



zik studio architektury i urbanistyki grzegorz zarzycki
tel. 502-236-301, ul.Zagnańska 71A, 25-558 Kielce, biuro@zikstudio.pl, www.zikstudio.pl

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

CZĘŚĆ – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

INWESTYCJA:

BUDOWA BUDYNKU USŁUGOWEGO [HANDLOWO-USŁUGOWEGO Z CZĘŚCIĄ BIUROWĄ] WRAZ Z OBIEKTAMI MAŁEJ ARCHITEKTURY, TĘŻNIĄ SOLANKOWĄ I INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ ORAZ MUREM OPOROWYM W M. ZAGNAŃSK, NA DZIAŁCE NR EWID. 998/2, 998/9 (obręb ewid. 0017 Zagnańsk, jednostka ewid. 260419_2 Zagnańsk)

INWESTOR:

Gmina Zagnańsk
ul. Spacerowa 8
26-050 Zagnańsk

SPORZĄDZIŁ:

inż. Marek Czwartosz
upr. KL-186/94

Kielce, luty 2021r.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Zadanie inwestycyjne:

**BUDOWA BUDYNKU USŁUGOWEGO [HANDLOWO-USŁUGOWEGO
Z CZĘŚCIĄ BIUROWĄ] WRAZ Z OBIEKTAMI MAŁEJ ARCHITEKTURY,
TEŻNIĄ SOLANKOWĄ I INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ ORAZ
MUREM OPOROWYM W M. ZAGNAŃSK**

Tytuł opracowania:

**INSTALACJE ELEKTRYCZNE
ST - E**

1. WSTĘP

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV).

Grupa robót – 45200000-9

Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.

Klasa robót – 45230000-8

Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu.

Kategoria robót – 45231400-9

Prace budowlane dotyczące budowy węzłów zasilania elektrycznością.

Kategoria robót – 452315700-5

Montaż rozdzielnic elektrycznych.

Kategoria robót – 45231600-1

Prace budowlane dotyczące budowy rurociągów oraz ciągów kablowych.

Kategoria robót – 45232200-4

Prace pomocnicze dotyczące linii energetycznych zasilających w energię elektryczną.

Grupa robót – 45300000

Roboty w zakresie instalacji budowlanych.

Klasa robót – 45310000

Prace dotyczące wykonywania instalacji elektrycznych.

Kategoria robót – 45315100

Prace dotyczące wykonywania elektrycznej instalacji inżynierskiej.

Dział robót – 45000000-7

Prace budowlane

Grupa robót – 45100000-8

Przygotowanie terenu pod budowę.

Klasa robót – 45110000-1

Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne

1.1. Przedmiot S.T.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych w budynku handlowo-usługowym z częścią biurową wraz z obiektami małej architektury, tężnią solankową oraz infrastrukturą towarzyszącą.

Przedmiotem wykonania są roboty związane z wykonaniem robót elektrycznych w budynku związanych z wykonaniem i odbiorem rozdzielni i tablic rozdzielczych wewnętrznych, instalacji oświetlenia podstawowego, awaryjnego i ewakuacyjnego, odbiorów 1-fazowych i 3-fazowych, zasilania urządzeń do ciepłej wody, wentylacji i klimatyzacji, ogrzewania elektrycznego, ochrony przeciwprzepięciowej, ochrony przeciwporażeniowej oraz instalacji piorunochronnej.

Przedmiotem zagospodarowania terenu oraz małej architektury jest:

- zasilanie budynku wewnętrzną linią kablową oraz tężnią solankową,
- oświetlenie terenu parkowego,
- oświetlenie terenu parkingu,
- oświetlenia elewacyjno-dekoracyjne,
- zasilanie tablic edukacyjnych.

1.2. Zakres stosowania S.T.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych S.T.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych zgodnie z dokumentacją projektową, opisami technicznymi, rysunkami i obejmując:

