

# SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## INSTALACJE ELEKTRYCZNE

**Inwestor:** Powiat Leżajski  
ul. Kopernika 8  
37-300 Leżajsk

**Obiekt:** Specjalny Ośrodek Szkolno-wychowawczy

**Temat opracowania:** Rozbudowa i przebudowa zabytkowego budynku Specjalnego Ośrodka Szkolno-wychowawczego  
**- budowa instalacji elektrycznych**

**Adres:** Jednostka ewidencyjna: 180801\_1 Leżajsk Miasto  
Obręb: 0020 Leżajsk  
ul. Mickiewicza 76, działka nr ewid: 3529/2, 3530/3  
powiat leżajski, woj. podkarpackie

**Kody CPV:** 45317300-5, 45311000-0, 45315100-9, 45317000-2,  
09331200-0, 45316110-9, 45231400-9,

*Kraków listopad 2021 roku*

## SPIS TREŚCI:

	Nr strony:
E-01.01.01. Instalacje elektryczne .....	2
D-01.03.02. Przebudowa kablowych linii energetycznych przy przebudowie i budowie dróg.....	18

## **E-01.01.01. Instalacje elektryczne**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do przebudowy i budowy instalacji elektrycznych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Wg branżowych norm

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania**

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

#### **2.2. Przewody i kable**

Przewody i kable winny spełniać parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących przepisów, norm państwowych (PN lub BN) oraz przepisom dotyczącym urządzeń służących do ochrony technicznej obiektów. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się certyfikaty zgodności, należy dostarczać z certyfikatami, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego.

#### **2.3. Aparaty elektryczne.**

Aparaty elektryczne winny spełniać parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących przepisów, norm państwowych (PN lub BN) oraz przepisom dotyczącym urządzeń służących do ochrony technicznej obiektów. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się certyfikaty zgodności, należy dostarczać z certyfikatami, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego.

#### **2.4. Osprzęt elektryczny**

Osprzęt elektryczny winien spełniać parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących przepisów, norm państwowych (PN lub BN) oraz przepisom dotyczącym urządzeń służących do ochrony technicznej obiektów. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się certyfikaty zgodności, należy dostarczać z certyfikatami, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego.

#### **2.5. Oprawy oświetleniowe**

Oprawy oświetleniowe winny spełniać parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących przepisów, norm państwowych (PN lub BN) oraz przepisom dotyczącym urządzeń służących do ochrony technicznej obiektów. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się certyfikaty zgodności, należy dostarczać z certyfikatami, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego.

#### **2.6. Rozdzielnice elektryczne**

Rozdzielnice elektryczne winny spełniać parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących przepisów, norm państwowych (PN lub BN) oraz przepisom dotyczącym urządzeń służących do ochrony technicznej obiektów. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się certyfikaty zgodności, należy dostarczać z certyfikatami, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania**

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

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania przebudowy i budowy instalacji elektrycznych linii**

Wykonawca przystępujący do przebudowy lub budowy instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu (według tablicy 10), gwarantujących właściwą jakość robót.

Tablica 1. Wykaz maszyn i sprzętu

Nazwa
Młot udarowy elektryczny
Pilarka do ciecgi cegły lub betonu
Wiertarka elektryczna
Spawarka elektryczna,
Przyrządy testujące i pomiarowe

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania**

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

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

### **4.2. Środki transportu**

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy lub budowy instalacji elektrycznej powinien wykazywać się możliwością korzystania ze środków transportu wg tablicy 2.

Tablica 2. Wykaz środków transportu

Nazwa
Żuraw samochodowy
Samochód skrzyniowy
Przyczepa dłużykowa
Przyczepa skrzyniowa
Ciągnik siodłowy z naczepą
Samochód dostawczy

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 Rozdzielnice**

#### **5.1.1. Zasilanie i układ pomiarowy.**

W stanie obecnym ist. budynek szkoły (część przebudowywana) zasilany jest poprzez złącze kablowe zlokalizowane na zewnątrz budynku (zaplecze budynku) od strony północno-wschodniej. Istniejący układ pomiarowy zlokalizowany wewnątrz budynku 20kW należy zlikwidować.

Dla przebudowanej oraz rozbudowywanej części zaprojektowano wspólny układ pomiarowy półpośredni zlokalizowany na zewnątrz budynku od strony północno-wschodniej.

Łączna moc przyłączeniowa dla obu części Pprzył = 156kW i zabezpieczenie 3x250A.

#### **5.1.2. Przeciwpowarowy wyłącznik prądu PWP**

Istniejący budynek szkoły wyposażony jest w istniejący PWP (nad ist. złączem kablowym), który należy zlikwidować.

Dla przebudowanej oraz rozbudowywanej części zaprojektowano jeden przeciwpowarowy wyłącznik prądu PWP zlokalizowany na zewnątrz budynku obok układu pomiarowego.

Przeciwpowarowy wyłącznik prądu należy realizować poprzez rozłącznik mocy 250A wyzwalany poprzez wyzwalacz wzrostowy. Przed wejściami głównymi do budynku należy zlokalizować przyciski wyzwalające PWP1 oraz PWP2. Użycie dowolnego przycisku przyciski wyzwalającego PWP1 lub PWP2 spowoduje wyłączenie prądu w obydwu częściach szkoły. Za włączenie powarowe instalacji fotowoltaicznej odpowiadają wyłączniki PWP-PV1 oraz PV2. Przeciwpowarowy wyłącznik prądu nie pozbawia zasilania:

- rozdzielnic powarowej,
- centrali oddymiania klatki schodowej w ist. części szkoły.

#### **5.1.3. Rozdzielnice**

W celu zasilania odbiorników projektuje się następujące rozdzielnic:

RG - rozdzielnica główna budynku zlokalizowana w pomieszczeniu 1.27. Z rozdzielnicy RG należy zasilac poszczególne rozdzielnice obiektowe, urządzenia wentylacji i klimatyzacji (HVAC) w całym obiekcie. Do rozdzielnicy RG należy przyłączyć instalację fotowoltaiczną oraz baterię kondensatorów.

R-1 - rozdzielnica piwnicy zlokalizowana w pomieszczeniu -1.13,

R0 - rozdzielnica parteru zlokalizowana w pomieszczeniu 1.20,

RKU - rozdzielnica kuchni na parterze zlokalizowana w pomieszczeniu 1.13,

RKO - rozdzielnica kotłowni na parterze zlokalizowana w pomieszczeniu 1.19

R1 - rozdzielnica 1 piętra zlokalizowana w pomieszczeniu 2.02,

R2 - rozdzielnica 2 piętra zlokalizowana w pomieszczeniu 3.22,

AWK - awaryjny wyłącznik kotłowni zlokalizowany w pomieszczeniu 1.20.

W istniejącej szkolnej znajduje się rozdzielnica R, którą należy zasilic z projektowanej rozdzielnicy RG (nowa część szkoły). Z ist. rozdzielnicy R należy zasilic projektowaną windę.

#### **5.1.4. Bateria kondensatorów**

Ze względu na dużą ilość odbiorników o charakterze indukcyjnym zaprojektowano baterię kondensatorów w celu kompensacji prądów biernych. Baterię należy zlokalizować w pomieszczeniu 1.27. Obliczeniowa moc baterii to około 55kVar. W rozdzielnicy RG przed wszystkimi odbiorami należy zlokalizować przekładnik prądowy 250/5A klasa 0,5 oraz obwody napięciowe dla odczytu aktualnych wartości napięć. Pod baterię przewidzieć wyłącznik 3x125A. Ostateczny dobór baterii należy wykonać po wykonaniu pomiarów na działającym w stanie normalnym obiekcie.

#### **5.2. WLZ.**

Od układu pomiarowego do PWP prowadzić WLZ 4xYKXS120 w rurze osłonowej KRo75.

Od PWP do RG prowadzić WLZ 4xYKXS120+YKXS70 w rurze osłonowej KRo75 w ziemi oraz na korycie kablowym.

Od RG do R-1 prowadzić WLZ YDY5x10 na korycie

Od RG do R0 prowadzić WLZ YDY5x10 na korycie.

Od RG do RKU prowadzić WLZ YKXS5x16 na korycie.

Od RG do RKO prowadzić WLZ YKXS5x16 w rurze osłonowej RLo37.

Od RG do R1 prowadzić WLZ5x10 w rurze osłonowej RLo37 oraz na korycie.

Od RG do R2 prowadzić WLZ5x10 w rurze osłonowej RLo37 oraz na korycie.

Od RG do ist. R prowadzić WLZ YKXS5x16 w rurze osłonowej RLo37 oraz na korycie.

Sprzed PWP do RPOŻ prowadzić WLZ NHXH5x4 w tynkowie na uchwytych PH90.

#### **5.3. Koryta kablowe**

W celu zasilenia rozdzielnic i poszczególnych odbiorników oraz rozprowadzenia instalacji niskoprądowych należy w przestrzeni sufitów podwieszanych ułożyć koryta kablowe. Typ koryta oraz rozmiar podano na rzucie.

Koryta montować do sufitu na szpilkach a do ściany za pomocą uchwytów fajkowych co około 1m.

Wszystkie przejścia kabli przez ściany i stropy stref pożarowych należy wykonać przez przepusty zachowując wymaganą odporność ogniową.

