



**ARCHITEKTONICZNA
PRACOWNIA
PROJEKTOWA**

ul. Skarbińskiego 10/52 NIP 863-146-18-84
30-071 Kraków TEL. 607 916 452

TEMAT: PRZEBUDOWA BUDYNKU U-3 – BUDOWA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

ADRES: DZIAŁKA NR 19/47
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
UL. AKADEMICKA 5, 30-059 KRAKÓW

INWESTOR: AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE
AL. MICKIEWICZA 30, 30-059 KRAKÓW

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

PROJEKTANT:
mgr inż. Jacek Baran
nr uprawnień MAP/0081/POOE/05

SPRAWDZAJĄCY:
mgr inż. Paweł Kopyciński
nr uprawnień MAP/0378/POOE/2001

KRAKÓW GRUDZIEŃ 2023

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Inwestor: Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica w Krakowie
Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Obiekt: Budynek U-3

Temat opracowania Przebudowa budynku U-3
– **budowa instalacji elektrycznych**

Adres: Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
powiat krakowski, woj. małopolskie

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

Kraków grudzień 2023 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.....	25

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 cięcia 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. Rozdzielnie

5.1.1. Zasilanie budynku i układ pomiarowy

Przebudowywany budynek U-3 zostanie zasilony z sąsiedniego budynku D4. W tym celu od ist. układu SZR (zlokalizowanego rozdzielnia budynku D-4) przeznaczonego dla budynku U-3 do rozdzielnic głównej budynku RG-nN należy prowadzić WLZ N2XH 5x35. Układ SZR w stanie ist. - bez zmian.

Pomiar energii elektrycznej pobieranej w budynku U-3 zostanie wykonany za pomocą analizatora sieci zainstalowanego w rozdzielnic głównej RG-nN.

Bilans mocy projektowanych instalacji w budynku U-3:

Ps_z = 36,0 kW,

Is_z = 55,9 A

Moc przyłączeniowa budynku D-4 w stanie ist. - bez zmian.

5.1.2. Wyłącznik PWP

Instalacja elektryczna budynku zostanie wyposażona w przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów z wyłączeniem urządzeń, które muszą być zasilane w trakcie pożaru.

Kompletny przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP składa się z:

- urządzenia wykonawczego UW PWP

- urządzenia uruchamiającego UU PWP z sygnalizacją (przycisk wyzwalający z lampkami sygnalizacyjnymi),

Wszystkie elementy PWP to urządzenia wykonywane jako wyrób budowlany, mają posiadać znak budowlany "B" oraz certyfikat CNBOP.

Urządzenie wykonawcze przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP należy zamontować w rozdzielnic głównej budynku RG-nN.

Urządzenie wykonawcze UW PWP realizować poprzez wyłącznik mocy 3P 125A. Urządzenie wykonawcze sterowane będzie urządzeniem uruchamiającym UU PWP (przycisk) zlokalizowany w pobliżu wejścia do budynku. Urządzenie uruchamiające należy odpowiednio oznakować wyraźną i jednoznaczną informacją (graficzną lub opisową). Użycie

urządzenia uruchamiającego UU PWP spowoduje odcięcie zasilania dla całego budynku. Użycie PWP nie pozbawia zasilania urządzeń których praca jest niezbędna w trakcie pożaru
Dodatkowo w pomieszczeniu elektrycznym należy zastosować przycisk awaryjnego wyłączenia rozdzielnic.
Dla projektowanego wyłącznika PWP zostanie wykonany projekt jednostkowego dopuszczenia wg odrębnego opracowania.

5.1.3. Rozdzielnice

Projektowane rozdzielnice piętrowe budynku składać się będą z czterech sekcji:

- TS- sekcja gniazd ogólnych,
- TK- sekcja gniazd komputerowych.
- TO- sekcja oświetlenia.
- TW- sekcja wentylacji.

Poszczególne projektowane zabezpieczenia obwodów należy umieszczać w sekcjach, zgodnie z ich przeznaczeniem.

Spis rozdzielnic w budynku:

- RG-nN - rozdzielnica główna budynku zlokalizowana w pomieszczeniu -1.06. Z rozdzielnic RG-nN należy zasiląć poszczególne rozdzielnice obiektowe. W rozdzielnicy głównej zainstalowano przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP. W rozdzielnicy RG-nN za pomocą analizatorów sieci należy wykonać pomiar pobieranej energii elektrycznej przez cały budynek oraz przez obwody klimatyzacji. Spodziewany prąd zwarcia rozdzielnic RG-nN wynosi $I_k = 11,1 \text{ kA}$, należy więc zastosować aparaty o zwiększonej wytrzymałości zwarcia (min. 12kA).
- Ist. TWY - istniejąca rozdzielnica wymiennikowni zlokalizowana w pomieszczeniu -1.07, zasilająca urządzenia wymiennikowni - bez zmian. Projektuje się jedynie wymianę WLZ-u zasilającego rozdzielnicę.
- RPW - rozdzielnica potrzeb własnych rozdzielni zlokalizowana w pomieszczeniu -1.06, zasilająca urządzenia w rozdzielni oraz na dachu.
- TS - rozdzielnica sygnalizacji zlokalizowana w pomieszczeniu -1.06, zasilająca urządzenia służące do pomiaru energii elektrycznej pobieranej przez obiekt. Rozdzielnice TS należy zasilić poprzez UPS podtrzymujący zasilanie.
- TW - rozdzielnica windy zlokalizowana w pomieszczeniu -1.10, zasilająca urządzenia służące do obsługi windy.
- ZG - rozdzielnica gospodarcza zlokalizowana na elewacji w miejscu likwidowanego złącza kablowego. Służy do zasilania urządzeń do obsługi terenu wokół budynku.
- TP-(-1) - rozdzielnica piętrowa zlokalizowana w pomieszczeniu -1.05. Służy do zasilania urządzeń obsługujących piwnicę budynku.
- TP-0 - rozdzielnica piętrowa zlokalizowana w pomieszczeniu 1.05. Służy do zasilania urządzeń obsługujących parter budynku. Z rozdzielnic należy zasilić jednostkę klimatyzacji na potrzeby SCANMED
- TP-1 - rozdzielnica piętrowa zlokalizowana w pomieszczeniu 1.09. Służy do zasilania urządzeń obsługujących I piętro budynku.
- TP-2 - rozdzielnica piętrowa zlokalizowana w pomieszczeniu 2.03. Służy do zasilania urządzeń obsługujących II piętro budynku.
- TP-3 - rozdzielnica piętrowa zlokalizowana w pomieszczeniu 3.01. Służy do zasilania urządzeń obsługujących III piętro budynku.
- TWK3 - rozdzielnica klimatyzacji zlokalizowana w pomieszczeniu 3.01. Służy do zasilania urządzeń wentylacji (z wyłączeniem windy i SCANMED).

Projektowane rozmiary oraz parametry obudów opisano na rysunkach schematów poszczególnych rozdzielnic. W celu zasilenia projektowanych obwodów elektrycznych, rozdzielnice należy wyposażać w:

- podstawy bezpiecznikowe,
- rozłączniki izolacyjne,
- ograniczniki przepięć,
- lampki sygnalizacyjne,
- wyłączniki różnicowo-nadprądowe.
- wyłączniki nadprądowe,
- styczniki,
- transformatory bezpieczeństwa,
- przełączniki zasilania,
- subliczniki,
- przekładniki prądowe.

Drzwi rozdzielnic należy wyposażać w kieszeń wewnętrzną przeznaczoną do przechowywania schematu oraz instrukcji obsługi i eksploatacji rozdzielnic. W rozdzielnicach elektrycznych należy umieścić opisy oraz schematy elektryczne. Zamki do rozdzielnic elektrycznych stosować wg unifikacji AGH opartej na systemie klucza master-key firmy ABUS Pfaffenhain. Szczegóły ustalić z Działem Elektrycznym.