Nazwa	Jednostka	Ilość
Budynek usługowo-handlowy. Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none">- wewnętrznego złącza kablowego przy budynku,- rozdzielni głównej RGNN,- głównego pożarowego wyłącznika prądu,- kompensacji mocy biernej,- tablic rozdzielczych i wewnętrznych linii zasilających,- instalacji oświetlenia ogólnego i odbiorów ogólnych,- instalacji oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego,- instalacji siłowej do odbiorów technologicznych,- instalacji odbiorów wentylacji i klimatyzacji,- instalacji ogrzewania rurociągów wody,- instalacji ochrony przeciwprzepięciowej,- instalacji ochrony od porażeń,- instalacji urządzenia piorunochronnego,- fotowoltaiki.	kpl.	1
Zasilanie budynku wewnętrzną linią kablową. Roboty elektryczne związane z wykonaniem linii kablowej od złącza kablowo-pomiarowego do wewnętrznego złącza przy budynku.	kpl.	1
Oświetlenie terenu parkowego. Roboty elektryczne związane z montażem słupów oświetleniowych, opraw oraz okablowania. Roboty związane z ochroną od porażeń i uziemienia.	kpl.	1
Oświetlenia parkingu. Roboty elektryczne związane z montażem słupów oświetleniowych, opraw oraz okablowania. Roboty związane z ochroną od porażeń i uziemienia.	kpl.	1
Oświetlenia elewacyjno-dekoracyjnego. Roboty elektryczne związane z montażem opraw oświetlenia elewacyjnego i dekoracyjnego.	kpl.	1
Zasilania tablic edukacyjnych. Roboty elektryczne związane z montażem okablowania. Roboty związane z ochroną od porażeń i uziemienia.	kpl.	1

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST-O „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Zarządzającego Realizacją Umowy. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-O „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót według zasad niniejszej specyfikacji ST są:

- Złącze kablowe wewnętrzne z wyposażeniem, rozdzielnie i tablice rozdzielcze w II klasie izolacji z wyposażeniem, osprzęt elektryczny, aparatura zasilająca i sterownicza, oprawy oświetleniowe, przewody i kable, rury osłonowe, korytka elektroinstalacyjne, elementy odgromowe i uziemiające, słupy oświetleniowe i oprawy zewnętrzne oraz elewacyjne.

Materiały do wykonania w/w robót elektrycznych stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisami technicznymi i rysunkami.

Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów, pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane, powinny także zabezpieczać materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych, a w razie potrzeby umożliwiać utrzymanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności. Place i magazyny zamknięte do składowania materiałów, urządzeń i maszyn (sprzętu zmechanizowanego) stosowanych do robót elektrycznych powinny być wyznaczone na terenie odwodnionym, wyrównanym, o nawierzchni dostosowanej do przeznaczenia i usytuowane w sposób ułatwiający rozładunek, załadunek i ewentualnie montaż wymienionych przedmiotów.

W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska.

Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości, np. aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.

3. SPRZĘT

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Zarządzającego Realizacją Umowy.

Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do wykonania tego typu robót.

Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie.

Roboty elektryczne prowadzone będą przy użyciu następującego sprzętu mechanicznego:

- podnośnik montażowy PMH samochodowy
- żuraw samochodowy do 4 ton
- żuraw samochodowy od 5 do 6 ton
- spawarka elektryczna transformatorowa 500A
- sprężarka powietrza przewoźna spalinowa 4-5m³/min

- elektronarzędzia
- wibromłot elektryczny.

4. TRANSPORT

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy stosować przyczepy dłużykowe, a materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem.

Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od -15°C. W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych urządzeń, zastrzeżonych przez producenta.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności: transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok.

W czasie transportu końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska.

Środki transportu przewidziane do stosowania:

- Ciągnik kołowy o mocy 29 - 37kW
- Ciągnik siodłowy z naczepą
- Podnośnik montażowy PHM na samochodzie
- Samochód dostawczy do 0,9 tony
- Samochód skrzyniowy do 5 ton
- Przyczepa do przewożenia kabli do 4 ton
- Samochód samowyładowczy do 5 ton
- Spawarka transformatorowa do 500A
- Spawarka wirująca do 300A
- Wibromłot
- Zespół prądotwórczy do 2,5kVA
- Żuraw samochodowy 5 – 6t
- Żuraw samochodowy do 4t.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST-O „Wymagania ogólne”.

5.1.1. Wyznaczenie tras linii kablowych

Wyznaczenie tras linii kablowych należy wykonać przez służby geodezyjne na podstawie projektu linii kablowych oraz map geodezyjnych z naniesionymi budowlami i uzbrojeniem terenu. Wytyczenie tras przebiegu kabli wykona Wykonawca zadania.

5.1.2. Układanie kabli w ziemi

Kable niskiego napięcia należy układać na głębokości minimum 70cm, na 10cm podsypce z piasku. Po ułożeniu kabla na podsypce piaskowej należy go najpierw zasypać warstwą piasku o grubości 10cm a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości 15cm. Tak przysypany kabel należy przykryć na całej długości trasy folią w kolorze niebieskim o grubości minimalnej 0,5mm.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała kable, ale nie mniej niż 20cm.

Kabel powinien być układany w rowie linią falistą, aby długość kabla była większa od długości wykopu do 3%. Ponadto należy pamiętać o pozostawieniu zapasów kabla po około 1m przy wejściach do szaf zasilających i urządzeń technologicznych w obiektach kubaturowych oraz po 2,5m przy wprowadzaniu kabli do głównych rozdzielni.

