



Temat
opracowania

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ROZBUDOWY STACJI UZDATNIANIA WODY W GÓRZE

Adres obiektu	Góra dz. nr 117/1, 116/1 obręb 0005 Góra wieś, Gmina Jaraczewo
Nazwa i adres inwestora	Gmina Jaraczewo ul. Rynek 5, 23-633 Jaraczewo
Branża	Instalacje elektryczne

KLASYFIKACJA ROBÓT WEDŁUG WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ	
CPV 45000000-7	Roboty budowlane
CPV 45300000-0	Roboty instalacyjne w budynkach
CPV 45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenie kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
CPV 45310000-3	Roboty instalacyjne elektryczne
CPV 45311100-0	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
CPV 45314000-1	Instalowanie urządzeń telekomunikacyjnych
CPV 45317000-2	Inne instalacje elektryczne
CPV 45316000-5	Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych

ZAKRES OPRACOWANIA BRANŻA:	IMIĘ I NAZWISKO, NR NUMER UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH SPECJALNOŚĆ	PODPIS
WYKAZ OPRACOWUJĄCYCH:		
Branża elektryczna i AKPiA	mgr inż. MARIUSZ GIERA nr upr. WKP/0241/POOE/15 do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	

LISTOPAD 2022

Spis treści

1.	Wstęp.....	4
1.1.	Przedmiot specyfikacji technicznej.....	4
1.2.	Zakres stosowania ST	4
1.3.	Zakres robót objętych ST	4
1.4.	Określenia podstawowe	6
2.	Standardy urządzeń i wymagania materiałowe	7
2.1.	Ogólne wymagania dotyczące materiałów	7
2.2.	Rozdzielnice zasilająco-sterujące	7
2.3.	Urządzenia elektryczne i AKPiA.....	8
2.4.	System automatyki.....	9
2.5.	Parametry elektryczne urządzeń technologicznych	9
2.6.	System alarmowy.....	9
2.7.	System CCTV	10
2.8.	Kable.....	10
2.9.	Kable światłowodowe.....	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
2.10.	Folia kablowa ostrzegawcza	10
2.11.	Przepusty kablowe	10
2.12.	Przewody niepalne.....	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
2.13.	Trasy kablowe wewnętrzne.....	11
2.14.	Oprawy i osprzęt instalacyjny.....	11
2.15.	Słupy oświetleniowe.....	12
2.16.	Urządzenia uziemiające	12
3.	Sprzęt	12
4.	Transport	13
4.1.	Ogólne wymagania dotyczące transportu	13
4.2.	Wymagania dotyczące przewozu po drogach.....	13
4.3.	Transport rozdzielnic elektrycznych	13
5.	Wykonanie robót.....	14
5.1.	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	14
5.2.	Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych	15
5.3.	Wykonywanie robót przy urządzeniach energetycznych.....	15
5.4.	Montaż rur i koryt	15
5.5.	Układanie przewodów w gotowych trasach kablowych.....	16
5.6.	Montaż osprzętu i przewodów.....	16
5.7.	Przejścia przez ściany i stropy	16
5.8.	Łączenie przewodów	17
5.9.	Układanie kabli w ziemi.....	17
5.10.	Oznaczenie linii kablowych	18
5.11.	Temperatura i zginanie kabli	19
5.12.	Skrzyżowania kabli	19
5.13.	Układanie przepustów kablowych	21
5.14.	Instalacja uziemiająca	21

5.15. Instalacja połączeń wyrównawczych.....	21
5.16. Montaż sond i przetworników.....	22
5.17. Prace programistyczne	22
6. Kontrola jakości robót	23
6.1. Kontrola jakości materiałów	24
6.2. Kontrola i badania w trakcie robót.....	24
6.3. Badania i pomiary pomontażowe	25
7. Obmiar robót.....	25
7.1. Zasady obmiaru robót.....	25
7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów.....	25
7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy	26
8. Odbiór robót.....	26
8.1. Rodzaje odbiorów	26
8.2. Odbiór robót zanikających	26
8.3. Odbiór częściowy	26
8.4. Odbiór końcowy	27
8.5. Odbiór pogwarancyjny	28
9. Podstawa płatności	29
10. Dokumenty odniesienia.....	29
10.1. Dokumentacja techniczna.....	29
10.2. Ustawy	29
10.3. Rozporządzenia	29
10.4. Normy	30

1. Wstęp

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji elektrycznych i AKPiA, które zostaną wykonane dla inwestycji: „Rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w m. Góra”.

1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót w zakresie instalacji elektrycznych, AKPiA, systemu alarmowego SSWiN, systemu monitoringu wizyjnego CCTV i zewnętrznych sieci kablowych.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wymagania szczegółowe dla robót w zakresie instalacji elektrycznych ujętych w pkt. 1.3.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia robót w zakresie instalacji elektrycznych, AKPiA, PV, systemu alarmowego (SSWiN), systemu monitoringu wizyjnego (CCTV) i zewnętrznych sieci kablowych, i obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i uruchomienie w/w instalacji dla przedmiotowej inwestycji.

Zakres rzeczowy robót objętych specyfikacją ujęty został w części elektrycznej projektu technicznego instalacji elektrycznej i AKPiA dla przedmiotowego obiektu:

- rozdzielnica PPOŻ/PV (główny wyłącznik prądu),
- rozdzielnice zasilająco-sterująca stacją uzdatniania wody RG, RT, RZH,
- rozdzielnica wisząca typu „rack” CCTV
- instalacje elektryczne ogólnego przeznaczenia w budynku SUW (gniazda wtykowe, oświetlenie, zasilanie urządzeń wentylacyjnych i podgrzewaczy wody)
- kable zewnętrzne niskiego napięcia zasilające obiekt i urządzenia na terenie,
- kable zasilająco-sterownicze zewnętrzne, do aparatury pomiarowej,
- budowę linii oświetleniowej i opraw oświetleniowych terenu,
- wykonanie oprogramowania sterowników PLC,
- wykonanie oprogramowania panelu operatorskiego,

- instalacja monitoringu wizyjnego CCTV terenu SUW,
- system alarmowy (SSWiN),
- instalacja uziemiająca i połączeń wyrównawczych.