W pomieszczeniu elektrycznym należy umieścić schemat elektryczny rozdzielnic RG-nN powieszony na ścianie w antyramie, oraz instrukcje BHP, PPOŻ, udzielania pierwszej pomocy, instrukcji od porażeń prądem elektrycznym zaalaminowane i trwale zamontowane na ścianie.

Sprzęt BHP w który powinno zostać wyposażone pomieszczenie elektryczne:

- uziemiacz przenośny dostosowany do mocy zwarciowej rozdzielni 0,4 kV o prądzie zwarciowym min. 12kA – 1kpl.
 - drażek izolacyjny 1 kV – 2 szt.
 - akustyczno-optyczny wskaźnik napięcia 200–1000 V – 1 szt.
 - hełm elektroizolacyjny z osłoną całej twarzy – 1 szt.
 - uchwyt do bezpieczników – 1 szt.
 - chodnik elektroizolacyjny 0,75x0,75 – 2 szt.
 - tablice ostrzegawcze: "Nie włączać" – 5 szt. "Miejsce pracy" – 5 szt, "Uziemiono" – 5 szt., "Nie dotykać urządzeń elektrycznych" – 5 szt.
- Wymiar tabliczek: wysokość 297 x szerokość 210 z tasemką do powieszenia.
- instrukcja BHP – 1 szt., instrukcja pierwszej pomocy – 1szt, instrukcja pożarowa – 1 szt., instrukcja od porażeń – 1szt..
 - szafka/stojak na sprzęt ochronny – 1 szt.
 - gaśnica proszkowa 6 kg – 1 szt.

5.2. WLZ

- Od ist. układu SZR w bud D-4 do rozdzielnic głównej budynku U-3 RG-nN prowadzić WLZ N2XH5x35 w rurze ochronnej w ziemi.
- Od rozdzielnic RG-nN do rozdzielnic RGP prowadzić WLZ (N)NXH5x6 PH90 na uchwytych pożarowych na ścianie.
- Od RG-nN do ist. TWY prowadzić WLZ N2XH5x10 w rurze osłonowej w murze.
- Od RG-nN do RPW prowadzić WLZ N2XH5x25 na uchwytych na ścianie.
- Od RPW do TS prowadzić WLZ N2XH3x4 na uchwytych na ścianie.
- Od RG-nN do TW prowadzić WLZ N2XH5x16 na korycie kablowym oraz w rurze osłonowej w murze.
- Od RG-nN do ZG prowadzić WLZ N2XH5x25 na korycie kablowym oraz w rurze osłonowej w murze.
- Od RG-nN do TP(-1) prowadzić WLZ N2XH5x10 na korycie kablowym oraz w rurze osłonowej w murze.
- Od RG-nN do TP-0 prowadzić WLZ N2XH5x16 na korycie kablowym, w szachcie elektrycznym oraz w rurze osłonowej w murze.
- Od RG-nN do TP-1 prowadzić WLZ N2XH5x10 na korycie kablowym, w szachcie elektrycznym oraz w rurze osłonowej w murze.
- Od RG-nN do TP-2 prowadzić WLZ N2XH5x10 na korycie kablowym, w szachcie elektrycznym oraz w rurze osłonowej w murze.
- Od RG-nN do TP-3 prowadzić WLZ N2XH5x10 na korycie kablowym, w szachcie elektrycznym oraz w rurze osłonowej w murze.
- Od RG-nN do TWK3 prowadzić WLZ N2XH5x16 na korycie kablowym, w szachcie elektrycznym oraz w rurze osłonowej w murze.

Wszystkie rury, koryta, listwy oraz uchwyty do prowadzenia instalacji elektrycznej powinny być wykonane z materiałów bezhalogenowych.

Wszystkie przejścia i przepusty kablowe instalacji elektrycznych przez elementy konstrukcje budynku należy zabezpieczyć pożarowo zachowując wymaganą odporność ogniową zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

5.3. Koryta kablowe

W celu zasilenia rozdzielnic i poszczególnych odbiorników oraz rozprowadzenia instalacji niskoprądowych należy ułożyć koryta kablowe. Rozmiary koryt opisano na rysunkach.

Koryta montować do sufitu na szpilkach, a do ściany za pomocą uchwytów fajkowych co około 1m. Metalowe elementy koryt kablowych należy uziemić.

Wszystkie przejścia i przepusty kablowe instalacji elektrycznych przez elementy konstrukcje budynku należy zabezpieczyć pożarowo zachowując wymaganą odporność ogniową zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

5.4. Instalacja zasilaczy UPS

5.4.1. UPS zasilający rozdzielnicę TS

W celu zapewnienia zasilania urządzeń (analogizatorów) w trakcie przerwy zasilania, projektuje się zasilacz UPS 230/230V zasilający rozdzielnicę TS. UPS powinien być kompatybilny z istniejącym na AGH systemem PEM i posiadać kartę Modbus

UPS powinien zapewnić 3h pracy urządzeń przy obciążeniu 50%.

Aby spełnić wymagania założenia dla obciążenia max 200W dobrano UPS z dodatkową baterią.

Podstawowe parametry zasilacza UPS rozdzielnicę TS:

Napięcie zasilania	230V
Napięcie wyjściowe	230V

Moc znamionowa	2200VA
Typ przebiegu	Sinusoida
Częstotliwość na wyjściu	50Hz +/- 33Hz
Temperatura pracy	-15 do 45°C
Wymiary	432 x 8,5 x 58,4mm

5.4.2. UPSy zasilające szafy RACK (PS oraz LPD1)

W celu zapewnienia zasilania urządzeń aktywnych w szafach PS oraz LPD1 (switch, rejestrator) w trakcie przerwy zasilania, projektuje się zasilacze UPS 230/230V zasilające szafy PS i LPD1. UPSy powinny posiadać kartę Modbus UPSy powinny zapewnić 1h pracy urządzeń przy obciążeniu 100%.

Aby spełnić wymaganie założenia dla obciążenia max 550W dobrano UPSy z dodatkowymi bateriami. W przypadku użycia przycisku PWP UPSy mają zostać wyłączone za pomocą styków EPO.

Podstawowe parametry zasilacza UPS szafy PS i LPD1:

Napięcie zasilania	230V
Napięcie wyjściowe	230V
Moc znamionowa	1700VA
Typ przebiegu	Sinusoida
Częstotliwość na wyjściu	50Hz +/- 10%
Temperatura pracy	0 do 40°C
Wymiary	89 x 43 x 44mm

5.4.3. UPS zasilający szafę RACK (LPD2)

W celu zapewnienia zasilania urządzeń aktywnych w szafie LPD2 (switch) w trakcie przerwy zasilania, projektuje się zasilacz UPS 230/230V zasilający szafę LPD2. UPS powinien posiadać kartę Modbus. UPS powinien zapewnić 1h pracy urządzeń przy obciążeniu 100%.

Aby spełnić wymaganie założenia dla obciążenia max 850W dobrano UPS z dodatkową baterią. W przypadku użycia przycisku PWP UPS ma zostać wyłączony za pomocą styku EPO.

Podstawowe parametry zasilacza UPS szafy LPD2:

Napięcie zasilania	230V
Napięcie wyjściowe	230V
Moc znamionowa	3300VA
Typ przebiegu	Sinusoida
Częstotliwość na wyjściu	50Hz +/- 10%
Temperatura pracy	0 do 40°C
Wymiary	89 x 60,8 x 44mm

5.5. Instalacja gniazd, wypustów 1 i 3- fazowych

Instalację gniazd i wypustów 1 i 3-faz. prowadzić:

- na korytach kablowych,
- w listwach kablowych,
- podtynkowo,
- natynkowo na uchwytych,

przewodami spełniającymi wymagania reakcji na ogień w zakresie ich izolacji klasy B2ca-s1b,d1,a1.

