

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

BRANŻA : ELEKTRYCZNA I AKPiA

PRZEBUDOWA POMPOWNI WODY w CZCIRADZU gm. KOŻUCHÓW

Lokalizacja:

Miejscowość : miasto 080404_5 Kozuchów - obszar wiejski
obręb 0007 – Mirocin Lasocin , dz. nr 1/1

- Kod CPV 45314300-4 Układanie kabli
- Kod CPV 45315700-5 - Instalowanie rozdzielni elektrycznych
- Kod CPV 45316100-6 - Instalacja zewnętrznego sprzętu oświetleniowego
- Kod CPV 45310000-3 - Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- Kod CPV 45317000-2 - Instalacje uziemiające i wyrównawcze
- Kod CPV 45312200-9 - Instalowanie alarmów włamaniowych
- Kod CPV 45312320-6 - Instalowanie systemów CCTV
- Kod CPV 45261215-4 - Instalacja fotowoltaiki

10.2022

Specyfikacja Techniczna WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST-EL.1 Instalacje zewnętrzne

Kod CPV 45314300-4 Układanie kabli

Kod CPV 45316100-6 - Instalacja zewnętrznego sprzętu oświetleniowego

Kod CPV 45261215-4 - Instalacja fotowoltaiki

SPIS TRESCI

1.2. Zakres stosowania ST-EL.1	3
1.3. Zakres Robót objętych ST-EL.1	3
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót	4
MATERIAŁY	4
2.1. Ogólne wymagania.....	4
2.2. Kable	4
2.3. Roboty ziemne.....	4
2.4. Elementy gotowe.....	4
2.4.1. Folia.....	4
2.4.2. Przepusty kablowe.....	4
2.4.3. Kit uszczelniający	4
2.5. Podstawowe materiały.....	5
SPRZĘT	5
3.1. Ogólne wymagania.....	5
3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowej	5
4. TRANSPORT.....	5
4.1. Ogólne wymagania.....	5
4.2. Środki transportu	6
5. WYKONANIE ROBÓT	6
5.1. Budowa linii kablowych.....	6
5.2. Rowy pod kable.....	6
5.3. Układanie kabli	7
5.3.1. Ogólne wymagania.....	7
5.3.2. Temperatura otoczenia i kabla	7
5.3.3. Zginanie kabli.....	7
5.3.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie	7
5.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi	8
5.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami.....	8
5.6. Układanie przepustów kablowych.....	9
5.7. Ochrona przeciwporażeniowa	9
5.8. Oznaczenie linii kablowych	10
5.9. Montaż słupów oświetleniowych	10
5.10. Montaż fotowoltaiki	10
6. KONTROLA JAKOSCI ROBÓT	11
6.1. Ogólne zasady kontroli Jakości robót	11
6.2. Badania przed przystąpieniem do robót	11
6.3. Badania w czasie wykonywania robót	11
6.3.1. Rowy pod kable.....	11
6.3.2. Kable i osprzęt kablowy	12
6.3.3. Układanie kabli	12
6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył	12
6.3.5. Pomiar rezystancji izolacji	12
6.3.6. Próba napięciowa izolacji.....	12
6.3.7. Oświetlenie zewnętrzne.....	12
6.3.9. Instalacja fotowoltaiki	13
6.4. Badania po wykonaniu robót.....	13
7. OBMIAR ROBÓT	13
8. ODBIÓR ROBÓT	13
9. PODSTAWA PŁATNOSCI	14
10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	15

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej ST-EL.1

Przedmiotem niniejszej ST-cz.1 są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy realizacji projektu pn: „Przebudowa Pompowni Wody w Czciradzu gm.Kozuchów”.

Lokalizacja: obręb obręb 0007 – Mirocin Lasocin , dz. nr 1/1

1.2. Zakres stosowania ST-EL. 1

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót, wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres Robót objętych ST-EL. 1

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ułożeniem kabli : wlv od projektowanej szafki ZP do rozdzielni RG w przebudowanej pompowni wody, kabli sterujących do do zbiornika wody, do oświetlenia zewnętrzne na terenie pompowni na działce 1/1 a także instalacja słupów oświetlenia zewnętrznego i fotowoltaiki .

1.4. Określenia podstawowe

- 1. Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.
- 2. Trasa kablowa** - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 3. Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- 4. Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- 5. Osłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 6. Przykrycie** - materiał ułożony nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 7. Przegroda** - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- 8. Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego albo nadziemnego i przeszkód naturalnych.
- 9. Zbliżenie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość 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 których nie występuje skrzyżowanie.
- 10. Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 11.Kamera CCTV** - Urządzenie przetwarzające obraz znajdujący się w jego polu widzenia na standardowy sygnał wizyjny.
- 12.Pole widzenia kamery** - Rzut elementu analizującego kamery przez układ optyczny kamery na daną powierzchnię
- 13.Słup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.
- 14.Uziom** – przedmiot metalowy umieszczony w gruncie i tworzący połączenie przewodzące z ziemią.
- 15. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona przed dotykem pośrednim części przewodzących dostępnych lub obcych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z norma N SEP-E-004 oraz z definicjami podanymi w ST-00.00 "Wymagania ogólne"

1.5. *Ogólne wymagania dotyczące robót*

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inżyniera program zapewnienia jakości (PZJ).

MATERIAŁY

2.1. *Ogólne wymagania*

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-00.00 "Wymagania ogólne".

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których wymagane jest posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru.

2.2. *Kable*

Przy budowie linii kablowych stosować kable zgodne z dokumentacją projektową.

Linie kablowe nn wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa."

Przekrój żył kabli jest dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove wg PN-IEC 60364-5-523: 2001

"Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.

Obciążalność prądowa długotrwała przewodów" oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

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

2.3. *Roboty ziemne*

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04 [16].

Roboty ziemne prowadzić zgodnie z zaleceniami w ST -00 – Roboty ziemne

2.4. *Elementy gotowe*

2.4.1. *Folia*

Folie należy stosować do oznaczenia trasy linii kablowych kabli.

Dla linii kablowych SN stosować folia kalandrowana czerwona natomiast dla linii kablowych NN niebieska z uplastycznionego PCW o grubości co najmniej 0,3mm, gat. I.

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

2.4.2. *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 powierzchnie, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW).

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

2.4.3. *Kit uszczelniający*

Do uszczelniania przepustów można stosować silikonu budowlane odporne na wysoką temperaturę lub wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28 .

2.5. Podstawowe materiały

Kable

- YKYżo 4x16 mm²
- YKYżo 5x16 mm²
- YKYżo 3x4 mm²
- YvKSLY 10 x 1,0mm²
- YvKSLYekw-P 2x2x0,75mm²
- bednarka FeZn 4x25 mm²

oraz

- słupy stalowe oświetleniowe 6m
- wysięgniki 1 –metrowe
- oprawy oświetleniowe
- rury osłonowe DVK Arot
- panele fotowoltaiczne
- konstrukcje nośne do paneli
- inwerter solarny
- końcówki kablowe, uchwyty, słupki oznaczeniowe, opaski, folia kablowa,
- materiały pomocnicze

SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST-00 „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 Inżyniera.

