pozostałych zwartych i uziemionych, przeliczona na temperaturę odniesienia 20 °C, w linii o długości do 1 km, jest nie mniejsza niż:

- 100 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym do 1 kV i izolacji z polietylenu.

6.3.6. Ochrona przeciwporażeniowa

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

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.3.7. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

6.3.8. Próby montażowe i odbiorowe

Badania odbiorcze muszą być poprzedzone:

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

6.3.9. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inspektor nadzoru budowlanego może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

7. Obmiar robót

Obmiaru robót dokonać należy na zasadach określonych w umowie o wykonanie robót.

Generalny Wykonawca będzie prowadził książki obmiaru wykonanych robót dla każdego obiektu i branży. Prowadzenie ksiąg obmiaru wykonanych robót nie podważa ryczałtowego charakteru wynagrodzenia Generalnego Wykonawcy.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Badania przy odbiorze instalacji oświetlenia zewnętrznego placów przy budynkach magazynowych zależne są od rodzaju odbioru technicznego robót. Odbiory techniczne robót składają się z odbioru technicznego częściowego dla robót zanikających i odbioru technicznego końcowego po zakończeniu budowy. Badania przy odbiorze powinny być zgodne z PN-EN 1610:2002.

8.1. Odbiór techniczny częściowy

Badania przy odbiorze technicznym częściowym polegają na zbadaniu:

- zgodności usytuowania i długości kabli z dokumentacją;
- podłoża wzmocnionego przez sprawdzenie jego grubości i rodzaju, zgodnie z dokumentacją,
- prawidłowego umiejscowienia folii ostrzegawczej,
- materiału ziemnego użytego do podsypki i obsypki kabli, który powinien być drobny i średnioziarnisty, bez grud i kamieni,

8.2. Odbiór techniczny końcowy

Badania przy odbiorze technicznym końcowym polegają na zbadaniu:

- zgodności dokumentacji technicznej ze stanem faktycznym i inwentaryzacją geodezyjną,
- zgodności protokołu odbioru wyników badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z:

- protokołami odbiorów technicznych częściowych,
- projektem ze zmianami wprowadzonymi podczas budowy,
- wynikami badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
- inwentaryzacją geodezyjną,

Konieczne jest dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego końcowego. Teren po budowie powinien być uporządkowany. Kierownik budowy przekazuje inwestorowi Instrukcję obsługi określonych urządzeń elektroenergetycznych. Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 57 ust. 1 p. 2 ustawy Prawo budowlane, przy odbiorze końcowym złożyć oświadczenia:

- o wykonaniu przedmiotowych instalacji i urządzeń elektroenergetycznych zgodnie z dokumentacją projektową i warunkami pozwolenia na budowę,
- o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także – w razie korzystania – z ulicy oraz sąsiadującej z budową nieruchomości.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Rozliczenie robót nastąpi na zasadach określonych w umowie o wykonanie robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|------------------|--|
| 1. | N SEP-E-004:2014 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. |
| 2. | N SEP-E-001 | Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa. |
| 3. | PN-B-06050:1999 | Roboty ziemne budowlane -- Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze. |
| 4. | PN-E-01002:1997 | Przewody elektryczne. Nazwy i określenia. |
| 5. | PN-E-90400:1993 | Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych, na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania. |
| 6. | PN-E-90401:1993 | Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV. |
| 7. | PN-E-90403:1993 | Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV. |
| 8. | BN-68/6353-03 | Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichloru winylu. |
| 9. | BN-87/6774-04 | Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek. |
| 10. | BN-73/3725-16 | Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia). |
| 11. | PN-76/E-02032 | Oświetlenie dróg publicznych |
| 12. | PN-83/E-06305 | Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania |
| 13. | PN-79/E-06314 | Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne |
| 14. | PN-80/B-03322 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych |
| 15. | PN-B-11113 | Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 16. | PN-B-11111 | Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka |
| 17. | BN-84/8984-10 | Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Instalacje wewnętrzne. Ogólne wymagania. |
| 18. | PN-EN 50310. | Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym. |
| 19. | BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |

10.2. Inne dokumenty

18. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 marca 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.2003 nr 47 poz. 401)
19. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r – Prawo budowlane. (Dz.U. 2025 poz. 418).
20. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r – Prawo geodezyjne i kartograficzne. (Dz.U. 2020 poz. 2052).
21. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 w sprawie ogólnych warunków bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650).
22. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14.03.2000 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U. 2018 poz. 1139).
23. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2020 poz. 215).

24. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych. (Dz.U. 2019 poz. 1830).
25. Ustawa o ogólnym bezpieczeństwie produktów z dnia 12 grudnia 2003 r. (Dz.U. 2021 poz. 222).
26. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 sierpnia 2007 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. z dnia 28 sierpnia 2007 r.).
27. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2013 poz. 1129).
28. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. 2018 poz. 963).
29. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2016 poz. 1966).
30. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2019 poz. 1065).