#### **5.4. Instalacja gniazd, wypustów 1-fazowych 3-fazowych.**

Gniazda w zestawach montować w następujących konfiguracjach:

Zestaw TYP I: 1x RJ45, 1x gniazdo 230V ogólne, 1x gniazdo RTV. Wysokość montażu 0,3m.

Zestaw TYP II: 2x RJ45, 2x gniazdo RTV, 2x gniazdo 230V ogólne, 2x gniazdo 230V DATA, . Wysokość montażu 0,3m.

Zestaw TYP III: 2x RJ45, 3x gniazdo 230V ogólne, 1x gniazdo 230V DATA. Wysokość montażu 0,3m.

Zestaw TYP IV: 2x RJ45, 2x gniazdo 230V ogólne, 2x gniazdo 230V DATA. Wysokość montażu 0,3m.

Gniazda indywidualne montować w konfiguracji zgodnie z legendą. Poniżej podano wysokości montażu gniazd:

- gniazda na korytarzach, gniazda ogólne w pokojach na wysokość 0,3m

- gniazda przy umywalkach na wysokości 1,4m,

#### **5.5. Instalacja gniazd wtykowych dedykowanych DATA.**

Gniazda DATA w zestawach montować w następujących konfiguracjach:

Zestaw TYP II: 2x RJ45, 2x gniazdo RTV, 2x gniazdo 230V ogólne, 2x gniazdo 230V DATA, . Wysokość montażu 0,3m.

Zestaw TYP III: 2x RJ45, 3x gniazdo 230V ogólne, 1x gniazdo 230V DATA. Wysokość montażu 0,3m.

Zestaw TYP IV: 2x RJ45, 2x gniazdo 230V ogólne, 2x gniazdo 230V DATA. Wysokość montażu 0,3m.

#### **5.5. Instalacja oświetlenia podstawowego.**

Instalacja oświetleniowa w budynku została zaprojektowana z użyciem opraw LED. Typy opraw oraz ich parametry zostały podane w legendzie. Wymaganie natężenia oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach zostało przedstawione na rzutach.

Sterowanie oświetleniem w budynku odbywać się będzie za pomocą:

- standardowych bistabilnych łączników oświetlenia (większość pomieszczeń),
- czujników ruchu,

Łącznik podstawowe montować na wysokości 1,15m z wyjątkiem łącznik przy umywalkach, które należy zamontować na wysokości 1,4m.

Wymienianie oświetlenie podstawowe w istniejącej części budynku należy zasilić z istniejących obwodów.

#### **5.6. Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego.**

Instalację oświetlenia awaryjnego realizować poprzez oprawy dedykowane awaryjne z wbudowanym modulem awaryjnym 1 godzinnym podpięte na stałe do sieci. Tryb pracy awaryjny.

Oprawy awaryjne są tak rozmieszczone aby po zaniku napięcia spełnić wymagania co do minimalnego poziomu natężenia oraz zachowania stosunku natężenia max/min 40:1:

- w osi drogi (pas 1m) natężenia oświetlenia wynosiło min 1 lx, a na szerokości 1m od osi minimum 0,5 lx.
- w przestrzeni otwartej natężenia oświetlenia nie może być mniejsze niż 0,5 lx na całej przestrzeni otwartej z marginesem zewnętrznym 0,5m
- bezpośrednio przy hydrancie natężenia oświetlenia powinno wynosić 5 lx

Instalację oświetlenia kierunkowego (ewakuacyjnego) realizować poprzez oprawy kierunkowe z wbudowanym modulem awaryjnym 1 godzinnym podpięte na stałe do sieci, tryb pracy ciągły, zgodne z parametrami określonymi w legendzie.

Wszystkie oprawy oświetlenia ewakuacyjnego (awaryjnego) oraz kierunkowego (ewakuacyjnego) muszą posiadać certyfikat CNBOP.

Nadzorowanie stanu modułów awaryjnych odbywać się będzie poprzez funkcję test autotest w oprawie.

Oprawy oświetlenia awaryjnego w danym pomieszczeniu należy zasilić z tego samego obwodu co oświetlenie podstawowe w pomieszczeniu.

#### **5.7. Instalacja monitoringu CCTV IP.**

W celu zapewnienia monitoringu wizyjnego obiektu projektuje się system monitoringu oparty o kamery w technologii IP.

W projekcie przewidziano monitoring wizyjny w częściach wspólnych, stref wejścia do budynku oraz parking.

Zaprojektowano kolorowe kamery kopułkowe oraz tubowe o rozdzielczości 2MPX.

W pomieszczeniu 1.27 w szafie RACK należy zlokalizować rejestrator IP 32-kanłowy wraz z macierzą dyskową 2x 6TB, switch PoE 2x 16-porty oraz 2x patch panel 24 portowy. Rejestracja zapisanego materiału wideo będzie się odbywać w rozdzielczości 1920x1080, w ilości 10kl/s i czasie archiwizacji do 21 dni. System będzie pracował w standardzie HDTVI z rejestratorem 32 kanałowym w i będzie umożliwiał podgląd poprzez sieć Ethernet.

Kamery zasilac poprzez przewód wieloparowy z zasilaczy PoE (Power over Ethernet). Okablowanie sygnałowe należy wykonać z użyciem skrętki UTP kat.6.

Ostateczny zakres monitoringu (np. kierunek kamery, wysokość, ogniskowa obiektywu itp.), a także lokalizację monitorów poglądowych, stacji poglądowej, należy ustalić z Inwestorem na etapie wykonawstwa.

#### **5.8. Instalacja okablowania LAN.**

W pomieszczeniu 1.27 na poziomie parteru należy zlokalizować główną szafę dystrybucyjną PS1 natomiast w pomieszczeniu 3.39 należy zlokalizować lokalną szafę dystrybucyjną PS2.

W szafach RACK będzie zlokalizowany osprzęt pasywny oraz aktywny.

Gniazda w zestawach montować w następujących konfiguracjach:

Zestaw TYP I: 1x RJ45, 1x gniazdo 230V ogólne, 1x gniazdo RTV. Wysokość montażu 0,3m.

Zestaw TYP II: 2x RJ45, 2x gniazdo RTV, 2x gniazdo 230V ogólne, 2x gniazdo 230V DATA, . Wysokość montażu 0,3m.

Zestaw TYP III: 2x RJ45, 3x gniazdo 230V ogólne, 1x gniazdo 230V DATA. Wysokość montażu 0,3m.

Zestaw TYP IV: 2x RJ45, 2x gniazdo 230V ogólne, 2x gniazdo 230V DATA. Wysokość montażu 0,3m.

Instalację gniazd LAN przedstawia rys. nr E-06 - E-09.

#### **5.9. Instalacja TV**

W pokojach na poddaszu, salach wspólnych oraz korytarzach zlokalizowano gniazda TV w zestawie TYP I oraz TYP II.

Na dachu budynku należy zainstalować zestaw anten do odbioru telewizji naziemnej. Osprzęt aktywny, pasywny niezbędny do rozdzielenia sygnału należy zainstalować w szafach RACK. Okablowanie prowadzić przewodem RG-6 promieniowo od szaf RACK do poszczególnych gniazd.

Gniazda w zestawach montować na wysokości 30cm w następujących konfiguracjach:

Zestaw TYP I: 1x RJ45, 1x gniazdo 230V ogólne, 1x gniazdo RTV.

Zestaw TYP II: 2x RJ45, 2x gniazdo 230V ogólne, 2x DATA, 1x gniazdo RTV.

#### **5.10. Instalacja domofonowa**

W budynku zaprojektowano dwa niezależne systemy wideomonofonowe, jeden na potrzeby zaplecza kuchni drugi na potrzeby internatu przy wejściu głównym. Elektrozapczep wejścia głównego należy zasilić poprzez łącznik pozwalający na pozostawienie drzwi stale otwartych- lokalizacja łącznika od ustalenia z inwestorem na etapie wykonawstwa.

Obydwa systemy zaprojektowano jako cyfrowe dwu-przewodowe. Na zewnątrz budynku zlokalizować panel bramowy, natomiast wywnętrz budynku wideodomofony.

### **5.11. Instalacja przyzywowa**

System przywoławczy należy wykonać w technologii cyfrowej. Musi spełniać wymagania dla systemów przywoławczych określone w normie DIN VDE 0834 część 1 i 2.

Należy zbudować odrębną sieć dla komunikacji przywoławczej. Awaria dowolnego jednego urządzenia nie może spowodować wyłączenia więcej niż jednej sali z działania systemu.

Projektuje się system z cyfrową komunikacją w pomieszczeniach i pomiędzy pomieszczeniami.

W pomieszczeniu 1.17 oraz 3.31 oraz należy zlokalizować terminale pracujące odpowiednio w trybie pielęgniarka lub lekarz. Urządzenie będzie odbierało wszystkie alarmy, jakie zostaną wygenerowane w systemie zgodnie z włączonym trybem pracy. Pomieszczenia sanitarne jak i dwa pokoje w internacie wyposażone będą w cyfrowe przyciski dedykowane do miejsca instalacji.