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

3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowej

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

- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø15 cm, wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym od 5 do 10 t.,
- zespołu prądowórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kV A.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST-00 „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, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Środki transportu

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

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego, przyczepy do przewożenia kabli,
- samochodu samowyładowczego.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Budowa linii kablowych

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inspektora Nadzoru harmonogram robót. Budowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

5.2. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne zgodnie z zaleceniami następujących Specyfikacji technicznych:

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: $S = nd + (n-1) a + 20$ [cm]

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewnętrznych wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

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

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV <math>U_n < 30\text{kV}</math>	15	25
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 30 kV z kablami tego samego typu	15	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 30 kV z kablami tego samego rodzaju	50	50

Kabli różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV	15	25
Kabli z mufami sąsiednich kabli	Nie dopuszcza się	Jak l.p. 1-5

5.3. Układanie kabli

5.3.1. Ogólne wymagania

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

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

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

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

5.3.2. Temperatura otoczenia i kabla

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 cieplny, nie powinien przekraczać 5°C.

5.3.3. Zginanie kabli

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 pkt. 2.5.3.

5.3.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

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

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm. Folie z tworzywa sztucznego do oznaczenia trasy linii kablowej powinna znajdować się nad kablem na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35cm. W przypadku skrzyżowań oznaczenia linii krzyżujących się powinny znajdować się na tej samej wysokości.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,95 wg BN-72/8932-01 [14].

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

- 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych
- 80 cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym od 1 kV lecz nie wyższym niż 30 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych

- 90 cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 30kV, ułożonych na użytkach rolnych
- 50cm – dla kabli o napięciu znamionowym do 1kV, ułożonych pod chodnikami, drogą rowe - rową, przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do oświetlenia znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam.

5.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w 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.

Tablica 2. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli o napięciu znamionowym do 30kV ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi.	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu lecz nie mniej niż lp.1	
Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	nie mogą się krzyżować	50*
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01	

* dopuszcza się zmniejszenie odległości pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnieniu odstępustwa z użytkownikami obiektów.

5.5. Skrzyżowania i zbliżenia 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 tablicy 3.

Tablica 3. Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

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 szlakowym 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 płaszczyzna jezdni nie powinna być mniejsza niż 80 cm. Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm.

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 1 m od jego granicy.

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

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 linia kablowa 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 [25].

5.6. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur z PCV typu DVK 75 , DVK 100 .

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 40 cm – od powierzchni chodnika i 80 cm 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 metoda wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg.

5.7. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona od porażen – w sieci energetycznej kablowej nn. występuje układ TN-S.

Podstawową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym stanowi izolacja ochronna poszczególnych elementów instalacji. Dodatkowym środkiem ochrony przeciwporażeniowej jest zastosowanie samoczynnego, szybkiego wyłączenia napięcia poprzez wyłączniki nadprądowe działające na bazie sprawnej instalacji uziemiającej.

W celu uniemożliwienia pojawienia się różnych potencjałów i niebezpiecznych napięć na przedmiotach metalowych, należy zastosować połączenia wyrównawcze. Przewód wyrównawczy powinien być

poprowadzony od punktu do punktu z końcowym podłączeniem do szyny PEN rozdzielnic zasilająco-sterującej

5.8. 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 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach. Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastęczało 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.

5.9. Montaż słupów oświetleniowych

Roboty ziemne należy wykonać po geodezyjnym ustaleniu dokładnej lokalizacji słupów .

Słupy należy ustawiać ręcznie na wcześniej zamontowanym fundamencie betonowym . Słupy wyposażać we wnęki montażowe na tabliczki bezpiecznikowe , zamykane na śrubę typu imbus. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Zasypanie fundamentu słupa powinno się odbyć warstwami gruntu rodzimego o grubości 20cm z zagęszczeniem za pomocą ubijaka. Fundament betonowy słupa, należy do wysokości 30 cm nad poziomem terenu zabezpieczyć przed wilgocią abizolem lub lepikiem asfaltowym.

Montaż opraw oświetleniowych na słupie, należy wykonywać przy pomocy samochodu z wysięgnikiem koszowym. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić przewód YDY 3x1,5mm² 750V, gdzie żyłę przewodu ochronnego połączyć z jednej strony z obudową oprawy metalowe elementy, z drugiej zaś z przewodem PEN zasilania w tabliczce bezpiecznikowej.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia na wysięgniku pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II strefy wiatrowej.

5.10. Montaż fotowoltaiki

Zakres robót przy fotowoltaice obejmuje :

- demontaż istn. fotowoltaiki
- dostawa i montaż instalacji systemowej konstrukcji nośnej dla modułów fotowoltaicznych na gruncie
- dostawa i montaż modułów fotowoltaicznych
- wykonanie połączeń modułów i urządzeń fotowoltaicznych tworzących instalację
- wykonanie połączenia z istniejącą instalacją elektryczną w obiekcie stacji wody
- wykonanie ochrony od porażenia prądem elektrycznym
- wykonanie ochrony przepięciowej i odgromowej
- wymiana licznika energii na dwukierunkowy (w uzgodnieniu z ZE)

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować moduły PV monokrystaliczne o mocy 450 Wp każdy. Moduły powinny być w miarę możliwości skierowane na południe aby maksymalizować uzysk energii.

W instalacji należy zastosować inwerter (falownik) mający na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia modułów fotowoltaicznych na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Może to być np. inwerter BBE-15-PL2 o sprawności europejskiej wynoszącej 98,2 % . Stosować przewody solarne odporne na UV, ozon, warunki atmosferyczne oraz hydrolizę dla napięcia stałego DC 1000V w podwójnej izolacji. Izolacja

zewnątrzną winna być odporna na przetarcia i uszkodzenia. Nadmiary przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV i szkodliwe czynniki atmosferyczne. Stosować do wykonania połączeń od inwertera do rozdzielnic AC oraz do połączeń wewnątrz rozdzielnic AC przewodów miedzianych. Rozdzielnica prądu przemiennego powinna zawierać w sobie elementy zabezpieczające przepięciowo instalację - ogranicznik przepięć typu I+II, nadprądowo – wyłącznik nadprądowy oraz różnicoprądowo – wyłącznik różnicoprądowy.

Wszystkie elementy metalowe instalacji fotowoltaicznej, w tym konstrukcja montażowa oraz moduły PV muszą zostać objęte systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. Konstrukcję należy uziemić osiągając rezystancję uziemienia o wartości do 10Ω . Wykonane uziemienie należy sprawdzić pomiarem i, w przypadku, gdy rezystancja uziemienia przekraczała wartość 10Ω uziemienie należy rozbudować.