Wszystkie rury, koryta, listwy oraz uchwyty do prowadzenia instalacji elektrycznej powinny być wykonane z materiałów bezhalogenowych.

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

Na wszystkich projektowanych kablach należy przewidzieć oznakowania cyfrowe na trwałych paskach mocowanych do kabli podając numer ewidencyjny linii, typ kabla, znak użytkownika kabla oraz datę ułożenia. Znakowanie należy wykonać zarówno po stronie tablicy elektrycznej, jak

i po drugiej stronie kabla. Oznakować należy również kable ułożone w trasach kablowych. Dodatkowo znakowanie należy wykonać przy przechodzeniu kabli przez stropy, ściany budynku zarówno po stronie wejścia jak i wyjścia kabli.

Gniazda montować jako pojedyncze lub podwójne i lokalizować na wysokości 0,3m (jeśli na rzutach nie wskazano innej wysokości). W pomieszczeniach gdzie może pojawić się wilgoć montować osprzęt szczelny o IP 44 na wysokości 1,3m (jeśli na rzutach nie wskazano innej wysokości). Na rysunku wyszczególniono gniazda hermetyczne.

Gniazda w zestawach montować w następujących konfiguracjach:

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

5.6. Instalacja gniazd DATA

Instalację gniazd DATA prowadzić:

- na korytach kablowych,
- w listwach kablowych,
- podtynkowo,
- natynkowo na uchwytych,

przewodami spełniającymi wymagania reakcji na ogień w zakresie ich izolacji klasy B2ca-s1b,d1,a1.

Wszystkie rury, koryta, listwy oraz uchwyty do prowadzenia instalacji elektrycznej powinny być wykonane z materiałów bezhalogenowych.

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

Na wszystkich projektowanych kablach należy przewidzieć oznakowania cyfrowe na trwałych paskach mocowanych do kabli podając numer ewidencyjny linii, typ kabla, znak użytkownika kabla oraz datę ułożenia. Znakowanie należy wykonać zarówno po stronie tablicy elektrycznej, jak

i po drugiej stronie kabla. Oznakować należy również kable ułożone w trasach kablowych. Dodatkowo znakowanie należy wykonać przy przechodzeniu kabli przez stropy, ściany budynku zarówno po stronie wejścia jak i wyjścia kabli.

Gniazda w zestawach montować w następujących konfiguracjach:

Zestaw TYP I: 4x gniazdo 230V DATA, 4x RJ45. Wysokość montażu 0,3m.

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

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

5.7. Instalacja oświetlenia podstawowego

Instalację oświetlenia podstawowego prowadzić:

- na korytach kablowych,
- w listwach kablowych,
- podtynkowo,
- natynkowo na uchwytych,

przewodami spełniającymi wymagania reakcji na ogień w zakresie ich izolacji klasy B2ca-s1b,d1,a1.

Wszystkie rury, koryta, listwy oraz uchwyty do prowadzenia instalacji elektrycznej powinny być wykonane z materiałów bezhalogenowych.

Trasa prowadzenia przewodów zasilających powinna przebiegać w linii prostej, nie prowadzić przewodów w liniach ukośnych. Odległości prowadzonych linii od okien, drzwi, sufitu, i podłogi oraz miejsca montażu wyłączników zachować zgodnie z przepisami PBUE, PN-IEC 60364 i SEP-E-002.

Na wszystkich projektowanych kablach należy przewidzieć oznakowania cyfrowe na trwałych paskach mocowanych do kabli podając numer ewidencyjny linii, typ kabla, znak użytkownika kabla oraz datę ułożenia. Znakowanie należy wykonać zarówno po stronie tablicy elektrycznej, jak

i po drugiej stronie kabla. Oznakować należy również kable ułożone w trasach kablowych. Dodatkowo znakowanie należy wykonać przy przechodzeniu kabli przez stropy, ściany budynku zarówno po stronie wejścia jak i wyjścia kabli.

Sterowanie oświetleniem realizować poprzez łączniki bistabilne oraz czujki ruchu.

Parametry zastosowanych w projekcie czujek ruchu i obecności:

- montaż w suficie kasetonowym,
- kąt detekcji 360°,
- zasięg 10m,
- napięcie znamionowe 230V AC,
- liczba styków zwiernych 1,
- zakres temperatur -10 - 40°C.

W pomieszczeniach zamontować oprawy oświetleniowe zgodne z parametrami określonymi w legendzie.

Oświetlenie podstawowe w budynku należy realizować zgodnie z normą PN-EN 12464-1 "Światło i oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach." Na rzucie oświetlenia podstawowego zostały wyszczególnione podstawowe wymagania oświetleniowe poszczególnych pomieszczeń takie jak średnie natężenie oświetlenia czy współczynnik oddawania barwy. Dodatkowo oprawy oświetlenia podstawowego powinny spełniać następujące parametry:

- Żywotność diod powyżej >50000h
- ośnienie UGR <19
- certyfikat higieniczny PZH
- klasa energetyczna - minimum A+
- degradacja diod LED - B10

Ostateczny dobór opraw na etapie wykonawstwa należy poprzeć obliczeniami parametrów oświetleniowych.

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać pomiary natężenia oświetlenia normalnego, awaryjnego wraz z załącznikiem graficznym.

5.8. Instalacja oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego

Instalację awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego i dodatkowego kierunkowego prowadzić:

- na korytach kablowych,
- w listwach kablowych,
- podtynkowo,
- natynkowo na uchwytych,

przewodami spełniającymi wymagania reakcji na ogień w zakresie ich izolacji klasy B2ca-s1b,d1,a1.

Wszystkie rury, koryta, listwy oraz uchwyty do prowadzenia instalacji elektrycznej powinny być wykonane z materiałów bezhalogenowych.

Instalację oświetlenia awaryjnego realizować poprzez oprawy dedykowane awaryjne z wbudowanym modulem awaryjnym 3 godzinny 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 ewakuacyjnej natężenia oświetlenia wynosiło min 5 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 3 godzinny 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.

Wszystkie zaprojektowane oprawy oświetlenia awaryjnego w tym ewakuacyjnego spełniają wymagania kompatybilności elektromagnetycznej, dyrektywy niskonapięciowej, badań fotobiologicznych i kompatybilności chemicznej - tam gdzie to jest wymagane.

Trasa prowadzenia przewodów zasilających powinna przebiegać w linii prostej, nie prowadzić przewodów w liniach ukośnych. Odległości prowadzonych linii od okien, drzwi, sufitu, i podłogi oraz miejsca montażu wyłączników zachować zgodnie z przepisami PBUE, PN-IEC 60364 i SEP-EIB-002.

Na wszystkich projektowanych kablach należy przewidzieć oznakowania cyfrowe na trwałych paskach mocowanych do kabli podając numer ewidencyjny linii, typ kabla, znak użytkownika kabla oraz datę ułożenia. Znakowanie należy wykonać zarówno po stronie tablicy elektrycznej, jak i po drugiej stronie kabla. Oznakować należy również kable ułożone w trasach kablowych. Dodatkowo znakowanie należy wykonać przy przechodzeniu kabli przez stropy, ściany budynku zarówno po stronie wejścia jak i wyjścia kabli.

Nadzorowanie stanu modułów awaryjnych wykonać poprzez system centralnego monitoringu oparty na DATA2.

Oprzewodowanie systemu monitoringu opraw prowadzić przewodami N2XCH2x1,5. Centralkę nadzoru opraw umieścić w pom. 0.01 oraz wyposażać w podkłady graficzne z lokalizacją oraz wizualizacją stanu opraw oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego.