Każdym pomieszczeniem zarządza inteligentna lampka, która zbiera alarmy oraz ewentualne awarie i przekazuje na magistralę. Każdą lampkę można zdalnie skonfigurować z dowolnego urządzenia z wyświetlaczem dotykowym. Możliwa jest zmiana nazwy pomieszczenia w dowolnym momencie bez wpływu na działanie systemu. Poprzez zdalne podłączenie można skontrolować działanie wszystkich urządzeń w sali, bez potrzeby mechanicznego sprawdzania urządzeń.

### **5.12. Instalacja SSP (system sygnalizacji pożaru)**

#### **5.12.1 Zakres ochrony systemu**

Zgodnie z ekspertyzą Rzeczoznawcy PPOŻ w budynku (część rozbudowywana, nowa) zaprojektowano system sygnalizacji pożaru. Zakres ochronny obejmuje cały rozbudowywany budynek.

System SSP będzie również sprzęgnięty z instalacją oddymiania w rozbudowywanej klatce schodowej.

Centralę SAP należy zlokalizować w pomieszczeniu 1.17 a wyniesiony pulpit obsługi w pomieszczeniu 3.31.

#### **5.12.2 Sposób alarmowania**

Ze względu na stałą obecność obsługi w budynku zaprojektowano alarmowanie dwustopniowe. Gdyby jednak w pewnym okresie czasu na obiekcie nie było obsługi stałej zaprojektowano możliwość przełączenia w tryb alarmowania jednostopniowego.

W przypadku pracy w trybie "personel obecny" zadziałania jednej czujki w danej strefie dymowej powoduje uruchomienie cichego alarmu. Portier ma 30s na zatwierdzenie obecności (w przeciwnym przypadku system automatycznie przejdzie do alarmu II stopnia) oraz 180s przeznaczonych na weryfikację przyczyn wystąpienia alarmu i jego skasowanie.

W przypadku pracy w trybie "personel nie obecny" zadziałanie czujki multisensorowej aktywuje czas wstępnego kasowania (60s), po którym w przypadku braku oznak pożaru system powraca do funkcji czuwania. Ponowny alarm (po czasie wstępnego czuwania lub utrzymanie się stanu alarmowego) na tej samej czujce traktowany będzie jako alarm II stopnia. Zadziałanie dwóch czujek powoduje automatyczne przejście w stan alarmu II stopnia.

Zadziałanie przycisków ręcznych ostrzegaczy pożarowych (ROP) powoduje automatyczne przejście systemu w stan alarmu II stopnia z pominięciem czasu T1 oraz T2.

Ostateczny sposób alarmowania zostanie ujęty w scenariuszu pożarowym sporządzonym przez Rzeczoznawcę do spraw PPOŻ.

#### **5.12.3 Charakterystyka systemu**

Projektuje się Instalację Systemu Sygnalizacji Pożaru będącą instalacją adresowalną, pętlową zapewniającą wysoką niezawodność i funkcjonalność systemu oraz jednoznaczną identyfikację aparatu pracującego w układzie dialogowym.

System Sygnalizacji Pożaru będzie sterował:

- wyłączeniem wentylacji mechanicznej bytowej,
- zamknięciem klap odcinających przeciwpożarowych na kanałach i przewodach wentylacyjnych (wg branży wentylacyjnej w obiekcie),
- uruchomieniem sygnalizatorów optyczno-akustycznych,
- przekaze sygnał do centrali oddymiania w przypadku zadymienia klatki schodowej,
- transmisją sygnału pożarowego poprzez monitoring do Państwowej Straży Pożarnej,

Jako elementy detekcyjne projektuje się automatyczne i nieautomatyczne czujki pożarowe

tj.: optyczne czujki dymu i ciepła oraz ręczne ostrzegacze pożarowe.

Stan zagrożenia pożarowego na terenie budynku będzie sygnalizowany za pomocą sygnalizatorów optyczno-akustycznych z możliwością nagrania informacji głosowych zlokalizowanych na każdej kondygnacji i w każdej strefie pożarowej w ilości wystarczającej na uzyskanie poziomu natężenia dźwięku co najmniej 75dB (na wysokości głów śpiących osób) i/lub powinien przekraczać o 5dB szumy otoczenia trwające dłużej niż 30 sekund.

Dla komunikacji systemu alarmowego pożaru z systemami pomocniczymi projektuje się moduły wejścia wyjścia. Pozwolą one na sterowanie urządzeniami oraz przekazywanie informacji o stanie tych urządzeń do centrali CSP.

#### **5.12.4 Okablowanie systemu**

Obwód zasilający centralę pożarową SSP, zasilacze pożarowe należy zasilić z rozdzielniczy pożarowej PPOŻ przewodami o indeksie ciągłości dostawy energii PH90 z oddzielnym zabezpieczeniem.

Zarówno centrala jak i zasilacz posiadają własne zasilanie z akumulatorów.

Linie dozorową wykonać za pomocą przewodów niepalnych.

Linie sterujące sygnalizatorami akustycznymi i optycznymi systemu sygnalizacji pożaru projektuje się przy użyciu jedno parowych przewodów bezhalogenowych o indeksie ciągłości dostarczanie energii PH90.

Wszystkie aparaty, przewody i kable muszą posiadać certyfikat zgodności wydany przez CNBOP.

### **5.13. Instalacja oddymiania klatek schodowych**

Zgodnie z ekspertyzą PPOŻ systemem oddymiania grawitacyjnego zostały objęte obydwie klatki zarówno w części przebudowywanej jak i rozbudowywanej.

Cześć przebudowana:

Napowietrzenie klatki będzie realizowane poprzez ręczne otwarcie drzwi na poziomie parteru. W tym celu drzwi należy wyposażyć w stopki lub inne rozwiązania umożliwiające zablokowanie drzwi w pozycji otwartej.

Zadymione powietrze z klatki schodowej zostanie usunięte poprzez klapy oddymiania otwieraną poprzez siłowniki 24V.

Na ostatniej kondygnacji klatki schodowej należy zlokalizować centralę oddymiania wraz z wewnętrznymi akumulatorami.

Na poszczególnych kondygnacjach należy rozmieścić czujkę dymu i ciepła konwencjonalną.

Uruchomienie układów napędowych klap dymowych następuje w dwojaki sposób:

automatycznie po zadziałaniu urządzenia wyzwalającego (automatyczna czujka dymu, optyczna),

ręcznie po użyciu ręcznego przycisku oddymiania.

Centralę zasiląć przewodem NHXH3x1,5 PH90 sprzed przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP.

Cześć rozbudowywana:

Napowietrzenie klatki będzie realizowane poprzez automatyczne otwarcie okien (6 kwater) na poziomie parteru, I piętra.

Zadymione powietrze z klatki schodowej zostanie usunięte poprzez klapę oddymiania otwieraną poprzez siłowniki 24V.

Na ostatniej kondygnacji klatki schodowej należy zlokalizować centralę oddymiania wraz z wewnętrznymi akumulatorami.

System oddymiania należy sprzęgnąć z systemem SSP. W przypadku wykrycia zadymienia na klatce schodowej centrala CSP prześle sygnał do centrali CSO

Na poszczególnych kondygnacjach należy rozmieścić czujkę dymu i ciepła wpiętą w pętlę SSP. Uruchomienie układów napędowych klap dymowych i okien oddymiających następuje w dwojaki sposób:

automatycznie po zadziałaniu urządzenia wyzwalającego (automatyczna czujka dymu, optyczna),

ręcznie po użyciu ręcznego przycisku oddymiania.

Centralę zasiląć przewodem NHXH3x1,5 PH90 z rozdzielnic PPOŻ.

### **5.14. Instalacja SSWiN**

Ze względów bezpieczeństwa w pomieszczeniach -1.24, 1.16, 1.17, 1.18 zaprojektowano system sygnalizacji włamania i napadu.

Elementem detekcyjnym będą czujki podczerwieni PIR. System podzielono na dwie strefy: piwnica oraz parter.

Klawiatury numeryczne należy zlokalizować w pom. 1.17 oraz -1.24.

Centralę SSWiN zlokalizować w pom. 1.27.

### **5.15. Instalacja detekcji metanu**

W celu zabezpieczenia pomieszczenia 1.19 kotłownia przed skutkami niepożądanego wycieku gazu instalację wyposażono w aktywny system bezpieczeństwa. System odcina dopływ gazu do obiektu przy stężeniu nie wyższym niż 10% dolnej granicy wybuchowości oraz sygnalizuje dźwiękowo oraz optycznie o zagrożeniu.

System składa się z zaworu klapowego samozamykającego (lokalizacja zgodnie z branżą sanitarną), modułu alarmowego, detektora gazów czułego na metan (gaz ziemny) oraz sygnalizatora dźwiękowo-optycznego. Detektor umieścić nie niżej niż 0,3m poniżej sufitu w pomieszczeniu technicznym nad piecem gazowym. Sygnalizator montować przed wejściem do kotłowni.

### **5.16. System pętli indukcyjnych**

System grupowy

W sali gimnastycznej 2.22 zaprojektowano system pętli indukcyjnych dla osób słabo słyszących.

Projektowany system służy do przesyłania sygnału mowy lub innych sygnałów audio bezpośrednio ze źródła dźwięku (mikrofonu) do aparatów słuchowych odbiorców (osób słabo słyszących znajdujących się w danej sali). Sygnał audio ma zostać doprowadzony na wejście danego wzmacniacza pętli indukcyjnej. Odpowiednio ustawione wzmacniacze pętli mają zostać podłączone do przewodów pętli zainstalowanych zgodnie z dokumentacją okablowania opracowaną przez wykonawcę. Prąd płynący w przewodzie pętli ma wywoływać zmienne pole elektromagnetyczne za pośrednictwem którego sygnał audio zostanie odebrany przez aparaty słuchowe osób znajdujących się w zasięgu pętli indukcyjnej.