W ramach realizacji instalacji należy zamontować przeciwpożarowy wyłącznik prądu na obiekcie, działający na potrzeby instalacji fotowoltaicznej, co zagwarantuje odcięcie dopływu napięcia stałego z modułów fotowoltaicznych (odcięcie wejścia napięcia stałego do wnętrza budynku) oraz napięcia przemiennego z inwertera fotowoltaicznego do budynku i bezpieczne działanie służb ratowniczych w przypadku pożaru. Zdalne sterowania wyłącznikiem prądu zrealizowane zostanie przyciskiem sterowniczym z napędem grzybkowym koloru czerwonego. Zbicie szybki przycisku sterowniczego przy wejściu głównym spowoduje odcięcie dopływ energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej.

6. KONTROLA JAKOSCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące Kontroli podano w ST-00 „Wymagania ogólne”

6.1. Ogólne zasady kontroli Jakości robót

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

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

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

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

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

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru i ewentualnie przedstawiciela Inwestora.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów deklaracje zgodności i gdy to jest wymagane certyfikat na oznaczenie materiału znakiem CE.

Na żądanie Inżyniera, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektora Nadzoru świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

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 miernika izolacji o napięciu 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

dla kabli o napięciu znamionowym do 1kV

- 20 M - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji polwinitowej
- 100 M - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji polietylenowej dla kabli o napięciu znamionowym powyżej 1kV
- 40 M - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji polwinitowej
- 100 M - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji polietylenowej

W kablu o długości większej niż 1 km wartość rezystancji izolacji należy przeliczyć na 1 km długości linii kablowej. Obliczona wartość nie powinna być mniejsza niż podane powyżej.

6.3.6. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym, wyprostowanym lub przemiennym 50Hz. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoków, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego fabrycznego kabla.
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.

6.3.7. Oświetlenie zewnętrzne

Po wykonaniu robót należy sprawdzić:

- poprawność montażu elementów słupów,
- poprawność montażu tabliczek bezpiecznikowych i opraw oświetleniowych,
- pionowość ustawienia słupów,
- typy słupów i opraw,
- jakość połączeń kabli zasilających,

- prawidłowość połączeń przewodów uziemiających,
- badanie funkcjonalności automatyki załączania oświetlenia,
- sprawdzenie załączenia ręcznego oświetlenia,
- konserwację zacisków ochronnych i złącz kontrolnych,
- pomiar izolacji i ciągłości kabli zasilających i przewodów doprowadzających do oprawy,
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej słupów i opraw,
- elementy zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji i fundamentów.

6.3.9. Instalacja fotowoltaiki

- poprawność montażu poszczególnych elementów instalacji fotowoltaiki
- poprawność wykonania ochrony przed porażeniem
- poprawność zastosowanych zabezpieczeń nadprądowych
- poprawność wykonanej instalacji uziemiającej i ochrony przepięciowej
- sprawdzić stronę AC i DC
- wykonać pomiary rezystancji izolacji i ciągłości uziemienia
- wykonać pomiary prądów
- wykonać pomiary łańcucha generatora PV
- wykonać testy sprawdzające kategorii 1 a następnie kategorii 2 jakości instalacji oraz jej funkcjonalności
- sprawdzić czy w rozdzielni znajdują się schematy elektryczne instalacji.

6.4. Badania po wykonaniu robót

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

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące Obmiaru podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentacje projektowa i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wyniki w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Jednostka obmiarową jest:

- dla wykonania wykopu dla kabli - 1 m³ na podstawie pomiaru w terenie
- dla linii kablowej jest 1 m .
- dla słupów oświetleniowych z oprawą 1kpl
- dla paneli fotowoltaicznych – 1 kpl

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące Odbioru podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”

Przy przekazywaniu linii kablowej, szafki ZP, instalacji oświetlenia oraz fotowoltaiki do eksploatacji,

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektowa dokumentacje powykonawcza,
- geodezyjna dokumentacje powykonawcza,
- protokoły z badań i prób oraz dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- projekt instalacji fotowoltaicznej uzgodniony z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń ppoż.
- plan urządzeń fotowoltaiki dla ekip ratowniczych (opis systemu bezpieczeństwa)
- dokumentacja powykonawcza całego systemu fotowoltaiki (plus dołączyć karty katalogowe dostarczonych urządzeń)
- ewentualna ocenę robót wydaną przez zakład energetyczny.

Dokumentacje techniczna powykonawcza powinna być opieczętowana i poświadczona za zgodność z wykonawstwem przez osobę uprawniona do wykonania robót oraz załączyć następujące dokumenty :

- deklaracje zgodności, certyfikaty, atesty na zabudowane materiały z

- ich wykazem podpisanym przez uprawnionego kierownika robót
- karty gwarancyjne, DTR
- oświadczenie kierownika robót według ustalonego wzoru
- oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz posiadaną wiedzą techniczną

Wykonawca winien dokonać próbnego załączenia pod napięciem urządzeń i instalacji oraz przedłożyć protokoły z pomiarów.

Badania i pomiary instalacji oświetleniowej, fotowoltaicznej, siłowej oraz linii kablowych do 1kV im towarzyszących obejmują:

- sprawdzenie ciągłości żył przewodów
- sprawdzenie poprawności podłączenia
- sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z lista adresowa
- pomiar rezystancji izolacji przewodów
- pomiar rezystancji pętli zwarcia
- pomiar rezystancji uziemień

9. PODSTAWA PŁATNOSCI

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.3. niniejszej ST.

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i cena jednostkowa robót określoną w

Wycenionym Przedmiarze Robót:

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

1 m³

- - roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy sieci,
- wykonanie robót ziemnych (wykop, podsypka i obsypka piaskiem, zasypka, zagęszczenie gruntu),

1 m

- ułożenia kabla
- montaż rur ochronnych oraz niezbędnych przepustów,
- zakup kompletu materiałów, urządzeń i wszystkich prefabrykatów oraz transport na miejsce wbudowania,
- wykonanie robót montażowych,
- wykonanie podłączenia urządzeń,
- zarobienie i podłączenie kabli i przewodów jedno- i wielożyłowych,
- oznakowanie kabli,

1 kpl

- montaż słupów oświetleniowych wraz z oprawami
- montaż fotowoltaiki
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań potwierdzonych protokołami zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami między innymi:
 - pomiary uziemienia ochronnego lub roboczego
 - pomiary elektryczne obwodu
 - pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
 - pomiary impedancji pętli zwarciowej
 - pomiary kabli energetycznych
 - pomiary natężenia oświetlenia
- próby pomontażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe,
- sprawdzenie funkcjonalności układów,
- wykonanie pomiarów, odbiorów,
- doprowadzenie terenu do stanu przed rozpoczęciem robót, prace porządkowe.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-HD 60364 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia
- PN-E-01002 Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.
- N SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa."
- PN-E-05115 Instalacje elektroenergetyczne o napięciu wyższym od 1kV
- PN-74/E-06401 Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym do 60 kV. Ogólne wymagania i badania.
- PN-76/E-90250 Kable elektroenergetyczne o izolacji i powłoce metalowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40 kV.
- PN-76/E-90251 Kable elektroenergetyczne o izolacji papierowej i powłoce metalowej. Kable o powłoce ołowianej na napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40 kV.
- PN-76/E-90300 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych, na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania.
- PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
- PN-76/E-90304 Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- PN-90/B-14503 Zaprawy budowlane cementowo-wapienne.
- PN-80/C-89205 Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
- PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- PN-B-12050:1996 Cegła budowlana pełna.
- BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- BN-71/8976-31 Odległości poziome gazociągów wysokiego ciśnienia od obiektów terenowych.
- BN-73/3725-16 Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
- BN-74/3233-17 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
- PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
- PN-83/E-06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
- PN-EN 61173 – Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej
- PN-EN 61724 – Wydajność systemu fotowoltaicznego – cz.1 : Monitorowanie
- PN-EN IEC 61730 – Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego
- PN-EN IEC 62109 – Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemów energetycznych