STWiOR dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- dokonaniem wszelkich połączeń instalacyjnych przy użyciu materiałów oraz środków wg dokumentacji projektowej,
- montażem osprzętu elektrycznego,
- wykonywaniem wszelkiego rodzaju uziemień,
- kompletacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty ślusarsko-spawalnictwo itp.),
- ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wskazanych w dokumentacji,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi prefabrykat do montażu, jako element instalacji elektrycznej, odgromowej, uziemienia lub połączeń wyrównawczych,
- przygotowaniem podłoża obejmującego czynności wykonywane przed układaniem kabli lub elementów instalacji elektrycznych i uziemienia, mające na celu zapewnienie możliwości ułożenia instalacji zgodnie z dokumentacją.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

1.4. Określenia podstawowe

AKPiA – Armatura Kontrolno Pomiarowa i Automatyka, służąca do sterowania pracą Stacji Uzdatniania Wody.

Certyfikat zgodności – jest to dokument wydany przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą, potwierdzający, że wyrób i proces jego wytwarzania są zgodne ze zharmonizowaną Specyfikacją Techniczną.

Deklaracja zgodności – oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela, stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób jest zgodny ze zharmonizowaną Specyfikacją Techniczną.

Dokumentacja Projektowa – dokumentacja służąca do opisu przedmiotu zamówienia na wykonanie robót budowlanych, dla których jest wymagane uzyskanie pozwolenia na budowę.

Dokumentacja powykonawcza budowy – składa się z dokumentacji budowy z naniesionymi zmianami w projekcie budowlanym i wykonawczym, dokonany w trakcie wykonywania robót, a także geodezyjnej dokumentacji powykonawczej i innych dokumentów.

Dziennik budowy – dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 roku w sprawie dziennika budowy.

Inżynier – Inżynier Nadzoru Inwestorskiego – osoba oddelegowana przez Wykonawcę dla kontroli poprawności realizacji powierzonych zadań.

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

Materiały – wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi.

Prawo budowlane – ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku wraz z późniejszymi zmianami i towarzyszącymi rozporządzeniami, regulująca działalność obejmującą projektowanie, budowę, utrzymanie i rozbiórki obiektów budowlanych oraz określająca zasady działania organów administracji publicznej w tych dziedzinach.

Projektant – uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

Projekt budowlany – dokument formalnoprawny, konieczny do uzyskania pozwolenia na budowę.

Próby – próby, badania i sprawdzenia wymienione w Specyfikacjach Technicznych.

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

2. Standardy urządzeń i wymagania materiałowe

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową.

Materiały powinny być, jak określono w specyfikacji, odpowiednie do warunków panujących w poszczególnych pomieszczeniach czy obiektach zewnętrznych.

2.2. Rozdzielnice zasilająco-sterujące

W zakresie robót należy zamontować rozdzielnice:

- PPOŻ/PV – rozdzielnica zawierająca główny wyłącznik prądu,
 - RG – rozdzielnica główna obiektu,
 - RT – rozdzielnica zasilająco-sterująca urządzeniami technologii stacji uzdatniania wody
 - RZH – rozdzielnica zasilająco-sterująca pompami zestawu II-go stopnia
 - BK – rozdzielnica baterii kondensatorów
 - CCTV – rozdzielnica urządzeń systemu CCTV i komunikacyjnych,
- umożliwiające zasilenie obwodów ogólnych oraz zasilenie i sterowanie urządzeniami technologicznymi SUW, zbieranie informacji z urządzeń kontrolno-pomiarowych, sond i czujników oraz przesłanie wszystkich danych do głównego sterownika PLC (RZS).

Obudowy z blachy stalowej ocynkowanej, lakierowanej proszkowo.

Parametry techniczne dla rozdzielnic:

Znamionowe napięcie izolacji: 690 V

Znamionowe napięcie robocze: 230/400 V

Częstotliwość znamionowa: 50 Hz

Wymogi dla prefabrykacji rozdzielnic elektrycznych

Dostarczane obudowy należy wykonać zgodnie z normami PN-EN 61439-1, PN-EN 61439-21, PE-EN 61439-3 lub równoważnymi. Po wykonaniu otworowania szaf należy zapewnić stopień antykorozyjności zgodnie z obowiązującymi ww. normami i normą PN-EN 60529 lub równoważną. Wszystkie szafki w terenie dostarczyć z fundamentami z przepustami kablowymi i cokołami dla wprowadzenia kabli.

W zakresie prac związanych z wyposażeniem rozdzielnic i szaf zasilająco –

sterowniczych wchodzi:

- przygotowanie zamówień urządzeń technologicznych z uwzględnieniem wytycznych projektowych w zakresie sposobu włączenia w system automatyki i monitoringu SUW
- przygotowanie rysunków schematów sterowania dostarczonych urządzeń technologicznych, z uwzględnieniem schematów fabrycznych połączeń wewnętrznych napędów i ich zabezpieczeń oraz schematów szaf zasilająco – sterowniczych dostarczanych wraz z wyposażeniem węzłów technologicznych
- kompletacja wszystkich materiałów i urządzeń potrzebnych do wykonania (prefabrykacji) szafy zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumentacji technicznej,
- dostarczenie na budowę kompletnej szafy wraz z wymaganymi certyfikatami
- wykonanie wszelkich robót pomocniczych potrzebnych do montażu szafy w miejscu wskazanym na planie rozmieszczenia urządzeń,
- zainstalowanie szafy w miejscu przeznaczenia,
- dokonanie wszelkich podłączeń przy użyciu materiałów oraz środków wg dokumentacji projektowej,
- wykonanie wewnętrznych połączeń ochronnych oraz połączeń ochronnych konstrukcji pomiędzy poszczególnymi segmentami szafy oraz z szyną uziemiającą obiektu,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów rozdzielnic / szafy zawartych w dokumentacji,
- przeprowadzenie wymaganych prób, badań i pomiarów ze sporządzeniem protokołów kwalifikujących rozdzielnicę / szafę (prefabrykat) do eksploatacji.
- połączenia kablowe po stronie 0,4 kV

2.3. Urządzenia elektryczne i AKPiA

Przy zamawianiu aparatury i urządzeń elektrycznych niezbędne jest dokładne uszczegółowienie warunków, jakie wynikają z przyjętych w projekcie rozwiązań zasilania, sterowania i możliwości włączenia do sterownika PLC.