Na etapie projektowania instalacji elektrycznych nie ma możliwości dokładnego doboru pętli indukcyjnych ze względu na brak możliwości wykonania odpowiednich pomiarów mających na celu sprawdzenie poziomu generowanych zakłóceń. W związku z tym wykonanie pomiarów, opracowanie dokumentacji okablowania pętli indukcyjnych oraz dobór urządzeń należy wykonać na etapie wykonywania instalacji w obiekcie.

Biorąc pod uwagę wielkość obszaru zasięgu i warunki działania pętli konieczny jest dobór odpowiedniego okablowania (przekroju i liczby używanych zwojów oraz ustalenia układu tj. sposobu ułożenia przewodu). Zastosowane okablowanie oraz urządzenia powinny uwzględniać tłumienie wynikające z obecności konstrukcji metalowych znajdujących się w sali (zbrojeń w stropach, sufitów podwieszanych i kanałów wentylacyjnych). Przy doborze rozwiązania należy kierować się wymaganiami, jakie stawia norma PN EN 60118-4:2015.

Obszar odsłuchu stanowi około 9m<sup>2</sup>. Ze względu na przeznaczenie sali nie ma potrzeby pokrywania całej sali zasięgiem pętli.

Do poprawnej pracy każdego systemu pętli indukcyjnej dla osób słabo słyszących wymagany jest odpowiedni wzmacniacz pętli indukcyjnej. Wzmacniacz pętli indukcyjnej należy zainstalować w pomieszczeniu 2.20. Długość przewodów pętli to około 20mb.

Zastosowane materiały i urządzenia posiadać powinny (zgodnie z przepisami prawa budowlanego) wymagane certyfikaty, dopuszczenia oraz atesty.

Wykonawca robót elektrycznych po zakończeniu robót montażowych, wykona wszystkie pomiary dla instalacji elektrycznych, protokoły z pomiarów należy przekazać Inwestorowi do odbioru końcowego.

Zachować koordynację robót na obiekcie z wykonawstwem pozostałych instalacji (w tym również sanitarnych, wentylacji oraz klimatyzacji), oraz robót budowlanych.

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami, oraz przepisami prawa budowlanego.

System miejscowy

W pomieszczeniu 2.03 pom. dydaktyczne zaprojektowano system miejscowy tzw. okienkowy. Do blatu ławki (pod spodem) należy przymocować pętlę indukcyjną oraz kieszeń na wzmacniacz pętli. Na blacie należy zainstalować mikrofon i połączyć z wzmacniaczem pętli. Tak skonfigurowany system nie wymaga kalibracji i jest gotowy do użycia.

Dodatkowym atutem jest możliwość łatwego przeniesienia do innej sali, niezbędne jest jednak gniazdo 230V.

### 5.17. Instalacja fotowoltaiczna.

Na budynku projektuje się instalację fotowoltaiczną PV o łącznej mocy zainstalowanej 26,625kW (<50kW) co z definicji zalicza instalację jako mikroinstalację. Wg obowiązujących przepisów mikroinstalację podlegają procedurze zgłoszenie w OSD tj PGE Dystrybucja S.A.

Na budynku projektuje się instalację fotowoltaiczną. Zakres opracowanie obejmuje:

- montaż modułów fotowoltaicznych krystalicznych na dachu budynku,
- montaż osprzętu w postaci rozdzielnic RDC1, RDC2
- montaż falowników FAL1, FAL2 DC/AC,
- montaż przeciwpożarowych wyłączników prądu PWP-PV1 oraz PWP-PV1.
- wykonanie wewnętrznych i zewnętrznych tras kablowych na potrzeby systemu fotowoltaicznego.

Projektuje się podłączenie systemu fotowoltaicznego do wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku (w rozdzielnicy RG). Łączna moc szczytowa generowana przez panele fotowoltaiczne w warunkach STC będzie wynosić 26,625 kWp (Warunki STC – temperatura ogniwa 25°C, AM 1.5, promieniowanie 1000W/m<sup>2</sup>).

#### 5.17.1. Moduły fotowoltaiczne.

Na dachu budynku od trony południowej oraz południowo-wschodniej zostaną zamontowane ramkowe moduły fotowoltaiczne o mocy 375W i wymiarach 1755 x 1038 mm. Moduły montować na profilach do dachu pokrytego blachą zachowując naturalny kąt nachylenia dachu. Moduły zbudowane są z krzemowych ogniw krystalicznych.

Lokalizacja modułów	Wymiary panelu [mm]	Ilość modułów [szt.]	Ilość łańcuchów	Ilość wejść MPPT	Moc jednego modułu [Wp]	Moc całkowita [kWp]
Dach	1755x1038 Okolo	71	4	3	375	26,625

Poniższa tabela przedstawia najważniejsze parametry modułu PV

Dane techniczne modułu 375W	
Parametry mechaniczne	
Ogniwa krystaliczne	120 szt. front contact, busbar: 5/9/12 szt., wym.: 83x166±0.5 mm
Szkło frontowe	szkło hartowane 3.2mm
Rodzaj ramki	aluminium (czarna)
Wysokość ramki	35±5mm
Wymiary	1038x1755±5mm
Waga	20,2±0.5kg
Puszka przyłączeniowa	IP68, konektor MC-4
Parametry elektryczne	
Gwarancja na moduł	Liniowa 25 lat - 83%
Gwarancja na produkt	12 lat
Moc znamionowa	374W
Sprawność modułu	20,6%
Napięcie pracy	34,2V
Napięcie obwodu otwartego	41,5V
Prąd pracy	10,97A
Prąd zwarcia	11,53A



Napięcie systemowe	1000V
Dopuszczalny prąd wsteczny	15A
Temperaturowy współczynnik prądu	0.05%/°C
Temperaturowy współczynnik napięcia	-0.26%/°C
Temperaturowy współczynnik mocy	-0.34%/°C
Klasa ochrony	Klasa II(klasa zastosowania A)
Zgodność z normami	IEC61215 IEC61730 IEC62716 IEC62804

Dla zapewnienia ochrony instalacji fotowoltaicznej na dachu należy wykonać połączenie wyrównawcze konstrukcji paneli oraz ochronę odgromową.

Dopuszcza się montaż mniejszej ilości paneli o większej mocy znamionowej. Zachowane muszą zostać minimalne odstępnych od elementów tj. krawędzie dachu, kalenicą około 0,4m.

#### 5.17.2. Montaż modułów fotowoltaicznych.

Na dachu budynku należy zamontować odpowiednią konstrukcję ramową (profile aluminiowe). Profile montować na dedykowanych uchwytych montażowych do blachy przy zachowaniu kąta naturalnego dachu.

#### 5.17.3. Falowniki fotowoltaiczne.

Zadaniem falownika fotowoltaicznego jest przekształcenie wygenerowanej przez panele fotowoltaiczne energii elektrycznej prądu stałego (DC) na prąd przemienny (AC), a następnie dostarczenie jej do rozdzielnic RG. W niniejszym opracowaniu wykorzystano trójfazowe falownik fotowoltaiczny 10kW oraz 15kW z dwoma wejściami MPPTTracker. Projektowane falowniki charakteryzują się szerokim zakresem napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów w szerokim zakresie. Falownik pozwala na pomiar sumarycznej energii wyprodukowanej dziennie i całocisio. Falownik ma możliwość diagnostyki poprzez system nadzorujący. W przypadku braku zasilania sieciowego przechodzi automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

Poniższa tabela przedstawia najważniejsze parametry inwertera trójfazowego 10 kW.

Dane techniczne inwertera 10 kW	
Inwerter beztransformatorowy	
Dane wejściowe DC	
Liczba trackerów MPP	2
Maks. prąd wejściowy (Idc max)	27 / 16,5 A
Maks. prąd zwarcioy na MPPT	40,5/24,8 A
Maksymalne napięcie wejściowe	1000 V
Napięcie startowe	200 V
Znamionowe napięcie wejściowe	600 V
Zakres napięcia roboczego MPPT	270 - 800 V
Liczba przyłączy DC	3 + 3
Dane wyjściowe AC	
Moc znamionowa	1000W
Maksymalna moc AC	33000 VA
Maksymalny prąd wyjściowy	14,4A
Napięcie nominalne sieci energetycznej	3/N/PE, 220/380 VAC, 230/400 VAC
Zakres napięcia sieci energetycznej	150-280 VAC
Częstotliwość	50 / 60 Hz
Zakres częstotliwości	45 Hz–55 Hz/54 Hz–66 Hz
THDi	1,8%
Współczynnik mocy	0-1 ind/cap
Parametry ogólne	
Koncepcja budowy falownika	Beztransformatorowy
Chłodzenie	Wiatrak
Montaż	Montaż wewnątrz i na zewnątrz budynków
Stopień ochrony	IP66
Zakres temperatur otoczenia	-25°C - +60°C
Dopuszczalna wilgotność powietrza	0 - 100 %
Maks. wysokość nad poziomem morza 2)	2.000 m / 3.400 m
Zabezpieczenia	
Pomiar izolacji DC	Tak

Zachowanie w momencie przeciążenia	Przesunięcie punktu pracy, ogranicznik mocy
Odłącznik DC	Tak
Ochrona przed zamianą biegunów	Tak

Poniższa tabela przedstawia najważniejsze parametry inwertera 3-fazowego 15 kW.