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – EL.2 Instalacje wewnętrzne

Kod CPV 45310000-3 -Roboty budowlane w zakresie instalacji elektrycznych

Kod CPV 45315700-5 - Instalowanie rozdzielni elektrycznych

Kod CPV 45317000-2 - Instalacje uziemiające i wyrównawcze

Kod CPV 45312200-9 - Instalowanie alarmów włamaniowych

Kod CPV 45312320-6 - Instalowanie systemów CCTV

SPIS TREŚCI

1. SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-EL.2 ROBOTY ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE.	18
1.1. WSTĘP.	18
1.1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej ST-EL.2	18
1.1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną ST-EL.2	18
1.1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.	18
1.2. MATERIAŁY.	19
1.2.1 Wymagania podstawowe	19
1.2.2 Wymagania szczegółowe	19
1.2.2.1 Kable i przewody NN	19
1.2.2.2 Przepusty kablowe i osłonowe	19
1.2.2.3 Rozdzielnice technologiczne nn.....	20
1.2.2.4 Aparatura kontrolno-pomiarowa AKP.....	20
1.3. SPRZĘT.	20
1.4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE.	21
1.5 WYKONYWANIE ROBÓT.	21
1.5.1. Ochrona przepięciowa.	21
1.5.2. Zabezpieczenia.	21
1.5.3. Instalacje elektryczne na obiekcie.	22
1.5.3.1. Roboty podstawowe.	22
1.5.3.2. Trasowanie.	22
1.5.3.3. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów	22
1.5.3.4. Przejścia przez ściany	22
1.5.3.5. Układanie rur, listew i osadzanie puszek	22
1.5.3.6. Układanie przewodów	23
1.5.3.7. Łączenie przewodów	24
1.5.3.8. Podejścia do odbiorników i przyłączenia do odbiorników.....	24
1.5.3.9 Montaż osprzętu elektrycznego.....	25
1.5.4.0 Uziomy i przewody uziemiające.....	25
1.5.4.1 Uziomy.....	26
1.5.4.2 Przewody uziemiające.....	26
1.5.4.3 Główna szyna uziemiająca.....	26
1.5.4.4 Połączenia wyrównawcze	26
1.5.4.5 Przewody ochronne.....	27
1.5.5 Montaż sprzętu i osprzętu	28
1.5.6 System alarmowy SSW.....	28
1.5.7. Montaż osprzętu urządzeń systemu alarmowego i CCTV	30
1.6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.	30
1.6.1. Ogólne zasady.	30
1.6.2. Badania i pomiary pomontażowe.	31
1.7. OBMIAR ROBÓT.	31
1.8. ODBIÓR ROBÓT	31
1.8.1. Ogólne zasady odbioru robót.	31
1.8.2. Zasady odbioru końcowego robót.	31
1.9. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE.	31

1. Specyfikacja Techniczna ST-EL.2 roboty elektryczne wewnętrzne.

1.1. Wstęp.

1.1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej ST-EL.2

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych wewnętrznych, dotyczące wykonania i odbioru Robót, które mają być zrealizowane w ramach Inwestycji pod nazwą: „Przebudowa Pompowni Wody w Czciradzu gm.Kozuchów”.

Lokalizacja: obręb obręb 0007 – Miocin Lasocin , dz. nr 1/1

1.1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej ST-EL.2.

Niniejsza Specyfikacja techniczna ma zastosowanie przy robotach wymienionych w punkcie 1.1.1 i doprecyzowanych w punkcie 1.1.3.

1.1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną ST-EL.2 .

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót elektrycznych wewnętrznych dla poniższych elementów :

- instalacje elektryczne zasilania i sterowania pompowni wody
- instalacje elektryczne oświetlenia i gniazd w budynku pompowni
- instalacje przetworników i czujników pomiarowych systemu sterowania pompowni
- instalacja rozdzielnic głównej zasilająco-sterującej RG.
- implementacja istn. systemu alarmowego SSW w budynku SUW
- implementacja istn. systemu alarmowego CCTV w budynku SUW

1.1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z:

- dokumentacją projektową i specyfikacją ogólną
- uzgodnieniami i poleceniami Inspektora Nadzoru
- Przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych
- Prawem Budowlanym

1.2. Materiały.

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w ST-00.

Wyroby i materiały producentów krajowych i zagranicznych powinny posiadać aprobaty techniczne / znak CE uprawniający do stosowania w UE.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 1.3.

1.2.1 Wymagania podstawowe

Podstawowymi materiałami są:

- Kable i przewody wymienione w Dokumentacji Projektowej
- Korytka kablowe metalowe i PCV
- Gniazda i łączniki
- Oprawy oświetleniowe wewn.
- Szafy i osprzęt elektroinstalacyjny
- Aparatura kontrolno-pomiarowa AKP
- Centralka alarmowa wraz z czujnikami i sygnalizatorami
- Szafka TI plus kamery TVU

1.2.2 Wymagania szczegółowe

1.2.2.1 Kable i przewody NN

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych należy stosować kable i przewody:

1. - przewody z żyłą miedzianą wielodrutową o izolacji polwinitowej 750V
2. - kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą i pozostałymi o barwach czarnych lub brązowych na napięcie znamionowe 0,6/1kV, wg PN-93/E-90401, PN-93/E-90400
3. - przewody instalacyjne wielożyłowe z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą, na napięcie znamionowe 450/750V, do układania na stałe bez dodatkowych osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi na tynku i pod tynkiem w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, wg PN-87/E90056.

1.2.2.2 Przepusty kablowe i osłonowe

1. Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych 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.

2. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rury z PVC.
3. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205.
4. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

1.2.2.3 Rozdzielnice technologiczne nn

Rozdzielnicę główną RG oraz wykonać według normy PN-IEC-60439. Napięcie izolacji rozdzielnic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnice powinny zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielnic powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek oraz uchwytów stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny, zaciski N i PE oraz przystosowane do układu sieciowego TN-S.

Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

Rozdzielnica powinny posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielnic. Należy na rozdzielni umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnicę należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony na drzwiczkach lub jako dokumentację papierową w kieszeni na wewnętrznej stronie drzwiczek. Stosowane materiały powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami.

Wszystkie materiały powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz według odpowiednich norm wyrobu. Aparaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

Materiał urządzeń, elementów i konstrukcji powinien być odporny na działanie czynników atmosferycznych i fizykochemicznych występujących w miejscu zainstalowania.