5.9. Budowa instalacji teletechnicznej budynku

Instalacje okablowania strukturalnego w remontowanym budynku wykonać przewodami U/UTP kat. 6a 4x2x0,5 LSOH nieekranowanymi i prowadzić:

- na korytach kablowych,
- w listwach kablowych,
- podtynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych,
- natynkowo na uchwytych w rurkach elektroinstalacyjnych,

przewodami spełniającymi wymagania reakcji na ogień w zakresie ich izolacji nie mniej niż klasy B2ca-s1b,d1,a1. W sytuacji braku dostępności kabli i przewodów w danej klasie na rynku, należy stosować najwyższe możliwe. Wszystkie elementy stałe instalacji teletechnicznych takie jak: oprzewodowanie, szafy RACK, itp. powinny posiadać min. 25 letnią gwarancję.

Podstawowe parametry przewodu U/UTP:

Opis produktu	Przewód UTP kat.6 U/UTP 4x2x0,57 B2ca
Kategoria	6
Klasa	E
Konstrukcja	U/UTP
Przepustowość (max)	1-10Gb/s
Pasma częstotliwości (max)	250Mhz
Klasyfikacja ogniowa	B2ca
PoE	802.3 at

Zakres temperatur	-30 do 50°C
-------------------	-------------

Trasa prowadzenia przewodów zasilających powinna przebiegać w linii prostej, nie prowadzić przewodów w liniach ukośnych. Odległości prowadzonych linii od okien, drzwi, sufitu, i podłogi oraz miejsca montażu wyłączników zachować zgodnie z przepisami PBUE, PN-IEC 60364 i SEP-E-002.

Trasa instalacji telefonicznej i sieci komputerowej powinna być odsunięta minimum 30cm od instalacji gniazd i oświetlenia o zasilaniu 230 i 400V.

Gniazda w zestawach montować w następujących konfiguracjach:

Zestaw TYP I: 4x gniazdo 230V DATA, 4x RJ45. Wysokość montażu 0,3m.

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

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

W zestawach należy stosować gniazda RJ-45 "kątowe".

Kable należy zakończyć na patch panelach, odpowiednio kategoryzowanych z odpowiednim opisem i oznaczeniem punktów końcowych. Szafy doposażyć w odpowiednią ilość patch cordów krosujących, odpowiednio kategoryzowanych. W budynku pomiędzy główną szafą PS, a lokalnymi punktami dystrybucyjnymi LPD1 oraz LPD2 prowadzić następujące okablowanie:

- 5x U/UTP kat. 6A 4x2x0.5 B2ca (dla potrzeb telefonicznych),
- kabel światłowodowy 8x włókno jednomodowe G.657A2, B2ca.

Dla potrzeb telefonicznych w patch-panelach przewody zarabiać w systemie: jedna para-jedno gniazdo-środkowe piny z zachowaniem ciągłości par.

Podstawowe parametry kabla światłowodowego 8x włókno jednomodowe G.657A2, B2ca:

Opis produktu	Kabel światłowodowy B2ca jednomodowy SM 8J 9/125 LSOH
Ilość włókien	8
Rodzaj włókna	G.657.A2
Klasyfikacja ogniowa	B2ca
Zakres temperatur	-40 do 70°C

Podstawowe parametry przełącznika 24-portowego PoE (wymagany przez Użytkownika/zarządcę sieci Juniper EX2300-24P):

Opis produktu	Przełącznik Juniper EX2300-24P
Rodzaj obudowy	Montowany w szafie Rack 1U
Rodzaj Przełącznika	Zarządzalny, Warstwy 3
Porty	24 x 10/100/1000 + 4 x SFP/SFP+
Przepustowość	128 Gbps
Przepustowość w warstwie 2 / 3	95 Mpps
PoE	Tak (370W)
Ilość adresów MAC	16 000
Obsługa ramij Jumbo	9216 bajtów
Pamięć Ram	2 Gb
Pamięć Flash	2 Gb
Liczba Vlanów	1024
Obsługa protokołu QoS	Tak (802.1p)
Wymiary (szer./głęb./wys.)	44.19 cm x 30.98 cm x 4.45 cm
Waga	4.49 kg

Podstawowe parametry przełącznika 48-portowego (wymagany przez Użytkownika/zarządcę sieci Juniper EX2300-48T):

Opis produktu	Przełącznik Juniper EX2300-48T
Rodzaj obudowy	Montowany w szafie Rack 1U
Rodzaj Przełącznika	Zarządzalny, Warstwy 3

Porty	48 x 10/100/1000 + 4 x SFP/SFP+
Przepustowość	176 Gbps
Przepustowość w warstwie 2 / 3	130 Mpps
PoE	Brak
Ilość adresów MAC	16 000
Obsługa ramij Jumbo	9216 bajtów
Pamięć Ram	2 Gb
Pamięć Flash	2 Gb
Liczba Vlanów	1024
Obsługa protokołu QoS	Tak (802.1p)
Wymiary (szer./głęb./wys.)	44.19 cm x 25.9 cm x 4.45 cm
Waga	3.76 kg

Podstawowe parametry przełącznika 48-portowego PoE (wymagany przez Użytkownika/zarządcę sieci Juniper EX2300-48P):

Opis produktu	Przełącznik Juniper EX2300-48P
Rodzaj obudowy	Montowany w szafie Rack 1U
Rodzaj Przełącznika	Zarządzalny, Warstwy 3
Porty	48 x 10/100/1000 + 4 x SFP/SFP+
Przepustowość	176 Gbps
Przepustowość w warstwie 2 / 3	130 Mpps
PoE	Tak (740W)
Ilość adresów MAC	16 000
Obsługa ramij Jumbo	9216 bajtów
Pamięć Ram	2 Gb
Pamięć Flash	2 Gb
Liczba Vlanów	1024
Obsługa protokołu QoS	Tak (802.1p)
Wymiary (szer./głęb./wys.)	44.19 cm x 30.98 cm x 4.45 cm
Waga	5.02 kg

Podstawowe parametry acces-point:

Opis produktu	Acces-point Wi-Fi 6 (802.11ax)
Częstotliwości	2,4GHz, 5GHz
Przepustowość	Do 1,775 Gb/s
Zasilanie	PoE zgodnie 802.3at/at
Maksymalny pobór mocy	15,3W
Maksymalna liczba użytkowników	<1024
Typ anteny	Wbudowane anteny inteligentne
MIMO: strumienie przestrzenne	2,4 GHz: 2x2:2; 5 GHz: 2x2:2
Protokoły radiowe	802.11a/b/g/n/ac/ac wave2/ax
Wymiary (szer./głęb./wys.)	22 cm x 5 cm

W celu podłączenia głównej szafy PS w remontowanym budynku z siecią teletechniczną AGH należy:

- do ist. studni kablowej przy bud. B-4, (trasa wg rysunku PZT) prowadzić kabel światłowodowy OS2, 8-włókien, SM, do układania w kanalizacji zewnętrznej,
- do ist. węzła światłowodowego w bud. DS Alfa nr1 (trasa wg rysunku PZT) prowadzić kabel światłowodowy OS2, 12-włókien, SM, do układania w kanalizacji zewnętrznej,
- do ist. centrali telefonicznej w bud. A-3 pok. 23 (trasa wg rysunku PZT) prowadzić kabel wieloparowy miedziany XzTKMXpw 25x4x0,5 do układania w kanalizacji zewnętrznej. W bud. A-3 pozostawić 20m zapasu kabla.

Wszystkie przyłącza należy wpiąć do ist. punktów dystrybucyjnych i odpowiednio zakończyć. W razie braku miejsc w ist. panelach końcowych należy zainstalować kolejne panele końcowe.