Przy doborze aparatury pomiarowej należy uwzględnić następujące uwarunkowania wynikające z aktualnie produkowanej aparatury i wymagań Zamawiającego:

Pomiar	Aparatura	Komunikacja
Pomiar przepływu	Wodomierz – sygnał impulsowy	Impuls (DI)
	Przepływomierz – sygnał analogowy	4...20 mA
Pomiar ciągły poziomu (hydrostatyczny)	Sonda hydrostatyczna – sygnał analogowy, zasilanie w pętli prądowej 24Vdc	4...20 mA
Pomiar ciśnienia	Przetwornik ciśnienia – sygnał analogowy, zasilanie w pętli prądowej 24Vdc	4...20 mA

Punktowy pomiar poziomu	Pływakowy regulator poziomu	Styk bezpotencjałowy
Pomiar jakości / parametrów wody	Analizatory: zawartości chloru, zawartości tlenu, barwy, itp.	Protokoły komunikacyjne, sygnały analogowe, sygnały binarne

2.4. System automatyki

Poszczególne elementy systemu automatyki wykonać i podłączyć według schematu sieci sterownikowej. System składa się ze sterownika głównego zainstalowanego w szafie RT oraz RZH w pomieszczeniu SUW. Szafa RT zawiera sterownik mikroprocesorowy zapewniający sterowanie procesami technologicznymi. Do szafy doprowadzone będą sygnały wejść / wyjść binarnych, analogowych i obiektowe sieci komunikacyjne.

Sterownik obiektowy ujęcia wody wyposażony będzie w lokalny panel operatorski umożliwiające sterowanie i monitoring stanu wpiętych urządzeń (pompy, przepustnice). Komunikacja ze sterownikiem głównym możliwa będzie poprzez panel operatorski 10" zainstalowany na elewacji RT w pomieszczeniu SUW

2.5. Parametry elektryczne urządzeń technologicznych

Na etapie zamawiania urządzeń wyposażenia technologicznego Wykonawca robót elektrycznych będzie potwierdzał zgodność parametrów urządzenia z dokumentacją i poniższymi wymogami:

- moc znamionowa i prąd obciążenia urządzeń zgodna z dokumentacją,
- układ sterowania zaworów filtrów zgony z dokumentacją,
- napędy przepustnic w komorze mętnościomierza zasilane 230VAC, wyposażone w krańcówki do sygnalizacji pozycji O/Z
- napędy pomp dozujących z wbudowanym układem sterowania, możliwość lokalnego, ręcznegoysterowania,ysterowanie wydatku, sygnał zwrotny o wystąpieniu alarmu

2.6. System alarmowy

Dostarczyć komplet urządzeń, wykonać instalacje i oprogramowanie zgodnie z projektem wykonawczym i przedmiarem robót. System obejmuje kontrolę dostępu do obiektów:

- budynek SUW – wszystkie pomieszczenia wewnętrzne,
- zbiornik wody uzdatnionej nr 1 – czujniki otwarcia włazów,
- zbiornik wody uzdatnionej nr 2 – czujniki otwarcia włazów,

Manipulator zamontować wewnątrz budynku, przy drzwiach wejściowych.

Centrala systemu zabudowana w obudowie w pomieszczeniu SUW.

2.7. System CCTV

Dostarczyć należy kompletny system monitoringu wizyjnego terenu SUW zgodnie z projektem technicznym i przedmiarem robót.

2.8. Kable

Linie kablowe wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa” lub równoważną.

Stosować kable miedziane o izolacji i powłoce zgodnie z dokumentacją projektową (projektem wykonawczym/technicznym). Kable używane do oświetlenia terenu powinny spełniać wymagania PN-EN 60228:2007 lub równoważną.

Przekrój żył musi być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Wszystkie zakończenia przewodów muszą być wyposażone w odpowiednie końcówki zaciskowe.

Warunki zabudowy:

- kable w budynkach układane będą w korytkach lub wciągane do rur,
- w sieciach zewnętrznych kable należy układać w ziemi na głębokości 0,7 m na podsypce piaskowej, przysypane kolejną warstwą piasku i przykryte folią kablową,
- kable na końcach, przy wejściach do przepustów i po trasie kablowej powinny posiadać oznaczniki z informacją o typie, adresach, oznaczeniu i roku ułożenia kabla.

2.9. Folia kablowa ostrzegawcza

Folię kablową ostrzegawczą stosować do oznaczenia trasy linii kablowych. Dla kabli nn stosować folię niebieską z uplastycznionego PCV o grubości 0,4-0,6 mm.

2.10. 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.

W miejscach skrzyżowań kabli ze sobą i z innymi urządzeniami podziemnymi, gdzie nie ma możliwości zabezpieczenia kabli rurami pełnymi stosujemy rury dzielone. Jako dzielone osłony otaczające istniejących kabli należy stosować dzielone wzdłużnie rury z twardego polietylenu - PEH (HDPE), o średnicy zewnętrznej/wewnętrznej 110/100 mm i

barwie niebieskiej. Dla zabezpieczenia przed rozwarciem tych rur układanych w ziemi należy stosować opaski z odcinków taśmy przylepnej wzmocnionej włóknem szklanym, o szerokości 25 mm lub obwoje (po 3-4 zwoje) z miękkiego drutu stalowego lub miedzianego, w odstępach co 1m. Łączenie ze sobą odcinków rur dzielonych należy wykonać w taki sposób, aby przy nakładaniu górna część rury z dolną, nachodziły na siebie na całej długości.