Wykonawca przed zastosowaniem wyrobu i materiału uzyska akceptację Inspektora Nadzoru.

1.2.2.4 Aparatura kontrolno-pomiarowa AKP

Osprzęt AKP oraz aparaty i przetworniki instalowane w SUW powinny być w wykonaniu natynkowym w stopniu IP65. Całość winna posiadać certyfikat CE, względnie aprobatę techniczną i deklarację zgodności z tą aprobatą. Sondy pomiarowe, przetworniki itp. które posiadają kontakt z wodą uzdatnioną, przeznaczoną do spożycia przez ludzi, winy posiadać atest PZH.

1.3. Sprzęt.

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w ST-00.

Wykonawca zobowiązany jest 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.

Przy robotach w pobliżu istniejących instalacji oraz sieci kablowych prace należy wykonywać ręcznie zgodnie z Przepisami eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych.

Ilość i wydajność sprzętu powinna gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacjach Technicznych i wskazaniach Inspektora Nadzoru oraz w terminie przewidzianym Kontraktem.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót, powinien być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami bhp (bezpieczeństwa i higieny pracy) dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania w przypadkach, gdy jest to wymagane przepisami.

Sprzęt, maszyny i urządzenia, które nie gwarantują zachowania warunków Kontraktu zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie będą dopuszczone do robót.

Do wykonania Robót proponuje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy 0,9t
- żuraw samochodowy
- wciągarka
- spawarka elektryczna
- elektronarzędzia (np. wiertarki itp.)

1.4. Transport i składowanie.

Warunki ogólne stosowania transportu i składowania podano w ST-00.

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

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

Materiały i urządzenia należy składać w pomieszczeniach zamkniętych w warunkach określonych w Dokumentacji Techniczno Ruchowej (DTR) producenta.

Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu lub pogorszeniu ich właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych i innych fizykochemicznych. Powinny być przy tym spełnione wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Podczas transportu rozdzielnice chronić od wpływów atmosferycznych. Człony ruchome, aparaturę pomiarową i przekaźnikową zdemontować na czas transportu i dostarczać w odpowiednich opakowaniach zabezpieczających przed czynnikami atmosferycznymi.

Elementy rozdzielnic będą składowane w zamkniętych, suchych pomieszczeniach.

Środki i urządzenia transportowe powinny być przystosowane do rodzaju przewożonych materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp.

Przy transporcie należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym - aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów.

1.5 Wykonywanie robót.

1.5.1. Ochrona przepięciowa.

Do ochrony urządzeń od przepięć atmosferycznych i łączeniowych w rozdzielnicy zastosować ochronniki klasy „B+C” oraz D dla sterownika PLC .

1.5.2. Zabezpieczenia.

W obwodach wyprowadzonych z rozdzielnicy zastosować zabezpieczenia różnicowo-prądowe o progu zadziałania 30mA oraz wyłączniki silnikowe dla silników pomp i zabezpieczenia o charakterystyce B dla pozostałych obwodów.

Instalacje elektryczne wykonać w układzie TN-S. Ochronę podstawową zrealizować przez izolację roboczą.

Zabrania się zabezpieczać lub przerywać obwód PE.

Jako ochronę dodatkową przed porażeniem prądem elektrycznym wykonać zaprojektowane SZYBKIE WYŁĄCZENIE.

1.5.3. Instalacje elektryczne na obiekcie.

1.5.3.1. Roboty podstawowe.

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów
- przejścia przez ściany
- montaż sprzętu i osprzętu
- łączenie przewodów
- podejścia do odbiorników
- przyłączanie odbiorników
- ochrona przed porażeniem

1.5.3.2. Trasowanie.

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

Wykonanie przejść

Wszystkie przejścia przez ściany obwodów instalacji elektrycznych wewnątrz budynku muszą być chronione przed uszkodzeniami przez przepusty.

1.5.3.3. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów.

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

1.5.3.4. Przejścia przez ściany .

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany muszą być chronione przed uszkodzeniami. W komorach wodociągowych muszą być dodatkowo uszczelnione.

Przejścia wymienione powyżej należy wykonać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyciwów. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych wzmocnione, korytka.

1.5.3.5. Układanie rur, listew i osadzanie puszek

Układanie rur

1. Na przygotowanej trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytach osaczonych w podłożu . Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi.
2. Łączenie rur ze sobą i ze sprzętem i osprzętem należy wykonywać poprzez wsuwanie końców rur w otwory sprzętu i osprzętu, złączek lub w kielichy rur.
3. Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkami 0,1% w celu umożliwienia odprowadzenia wody zbierającej się wewnątrz instalacji (skropliny). W przypadku układania

długich, prostych ciągów rur należy stosować kompensację wydłużenia cieplnego, np. za pomocą złązek kompensacyjnych wstawionych w ciągi rur sztywnych, czy te umożliwienia przesunięć w kielichach (przy wykonaniu nieszczelnym).

- Na łuki należy również stosować rury elastyczne, spełniające równocześnie funkcję elementów kompensacyjnych. promień gięcia rur powinien zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów.

Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

Średnica znamionowa rury w mm	18	21	22	28	37	47
Promień łuku w mm	190	190	250	250	350	450

- Koniec rury powinien wchodzić do puszki na głębokość 5 mm
- Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami

Instalowanie puszek

- Puszki dla instalacji prowadzonej na korytkach i instalacji natynkowej należy osadzać w sposób trwały przez przykręcenie do korytka lub ściany. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy przewodu i dławika. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.
- Puszki IP20 można stosować tylko w pomieszczeniach suchych.
- W pomieszczeniach wilgotnych instalować puszki o IP44

1.5.3.6. Układanie przewodów

Dane ogólne

- Wszystkie przejścia przez ściany obwodów instalacji elektrycznych (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami
- Wyżej wymienione przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych
- Przejścia z pomieszczeń suchych do wilgotnych a także przejścia przez ściany chlorowni powinny być właściwie uszczelnione przed przenikaniem wilgoci i oparów.
- Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej, przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzyw sztucznych.
- Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający ich wymianę.
- Obowiązujące barwy i oznaczenia przewodów:
 - izolację żył przewodów ochronnych i wszystkie przewody używane do celów ochrony powinny mieć kolor żółto-zielony
 - izolacje żył przewodów neutralnych powinny mieć kolor niebieski
 - izolacje żył przewodów ochronno-neutralnych powinny mieć kolor niebieski z naniesionymi na końcach oznaczeniami kolorem żółto-zielonym lub kolor żółto-zielony z naniesionymi na końcach oznaczeniami kolorem niebieskim
 - izolacje żył pozostałych przewodów mogą mieć kolory dowolne z wyjątkiem kolorów wymienionych powyżej, czyli niebieskiego i żółto-zielonego
- Przewody powinny mieć izolację o napięciu znamionowym 750V

Układanie przewodów w rurach

1. Przed przystąpieniem do tej czynności należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania, osprzętu i jego skręcenia z rurami oraz przelotowość.
2. Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej zakończonej z jednej strony kulką a z drugiej uszkiem, nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji.