5.10. Instalacja SAP (system sygnalizacji pożaru)

5.10.1 Zakres ochrony systemu

Zgodnie ekspertyzą dotyczącą stanu ochrony przeciwpożarowej w budynku zaprojektowano system sygnalizacji pożaru w częściach komunikacyjnych z pominięciem pomieszczeń, o których mowa w normie PKN-CEN/TS 54-14:2020-09.

5.10.2 Sposób alarmowania

Ze względu na brak stałej obecności portiera w budynku zaprojektowano alarmowanie jednostopniowe.

W przypadku zadziałania co najmniej dwóch sąsiednich czujek optyczno-temperaturowych i utrzymywaniu się tego stanu przez okres dłuższy niż 30 sekund lub użycia przycisku ROP system SSP spowoduje:

- uruchomienie sygnalizacji akustyczno-optycznej,
- wyłączenie systemów wentylacji i zamknięcie klap odcinających,
- uruchomienie centrali CSO i rozpoczęcie oddymiania klatki schodowej,
- przekazanie sygnału Komendy Miejskiej Państwowej Straży Pożarnej.

Ostateczny i szczegółowy algorytm sterowania i działania systemu powinien zostać szczegółowo zawarty w scenariuszu pożarowym i na jego podstawie sporządzona matryca sterowań.

5.10.3 Charakterystyka systemu

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

Centralę SSP należy zlokalizować w piwnicy

w pomieszczeniu -1.08. Centralę zasilić z rozdzielnicy RGP przewodem (N)HXH3x1,5 PH90.

Wyniesiony panel obsługi należy zlokalizować na parterze w pom. 0.01 i zasilić z RGP przewodem (N)HXH3x1,5 PH90.

System Sygnalizacji Pożaru będzie sterował:

- wyłączeniem wentylacji mechanicznej bytowej,
- uruchomieniem sygnalizatorów optyczno-akustycznych z komunikatami głosowymi,
- uruchomieniem systemu odprowadzania dymu na klatce schodowej,
- transmisją sygnału pożarowego poprzez monitoring do Państwowej Straży Pożarnej.

Projekt UTA opracowuje i uzgadnia firma zajmująca się transmisją sygnału.

Jako elementy detekcyjne projektuje się automatyczne i nieautomatyczne czujki pożarowe tj.:

- punktowe, optyczne czujki dymu,
- ręczne ostrzegacze pożarowe.

Pomieszczenia dozorowane są poprzez punktowe optyczne czujki dymu.

Na drogach ewakuacyjnych rozmieszczono ręczne ostrzegacze pożarowe ROP.

Stan zagrożenia pożarowego na terenie budynku będzie sygnalizowany za pomocą sygnalizatorów optyczno - akustycznych na każdej kondygnacji 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. Zaprojektowano sygnalizatory optyczno-akustyczne z komunikatami głosowymi (dla sygnalizatorów należy wykonać synchronizację).

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.

Podstawowe parametry centrali pożarowej:

Napięcie zasilania	230V
Napięcie zasilania rezerwowe	2sz 12V od 17Ah do 22Ah
Max pobór prądu podczas dozorowania	0,7A
Linie sygnałowe (potencjałowe)	1
Liczba czujek na linii	64
Liczba linii dozorowych	2
Liczba linii kontrolnych	2
Temperatura pracy	-5 do 40°C
Wymiary	420 x 384 x 115mm

Podstawowe parametry wyniesionego panelu obsługi (sygnalizacji równoległej):

Napięcie zasilania	230V
Napięcie zasilania rezerwowe	2sz 12V 7Ah

Max pobór prądu podczas dozoru	0,1A
Wymiary	314 x 368 x 106mm

Podstawowe parametry automatycznych czujek optycznych (dymu):

Napięcie pracy	16,5 - 24,6V
Pobór prądu w czasie dozoru	<150μA
Wykrywane pożary testowe	TF1 do TF5, TF7 do TF9
Temperatura pracy	-25 do 55°C
Wymiary czujki (bez gniazda)	Ø115 x 44mm

Podstawowe parametry ręcznych ostrzegaczy pożarowych:

Napięcie pracy	16,5 - 24,6V
Pobór prądu w czasie dozoru	<140μA
Temperatura pracy	-25 do 55°C
Wymiary	102 x 98 x 46mm

Podstawowe parametry sygnalizatora akustyczno-optycznego (głosowego):

Napięcie pracy	9,6 - 30V
Pobór prądu	<170mA
Temperatura pracy	-25 do 55°C
Poziom dźwięku	105dB
Wymiary czujki (bez gniazda)	Ø115 x 94mm

Podstawowe parametry zasilacza pożarowego:

Napięcie zasilania	230V
Nominalne napięcie wyjściowe	24V
I _{max b}	3A
I _{max a}	2A
Znam. napięcie wyjściowe	27,1V
Pojemność akumulatorów	2x18Ah/12V

5.10.4 Okablowanie systemu

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

Pętlę dozoru czujek wykonać za pomocą przewodów YnTKSYekw1x2x0,8.

Pętlę dozoru modułów WE/WY wykonać za pomocą przewodów HTKSHekw1x2x0,8 E90.

Zasilanie sygnalizatorów wykonać przewodami HDGs E90.

Wszystkie przewody instalacji SSP prowadzić podtynkowo.

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

Podstawowe parametry przewodu YnTKSYekw1x2x0,8:

Próba napięciowa (napięcie skuteczne)	1500V
Próba napięciowa (napięcie stałe)	2250V
Rezystancja izolacji	>200MΩ /km
Pojemność (maksymalna)	150nF/km
Pojemność (średnia)	140nF/km
Indukcyjność	ok.:0,7mH/km

Podstawowe parametry przewodu HTKSHekw1x2x0,8 E90:

Próba napięciowa (napięcie skuteczne)	1500V
Próba napięciowa (napięcie stałe)	2250V
Rezystancja izolacji	min.500MΩ /km

Pojemność	150nF/km
-----------	----------

Podstawowe parametry przewodu HDGs E90:

Napięcie pracy	300/500V
Próba napięciowa (napięcie przemienne)	2000V
Próba napięciowa (napięcie stałe)	5000V
Rezystancja izolacji	100MΩ /km

5.11. Instalacja oddymiania klatki schodowej

Zgodnie z ekspertyzą PPOŻ systemem oddymiania grawitacyjnego została objęta klatka schodowa.

Napowietrzenie klatki będzie realizowane poprzez automatyczne otwarcie pary drzwi na poziomie parteru. Zadymione powietrze z klatki schodowej zostanie usunięte poprzez klapę oddymiania otwieraną poprzez siłownik 24V.

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

Na poszczególnych kondygnacjach w miejscach wskazanych na rzutach należy rozmieścić ręczne przyciski oddymiania.

Uruchomienie układów napędowych klap dymowych i okien oddymiających następuje w dwojaki sposób:

automatycznie po otrzymaniu sygnału z centrali SSP,

ręcznie po użyciu ręcznego przycisku oddymiania.

System pozwala na przewietrzanie klatki, w tym celu na parterze należy zainstalować przycisk przewietrzania.

Centralę zasilac przewodem (N)HXH3x1,5 PH90 z rozdzielnicy RGP.

Podstawowe parametry centrali oddymiania:

Napięcie zasilania	230V
Napięcie zasilania rezerwowe	2sz 12V od 7,2Ah do 9Ah
Max pobór prądu podczas dozoru	0,12A
Napięcie robocze centrali	24V DC +25% - 25%
Temperatura pracy	-10 do 55°C
Wymiary	400 x 400 x 160mm

Podstawowe parametry ręcznego przycisku oddymiania:

Szczelność obudowy	IP30
Temperatura pracy	-25 do 55°C
Wymiary	102,5 x 98 x 45,5mm
Masa	<220g

Podstawowe parametry przycisku przewietrzania:

Szczelność obudowy	IP44
Wymiary	80 x 80 x 40mm

5.12. Instalacja interkomów SOS

W celu umożliwienia ewakuacji osób niepełnosprawnych z wyższych pięter budynku zastosowano system interkomów SOS.