Dane techniczne inwertera 15 kW	
Inwerter beztransformatorowy	
Dane wejściowe	
Liczba trackerów MPP	2
Maks. prąd wejściowy (Idc max)	33 / 27 A
Maks. prąd zwarciový pola modułów	49,5 / 40,5 A
Zakres napięć wejściowych DC (Udc min – Udc max)	200 - 1000 V
Napięcie rozpoczęcia pracy (Udc start)	200,0 V
Znamionowe napięcie wejściowe (Udc,r)	600 V
Zakres napięć MPP (Umpp min – Umpp max)	320 - 800 V
Użyteczny zakres napięcia MPP	200 - 800 V
Liczba przyłączy DC	3 + 3
Maks. moc generatora fotowoltaicznego (Pdc max)	22,5 kWpeak
Dane wyjściowe	
Moc znamionowa AC (Pac,r)	1500,0 W
Maks. moc wyjściowa (Pac max)	1500,0 VA
Prąd wyjściowy AC (Iac nom)	21,7 A
Przyłącze sieciowe (Uac,r)	3~ NPE 400/230, 3~ NPE 380/220 V
Zakres napięcia AC (Umin - Umax)	150 - 280 V
Częstotliwość (fr)	50 / 60 Hz
Zakres częstotliwości (fmin - fmax)	45 - 65 Hz
Współczynnik zniekształceń nieliniowych	< 3 %
Współczynnik mocy (cos φac,r)	0,85 - 1 ind./cap.
Parametry ogólne	
Koncepcja budowy falownika	Beztransformatorowy
Chłodzenie	Regulowana wentylacja
Montaż	Montaż wewnątrz i na zewnątrz budynków
Zakres temperatur otoczenia	-25°C - +60°C
Dopuszczalna wilgotność powietrza	0 - 100 %
Maks. wysokość nad poziomem morza 2)	2.000 m / 3.400 m
Zabezpieczenia	
Pomiar izolacji DC	Tak
Zachowanie w momencie przeciążenia	Przesunięcie punktu pracy, ogranicznik mocy
Odłącznik DC	Tak
Ochrona przed zamianą biegunów	Tak

#### 5.17.4. Rozdzielnice RDC, RG

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej należy wykonać rozdzielnicę obiektową RDC1, RDC2 oraz rozdzielnicę RG.

Rozdzielnice RDC1 oraz RDC2 znajduje się po stronie stałego napięcia pomiędzy modułami PV a wyłącznikiem PWP-PV1, PWP-PV2 zlokalizować na poddaszu możliwie blisko wejścia przewodów do budynku.

Rozdzielnica RDC1 w obudowie natynkowej 2x12, IP65, wyposażona w:

- rozłącznik DC 4P 40A 1000V,
- 2x ogranicznik przeciwprzepięciowy 4750V, 12,5kA typ 1

Rozdzielnica RDC2 w obudowie natynkowej 1x12, IP65, wyposażona w:

- rozłącznik DC 2P 40A 1000V,
- 1x ogranicznik przeciwprzepięciowy 4750V, 12,5kA typ 1

W rozdzielnicy RG dla przyłączenia instalacji PV należy zamontować:

- wyłączniki nadprądowe
- wyłączniki różnicowoprądowe

#### **5.17.5. Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej.**

Jako zabezpieczenie przetężeniowe obwodu falownika montuje się w rozdzielnicy RG wyłącznik nadmiarowo prądowy o charakterystyce B. Wyłączenie przeciwpożarowe uzyskuje się poprzez szybkie wyłączenie w układzie TN-C. W instalacji stałoprądowej – zabudowany falownik każdego dnia sprawdza instalację DC poprzez pomiar rezystancji izolacji kabli DC. Jest to funkcja, która w przypadku wykrycia zwarcia lub złego stanu izolacji, natychmiast wyłącza uszkodzony obwód, oraz daje informację na wyświetlaczu falownika o wykryciu nieprawidłowości. W przypadku, gdy zmierzone wartości nie mieszczą się w dopuszczalnym przedziale – falownik sam wyłącza uszkodzone obwody.

Wszystkie części przewodzące obce należy przyłączyć do instalacji głównej szyny wyrównania potencjałów. Wszystkie metalowe obudowy rozdzielnic należy połączyć z uziemieniem ochronnym.

#### **5.17.6. Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej.**

Ochrona przeciwprzepięciowa instalowanego systemu fotowoltaicznego jest zrealizowana poprzez ochronniki przeciwprzepięciowe typu 1 instalowane po stronie napięcia stałego DC w rozdzielnicy RDC1, RDc2 oraz ogranicznik typu 1+2 po stronie napięcia zmiennego AC w rozdzielnicy zbiorczej RG. Zabezpieczenie przed przeciążeniem po stronie napięcia DC zostało zrealizowane w oparciu o normę PN-HD 60364-7-712.

#### **5.17.7. Przeciwpowarowe wyłączenie prądu.**

W celu zapewnienia odłączenia instalacji fotowoltaicznej od instalacji, zabudowany falownik ma funkcję automatycznego wyłączenia w przypadku braku napięcia w rozdzielni głównej. Zgodnie z normami jest to zabezpieczenie podwójne. Automatycznie i niezależnie od czynników zewnętrznych, falownik przechodzi w stan uśpienia (wyłączają się) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

Przy wejściu przewodów DC do budynku projektuje się przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP-PV1 oraz PWP-PV2. Zadziałanie głównego przeciwpożarowego wyłącznika prądu lub inny zanik napięcia w RG spowodują odłączenie instalacji PV na poziomie dachu.

#### **5.17.8. Okablowanie po stronie AC i DC.**

Okablowanie po stronie AC:

Od rozdzielnicy RG do FAL1 WLZ prowadzić przewodem YDY5x10 podtynkowo w RL oraz w korycie kablowym,

Od rozdzielnicy RG do FAL2 WLZ prowadzić przewodem YDY5x10 podtynkowo w RL oraz w korycie kablowym,

Od rozdzielnicy RG do PWP-PV1 prowadzić przewód YKY2x1,5 podtynkowa,

Od rozdzielnicy RG do PWP-PV2 prowadzić przewód YKY2x1,5 podtynkowa,

Okablowanie po stronie DC:

Od FAL1 do wyłącznika PWP-PV1 prowadzić przewody 4x(ZZ-F 1x6) w rurce ochronnej

Od PWP-PV1 do RDC1 prowadzić przewody 4x(ZZ-F 1x6) w rurce ochronnej

Od rozdzielnicy RDC1 do modułów fotowoltaicznych prowadzić przewody 4x(ZZ-F 1x6) w rurce ochronnej PV.

Od FAL2 do wyłącznika PWP-PV2 prowadzić przewody 2x(ZZ-F 1x6) w rurce ochronnej

Od PWP-PV2 do RDC2 prowadzić przewody 2x(ZZ-F 1x6) w rurce ochronnej

Od rozdzielnicy RDC1 do modułów fotowoltaicznych prowadzić przewody 2x(ZZ-F 1x6) w rurce ochronnej PV.

#### **5.17.9. Transport materiałów i urządzeń.**

Moduły fotowoltaiczne powinny być transportowane w pozycji pionowej i odpowiednio zabezpieczone, aby nie spowodować ich uszkodzeń (widocznych uszkodzeń mechanicznych oraz uszkodzeń nie widocznych gołym okiem, tzw. hotspoty).

#### **5.18. Instalacja odgromowa i uziemienia**

W celu zapewnienia ochrony odgromowej dla projektowanych budynku wykonać ochronę odgromową podstawową klasy IV oraz ochronę przeciwprzepięciową.

Na dachu prowadzić zwody poziome i pionowe z drutu stalowego ocynkowanego  $\phi$  8 mm mocowane co około 1m do konstrukcji dachu. Zgodnie z klasą odgromową klasy IV oko na zwodach poziomych winno wynosić maksymalnie 20x20m. Maszty teletechniczne powinny znajdować się w strefie ochrony odgromowej w związku z tym należy zamontować maszty odgromowe.

Przewody odprowadzające wykonać z drutu stalowego ocynkowanego aluminiowego fi 8 prowadzonego w rurce grubościenną np. GROM 20/14 (napięcie udarowe 100kV) pod tynkiem w ociepleniu lub bednarkę FeZn 30x40 prowadzoną bezpośrednio w ociepleniu. Zgodnie z IV klasą odgromową przewody odprowadzające powinny być rozmieszczone średnio co 20m.

Na przewodach odprowadzających wykonać ZK złącza kontrolne na wysokości 0,3m nad powierzchnią. Zacisk kontrolny montować w puszcze uziemiającej hermetycznej z oznaczeniem uziemienia.

Łączenia bednarki oraz prętów wykonać poprzez trwałe łączenia galwaniczne np. spawanie

z malowaniem. Uziom fundamentowy łączyć z konstrukcjami metalowymi budynku poprzez spawanie. Uziom fundamentowy należy wykonać poprzez ułożenie bednarki Fezn 50x4 w fundamencie po obrysie budynku.