Układanie przewodów na korytku

Na poziomych ciągach korytek przewody mogą być układane bez mocowania.

Na pionowych trasach korytek przewody należy mocować do korytek.

Przewody na korytkach układać jednowarstwowo.

1.5.3.7. Łączenie przewodów

1. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach.
2. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
3. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
4. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
5. Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynkowanych proces oczyszczania nie powinien uszkadzać warstwy cyny.
6. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).
7. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach.
8. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
9. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
10. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
11. Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynkowanych proces oczyszczania nie powinien uszkadzać warstwy cyny.
12. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).

1.5.3.8. Podejścia do odbiorników i przyłączenia do odbiorników

1. Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych oraz w sposób estetyczny.
2. Do odbiorników mocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonać na tych podłożach: na tynku, w rurach instalacyjnych lub korytkach – w zależności od miejsca montażu odbioru.
3. Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem

elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku oraz korozją.

4. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione.
5. Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

1.5.3.9 Montaż osprzętu elektrycznego

Montaż gniazd wtyczkowych i łączników

1. Osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzanie.
2. Należy instalować osprzęt stosownie do warunków środowiskowych.
 - łączniki instalacyjne 10(16)A podtynkowe IP20 w pomieszczeniach suchych
 - łączniki instalacyjne 10(16)A nadtynkowe lub podtynkowe IP44 w pomieszczeniach wilgotnych
 - gniazda wtyczkowe 16A z bolcem ochronnym o IP20 w pomieszczeniach suchych
 - gniazda wtyczkowe 16A z bolcem ochronnym o IP44 w pomieszczeniach wilgotnych.
 - gniazdo wtyczkowe 32A trójfazowe, 5-cio-bolcowe o IP44 na hali technologicznej

Montaż opraw oświetleniowych

1. Montaż opraw oświetleniowych obejmuje następujące czynności:
 - wyznaczenie miejsca przykręcenia
 - rozwieszenie linek nośnych
 - przygotowanie podłoża do zamontowania oprawy
 - otwarcie i zamknięcie oprawy
 - obcięcie i zarobienie końców przewodów
 - wyposażenie oprawy w źródła światła, zapłonniki i sprawdzenie przed zamontowaniem
 - zamontowanie oprawy
 - podłączenie przewodów
 - uzupełnienie oprawy w odbłyśniki, osłony, siatki i klosze
2. Zawieszenie opraw zawieszkowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.
3. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złązek 3-biegunowych.

1.5.4.0 Uziomy i przewody uziemiające

Dane ogólne

Uziemienia mogą być wspólne lub indywidualne w zależności od przeznaczenia instalacji, funkcji jakie mają spełniać i wymagań bezpieczeństwa. Wykonanie instalacji uziemiających i dobór wyposażenia powinno być takie aby:

- wartość rezystancji uziemień była stała i odpowiadała wymaganiom wynikającym z zasad bezpieczeństwa i funkcjonalnych
- prądy zwarciowe i prądy upływowe nie powodowały zagrożeń wynikających z ich oddziaływania cieplnego i dynamicznego
- ile istnieje zagrożenie korozji elektrolitycznej, powinny być zastosowane środki zabezpieczające

1.5.4.1 Uziomy

1. Jako uziomy mogą być stosowane:
 - pręty i rury metalowe umieszczane w ziemi
 - taśmy lub druty (pręty) metalowe umieszczane w ziemi
 - elementy metalowe usadzone w fundamentach
 - zbrojenia betonu znajdującego się w ziemi
2. Uziomy powinny być wykonane z zachowaniem wymogów:
 - rodzaj i głębokość osadzenia uziomu powinna być taka aby wysychanie i zamarzanie gruntu nie powodowało zwiększenia rezystancji powyżej wymaganych wartości.
 - zastosowane materiały i konstrukcja uziomów powinny zapewniać odporność na uszkodzenia mechaniczne i korozję

1.5.4.2 Przewody uziemiające

1. Przewody uziemiające powinny być dobrane na takich samych zasadach jak przewody ochronne, a o ile są zakopane w ziemi powinny mieć przekroje zgodne z tablicą 2.1.

Tablica 2.1. Znormalizowane przekroje przewodów uziemiających

	Zabezpieczenie przed uszkodzeniem mechanicznym	Nie zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym
Zabezpieczone przed korozją	Jak przewody ochronne	16mm ² Cu 16mm ² Fe
Nie zabezpieczone przed korozją		25mm ² Cu 50mm ² Fe

2. Połączenie przewodu uziemiającego z uziomem powinno być wykonane w sposób pewny i trwały, zarówno pod względem mechanicznym jak i elektrycznym. W przypadku stosowania zacisków, nie powinny one powodować uszkodzeń uziomu (np. rury) lub przewodu uziemiającego.

1.5.4.3 Główna szyna uziemiająca

1. W skład każdej instalacji powinna wchodzić główna szyna uziemiająca lub główny zacisk uziemiający. Do głównej szyny należy przyłączyć:
 - przewody uziemiające
 - przewody ochronne
 - korytka kablowe
 - przewody połączeń wyrównawczych głównych
 - w razie potrzeby funkcjonalne przewody uziemiające
2. W dostępnym miejscu powinno być wykonane połączenie umożliwiające odłączenie przewodów w celu wykonania pomiarów rezystancji uziemienia. Połączenie powinno być wykonane w sposób pewny i trwały pod względem mechanicznym i elektrycznym i mieć możliwość rozłączenia tylko przy pomocy narzędzi.

1.5.4.4 Połączenia wyrównawcze

1. Połączeniami wyrównawczymi należy objąć:
 - przewód ochronny obwodu rozdzielczego
 - główną szynę uziemiającą

- rury i inne urządzenia technologiczne obiektu
 - metalowe elementy konstrukcyjne oraz zbrojne słupów
 - korytka kablowe
2. Elementy przewodzące doprowadzone z zewnątrz powinny być połączone do systemu połączeń możliwie jak najbliżej miejsca wprowadzenia do budynku.
 3. Przewody połączeń wyrównawczych (przewody wyrównawcze) powinny mieć przekroje nie mniejsze niż połowa największego przekroju przewodu ochronnego zastosowanego w danej instalacji. Przekrój tych przewodów nie może być jednak mniejszy niż 6mm^2 Cu ani nie musi być większy niż 25mm^2 Cu. W przypadku stosowania innych materiałów niż miedź, przewody powinny mieć przekrój zapewniający taką samą obciążalność prądową.