Dopuszcza się przedłużanie rur dzielonych, tego samego typu i wymiaru tak, aby górna część rury względem dolnej, były przesunięte na długości min. 0,5 m. Powstały nadmiar jednej części rury, należy po obu końcach przedłużanych rur obciąć.

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

2.11. Trasy kablowe wewnętrzne

Dla rozprowadzenia instalacji elektrycznych i AKPiA należy wykonać trasy kablowe z wykorzystaniem koryt kablowych i rurek elektroinstalacyjnych.

Podstawowe parametry rurki instalacyjnej: - rurki sztywne o średnicy min. 18mm

- materiał: twardy polichlorek winylu (PCW)
- złączki karbowane
- uchwyty mocujące zamykane

Podstawowe parametry peszle:

- rurki giętke o średnicy min. 16mm
- materiał: HDPE, poliamid PA6

Podstawowe parametry korytka kablowe: - siatkowe

- stal ocynkowana
- rozmiary: 60H60, 100H60, 200H60, 300H60

Warunki zabudowy:

- Rury instalacyjne sztywne należy montować za pomocą uchwytów na tynku, na podłożu betonowym, na cegle lub na konstrukcji stalowej.
- Rury instalacyjne typu peszel montowane będą na podejściach kabli do urządzeń.
- W przypadku montażu na zewnątrz stosować rury instalacyjne sztywne i peszle odporne na promienie UV.

2.12. Oprawy i osprzęt instalacyjny

Dla oświetlenia pomieszczeń technicznych stosować przemysłowe oprawy oświetleniowe hermetyczne wyposażone w źródła światła LED.

Stosować osprzęt (łączniki oświetleniowe, gniazda) hermetyczny o minimalnym stopniu ochrony IP44.

Do oświetlenia terenu stosować oprawy oświetleniowe LED o parametrach minimalnych: 27W, 3900lm, IP55, montowane na istniejących słupach oświetleniowych oraz nowoprojektowanych słupach stalowych ocynkowanych wysokości 3,5m.

2.13. Słupy oświetleniowe

Słupy i maszty oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Dla oświetlenia zastosowano standardowe słupy oświetleniowe stalowe umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości 7m. Zalecana standardowa końcówka słupa to 48 mm lub 60 mm.

W dolnej części słupy powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami. Wnęką lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej zabezpieczenie 1P-B6 lub złącze z wkładkami bezpiecznikowymi gG 6A (w ilości 1szt. /1szt. zainstalowanych opraw) i cztery zaciski do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju zgodnym z dokumentacją projektową. Przewód od zabezpieczenia do oprawy należy wykonać przewodem min. 2.5mm² w izolacji min. 450/750V.

Elementy słupa powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200 lub równoważną. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny posiadać zadziorów.

Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.14. Urządzenia uziemiające

Uziomy i przewody uziemiające:

- taśma stalowa, cynkowana ogniowo o przekroju prostokątnym 30x4mm.

Ostoni przewodów uziemiających:

- złącza kontrolne taśma-drut
- materiał izolacyjny, płyta i rury o grubości ścianki 5mm do wykonania osłon i przegród dla zapewnienia właściwych odległości w miejscu zbliżeń do innych instalacji
- środek do zabezpieczeń antykorozyjnych

3. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót

powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, programie zapewnienia jakości lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, obmiarach, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora Nadzoru nie może być później zmieniany bez jego zgody.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, kosztorysach, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym w umowie.

4.2. Wymagania dotyczące przewozu po drogach

Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez właściwy zarząd drogi pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

4.3. Transport rozdzielnic elektrycznych

Rozdzielnice powinny być transportowane w zestawach transportowych samochodem z plandeką. Na okres transportu mogą być zdemontowane i osobno zapakowane następujące elementy:

- zespoły zabezpieczeniowe
- aparaty, które w fabrycznych DTR mają przewidziane szczególne warunki transportu.

W przypadku transportu członów wysuwnych w rozdzielnicy należy je ustawić w bezpiecznym położeniu lub całkowicie zdemontować.

Rozładowanie i ładowanie zestawów transportowych powinno być przy pomocy suwnicy lub dźwigu. Dopuszcza się stosowanie wózków o odpowiednim udźwigu.

Przemieszczanie zestawów wewnątrz pomieszczenia może odbywać się przy użyciu, co najmniej trzech rolek o jednakowej średnicy lub innego sprzętu przeznaczonego do transportu poziomego.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest zobowiązany Ustawą – Prawo budowlane oraz postanowieniami Umowy do wybudowania obiektów budowlanych w sposób określony w przepisach, w tym techniczno–budowlanych oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając:

– spełnienie wymagań podstawowych dotyczących:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- ochrony przed hałasem i drganiami,
- oszczędności energii,

– warunki użytkowe zgodne z przeznaczeniem obiektu,

– możliwość utrzymania właściwego stanu technicznego,

– warunki bezpieczeństwa i higieny pracy,

– odpowiednie usytuowanie na działce budowlanej,

– warunki bezpieczeństwa i ochrony zdrowia osób przebywających na terenie budowy.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i poleceniami Inżyniera.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wykonywaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Decyzje Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych.

Polecenia Inspektora Nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca. Wykonawca uzgodni również środki i procedury zapobiegawcze w zakresie bezpieczeństwa prac oraz w zakresie przestrzegania warunków higieniczno-sanitarnych.