W miejscach oczekiwania na pomoc na poszczególnych piętrach należy zainstalować interkomy SOS. Interkomy pozwalają na łączność dwustronna z centralą interkomów SOS zlokalizowaną na recepcji, oraz powiadomienie portiera o konieczności ewakuacji osoby niepełnosprawnej z miejsca oczekiwania na ewakuację.

Centralę interkomów SOS zasilac przewodem (N)HXH3x1,5 PH90 z rozdzielnicy RGP. Pętle z interkomami wykonać za pomocą przewodów HTKSHekw1x2x0.8 E90

Podstawowe parametry interkomu SOS:

Zasilanie	Z pętli połączeniowej 12-40V prąd stały
Pobór prądu	Typowo 30mA
Temperatura pracy	-10 do 40°C
Wymiary	178 x 440 x 3mm

Podstawowe parametry centrali interkomów SOS:

Zasilanie	230V prąd przemienny
Pobór mocy	10VA + 1VA na każdy podłączony panel
Temperatura pracy	-10 do 30°C
Wymiary	461 x 340 x 25mm

5.13. Instalacja przyzywowa w WC niepełnosprawnych

Dla zapewnienia bezpieczeństwa osób niepełnosprawnych w remontowanych łazienkach NPS projektuje się system alarmowo-przyzywowy. System przyzywowy w WC NPS składa się z:

- sygnalizatora optyczno-akustycznego nad drzwiami WC,
- sygnalizatora (numeratora) w pomieszczeniu recepcji,
- przycisków alarmowych w pomieszczeniach WC NPS,
- przycisków odwoławczych w pomieszczeniach WC NPS,
- transformatora zasilającego.

W celu umożliwienia wyzwolenia alarmu osobom niepełnosprawnym w łazienkach, w bliskości sedesu i umywalki, należy zamontować przycisk alarmowy ze sznurem pociągowym oraz przyciskiem. Po wyzwoleniu alarmu (sygnalizowane czerwoną kontrolką na przycisku) nad drzwiami WC w korytarzu piętra zostanie uruchomiony sygnał alarmowy dźwiękowo-optyczny. Dodatkowo z pięter I oraz II sygnał alarmowy należy sprowadzić do recepcji na parterze budynku. W recepcji sygnał alarmowy zostanie wyświetlony na numerotorze wskazującym miejsce wyzwolenia alarmu oraz zostanie uruchomiony buczek. Wezwanie pomocy można skasować jedynie przyciskiem znajdującym się w łazience skąd został nadany sygnał alarmowy.

Przycisk alarmowy pociągowy (wraz z przyciskiem) należy zlokalizować na wysokości 0,8m od podłogi do dolnej krawędzi w bliskości miski klozetu oraz umywalki. Sznur pociągowy powinien sięgać minimum 20cm nad posadzką. Kasownik alarmu umieścić wewnątrz łazienki w bliskości drzwi na wysokości 0,8m od podłogi do dolnej krawędzi. Sygnalizatory dźwiękowo-optyczne lokalizować nad drzwiami WC niepełnosprawnych w korytarzu. Zasilacze systemu montować w przestrzeni sufitu podwieszanego w obudowie na parterze budynku w miejscu wskazanym na rzucie oraz w WC NPS na poziomie II piętra. Oprzewodowanie instalacji przyzywowej wykonać z użyciem przewodów typu U/UTP kat 6A LSOH w klasie B2ca-s1b,d1,a1.

Podstawowe parametry centrali interkomów zasilacza:

Zasilanie	230V prąd przemienny
Napięcie wyjściowe	24V DC
Moc znamionowa	30W
Wymiary	461 x 340 x 25mm

Podstawowe parametry przycisku przyzywowego:

Zasilanie	9,5 - 35V
Sposób montażu	Montaż podtynkowy
Stopień ochrony	IP20
Wymiary	71 x 71 x 39mm

Podstawowe parametry przycisku kasującego:

Zasilanie	18 - 35V
Sposób montażu	Montaż podtynkowy
Stopień ochrony	IP20
Wymiary	71 x 71 x 39mm

Podstawowe parametry sygnalizatora alarmu:

Zasilanie	18 - 35V
Sposób montażu	Montaż podtynkowy
Stopień ochrony	IP20
Wymiary	71 x 71 x 45mm

Podstawowe parametry numeratora 6-cio kanałowego:

Zasilanie	24 V
-----------	------

Sposób montażu	Montaż podtynkowy
Stopień ochrony	IP20
Wymiary	71 x 71 x 35mm

5.14. Instalacja SSWiN

W budynku projektuje się systemu sygnalizacji włamania i napadu SSWiN. System po wykryciu alarmu ma za zadanie powiadomić właściwe osoby jak również firmę ochroniarską.

SSWiN projektuje się w oparciu o centralę zlokalizowaną w pom. -1.08 o wejściach adresowalnych oraz pasywnych czujkach podczerwieni PIR. Czujniki PIR należy umieścić w miejscach wskazanych na rzucie.

Do obsługi systemu należy zainstalować manipulatory z wyświetlaczem LED zlokalizowane przy wejściu głównym do budynku, na recepcji oraz na korytarzach na piętrach II i III.

Szczegóły wykonania systemu ustalić na etapie wykonawstwa z inwestorem.

System SSWiN składać się będzie z:

- centrali głównej,
- czujników PIR,
- transformatora i akumulatora,
- manipulatorów LCD,
- ekspanderów wejść (w przypadku rozbudowy),
- sygnalizatorów alarmu optycznego oraz akustycznego,
- oprzewodowania.

Urządzenia montować w dedykowanych obudowach z czujnikiem antysabotażowym. Czujki alarmowe montować zgodnie z instrukcją montażu. Detektory PIR i dualne połączyć z wejściami ekspanderów oraz wejściami centrali przewodem U/UTP kat 6A B2ca-s1b,d1,a1 układanym w rurkach instalacyjnych pod tynkiem. Sygnalizator należy zamontować na zewnątrz budynku. Zaprojektowany system umożliwia dalszą rozbudowę o kolejne czujki, ręczne przyciski napadu lub moduły zawiadamiania. Sposób alarmowania zdalnego ustalić z Inwestorem na etapie wykonawstwa uwzględniając lokalne możliwości (np. firma ochroniarska – powiadomienie radiowe lub telefoniczne).

Podstawowe parametry centrali alarmowej SSWiN:

Napięcie zasilania	20V AC
Pobór prądu w stanie gotowości	149mA
Maksymalny pobór prądu	337mA
Wejścia przewodowe programowalne	16
Maksymalna liczba wejść programowalnych	64
Temperatura pracy	-10 do 55°C
Wymiary	264 x 134mm

Podstawowe parametry ekspandera wejść:

Napięcie zasilania	12V DC
Pobór prądu w stanie gotowości	35mA
Maksymalny pobór prądu	80mA
Temperatura pracy	-10 do 55°C
Wymiary	80 x 57mm

Podstawowe parametry manipulatora:

Napięcie zasilania	12V DC
Pobór prądu w stanie gotowości	17mA
Maksymalny pobór prądu	101mA
Temperatura pracy	-10 do 55°C
Wymiary	140 x 126 x 26mm

Podstawowe sygnalizatora alarmu:

Napięcie zasilania	12V DC
Pobór prądu w czasie sygnalizacji akustycznej	250mA
Pobór prądu w czasie sygnalizacji optycznej	35mA

Temperatura pracy	-35 do 55°C
Wymiary	298 x 197 x 72mm

Podstawowe parametry czujki PIR:

Napięcie zasilania	12V DC
Pobór prądu w stanie gotowości	3mA
Maksymalny pobór prądu	3mA
Zasięg detekcji	10x12m
Temperatura pracy	-10 do 55°C
Wymiary	48,5 x 66 x 36mm

Podstawowe parametry obudowy centrali SSWiN:

Napięcie zasilania	230V AC
Transformator	80VA 20V
Stopień szczelności	IP20
Temperatura pracy	-10 do 40°C
Wymiary	460 x 550 x 175+20mm

5.15. 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 korytarzy oraz terenu wokół budynku. Zaprojektowano kolorowe kamery kopułkowe oraz tubowe o rozdzielczości 2MPX.