Kable układać jedno i wielowarstwowo w zależności od ilości kabli w rowie. Szerokość i głębokość rowu należy dopasować do ilości kabli i ilości warstw.

Zgodnie z normą N SEP-E-004 należy przestrzegać minimalnych odległości w rowie pomiędzy układanymi kablami: zasilającymi, sterowniczymi i pomiarowymi. Kable sterownicze i pomiarowe przy układaniu warstwowym powinny znajdować się poniżej kabli zasilających na napięcie do 1kV. Ponadto należy je oddzielić tak, by odległość między kablami wynosiła min 10cm. Głębokość rowu w takim przypadku musi być powiększona o ilość warstw w wykopie.

W miejscach skrzyżowań kabli z rurociągami podziemnymi kable powinny być układane nad rurociągami. Jeżeli kable będą układane pod rurociągiem, to miejsce skrzyżowania należy oznaczyć przez ułożenie nad rurociągiem folii z tworzywa sztucznego. W miejscach skrzyżowań kabla z drogami utwardzonymi oraz pozostałym uzbrojeniem terenu stosować rury grubościenne z PCV. Długość ochrony kabla w takich przypadkach musi się równać długości skrzyżowania z dodaniem, co najmniej 50cm z każdej strony (dla drogi wraz z krawężnikami). Po wprowadzeniu kabla uszczelnić przepust z obydwu stron. W miejscach skrzyżowań kabli między sobą należy przestrzegać zasady, że linia o wyższym napięciu jest ułożona głębiej niż linia o niższym napięciu.

Całość robót wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

5.1.3. Oznaczenia kabli

Na całej długości kable zaopatrzyć w trwałe oznaczniki identyfikacyjne z opisem linii kablowej.

Napisy na oznaczniku powinny zawierać:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- symbol kabla,
- znak użytkownika kabla (można zrezygnować, jeżeli jest jeden użytkownik),
- znak fazy w przypadku kabli, jednożyłowych,
- rok ułożenia kabla.

Oznaczenia powinny być rozmieszczone w następujących miejscach:

- na początku i na końcu linii kablowej,
- w miejscach charakterystycznych takich jak: wejścia i wyjścia do przepustów oraz przy skrzyżowaniach,
- co 10m na prostych odcinkach kabli.

5.1.4. Oznaczenia tras przebiegu kabli

Oprócz oznakowania kabla wymagane jest również oznakowanie trasy linii kablowej.

Oznakowania takie powinny być umieszczone:

- na początku i na końcu trasy,
- w miejscach zmian kierunku trasy,
- co 100m na prostych odcinkach trasy.

Oznakowanie należy wykonać na słupkach betonowych wkopanych w ziemię lub na tabliczkach umieszczonych w miejscu wprowadzenia kabla do budynku.

5.1.5. Układanie kabli w budynkach

W budynkach mogą być układane wszystkie rodzaje kabli z wyjątkiem kabli w ochronnej osłonie włóknistej w następujących miejscach:

- bezpośrednio przy ścianach i pod sufitami,
- na konstrukcjach wsporczych zamocowanych na ścianach i stropach,
- korytkach elektroinstalacyjnych,
- w kanałach podłogowych i ściennych,
- w rurach,
- w bruzdach w posadzkach, stropach i ścianach.

Wprowadzenie kabla do budynku należy wykonać w rurach z uwzględnieniem spadku rury w kierunku zewnętrznym budynku. Rura musi wystawać poza obrys budynku, co najmniej 50cm i powinna być uszczelniona na jej obu końcach. Do prowadzenia kabli przez stropy należy stosować przepusty. Wówczas należy przestrzegać następujących zasad:

- przepust należy wykonać tak jak przy wprowadzaniu kabla do budynku,
- przepust powinien być uszczelniony materiałem niepalnym na długości, co najmniej 8cm na każdym końcu,
- przepusty do pomieszczeń o wyziewach żrących muszą być uszczelnione materiałem odpornym na działanie tych wyziewów,
- przepusty do pomieszczeń zagrożonych pożarem lub wybuchem powinny być uszczelnione ognioodporną elastyczną masą uszczelniającą.

Przejścia kabli przez ściany należy wykonać tak jak przez stropy z tą różnicą, że przepust powinien być uszczelniony na długości, co najmniej 10cm. Odległości kabli ułożonych w budynku od rurociągów podane są w normie N SEP-E-004.