5.2. Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych

Przed przystąpieniem do prefabrykacji szaf elektrycznych sprawdzić zgodność przyjętych w projekcie rozwiązań (moce, zabezpieczenia torów głównych, wewnętrzne zabezpieczenia pomp, protokoły i sygnały komunikacyjne itp.) z DTR zakupionych urządzeń obiektowych. W przypadku stwierdzenia rozbieżności należy wprowadzić do projektu odpowiednie korekty.

5.3. Wykonywanie robót przy urządzeniach energetycznych.

Wszystkie prace należy prowadzić zgodnie z Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. z 1999 r. Nr 80, poz. 912.).

Osoby wykonywające prace przy urządzeniach elektroenergetycznych muszą posiadać kwalifikacje zgodne z Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społ. z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci(Dz.U. z 2003 r. Nr 89, poz. 828 z późniejszymi zmianami) tj:

- uprawnienia do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku dozoru w zakresie sieci, urządzeń i instalacji o napięciu znamionowym do 1 kV
- uprawnienia do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku eksploatacji w zakresie sieci, urządzeń i instalacji o napięciu znamionowym do 1 kV.

Wykonawca ponosi całkowitą odpowiedzialność za bezpieczeństwo przy wykonywaniu prac przy urządzeniach elektroenergetycznych.

5.4. Montaż rur i koryt

Rury należy układać i mocować w uprzednio zamocowanych uchwytach. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Koryta powinny być mocowane za pomocą śrub lub specjalnych uchwytów i konstrukcji wsporczych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji, powinny być zamocowane do podłoży w sposób trwały. Zabrania się układania rur i korytek wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

5.5. Układanie przewodów w gotowych trasach kablowych

Przewody układać z zachowaniem siły wciągania i promieni gięcia zgodnie ze specyfikacją producenta kabli.

Kable prowadzić w jednej płaszczyźnie, tj. nie wolno owijać kabli dookoła rur, kolumn, itp. Przejścia przewodów przez ściany należy uszczelnić w klasie odporności ogniowej dla danej przegrody budowlanej stosując na granicy stref uszczelnienie odpowiednie dla najwyższej strefy pożarowej.

Układając przewody należy wyrównać trasę tak, aby w korytku nie było wybrzuszeń, narażających izolację przewodów na uszkodzenie.

Przy domierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie w puszkach (lub przy montowanych urządzeniach) końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń; przewody należy ucinać szczypcami.

Należy zostawić 25% zapasu miejsca rezerwowego przy prowadzeniu przewodów i kabli zasilających na korytach instalacyjnych o standardowych wymiarach 60, 100, 200 mm oraz na drabinkach kablowych w szachtach instalacyjnych.

5.6. Montaż osprzętu i przewodów

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Osprzęt i łączniki należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych.

Gniazda wtyczkowe montować na wysokości 1.4m od posadzki.

Łączniki mocować na wysokości 1.4m od posadzki.

Rozgałęzienia od przewodów ułożonych w korytach należy wykonywać przy użyciu hermetycznych puszek instalacyjnych i zacisków odgałęźnych. Po montażu puszek i połączeniu oraz zabezpieczeniu przewodów przed wypadnięciem należy puszki zamknąć pokrywami.

Doprowadzenia przewodów do urządzeń należy wykonać w sposób nie powodujący naprężeń mechanicznych (mocowanie uchwytami odstępowymi, prowadzenie w rurkach instalacyjnych). Instalacje wykonać w sposób natynkowy.

5.7. Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyziewów.

Wprowadzane kable zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym powłoki. Otwory

w fundamencie uszczelnić i zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci.

5.8. Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodów nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami. Przewody teletechniczne należy zarabiać wyłącznie specjalistycznymi narzędziami.

5.9. Układanie kabli w ziemi

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.

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 4kg/mb. 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 lub nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

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 10cm. 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 10cm, następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15cm.

Folia z tworzywa sztucznego (taśma ostrzegawcza) do oznaczenia trasy linii kablowej powinna znajdować się nad kablem na wysokości nie mniejszej niż 25cm i nie większej niż 35cm. W przypadku skrzyżowań oznaczenia linii krzyżujących się powinny znajdować się na tej samej wysokości.

Grunt należy zagęszczać warstwami grubości co najmniej 20cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0.95 skali Proktora.

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

- 70cm – dla kabli o napięciu znamionowym do 1kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych
- 80cm – dla kabli o napięciu znamionowym wyższym od 1kV lecz nie wyższym niż 30kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych
- 90cm – dla kabli o napięciu znamionowym do 30kV, ułożonych na użytkach rolnych
- 50cm – dla kabli o napięciu znamionowym do 1kV, ułożonych pod chodnikami, drogą rowerową, przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do oświetlenia znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam.

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

Po wykonanych robotach nawierzchnię należy przywrócić do stanu pierwotnego.

5.10. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OKi) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m 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

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

Zaleca się stosowanie oznaczników laminowanych folią przeźroczystą z tworzywa sztucznego. Oznaczniki mocować na kablu za pomocą opasek zaciskowych z tworzywa sztucznego nie ulegającego szybkiemu rozkładowi w ziemi.

5.11. Temperatura i zginanie kabli

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż wskazana przez producenta. 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.

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż podany przez producenta. Jeżeli jest brak danych to promień gięcia nie powinien być mniejszy niż określony w N SEP-E-004 p-kt. 2.5.3. lub równoważnej.

5.12. Skrzyżowania kabli

Skrzyżowanie kabli z innymi kablami

Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm
	pionowa przy skrzyżowaniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV < U_n < 30 kV	15
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 30 kV z kablami tego samego typu	15
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 30 kV z kablami tego samego rodzaju	50
Kabli różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV	15
Kabli z mufami sąsiednich kabli	Nie dopuszcza się

Skrzyżowania kabli z innymi urządzeniami podziemnymi.

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. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Skrzyżowanie kabli 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 uszkodzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w poniższej tabeli.