W pomieszczeniu -1.05 w szafie RACK należy zlokalizować rejestrator IP 16-kanalowy z portami PoE i macierzą dyskową 10TB. Kamery będą zasilane poprzez porty PoE w rejestratorze. W szafie do przyłączenia okablowania kamer zamontować 1x patch panel 24 portowy. Rejestracja zapisanego materiału wideo będzie się odbywać w rozdzielczości 1920x1080, w ilości 14kl/s i czasie archiwizacji do 21 dni. System będzie pracował w standardzie HDTVI z rejestratorem 16 kanałowym 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 U/UTP kat.6A B2ca-s1b,d1,a1.

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

Podstawowe parametry rejestratora CCTV IP:

Napięcie zasilania	100~240 V AC
Switch PoE	16xRJ45 10/100Mbps, IEEE 802.3af/at, moc <200W
Obsługa dysków	2 x HDD Sata II (max 20TB)
Wejścia wideo	16 x kanałów IP
Maksymalna rozdzielczość	4000x3000 (2Mpx)
Temperatura pracy	-10 do 55°C
Wymiary	385 x 315 x 52mm

Podstawowe parametry kamery kopułkowej:

Zasilanie	PoE
Rozdzielczość	2Mpx, 1920 x 1080 pixeli
Obiektyw	2,8 ~ 12mm F1.4
Oświetlacz	Diody IR
Zasięg	30 ~ 50m
Temperatura pracy	-30 do 60°C
Wymiary	Ø111,5 x 99,6mm

Podstawowe parametry kamery tubowej:

Zasilanie	PoE
Rozdzielczość	2Mpx, 1920 x 1080 pixeli

Obiektyw	2,8 ~ 12mm F1.4
Oświetlacz	Diody IR
Zasięg	30 ~ 50m
Temperatura pracy	-30 do 60°C
Wymiary	220 x 69 x 79mm

5.16. Instalacja wideodomofonowa i kontroli dostępu

W budynku zaprojektowano system wideomonofonowy, na potrzeby wejścia do przedsionka windy. Wideodomofon stanowi jednocześnie system kontroli dostępu do przedsionka windy.

Parametry eksploatacyjne wideodomofonu:

- powinien posiadać potwierdzenie dźwiękowe i wizualne wybranego przycisku.
- powinien świecić i dźwiękowe potwierdzenie otwierania zamka.
- powinien być w kontrastujących kolorach względem tła, na którym się znajduje.
- należy stosować klawisze zamiast systemu dotykowego (sensorycznego).
- powinien mieć możliwość otwierania drzwi z pomocą karty (częstotliwość 13,56Mhz) lub wpisania kodu.

Przy wyjściu z przedsionka należy umieścić przycisk awaryjnego otwierania drzwi pozwalający na otwarcie drzwi w przypadku ewakuacji.

W przypadku zaniku napięcia lub sygnału z systemu SAP drzwi powinny zostać otwarte aby umożliwić ewentualną ewakuację.

Wideodomofony wewnętrzne należy zainstalować na recepcji oraz na korytarzu II piętra.

Wideodomofony w systemie cyfrowym IP pozwalającym na łatwą rozbudowę instalacji. Okablowanie należy wykonać z użyciem skrętki U/UTP kat.6A B2ca-s1b,d1,a1.

Podstawowe parametry wideodomofonu wewnętrznego:

Zasilanie	PoE
Moc	9W
Wyświetlacz	7" TFT LCD
Rozdzielczość	800 x 480
Temperatura pracy	-10 do 55°C
Wymiary	200 x 132 x 18mm

Podstawowe parametry kasety bramowej:

Zasilanie	PoE
Moc	3,5W
Rozdzielczość kamery	2Mpx;
Rozdzielczość wideo	1280 x 720
Temperatura pracy	-40 do 55°C
Wymiary	188 x 88 x 34mm

Podstawowe parametry switch'a PoE na potrzeby wideodomofonu:

Zasilanie	Zasilacz typu deskop 60W
Porty PoE	4xRJ45 PoE 100Mbit
Porty	2xRJ45 Uplink 100Mbit
Wymiary	125 x 75 x 27mm

5.17. Rozbudowa instalacji PME (Power Monitoring Expert)

Na terenie AGH zaimplementowany jest system monitoringu PME. W rozbudowywanym systemie należy objąć analizą, oraz wykonać wizualizację stanu pracy:

- analizatory sieci,
- zasilacz UPS,
- stan styków wyłącznika UW PWP.

W tym celu w rozdzielnicach TS należy umieścić oraz zasilacz, natomiast w rozdzielnicach RG-nN sterownik PLC służący do monitorowania stanu styków wyłącznika UW PWP. Projektowany UPS należy wyposażać w kartę Modbus. Sygnał do ist. centralnego systemu monitoringu uczelni Power Monitoring Expert prowadzić przez punkt styku PS.

5.18. Instalacja odgromowa i uziemienia

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

Na dachu prowadzić zwody poziome i pionowe z drutu stalowego ocynkowanego ϕ 8 mm mocowane co około 1m do konstrukcji dachu. Zgodnie z klasą odgromową klasy II oko na zwodach poziomych winno wynosić maksymalnie 15x15m. Wentylatory powinny znajdować się w strefie ochrony odgromowej w związku z tym należy zamontować maszty odgromowe. Wysokości masztów odgromowych zostały podane na rzucie dachu.

Przewody odprowadzające wykonać z drutu stalowego ocynkowanego aluminiowego ϕ 8 prowadzonego jako naprężane. Zgodnie z III klasą odgromową przewody odprowadzające powinny być rozmieszczone średnio co 15m.

Na przewodach odprowadzających wykonać ZK złącza kontrolne na wysokości 0,3m nad powierzchnią. Zacisk kontrolny montować w puszcze uziemiającej hermetycznej z oznaczeniem uziemienia. Wymiary puszek ok. 218x168x80mm.

Łączenia bednarki oraz prętów wykonać poprzez trwałe łączenia galwaniczne np. spawanie z malowaniem. Uziemienie otokowe wykonać poprzez ułożenie bednarki FeZn 40x5 minimum 1m od obrysu budynku. Bednarkę układać na głębokości 0,9-1m. Uziom otokowy należy rozbudować o uziomy pionowe wykonane za pomocą szpilek uziemiających FeZn 0,02x9m.

Na etapie wykonawstwa wykonując uziemienie pionowe (szpilki uziemiające) należy równocześnie wykonywać pomiary. Uziemienie pionowe w postaci szpilek uziemiających rozbudowywać, aż do osiągnięcia wymaganej wartości rezystancji uziemienia.

Uziom otokowy połączyć z rozdzielnicą RG-nN oraz wyprowadzić złącze kontrolne w szybie windy. Po wykonaniu instalacji odgromowej i uziemienia należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 2 Ω .

5.19. Instalacja miejscowych szyn wyrównawczych

W budynku w pomieszczeniach technicznych zamontować miejscowe szyny wyrównawcze w przestrzeni sufitu podwieszanego. MSZW należy połączyć z GSZWB (znajdującą się na poziomie piwnicy w pomieszczeniu rozdzielniczy głównej) przewodem N2XH16 prowadzonym w szachcie oraz pod tynkiem. W celu połączenia MSZW z poszczególnymi urządzeniami (również istniejących rur), które mogą znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia izolacji roboczej należy użyć przewodów N2XH 4 pod tynkiem. Należy wykonać połączenia wyrównawcze:

- instalacji wod-kan, wentylacji, klimatyzacji,
- sufitów podwieszanych (stelaża),

oraz innych elementów metalowych, które mogą się znaleźć pod napięciem.