1.5.4.5 Przewody ochronne

Przekroje przewodów ochronnych

Minimalne przekroje przewodów ochronnych wg tablicy:

Przekrój przewodów fazowych instalacji S (mm^2)	Minimalny przekrój odpowiadającego przewodu ochronnego (mm^2) mm^2
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

1. W przypadku gdy dobrany przewód jest z innego materiału niż przewód fazowy, dobrany przewód musi mieć konduktancję (przewodność) nie mniejszą niż to wynika z doboru według tablicy.
2. O ile przewód ochronny nie jest żyłą przewodu lub kabla, jego przekrój nie powinien być mniejszy niż:
 - $2,5\text{ mm}^2$ o ile zabezpieczony przed uszkodzeniem mechanicznym
 - $4,0\text{ mm}^2$ o ile nie zastosowano zabezpieczeń przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Rodzaje przewodów ochronnych

Jako przewody ochronne mogą być stosowane:

- żyły w przewodach lub kablach wielożyłowych
- izolowane lub gołe przewody ułożone we wspólnej osłonie z przewodami roboczymi
- metalowe powłoki, ekrany, pancerze niektórych rodzajów przewodów i kabli, o ile mają odpowiedni przekrój i dopuszcza ich wykorzystanie producent.

Wymogi instalacyjne dla przewodów ochronnych

Dla zapewnienia prawidłowej funkcji przewodów ochronnych konieczne jest spełnienie następujących wymagań:

- przewody ochronne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i elektrodynamicznymi
- połączenia przewodów ochronnych powinny być dostępne w celu przeprowadzenia kontroli i badań. Wymóg nie dotyczy połączeń spawanych i w obudowie nierozbieralnej.

- w przewodach ochronnych nie wolno umieszczać aparatury łączeniowej, a kontrolne połączenia rozbielalne powinny być możliwe do rozłączenia jedynie przy użyciu narzędzi.
- w przewodach ochronnych nie wolno instalować cewek urządzeń kontrolujących ciągłość przewodów ochronnych.
- ochronnych ile do celów ochrony używane są urządzenia zabezpieczające przed prądem przetężeniowym, to przewody ochronne powinny być prowadzone razem z przewodami roboczymi lub ich najbliższym sąsiedztwie.

1.5.5 Montaż sprzętu i osprzętu

Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny:

- rozgałęźniki (puszki) różnego rozmiaru
- łączniki instalacyjne (wyłączniki, przełączniki)
- gniazda wtyczkowe
- skrzynki rozdzielcze.

Przy instalacji w wykonaniu szczelnym:

1. przewody i kable należy uszczelniać w sprzęcie, osprzęcie i aparatach za pomocą dławic (dławików)
2. średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.
3. osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.
4. należy instalować osprzęt stosownie do warunków środowiskowych.
 - łączniki instalacyjne 10(16)A podtynkowe IP20 w pomieszczeniach suchych
 - łączniki instalacyjne 10(16)A nadtynkowe lub podtynkowe IP44 w pomieszczeniach wilgotnych
 - gniazda wtyczkowe 16A z bolcem ochronnym o IP20 w pomieszczeniach suchych
 - gniazda wtyczkowe 16A z bolcem ochronnym o IP44 w pomieszczeniach wilgotnych.

1.5.6 System alarmowy SSW

Elementami składowymi systemu sygnalizacji włamania są:

- czujki ruchu przestrzenne,
- kontaktrony magnetyczne (czujki otwarcia),
- manipulatory,
- sygnalizatory akustyczno-optyczne,
- centrala alarmowa,

Jako medium transmisyjne należy stosować przewody i kable wyspecyfikowane w projekcie.

Przewody w budynku prowadzić zgodnie z oznaczeniami na projekcie (w naściennych listwach, rurach montowanych natynkowo). Stosować zasadę prowadzenia tras przewodów w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów. Przewody i kable teletechniczne należy prowadzić w sposób umożliwiający ich wymianę bez potrzeby naruszania konstrukcji budynku.

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń teletechnicznych w budynkach powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie określonych odległości i ich wzajemnego usytuowania.

Urządzenia alarmowe należy zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych a jednocześnie zapewnić im jak najlepsze lokalizacje by ich skuteczność była największa.

Czujki ruchu przestrzenne powinny mieć zapewnioną jak najlepszą widoczność oraz nie mogą być niczym przesłaniane.

Kontaktrony magnetyczne (czujki otwarcia) powinny być tak zainstalowane na drzwiach i włączach by każde otwarcie powodowało ich zadziałanie. Ponadto sposób montażu (odległości od krawędzi

kontrolowanych otworów) powinien uniemożliwić próby unieszkodliwienia kontaktronu obcym magnesem.

Manipulatory montować w miejscach łatwo dostępnych ale muszą być instalowane w zamkniętych obudowach.

Sygnalizatory montować w miejscach o szczególnie utrudnionym dostępie dla osób niepowołanych (możliwie wysoko). A ponadto sygnalizatory powinny być jak najlepiej widoczne i słyszalne.

Centrala oraz podcentrale to urządzenia do których dostęp bezpośredni może mieć tylko serwis (w przypadku konserwacji czy naprawy).

Urządzenia alarmowe należy rozmieścić zgodnie z dokumentacją projektową, z uwzględnieniem podczas realizacji zmian w zakresie robót budowlanych, wykończeniowych oraz wyposażenia pomieszczeń i stref ochrony. Metody montażu urządzeń powinny spełniać wymogi stosownych przepisów krajowych a także wymagania związane z danym obiektem. Mocowania urządzeń powinny spełniać również wymagania zawarte w instrukcjach i DTR producenta. Sposób i wybór mocowania może zależeć od wymagań otoczenia. Jeżeli w wymaganiach użytkowych zawarto wymóg przeprowadzenia szkolenia, to dostawca powinien zapewnić szkolenie w stopniu dostatecznym dla umożliwienia personelowi zdobycia kwalifikacji zapewniających prawidłową obsługę systemu.

Wszelkie stosowane materiały powinny być nowe, odpowiadać polskim normom oraz posiadać dopuszczenie do stosowania w budownictwie jak również, co najmniej jeden z dalej wymienionych dokumentów: atest, certyfikat, aprobaty techniczne, deklaracja zgodności.

Instalację powinni wykonywać osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje.

Przewody i kable stosowane w instalacjach elektrycznych zasilających urządzenia systemu alarmowego muszą być dostosowane do układu sieci TN-S o napięciu znamionowym 400/230V prądu przemiennego i częstotliwości 50 Hz. Żyły przewodów i kabli w instalacjach elektrycznych muszą być wykonane wyłącznie z miedzi. W obwodach stosować oddzielny przewód ochronny (PE) i neutralny (N).

W obwodach odbiorczych instalacji elektrycznej należy stosować wyłączniki nadmiarowe:

- o prądach znamionowych dobranych do wielkości odbiorników,
- wymaganej zdolności wyłączeniowej w stanach zwarć
- o odpowiedniej charakterystyce czasowo-prądowej.

Jako środek uzupełniającej dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy stosować wyłączniki ochronne różnicowoprądowe. Parametry tych wyłączników (czas wyłączania i wielkość znamionowego prądu wyłączającego) określa dokumentacja projektowa.

W instalacjach elektrycznych stosować połączenia wyrównawcze główne i miejscowe, łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji i konstrukcji budynku.

Stosować zasadę prowadzenia tras przewodów elektrycznych w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów. Przewody i kable elektryczne należy prowadzić w sposób umożliwiający ich wymianę bez potrzeby naruszania konstrukcji budynku.

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie określonych odległości i ich wzajemnego usytuowania.