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakurowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	Szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 80 cm. Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50cm.

Ww. minimalne odległości od powierzchni jezdni i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu).

Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1m od jego granicy. Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2m. W przypadku niemożności prowadzenia linii kablowych poza pasem drogowym; na terenach zalewowych, zalesionych lub zajętych pod sady, dopuszcza się układanie ich w pasie drogowym na skarpach nasypów lub na częściach pasa poza koroną drogi.

Roboty przy układaniu kablowych linii elektroenergetycznych na skrzyżowaniach z drogami i na odcinkach ewentualnego wejścia linią kablową na teren pasa drogowego

przy zbliżeniach do drogi wymagają zezwolenia ze strony zarządu drogowego i należy je wykonywać na warunkach podanych w tym zezwoleniu, zgodnie z ustawą o drogach publicznych.

5.13. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z dedykowanych rur osłonowych o odpowiednio dobranych średnicach: 50, 110, 160. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 40cm od powierzchni chodnika i 80cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego. Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg.

5.14. Instalacja uziemiająca

Uziomy poziome układać na głębokości nie mniejszej niż 0.6m.

- Unikać układania pod warstwą nie przepuszczającą wody np. asfalt, glina, beton.
- Kąty pomiędzy promieniami uziomu powinny być większe od 60°.
- Miejsce układania powinno być oddalone co najmniej o 1.5m od wejścia do budynku, przejść dla pieszych oraz metalowych ogrodzeń.
- Najwyższa część uziomu pionowego powinna znajdować się co najmniej na głębokości 0.5m przy długości ponad 2.5m.
- Maksymalna długość pojedynczego uziomu sztucznego powinna być mniejsza niż 35m dla gruntów o rezystywności < 500Ωm i 60m dla gruntów o rezystywności > 500Ωm.

5.15. Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza) i miejscowego (dodatkowego – dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych). Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy.

Wykonać główną szynę wyrównawczą z taśmy stalowej cynkowanej FeZn 25x4mm.

Wykonać połączenia wyrównawcze główne i miejscowe łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Jako podstawę przyjmuje się wykorzystanie uziomów naturalnych, jednak w przypadku braku możliwości lub nieopłacalności ich zastosowania, wykonuje się uziomy sztuczne.

Przewody wyrównawcze powinny być oznaczone kolorem żółto-zielonym.

Przewody wyrównawcze należy układać tak, aby nie były narażone na naprężenia i uszkodzenia. Metalowe poręcze objąć połączeniami wyrównawczymi.

Połączenia z elementami konstrukcyjnymi z wyjątkiem połączeń spawanych i połączeń w obudowie nierozbieralnej, np. zatapianych w materiale izolacyjnym powinny być dostępne dla kontroli.

Wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze. Do tego celu wykorzystane mogą być zamocowane na stałe części obce, np. stalowe konstrukcje budowlane.

Połączenia wyrównawcze wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-5-54:1999 lub równoważną. Wszystkie części metalowe tj.: obudowy urządzeń elektrycznych, przepływowomierze, metalowe części rurociągu, obudowy pomp i innych urządzeń elektrycznych, korytka kablowe, metalowe elementy zbiorników itp. należy połączyć ze sobą metalicznie przewodami o przekroju nie mniejszym niż 6mm² i połączyć z główną szyną wyrównawczą obiektu.

Za pomocą bednarki FeZn 30x4mm² należy połączyć z główną szyną wyrównawczą zewnętrzne elementy metalowe takie jak: słupy oświetlenia zewnętrznego, stalowe zbiorniki, dostępne elementy metalowe innych konstrukcji, itp.

Sieć połączeń wyrównawczych należy wykonać zgodnie z normami PN-HD 60364-4-41 i PN-HD 60364-7 lub równoważnymi.

5.16. Montaż sond i przetworników

Przetworniki i sondy pomiarowe należy montować zgodnie z wytycznymi producenta.

5.17. Prace programistyczne

Należy wykonać następujące prace programowe:

- oprogramowanie aplikacyjne sterownika PLC w rozdzielnicy RT
- oprogramowanie aplikacyjne panelu operatorskiego w rozdzielnicy RT
- oprogramowanie aplikacyjne sterownika PLC w rozdzielnicy RZH
- oprogramowanie aplikacyjne panelu operatorskiego w rozdzielnicy RZH
- oprogramowanie aplikacyjne systemu SCADA

Oprogramowanie aplikacyjne powinno spełniać następujące wymagania:

- oprogramowanie powinno być zaprojektowane i wykonane w sposób modułowy, odzwierciedlający podziały sprzętowe sterownika i grupowanie instalacji. Typy modułów należy przystosować dla czujników, pętli, urządzeń instalacji i sekwencji automatycznych
- oprogramowanie powinno być skonstruowane w sposób hierarchiczny, z użyciem bloków funkcyjnych
- oprogramowanie powinno umożliwiać kontrolę stanu instalacji i czujników oraz sygnalizowanie alarmów
- oprogramowanie powinno umożliwiać gromadzenie danych analogowych
- oprogramowanie powinno umożliwiać transmisję kontrolowanych i zapisanych danych do innych systemów
- oprogramowanie sterownika powinno być dobrze skonstruowane, sterowanie poszczególnymi napędami lub funkcjami powinno być ułożone w sekwencji logicznej; cały program powinien mieć jednolitą strukturę
- opis oprogramowania będzie zawierać pliki źródłowe z algorytmami
- poszczególne sekcje programu powinny zostać opatrzone w komentarze w języku polskim opisujące poszczególne kroki i sposób funkcjonowania programu
- zmienne powinny zostać nazwane w sposób logiczny odpowiadający nazwom punktów pomiarowych w projekcie
- wszystkie istotne zmienne w projekcie powinny zawierać także opis w programie sterującym jednoznacznie wskazujący na funkcję oraz umiejscowienie punktu pomiarowego/sterującego w instalacji
- w przypadku zabezpieczenia sterownika lub części programu przy pomocy hasła wszystkie hasła należy dostarczyć Zamawiającemu
- w oprogramowaniu Wykonawca powinien zastosować blokowe ułożenie zmiennych w pamięci sterownika, dla zmiennych biorących udział w komunikacji z systemem nadrzędnym. Powyższe stosuje się w celu optymalizacji wykorzystania modułów komunikacyjnych, programów komunikacyjnych systemu nadrzędnego, oraz zmniejszenia ruchu w sieci.