W pomieszczeniu elektrycznych -1.06 należy wykonać bednarkę uziemiającą na ścianie całego pomieszczenia. Rezystancja uziemienia w pomieszczeniu elektrycznym nie powinna przekraczać 2 Ω .

5.20. Instalacje elektryczne wewnętrzne na terenie

W związku z koniecznością budowy instalacji elektrycznych i teletechnicznych na terenie AGH dla inwestycji projektuje się instalacje elektryczne: budowę instalacji zasilania budynku kablem N2XH 5x35 od pomieszczenia rozdzielni w bud. D-4 do bud. U-3 w ziemi w rurze osłonowej HDPE ϕ 160.

równoległe do instalacji zasilania budowę zapasowej rury osłonowej HDPE ϕ 160.

Instalacja teletechniczna na terenie:

- budowę kanalizacji teletechnicznej pomiędzy ist. studnią teletechniczną przy bud. B-8, a budynkiem U-3,
- T-02 - ułożenie kabla światłowodowego OS2, 8-włókien, SM, do układania w kanalizacji zewnętrznej pomiędzy ist. studnią kablową przy bud. B-4, a szafą RACK w bud. U-3. Trasę kabla prowadzić w ist. kanalizacji teletechnicznej na terenie AGH,
- T-03 - ułożenie kabla światłowodowego OS2, 12-włókien, SM, do układania w kanalizacji zewnętrznej pomiędzy węzłem światłowodowym w bud. DS Alfa-nr 1, a szafą RACK w bud. U-3. Trasę kabla prowadzić w ist. kanalizacji teletechnicznej na terenie AGH,
- T-01 - ułożenie kabla wieloparowego miedzianego XzTKMXpw 25x4x0,5 do układania w kanalizacji zewnętrznej pomiędzy ist. centralą telefoniczną w bud. A-3 pok. 23, a szafą RACK w bud. U-3. Trasę kabla prowadzić w ist. kanalizacji teletechnicznej na terenie AGH.

5.21.1 Instalacje elektryczne wewnętrzne na terenie NIE związane z budynkiem

W związku z koniecznością budowy instalacji elektrycznych i teletechnicznych na terenie AGH dla inwestycji projektuje się Instalacje elektryczne:

- przeniesienie ist. kabla kolidującego z proj. dobudową windy zgodnie z rysunkiem PZT Długość kabli zasilających pozostaje bez zmian,
- przeniesienie ist. słupa oświetleniowego kolidującego z proj. dobudową windy zgodnie z rysunkiem PZT Długość kabli zasilających pozostaje bez zmian.

5.21.2 Szczegóły techniczne budowy instalacji elektrycznych na terenie

Projektowane odcinki instalacji kablowej nN należy wykonać kablami o napięciu znamionowym 0,6/1kV z żyłami roboczymi miedzianymi.

Przy układaniu instalacji kablowych należy zachować szczególną uwagę, aby nie uszkodzić powłok izolacyjnych kabli. Powinny być również zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Projektuje się ułożenie kabla nN w ziemi na głębokości 70cm, a pod drogami na głębokości 110cm - odległość mierzona prostopadłe od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla.

Ułożenie pod chodnikami kabla oświetleniowego na głębokości 50cm. Jeżeli głębokość ta nie będzie mogła być zachowana w przypadkach szczególnych, np. przy skrzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych dopuszczalne jest ułożenie kabla na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kable należy chronić osłoną otaczającą.

Kable powinny być ułożone w wykopie na warstwie piasku o grubości, co najmniej 10cm linią falistą z zapasem (3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Kable przed zasypaniem zgłosić do Inżyniera budowy w celu odbioru 1 etapu robót odkrytych. Ułożone kable należy zasypać piaskiem tak, aby grubości warstwy mierzona od zewnętrznej krawędzi kabla wynosiła, co najmniej 10 cm.

Trasa linii kablowych ułożonych w ziemi powinna być oznaczona, w tym celu na całej długości trasy nad linią kablów nN należy ułożyć folię koloru niebieskiego. Folia powinna być ułożona, co najmniej 25 cm nad kablem.

Skrzyżowanie projektowanej instalacji kablowej z drogą/wjazdem należy wykonać przepustem ochronnym z rur otaczających. Rury osłonowe winny objąć całą szerokość jezdni plus, co najmniej 50 cm po obu stronach drogi.

Prowadzenie robót w pobliżu urządzeń sieci gazowej, wodociągowej, telekomunikacyjnej należy wykonać ze szczególną ostrożnością.

Projektowane kable w miejscach skrzyżowań z innymi kablami energetycznymi, kablami telefonicznymi, kanałami oraz wodociągami i siecią gazową należy prowadzić w osłonach z rur otaczających ułożonych na całej długości skrzyżowania. Prowadzenie kabla powyżej względnie poniżej skrzyżowanych obiektów w zależności od warunków lokalnych należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

Prowadzenie robót rozpocząć od wykonania przekopów lokalizacyjnych metodą ręczną, celem uniknięcia ewentualnych rozbieżności pomiędzy mapą projektową stanem faktycznym. Należy zastosować się do wszelkich norm, rozporządzeń i przepisów, dotyczących sposobu prowadzenia kabli elektroenergetycznych w przypadku wystąpienia kolizji (skrzyżowań) z ist. infrastrukturą elektroenergetyczną, teletechniczną, kanalizacyjną itp.

Należy przeprowadzić dokładną inwentaryzację przebiegu ist. kabli elektroenergetycznych oraz potwierdzić w obecności pracowników Działu Elektrycznego AGH dokładne umiejscowienie kolidującej infrastruktury elektroenergetycznej.

W przypadku uszkodzenia folii kablowej w miejscach odkrytych przedmiotową folię należy odtworzyć, a w przypadku jej braku należy uzupełnić.

Wykonanie prac zanikowych zgłosić wcześniej pracownikom Działu Elektrycznego AGH.

W przypadku odkrycia kabli niskiego i średniego napięcia stanowiących własność AGH należy te kable odpowiednio zabezpieczyć rurami dwupołówkowymi, celem uniknięcia uszkodzeń.

Projektowane kable należy oznakować zgodnie z N-SEP-E-004. Znakowanie wykonać za pomocą oznaczeń cyfrowych na trwałych paskach mocowanych do kabli. Znakowanie wykonać zarówno po stronie rozdzielnic, jak i po drugiej stronie kabla.

5.22. 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 bezpiecznikiem 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 jak w stanie istniejącym oraz dodatkowe uziemienie przewodu PE w rozdzielnic RG-nN

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.

5.23. Demontaże

Istniejącą instalację elektryczną w przebudowywanej części zdemontować w uzgodnieniu z Użytkownikiem. Materiały z demontażu po uzgodnieniu z Inwestorem albo zutylizować lub przekazać na magazyn Inwestora

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 opraw 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 (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 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 ogrodniczych, 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/A1:2008 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 zakłóceń.

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 zwarcia wg zarządzenia MGİE [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 świrdrów 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 50kg/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, ciepłone, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at	80 ¹⁾ przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 ²⁾	50
Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at	większej niż 250 mm	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	BN-71/8976-31 [17]	
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

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 skarp 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 nasyciona 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

Własności 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 mm². Połączenia ze sobą powłok, żył powrotnych i pancerzy kabli z materiałów innych niż aluminium należy wykonać przewodami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6 mm².

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 przepuscie 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, protokółów 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 0 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 zadawalających 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.