Uziom fundamentowy połączyć z PWP, RG. Po wykonaniu instalacji odgromowej i uziemienia należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 10  $\Omega$ .

### **5.19. Instalacja miejscowych szyn wyrównawczych.**

W budynku w pomieszczeniach technicznych, kuchni, pomocniczych (wybanych) należy zamontować miejscowe szyny wyrównawcze na wys. 0,3m. MSZW należy połączyć z GSZWB znajdującą się w RG przewodem YLY 16 prowadzonym po tynku. W celu połączenia MSZW z poszczególnymi urządzeniami, które mogą znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia izolacji roboczej należy użyć przewodów DY 4 pod tynkiem. Należy wykonać połączenia wyrównawcze:

- koryt elektrycznych,
  - instalacji wod-kan, wentylacji, klimatyzacji,
  - sufitów podwieszanych (stelaża)
- oraz innych elementów metalowych, które mogą się znaleźć pod napięciem.

### **5.20. Prowadzenie instalacji w budynku.**

W niniejszym budynku przewiduje się następujące układanie przewodów:

- instalację gniazd, wypustów 1-faz, 3-faz, oświetlenia podstawowego i awaryjnego:
  - bezpośrednio w tynku,
  - na korycie kablowym,
  - w przestrzeni sufitu podwieszanego na uchwytych,
- instalację pętli SAP (YnTKSYekw), instalację CCTV, KD, domofonową, telewizji, okablowania strukturalnego (LAN), przyzywową prowadzić w:
  - w korycie teletechnicznym,
  - w tynku w rurce np. RL
  - na tynku w rurce np. RL
- instalację pożarowe przewodami PH90 np. HDGs, NHXH prowadzić:
  - bezpośrednio w tynku,
  - na tynku na uchwytych PH90 (bez rurek osłonowych),

Trasa prowadzenia przewodów zasilających powinna przebiegać w linii prostej, nie prowadzić przewodów w liniach ukośnych. Odległości prowadzonych linii od okien, drzwi, sufitu, i podłogi zgodnie z przepisami PN-HD 60364 i N SEP-E-002.

Trasa instalacja okablowania LAN, CCTV, domofonowej, KD, telewizji, przyzywowej powinna być odsunięta od instalacji gniazd i oświetlenia o zasilaniu 230 i 400V minimum 20cm w przypadku prowadzenia równoległego (nie dotyczy miejsc: podejść pod zestawy gniazd, rozdzielnice itp.).

Wszystkie przewody prowadzone pod tynkiem muszą zostać przykryte min. 0,5cm warstwą tynku.

### **5.21. Instalacje elektryczne zewnętrzne na terenie.**

#### **5.21.1 Zabezpieczenie ist. sieci PGE**

W rejonie inwestycji zlokalizowana jest następująca infrastruktura własności PGE Dystrybucja S.A. RE Leżajsk:

EP-01 - sieć kablowa nN wykonana kablem typu YAKY 4x120, relacji ST. Leżajsk Opalińskiego 19, ZK Mickiewicza 78 - ZK Mickiewicza 76.

EP-05 - ZK-3, ZK Mickiewicza 76 - lokalizacja przy istniejącym budynku ośrodka szkolno-wychowawczego

EP-06 - sieć kablowa nN YAKY 4x35, relacji ST. Leżajsk Opalińskiego 19, ZK Mickiewicza 76 - garaż dz. 3530/1

Zgodnie z warunkami usunięcia kolizji projektuje się:

montaż osłon rurowych HDPE  $\Phi$  160 dwudzielnych koloru niebieskiego w miejscu kolizji,

#### **5.21.2 Instalacje zewnętrzne na terenie**

W celu zasilenia pompy w projektowanym zbiorniku projektuje się:

budowę linii kablowej nN od rozdzielnicy R-1 w proj. budynku do zbiornika, kablem YKY 5x4 o długości L=20/25m, montaż osłony rurowej HDPE  $\Phi$  110 koloru niebieskiego w miejscu kolizji,

Kable układać w chodniku na głębokości 70cm, w ziemi na głębokości 70cm, a pod drogą i wjazdami w rurach osłonowych na głębokości minimum 110cm (licząc od wierzchu rury) po wykonaniu 10cm podsypki z piasku.

Dopuszcza się ułożenie przepustu na mniejszej głębokości w przypadku, gdyby okazało się, że nie jest możliwe zagłębienie kabla na podaną głębokość z powodu braku zapasu na kablu. Głębokość ułożenia nie może być jednak mniejsza niż 1m.

Kable przed zasypaniem zgłosić do PGE Dystrybucja S.A. i Inwestora w celu odbioru 1 etapu robót odkrytych. Następnie kabel przysypać 10cm warstwą piasku. Z kolei na piasku umieścić 15cm warstwę ziemi rodzimej i przykryć folią kablową koloru niebieskiego.

Skrzyżowania i zbliżenia na projektowanych kablach wykonać w osłonie rurowej HDPE $\Phi$ 110 karbowana dwuścienna, kolor niebieski.

Skrzyżowania i zbliżenia na istniejących kablach wykonać w osłonie rurowej HDPE $\Phi$ 160 dwudzielnych, kolor niebieski.

Skrzyżowania i zbliżenia wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125 i N SEP-E-004, z zachowaniem przepisowych odległości oraz odpowiednim zabezpieczeniem zgodnym z powyższą normą. Kabel należy ułożyć w wykopie w sposób falisty tworzący tym samym wymagany 3% zapas kabla. W odstępach nie większych jak 10m na linii kablowej należy nałożyć opaski z metryką kabla. Opis metryki kabla uzgodnić z przedstawicielem PGE Dystrybucja S.A i Inwestorem.

### **5.22. Demontaże.**

Istniejące kable kolidujące z projektowanym budynkiem należy zdemontować. Materiały z demontażu po uzgodnieniu z Inwestorem albo zutylizować lub przekazać na magazyn Inwestora.

### **5.23. System ochrony od porażeń i połączenia wyrównawcze.**

Instalacje elektryczne w budynku zaprojektowano w układzie sieci TN-S. Ochronę przed dotykiem bezpośrednim (podstawowa) projektuje się poprzez:

- izolowanie części czynnych
- wyłączniki różnicowo prądowe o prądzie zadziałania 30 mA.

Ochronę przed dotykiem pośrednim (dodatkowa) projektuje się poprzez:

- zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- urządzenia II klasy ochronności
- połączenia wyrównawcze.

Instalacje elektryczne będą wykonane w układzie z rozdzielonym przewodem neutralnym „N” oraz ochronnym „PE”. Przewodu ochronnego „PE” nie wolno przerywać wyłącznikiem ani łącznikiem – musi zachować ciągłość w całej instalacji. Przewód ten musi być wyróżniony żółto-zielonym kolorem izolacji, zaś przewód neutralny kolorem niebieskim. Do przewodu ochronnego „PE” należy przyłączyć wszystkie dostępne przewodzące części instalacji nie znajdujące się w warunkach normalnej pracy pod napięciem, a które mogą znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia izolacji roboczej (np. obudowy rozdzielnic, obudowy maszyn, itp.).

Dodatkowo należy wykonać połączenia wyrównawcze umożliwiające uzyskanie wyrównania potencjałów pomiędzy częściami przewodzącymi dostępnymi i częściami przewodzącymi obcymi. Po wykonaniu instalacji elektrycznych należy sprawdzić pomiarem: stan izolacji przewodów, wartość rezystancji uziemienia, skuteczność ochrony od porażeń oraz czas wyłączenia wyłączników różnicowo prądowych.

Rozdział przewodu PEN na PE i N wykonać w PWP.

Wszystkie prace związane z wykonaniem systemu ochrony od porażeń prądem elektrycznym należy wykonać szczególnie starannie zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami, Przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych, a także innymi przepisami Prawa budowlanego, BHP i ochrony przeciwpożarowej.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie lub budowie instalacji elektrycznych.

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

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera 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 Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - założonej jakości.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

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

Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Na żądanie Inżyniera, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

### **6.3. Badania w czasie wykonywania robót**

#### **6.3.1. Roboty zanikowe**

Sprawdzeniu podlegają przewody i kable przed zatynkowaniem.

### **6.4. Badania po wykonaniu robót**

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary.

Zakres podstawowych prób obejmuje:

- sprawdzenie ciągłości obwodów instalacji elektrycznej,
- sprawdzenie rezystancji izolacji poszczególnych obwodów,
- sprawdzenie wartości rezystancji pętli zwarcia jednofazowego,
- pomiar rezystancji uziemienia
- sprawdzić test wyłączników różnicowoprądowych oraz czas wyłączenia,
- pomiary rezystancji uziemień.

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z przepisami i normami.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać :

- zgodność wykonania robót z dokumentacją,
- właściwe podłączenie przewodów w puszkach i rozdzielnicach,

wykonanie pomiarów z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

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**

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla instalacji elektrycznej jest

- dla przewodów i kabli jest metr,
- dla osprzętu sztuki lub komplety,
- dla rozdzielnic sztuki lub komplety,
- dla oprav komplety

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Przy przekazywaniu instalacji elektrycznych do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Zakład Energetyczny.