6. Kontrola jakości robót

Wszystkie elementy robót elektrycznych i AKPiA podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami

- poprawnego montażu
- kompletności wyposażenia
- poprawności oznaczenia
- braku widoczności uszkodzeń
- należytego stanu izolacji
- skuteczności ochrony od porażeń.

6.1. Kontrola jakości materiałów

Inspektor nadzoru zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881 z późn. zm.). może dopuścić do użycia tylko te wyroby i materiały, które są:

- oznakowane CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi
- oznakowane znakiem budowlanym wykazującym, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji
- umieszczone w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.

6.2. Kontrola i badania w trakcie robót

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 Inspektora Nadzoru.

Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora Nadzoru. Zakres kontroli w trakcie robót obejmuje:

- sprawdzenie czy ułożone kable są zgodne z dokumentacją techniczną
- promienie łuków kabla na załamaniu tras
- uszczelnienie rur i innych przepustów
- oznaczenie kabli (liczba opasek i napisów na nich)
- prawidłowości montażu przewodów ochronnych

- prawidłowość montażu rozdzielnic
- prawidłowość podłączenia zasilania dla urządzeń technologicznych
- wykonanie pomiarów geodezyjnych przed zasypaniem
- prawidłowość wykonania uziemień
- prawidłowość wykonania sieci połączeń wyrównawczych
- prawidłowość montażu oraz urządzeń pomiarowych.

6.3. Badania i pomiary pomontażowe

Po zakończeniu robót należy wykonać i sporządzić protokoły z następujących czynności:

- sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz
- próby napięciowe izolacji przewodów i kabli
- pomiary rezystancji izolacji
- pomiary rezystancji uziemienia
- pomiary i próby połączeń wyrównawczych
- skuteczności ochrony od porażeń
- sprawdzenie działania urządzeń technologicznych, sterowań, zabezpieczeń
- sprawdzanie i pomiary obwodów sygnalizacji
- pomiary układów AKPiA.

7. Obmiar robót

7.1. Zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilości robót podanych w kosztorysie ofertowym lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg ustaleń Inspektora Nadzoru na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotnością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie.

7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

Zasady określania ilości robót podane są w odpowiednich specyfikacjach technicznych i lub w KNR-ach oraz KNNR-ach. Jednostki obmiaru powinny zgodnie z

jednostkami określonymi w dokumentacji projektowej i kosztorysowej przedmiarze robót.

7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

8. Odbiór robót

8.1. Rodzaje odbiorów

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym odbiorom: odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, odbiorowi instalacji i urządzeń technicznych, odbiorowi częściowemu, odbiorowi ostatecznemu (końcowemu), odbiorowi po upływie okresu rękojmi, odbiorowi pogwarancyjnemu po upływie okresu gwarancji.

8.2. Odbiór robót zanikających

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości wykonywanych robót oraz ilości tych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru tego dokonuje Inspektor Nadzoru.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora Nadzoru.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników pomiarów technicznych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

8.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego w dokumentach

umownych wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

8.4. Odbiór końcowy

Zasady odbioru końcowego

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa poniżej.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i ST.

W toku odbioru ostatecznego robót, komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w poszczególnych elementach konstrukcyjnych i wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja oceni pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

Dokumenty do odbioru końcowego

Przy odbiorze robót powinny być następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa powykonawcza z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie wykonywania robót
- dziennik Budowy
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów
- protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót

- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych
- geodezyjną inwentaryzację wykonanych robót (Mapa zasadnicza z pieczętką o wpisie do zasobów geodezyjnych i szkice inwentaryzacji geodezyjnej ze współrzędnymi geograficznymi kabli zasilających, światłowodów)
- protokoły określone w pkt. 6.2 i 6.3 niniejszej ST
- świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń materiałów
- deklaracje lub certyfikaty zgodności wybudowanych materiałów
- certyfikaty bezpieczeństwa
- dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń
- dokumentacja techniczno ruchowa urządzeń
- instrukcje eksploatacji i obsługi AKPiA
- protokoły kalibracyjne urządzeń
- protokoły z nastawy urządzeń (np. falowników, zabezpieczeń, wyłączników, itd.)
- protokoły z uruchomień i pomiarów obciążenia pomp wraz z nastawami zabezpieczeń
- oprogramowanie aplikacyjne sterowników PLC
- oprogramowanie aplikacyjne sterownika z w wersji umożliwiającą jego edycję i zmiany, w wersji drabinkowej, z komentarzami i opisami zmiennych na CD
- wydruk oprogramowania sterownika w wersji drabinkowej (j.w)
- tabele pamięci wejściowych, wyjściowych i wewnętrznych zmiennych analogowych w sterowniku
- tabele pamięci wejściowych, wyjściowych i wewnętrznych zmiennych dyskretnych w sterowniku
- schemat konfiguracji sterownika z numeracją modułów, numerami katalogowymi i podłączeniami sygnałów
- opisy wejść i wyjść fizycznych sterownika
- licencje na oprogramowanie aplikacyjne.

8.5. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny po upływie okresu rękojmi i gwarancji polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawnią się w okresie rękojmi i gwarancji.

Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4. "Odbiór końcowy".