Wartość rezystancji izolacji kabla określić w temperaturze 20 °C i wyrazić w MΩ/km. winna wynosić dla kabli do 1 kV

- o izolacji gumowej - 75 MΩ/km,
- izolacji polietylenowej - 100 MΩ/km.

Minimalne wartości rezystancji izolacji obwodów odbiorczych przedstawia poniższa tabela:

Napięcie znamionowe obwodu [V]	Rezystancja izolacji [MΩ]	Napięcie probiercze prądu stałego [V]
do 50V - obwody SELV i PELV	>0,25	250
powyżej 50V do 500V	>0,50	500

Obudowy (rozdzielnice) z aparatami zabezpieczającymi należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić łatwy dostęp. Należy jednocześnie zabezpieczyć je przed dostępem osób niepowołanych.

1.5.7. Montaż osprzętu urządzeń systemu alarmowego i CCTV

Montaż czujek, kontaktronów i sygnalizatorów.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- przygotować podłoże,
- osadzić czujkę, kontaktron bądź sygnalizator,
- dokonać podłączeń,
- sprawdzić poprawność działania za pomocą urządzeń pomiarowych – kontroli dokonać po stronie centrali bądź odpowiedniej podcentrali.

Montaż centrali alarmowej, podcentral, manipulatorów.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- ustawienie obudów na gotowym podłożu,
- wypoziomowanie i skręcenie elementów ze sobą,
- sprawdzenie i dokręcenie śrub,
- malowanie poprawkowe,
- montaż elementów systemu (płyty głównej centrali, obudowa)
- poprawność działania zainstalowanych urządzeń zweryfikować po podłączeniu do komputera z zainstalowanym oprogramowaniem diagnostycznym.

Montaż systemu CCTV

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- ustawienie obudów na gotowym podłożu,
- wypoziomowanie i skręcenie elementów ze sobą,
- sprawdzenie i dokręcenie śrub,
- malowanie poprawkowe,
- montaż istn. szafki TI
- podłączyć istniejące kamery oraz dwie dodatkowe
- poprawność działania zainstalowanych kamer zweryfikować po podłączeniu do rejestratora z zainstalowanym oprogramowaniem diagnostycznym na laptopie.

1.6. Kontrola jakości robót.

1.6.1. Ogólne zasady.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00, „Wymagania Ogólne”
Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami;
- zgodności materiałów z wymaganiami norm;
- poprawności oznaczenia;
- kompletności wyposażenia;
- poprawności montażu;
- braku widocznych uszkodzeń;
- należytego stanu izolacji
- skuteczności ochrony od porażeń.

1.6.2. Badania i pomiary pomontażowe.

Po zakończeniu robót należy wykonać próby pomontażowe i sprawdzić:

- badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowania ciągłości żył roboczych, a także zgodności faz w miejscach odbiorów
- pomiary rezystancji uziomów
- pomiary skuteczności ochrony od porażen
- prawidłowość wykonania ochrony przeciwporażeniowej oraz ciągłość przewodów tej instalacji
- prawidłowość montażu urządzeń

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót oraz sprawdzenie zgodności robót z Dokumentacją Projektową.

W czasie odbioru robót powinny zostać dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa ze zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie wykonywania robót
- Dziennik Robót
- dokumenty uzasadniające zmiany i uzupełnienia dokonywane podczas wykonywania robót
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów
- protokoły odbiorów częściowych
- certyfikaty jakości wystawiane przez dostawców materiałów

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową z ewentualnymi uwagami w Dzienniku Robót dotyczącymi wszelkich zmian i odchylen od Dokumentacji Projektowej
- protokoły odbiorów częściowych
- protokoły prac kontrolno-pomiarowych.

1.7. Obmiar robót.

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości użytych materiałów. Obmiar obejmuje roboty objęte umową oraz ewentualnie dodatkowe i wcześniej nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót, pomiędzy Wykonawcą a Inspektorem Nadzoru.

1.8. Odbiór robót

1.8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Zastosowanie będą miały odbiory robót częściowe i końcowe. Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.00.

1.8.2. Zasady odbioru końcowego robót.

Odbioru robót dokonuje zespół powołany przez Inwestora z udziałem Inspektora Nadzoru, po całkowitym zakończeniu prac i dokonaniu prób funkcjonowania obiektów. Przyjęcie robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku przeprowadzonych prób i pomiarów jak również wykonania prac zgodnie z dokumentacją projektową obowiązującymi normami i przepisami.

1.9. Normy i przepisy związane.

- PN-HD 60364 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia
- PN -84/E -02033 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe
- PN ICE 60364-4-4-43:1999 Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN ICE 60364-4-473:1999 Środki ochrony przed prądem przetężeniowym

- PN-ICE 60364-5-51:2000 Dobór wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne.
- PN ICE 60364-4-4-41:2000 Ochrona przeciwporażeniowa
- PN ICE 60364-5-54:1999 Uziemienie i przewody ochronne.
- PN-E-05032 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
- PN-ICE 60364-4-443:1999 Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne w izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinylowej na nap. znamionowe 0,6/1 kV
- PN 87/E-05110 Rozdzielnice i złącza kablowe
- PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce poliwinylowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe nie przekraczające 0,6/1 kV.
- PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne do układania na stałe.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – montażowych, Część V Instalacje elektryczne.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie Bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacja energetycznych Dz.U.80/99.
- PN-E-01002:1997 Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody.
- PN-IEC 60050-826:2000 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów
- PN-EN 60664-1:2003(U) Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia
- PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
- PN-EN 61439-1-5:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.(zbiór norm)
- PN-IEC 1084-1+A1 Systemy listew kablowych do instalacji elektrycznych
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1997 r.
- PN-EN 50131-1:2002 (U) Systemy alarmowe. Systemy sygnalizacji włamania. Część 1: Wymagania ogólne
- PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie
- PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi
- PN-IEC 60364-4-444:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. DZ 2000 r., Nr 106, poz 1126 z późn. Zm.)
- PN-EN 50131-1:2002 (U) Systemy alarmowe. Systemy sygnalizacji włamania. Część 1: Wymagania ogólne
- PN-E-08390-3:1998 Systemy alarmowe. Włamaniowe systemy alarmowe. Wymagania i badania central
- PN-E-08390-5:2000 Systemy alarmowe. Włamaniowe systemy alarmowe. Wymagania i badania sygnalizatorów
- PN – 93/E -08390/11 – Systemy alarmowe .Wymagania ogólne. Postanowienia ogólne.
- PN – 93/E -08390/14 – Systemy alarmowe .Wymagania ogólne. Zasady stosowania.
- PN – 93/E -08390/22 – Systemy alarmowe .Włamaniowe systemy alarmowe. Wymagania i badania czujek
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r.(wraz z późniejszymi zmianami) w prawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Wszystkie pozostałe przepisy mające zastosowanie i wpływ na kompletność i prawidłowość wykonania projektowanego zadania oraz docelowe bezpieczeństwo użytkownika , ekonomikę rozwiązań technicznych oraz wszystkie uzgodnienia z odpowiednimi podmiotami.