### **8.2. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich STWiORB, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inżyniera przy udziale Wykonawcy:

- a./ odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b./ odbiorowi częściowemu,
- c./ odbiorowi ostatecznemu,
- d./ odbiorowi pogwarancyjnemu.

### **8.3. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych 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 robót dokonuje Inżynier.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, STWiORB i uprzednimi ustaleniami.

### **8.4. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier.

### **8.5. Odbiór ostateczny robót**

#### **8.5.1. Zasady odbioru ostatecznego robót**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót i przyjęcia dokumentów.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera 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 STWiORB.

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

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających lub robotach 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 STWiORB z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na

cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

#### **8.5.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony według wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

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

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i (ewentualnie) uzupełniające lub zamienne)
- recepty i ustalenia technologiczne
- dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały)
- protokoły z wynikami dokonanych pomiarów, zgodne z STWIORB i ewentualnie PZJ
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z STWIORB i ewentualnie PZJ
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z STWIORB i PZJ
- rysunki (dokumentację) na wykonanie robót towarzyszących
- protokoły odbioru i przekazania robót właścicielom urządzeń
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy według komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzane przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### **8.6. Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

#### **8.7. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek**

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. STWIORB.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności**

Płatność za jednostkę podstawową należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, zakup, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- odłączenie i demontaż instalacji z aparatami,
- podłączenie instalacji, zgodnie z dokumentacją projektową,
- pomiary i testy odbiorcze,

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Ustawa „Prawo budowlane” z późniejszymi zmianami,
2. Ustawa o ochronie przeciwpożarowej - tekst jednolity Dz. U. z 2002 r Nr 147, poz 1229,
3. Ustawa o badaniach i certyfikacji Ustawa o normalizacji z 12. września 2002 r,
4. Ustawa „Prawo energetyczne” z 10. kwietnia 1997 r. z późniejszymi zmianami,
5. Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
6. PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne, lub równoważne,
7. PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem, lub równoważne,
8. PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia, lub równoważne,
9. PN-EN 62305-4:2009 Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach, lub równoważne,
10. PN-HD 308 S2:2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych, lub równoważne,

11. PN-IEC 364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych, lub równoważne,
12. PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach, lub równoważne,
13. PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje, lub równoważne,
14. PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed porażeniem elektrycznym, lub równoważne,
15. PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego, lub równoważne,
16. PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed prądem przetężeniowym, lub równoważne,
17. PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed przepięciami - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia, lub równoważne,
18. PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi, lub równoważne,
19. 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, lub równoważne,
20. PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed obniżeniem napięcia, lub równoważne,
21. 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, lub równoważne,
22. 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, lub równoważne,
23. PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne, lub równoważne,
24. PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie, lub równoważne,
25. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów, lub równoważne,
26. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza, lub równoważne,
27. PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami, lub równoważne,
28. 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, lub równoważne,
29. PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych, lub równoważne,
30. PN-IEC 60364-5-551:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze, lub równoważne,
31. PN-HD 60364-5-559:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe, lub równoważne,
32. PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa, lub równoważne,
33. PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie, lub równoważne,
34. PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych, lub równoważne,
35. PN-E-05204:1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną - Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń – Wymagania, lub równoważne,
36. PN-N-01256-02:1992 Znaki bezpieczeństwa - Ewakuacja, lub równoważne,
37. PN-E-05010:1991 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych, lub równoważne,
38. PN-E-05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV, lub równoważne,
39. PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne - Tablice i znaki bezpieczeństwa, lub równoważne,



40. PN-EN 50160:2002, PN-EN 50160:2002/AC:2004, PN-EN 50160:2002/Apl:2005 Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych, lub równoważne,
41. PN-EN 50310:2007 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym, lub równoważne,
42. PN-HD 60364-7-701:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic, lub równoważne,
43. PN-IEC 60364-7-702:1999, PN-IEC 60364-7-702:1999/Apl:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Baseny pływackie i inne, lub równoważne,
44. PN-HD 60364-7-703:200 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-703: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia i kabiny zawierające ogrzewacze sauny, lub równoważne,
45. 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, lub równoważne,
46. PN-IEC 60364-7-705:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodnictwie, lub równoważne,
47. PN-IEC 60364-7-706:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi, lub równoważne,
48. PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetlenia zewnętrznego, lub równoważne,
49. PN-HD 60364-7-715:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu, lub równoważne,
50. PN-HD 60364-7-740:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-740: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Tymczasowe instalacje elektryczne obiektów, urządzeń rozrywkowych i straganów na terenie targów, wesołych miasteczek i cyrków, lub równoważne,
51. PN-EN 61140:2005, PN-EN 61140:2005/Al:2008 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym - Wspólne aspekty instalacji i urządzeń, lub równoważne,
52. PN-EN 61293:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego - Wymagania bezpieczeństwa, lub równoważne,
53. PN-EN 1838:2005 Zastosowania oświetlenia - Oświetlenie awaryjne
54. PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego, lub równoważne,
55. PN-EN 50200:2003 Metoda badania palności cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej stosowanych w obwodach zabezpieczających, lub równoważne,
56. PN-EN 50174-2:2010 Technika Informatyczna - Instalacje okablowania - Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków, lub równoważne,
57. PN-N-01256-5:1998 Znaki bezpieczeństwa - Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych, lub równoważne,
58. PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, lub równoważne,
59. PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik, lub równoważne,
60. PN-HD 60364-6:2008 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia – sprawdzenie, lub równoważne.

**Uwaga:** Wszystkie roboty określone w Specyfikacji należy wykonywać w oparciu o bieżąco obowiązujące Normy i uregulowania.

## **D-01.03.02. Przebudowa kablowych linii energetycznych przy przebudowie i budowie dróg.**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWIORB**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru kablowych linii energetycznych.

#### **1.2. Zakres stosowania STWIORB**

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWIORB**

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

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**1.4.11.** Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania**

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

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

#### **2.2. Kable**

Przy przebudowie istniejących linii kablowych lub budowie nowych należy stosować kable uzgodnione z zakładem energetycznym oraz zgodne z dokumentacją projektową.

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

- YAKY, YAKXS, XAKXS wg PN-76/E-90301 [7] o napięciu znamionowym do 1 kV,
- YHAKX, XRUHAKXS wg PN-76/E-90306 [9] lub HAKnFtA wg PN-76/E-90251 [5] o napięciu znamionowym od 1 do 30 kV,
- YKSY wg PN-76/E-90304 [8] dla linii sygnalizacyjnych.

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe wg zarządzenia MGiE [24] oraz powinien spełniać wymagania skuteczności zerowania w instalacjach zerowanych wg zarządzenia Ministra Przemysłu [23].

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

#### **2.3. Mufy i głowice kablowe**

Mufy i głowice powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy przelotowe kabli o powłoce metalowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV powinny mieć wkładki metalowe do łączenia z powłokami metalowymi łączonych kabli. Mufy i głowice kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-74/E-06401 [3].

#### **2.4. Piasek**

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113 [16].

## **2.5. Folia**

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 do 30 kV, koloru czerwonego.

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

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

## **2.6. Przepusty kablowe**

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

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

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

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

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

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania**

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

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowej**

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

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

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania**

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWIORB, STWIORB 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,
- ciągnika kołowego.

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. Przebudowa linii kablowych**

Przy przebudowie i budowie dróg, występujące elektroenergetyczne lub sygnalizacyjne linie kablowe, które nie spełniają wymagań PN-76/E-05125 [2] powinny być przebudowane.

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

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

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

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

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

### **5.2. Demontaż linii kablowej**

Demontaż kolizyjnego odcinka linii kablowej należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i STWIORB oraz zaleceniami użytkownika tej linii.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii kablowej w możliwie taki sposób, aby jej elementy nie zostały uszkodzone lub zniszczone.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów linii bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inspektora Nadzoru i uzyskać od niego zgodę na jej uszkodzenie lub zniszczenie.

W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić element linii bez jego demontażu, o ile uzyska na to zgodę Inspektora Nadzoru.

Wszelkie wykopy związane z odkopaniem linii kablowej powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania Zamawiającemu wszystkich materiałów pochodzących z demontażu i dostarczenie ich do wskazanego miejsca.

### **5.3. Rowy pod kable**

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

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

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

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

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. Wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

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

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

### **5.4. Układanie kabli**

#### **5.4.1. 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).

#### **5.4.2. Temperatura otoczenia i kabla**

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

- a) 4°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,
- b) 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

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

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

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

#### **5.4.3. Zginanie kabli**

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

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

#### **5.4.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie**

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

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

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej  $Is \geq 0,95$  wg PN-S-02205 [14].

Przy prowadzeniu linii kablowych pod chodnikami i parkingami, do zasypywania rowów należy użyć grunt niewysadzinowy np. piasek i zagęszczać go do współczynnika  $Is=1,0$  wg zgodnie z PN-S-02205.

Przy prowadzeniu linii kablowych pod jedniami, do zasypywania rowów należy użyć mieszankę piasku z cementem 35 w ilości  $50\text{kg/m}^3$  i zagęszczać go do współczynnika  $Is=1,0$  wg zgodnie z PN-S-02205.

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 niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV.

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:

- 4 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyczonej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 15 do 40 kV,
- 3 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyczonej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 1 do 10 kV,
- 1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1 kV.