9. Podstawa płatności

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu przyjętą przez Zamawiającego w dokumentach umownych. Dla robót wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę i przyjęta przez Zamawiającego w dokumentach umownych (ofercie). Cena jednostkowa pozycji kosztorysowej lub wynagrodzenie ryczałtowe będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub wynagrodzenie ryczałtowe robót będą obejmować:

- robocizną bezpośrednią wraz z narzutami
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy
- wartość pracy sprzętu wraz z narzutami
- koszty pośrednie i zysk kalkulacyjny
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami, z wyłączeniem podatku VAT.

10. Dokumenty odniesienia

Podstawą do wykonania robót objętych STWiOR są następujące dokumenty odniesienia:

10.1. Dokumentacja techniczna

Projekt wykonawczy branży elektrycznej i AKPiA oraz pozostałe projekty branżowe

10.2. Ustawy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane - z późniejszymi zmianami
- Ustawa Kodeks Pracy z dnia 26 czerwca 1974r.- z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej - z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881 z późn. zm.).

10.3. Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U. 2002 nr 75, poz. 690

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21.04.2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 80 poz. 563)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadanych kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń i instalacji i sieci (Dz.U. 2003 nr 89, poz. 828; nr 129. poz. 1184)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. nr 80 z 1999r., poz. 912)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. Nr 202, poz. 2072)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. w sprawie systemów oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania znakowaniem CE (Dz.U. Nr 209, poz. 1779).

10.4. Normy

PN-E-01002:1997	Słownik terminologiczny elektryki - Kable i przewody
PN-91/E-05010	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
PN-E-05033:1994	Wytyczne do instalacji elektrycznych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
PN-E-05163:2002	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte - Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego
PN-92/E-05202	Ochrona przed elektrycznością statyczną - Bezpieczeństwo pożarowe i/lub wybuchowe - Wymagania ogólne
PN-86/E-06291	Zaciski gwintowe do łączenia przewodów o przekrojach do 120 mm ² w wyrobach elektroinstalacyjnych
PN-75/E-08003	Urządzenia elektryczne - Ochrona przeciwporażeniowa przy stosowaniu filtrów przeciwzakłóceńowych – Ogólne wymagania i badania
PN-86/E-08120	Elektryczne przyrządy pomiarowe - Wymagania i badania

	dotyczące bezpieczeństwa
PN-93/E-50441	Słownik terminologiczny elektryki - Aparatura łączeniowa, sterownicza i bezpieczniki
PN-87/E-90050	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Ogólne wymagania i badania
PN-87/E-90052	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody jednożyłowe o izolacji gumowej
PN-87/E-90054	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej
PN-87/E-90056	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe
PN-87/E-90060	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, płaskie
PN-87/E-90067	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody wielożyłowe o izolacji i powłoce polwinitowej, przyłączeniowe, samonośne
PN-87/E-90070	Elektroenergetyczne przewody wyprowadzeniowe do maszyn i aparatów elektrycznych - Wymagania i badania
PN-74/E-90081	Elektroenergetyczne przewody gołe - Przewody miedziane
PN-91/E-90103	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do odbiorników ruchomych i przenośnych - Przewody o izolacji i oponie polwinitowej
PN-91/E-90104	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do odbiorników ruchomych i przenośnych - Przewody o izolacji i oponie gumowej
PN-76/E-90302	Kable elektroenergetyczne o izolacji polwinitowej i powłoce ołowianej, na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-76/E-90305	Kable sygnalizacyjne o izolacji polwinitowej i powłoce ołowianej, na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-93/E-90403	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV - Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV

- PN-EN50525-1:2011 Przewody elektryczne -- Niskonapięciowe przewody elektroenergetyczne na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (U_o/U) -- Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50395:2007 Metody badania właściwości elektrycznych przewodów elektroenergetycznych niskiego napięcia
- PN-EN50525-2-31:2011 Przewody elektryczne -- Niskonapięciowe przewody elektroenergetyczne na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (U_o/U) -- Część 2-31: Przewody ogólnego zastosowania -- Przewody jednożyłowe, bez powłoki, o izolacji z termoplastycznego polwinitu (PVC)
- PN-HD 21.4 S2:2004 Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V -- Część 4: Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe
- PN-90/E-93003 Wyłączniki samoczynne do zabezpieczania urządzeń elektrycznych
- PN-E-93201:1997 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego – Gniazda wtyczkowe i wtyczki na napięcie znamionowe 250 V i prądy znamionowe do 16 A
- PN-E-93251:1998 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do instalacji przemysłowych – Gniazda wtyczkowe i wtyczki na napięcie znamionowe 500 V i prądy znamionowe 32 A i 63 A ze stykami prostokątnymi w układzie kołowym
- PN-EN 61914:2009 Uchwyty przewodów do instalacji elektrycznych
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-IEC 60050-195:2001 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki - Uziemienia ochrona przeciwporażeniowa
- PN-IEC 60050-301:2000 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki - Terminy ogólne dotyczące pomiarów w elektryce – Przyrządy pomiarowe elektryczne - Przyrządy pomiarowe elektroniczne
- PN-IEC 60050-826:2007 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki -- Część 826: Instalacje elektryczne
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania

- podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
- PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ustalanie ogólnych charakterystyk
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przez obniżenie napięcia
- PN-HD 60364-4-442:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia
- PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-HD 60364-4-444:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
- 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 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla Zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
- PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie

- PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i
montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i
sterownicza
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i
montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i
przewody ochronne
- PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i
Montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i
Montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa
długotrwała przewodów
- 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-HD 60364-7-704:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-704:
Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji --
Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
- PN-HD 60364-7-706:2007 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-706:
Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji –
Pomieszczenia przewodzące i ograniczające swobodę ruchu

UWAGA

Wskazane w niniejszej dokumentacji normy należy traktować jako służące do określenia parametrów przedmiotu zamówienia poprzez podanie oczekiwanego standardu.

Wskazania takie traktować należy wraz z określeniem „lub równoważne”