#### **5.4.5. Układanie kabli na słupach linii napowietrznych**

Przy kablowaniu odcinków linii napowietrznych, konieczne jest wprowadzenie kabla na ich słupy i połączenie jego żył z przewodami napowietrznymi.

Kabel należy chronić rurą stalową do wysokości nie mniejszej niż 2,5 m od powierzchni gruntu. Średnica wewnętrzna rury nie może być mniejsza niż 1,5-krotna zewnętrzna średnica wprowadzanego kabla i jednocześnie nie mniejsza niż 50 mm.

Kabel na słupie powinien być przymocowany do jego ścianki za pomocą uchwytów o szerokości równej co najmniej zewnętrznej jego średnicy. W przypadku mocowania kabla bez opancerzenia, uchwyty powinny być zaopatrzone w elastyczne wkładki o grubości co najmniej 2 mm, a kształt uchwytów powinien być taki, aby kabel nie uległ uszkodzeniu.

#### **5.4.6. Układanie kabli na wiaduktach i mostach**

Na wiaduktach i mostach należy układać kable w sposób zapewniający:

- nienaruszalność konstrukcji i nieosłabienie wytrzymałości mechanicznej wiaduktu lub mostu,
- łatwość układania, montażu, kontroli i napraw kabli,

– ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją obiektu. W miejscach przejścia kabli przez szczeliny dylatacyjne, przejścia kabli z konstrukcji nośnej na filary i przyczółki oraz w miejscach przejścia kabli z gruntu na wiadukty lub mosty, kable powinny mieć zapasy długości uniemożliwiające wystąpienie w kablu naprężeń rozciągających.

Nie powinno się łączyć kabli na wiaduktach i mostach.

#### **5.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą**

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

#### **5.6. 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 największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

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

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

1) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej

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

#### **5.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami**

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej największym miejscu. Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń 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 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 skarpy nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

W przypadku przekrojów półulicznych, z jednostronnym rowem lub jednostronnym nasypem - długości przepustów należy ustalać odpowiednio wg ww. wzorów.

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

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

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 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 [25].

#### **5.8. Wykonanie muf i głowic**

Łączenie, odgałęzianie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych.

Nie należy stosować muf odgałęźnych do kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV.

Mufy i głowice powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych.

W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf montowanych na poszczególnych kablach.

Metalowe wkładki muf przelotowych powinny być przylutowane szczelnie do powłok metalowych kabli.

Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji tych miejsc powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolację miejsc łączenia żył zaleca się stosować materiały izolacyjne o właściwościach zbliżonych do właściwości izolacji łączonych kabli. Dopuszcza się niewykonywanie oddzielnego izolowania miejsc łączenia żył kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV, jeżeli mufy wykonywane są z żywicy samoutwardzalnych.

Izolatory i kadłuby głowic oraz wkładki metalowe muf do kabli o izolacji papierowej powinny być wypełnione zalewą izolacyjną o właściwościach syciwa, którym nasycona jest papierowa izolacja kabla. W przypadku muf i głowic do kabli o izolacji papierowej na napięcie nie przekraczające 1 kV dopuszcza się stosowanie zalewy izolacyjnej bitumicznej wg E-16 [20].

Izolatory i kadłuby głowic oraz kadłuby muf do kabla o izolacji z tworzyw sztucznych powinny być wypełnione zalewą izolacyjną nie działającą szkodliwie na izolację i inne elementy tych kabli. Mufy przelotowe kabli olejowych umieszczone bezpośrednio w gruncie powinny mieć osłonę otaczającą wykonaną z materiałów niepalnych, np. z cegieł wg BN-64/6791-02 [13], połączonych zaprawą cementowo-wapienną wg PN-65/B-14503 [10] i wykonaną zgodnie z dokumentacją projektową.

#### **5.9. Wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli**

Właściwości elektryczne połączeń powinny być zgodne z normą PN-74/E-06401 [3]. Przewodność połączenia metalowych powłok kabli lub pancerzy powinna być nie mniejsza niż przewodność łączonych powłok lub pancerzy. W przypadku łączenia aluminiowych powłok kabli dopuszcza się przewodność połączenia nie mniejszą niż 0,7 przewodności powłoki.

Metalowe powłoki kabli oraz pancerze powinny być połączone metalicznie ze sobą oraz z metalowymi kadłubami muf przelotowych i głowic. Połączenia powłok aluminiowych ze sobą i kadłubem mufy należy wykonywać wewnątrz mufy przy użyciu przewodów aluminiowych o przekroju nie mniejszym niż 10 mm<sup>2</sup>. Połączenia ze sobą powłok, żył powrotnych i pancerzy kabli z materiałów innych niż aluminium należy wykonać przewodami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6 mm<sup>2</sup>.

Połączenia powinny być wykonywane przez lutowanie lub spawanie. W przypadku muf z wkładkami metalowymi przylutowanymi do metalowych powłok obu łączonych odcinków kabli, nie wymaga się dodatkowego łączenia powłok przy użyciu oddzielnych przewodów.

#### **5.10. Układanie przepustów kablowych**

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur stalowych lub z PCW o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm dla kabli do 1 kV i 150 mm dla kabli powyżej 1 kV.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuszczeniu powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm - w terenie bez nawierzchni i 100 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 metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

#### **5.11. Ochrona przeciwporażeniowa**

Metalowe głowice kabli powinny być połączone z uziemieniami w sposób widoczny. Powłoki aluminiowe kabli mogą być bezpośrednio połączone w rozdzielni z szyną zerową lub uziemiającą.

Pancerze i powłoki metalowe kabli oraz metalowe kadłuby muf powinny stanowić nieprzerwany ciąg przewodzący linii kablowej.

#### **5.12. Oznaczenie linii kablowych**

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK. [18]) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

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

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

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

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

### **5.13. Złącza kablowe**

Złącze kablowe należy przenieść oraz połączyć z istniejącą bednarką w celu poprawy rezystancji uziemienia złączy kablowych.

### **5.14. Demontaże**

Materiały z demontażu przekazać na magazyn lub zutylizować.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, STWIORB, STWIORB 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 Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania.

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

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - założonej jakości.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

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

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

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi 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 megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 50 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76/E-90300 [6].

#### **6.3.6. Próba napięciowa izolacji**

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

W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

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 kabla wg PN-76/E-90250 [4] i PN-76/E-90300 [6],
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μA.

#### **6.4. Badania po wykonaniu robót**

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

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez zakład energetyczny.

#### **8.2. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich STWIORB, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inspektora Nadzoru przy udziale Wykonawcy:

- a./ odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b./ odbiorowi częściowemu,
- c./ odbiorowi ostatecznemu,
- d./ odbiorowi pogwarancyjnemu.

#### **8.3. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

- sprawdzenie podsypki z piasku w rowie kablowym,
- sprawdzenie ułożenia kabla w rowie kablowym,
- sprawdzenie przepustów kablowych oraz sposób uszczelnienia rur osłonowych w rowie kablowym,
- sprawdzenie zabezpieczenia kabla nN na skrzyżowaniu z innymi mediami,

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych 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 robót 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 badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, STWIORB i uprzednimi ustaleniami.

#### **8.4. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

#### **8.5. Odbiór ostateczny robót**

##### **8.5.1. Zasady odbioru ostatecznego robót**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora Nadzoru.

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 w punkcie 8.4.2.

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 STWIORB.

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

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach 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 STWIORB z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

##### **8.5.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony według wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Przy przekazywaniu urządzeń teletechnicznych do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i (ewentualnie) uzupełniające lub zamienne)
- recepty i ustalenia technologiczne
- dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały)
- protokoły z wynikami dokonanych pomiarów, zgodne z STWIORB i ewentualnie PZJ
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z STWIORB i ewentualnie PZJ
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z STWIORB i PZJ
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących
- protokoły odbioru i przekazania robót właścicielom urządzeń
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy według komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### **8.6. Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

#### **8.7. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek**

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. STWIORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Płatność za metr należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, zakup, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- odłączenie i demontaż kolidującego odcinka linii kablowej,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-61/E-01002 Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.
2. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
3. PN-74/E-06401 Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym do 60 kV. Ogólne wymagania i badania.
4. PN-76/E-90250 Kable elektroenergetyczne o izolacji i powłoce metalowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40 kV.
5. PN-76/E-90251 Kable elektroenergetyczne o izolacji papierowej i powłoce metalowej. Kable o powłoce ołowianej na napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40 kV.
6. 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.
7. PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
8. PN-76/E-90304 Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
9. PN-76/E-90306 Kable elektroenergetyczne o izolacji polietylenowej, na napięcie znamionowe powyżej 3,6/6 kV.
10. PN-65/B-14503 Zaprawy budowlane cementowo-wapienne.
11. PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
12. PN-b0/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
13. BN-64/6791-02 Cegła budowlana pełna.
14. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
15. BN-68/6353-03 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
16. PN-B-11113 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
17. BN-71/8976-31 Odległości poziome gazociągów wysokiego ciśnienia od obiektów terenowych.
18. BN-73/3725-16 Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
19. BN-74/3233-17 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
20. E-16 Zalewy kablowe.

### **10.2. Inne dokumenty**

21. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
22. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972 r.
23. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.
24. Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
25. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985 r.