5.1.6. Zakończenia elektryczne kabli

W celu zakończenia kabli o izolacji z tworzyw sztucznych na napięcie znamionowe 0,6/ 1kV w pomieszczeniach wewnętrznych i w warunkach napowietrznych pod zadaszeniem stosuje się zakończenia bezgłowicowe. Warunkiem koniecznym bezgłowicowego zakończenia kabli o izolacji z tworzyw sztucznych jest zabezpieczenie kabli przed wnikaniem do ich wnętrza wody i skroplin. Niektóre ze stosowanych metod zakańczania kabli i przewodów:

- główkowy, gdzie koniec żyły wielodrutowej jest ocynowany,
- końcówkowy, gdzie specjalna końcówka jest zaciskana, lutowana lub spawana na koniec żyły kabla lub przewodu,

Zasady doboru, budowy i montażu osprzętu kablowego są zawarte w katalogach i instrukcjach poszczególnych producentów dla danego typu kabla.

5.1.7. Połączenia elektryczne przewodów

- Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone.
- Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy zmywać tylko odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.
- Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową.
- Połączenia należy wykonać przez spawanie, śruby, szybkozłączki lub w inny sposób określony w projekcie technicznym. Szyny o szerokości większej od 120 mm zaleca się łączyć przez spawanie.
- Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi zaleca się wykonywać za pomocą

spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

5.1.8. Połączenia elektryczne kabli i przewodów

- Żyłę jednodrutową mogą mieć zakończenia:

proste, niewymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych; oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt; oczko o średnicy wewnętrznej większej ok. 0,5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo; sprasowane końce żył przystosowane do podłączania pod śrubę z końcówką kablową, końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie z końcówką kablową.

- Żyłę wielodrutową mogą mieć zakończenia:

proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym. Takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki. Zakończenia końcówką kablową podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie, lub spawanie; z tulejką (końcówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

5.1.9. Śruby i wkręty w połączeniach

Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały, co najmniej na wysokość $2 \div 6$ zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli wysokość śruby będzie wystawała poza nakrętkę ok. $2 \div 3$ mm.

5.1.10. Połączenia z bezpiecznikami, oprawami oświetleniowymi itp.

W gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem. W oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewód fazowy lub należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub z gwintem (oprawką).

5.1.11. Prowadzenie i montaż instalacji w budynkach

Instalacje elektryczne w pomieszczeniach prowadzić na uchwytych, opaskach kablowych, w rurach instalacyjnych i korytkach kablowych.

Dla instalacji elektrycznych w rurach należy:

- ustalić przebieg trasy i wykonać otwory do mocowania uchwytych i opasek,
- przy pomocy kołków rozporowych przykręcić uchwyty wkrętami,
- zamocować rurki do ściany za pomocą uchwytych otwartych lub zamkniętych z uwzględnieniem łączników,
- do wnętrza rur wprowadzić przewody,
- dokonać koniecznych połączeń przewodów z osprzętem.

Dla instalacji elektrycznych w korytkach należy:

- wyznaczyć trasę korytek zwracając uwagę na odległości zamocowania konstrukcji wsporczych,
- konstrukcje wsporcze montować bezpośrednio do podłoża kołkami kotwiącymi,
- mocować korytka do konstrukcji za pomocą śrub przelotowych,
- łączyć korytka za pomocą łączników,
- przewody w ciągach poziomych układać luźno zaś w pionowych łączyć przy pomocy objemek.

5.1.12. Prace spawalnicze

Prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu. Należy je wykonywać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

5.1.13. Montaż urządzeń rozdzielczych i osprzętu

Przed przystąpieniem do montażu rozdzielni należy sprawdzić poprawność wykonania podejść kablowych, przepustów, wypoziomowanie ram nośnych i konstrukcji.

Montaż urządzeń rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń.

Kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp.

Odgałęzienia od szyn głównych i podłączenia szyn do aparatów nie powinny powodować niedopuszczalnych naciągów i naprężeń.

W szynach zbiorczych sztywnych stosować odpowiednie kompensatory.

Dla podłączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i z łbem sześciokątnym.

Najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami.

5.1.14. Próby montażowe

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiektach, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, rozdzielni i urządzeń.

5.2. Wytyczne szczegółowe wykonania robót elektrycznych

5.2.1. Ogólna charakterystyka

Budynek usługowo-handlowy.

Wewnętrzne złącze kablowe

Przy budynku obok wejścia głównego przewidziano zabudowę przy ścianie wewnętrznego złącza kablowego z rozłącznikami bezpiecznikowymi klasy NSL oraz ochronnikami przepięć klasy 1. Aparaturę złącza umieścić w szafie SKRF 520/800/1. W złączu tym należy dokonać rozdzielnia przewodu PEN na N i PE. Przewód PEN należy uziemić. Rezystancja tego uziemienia nie powinna przekroczyć wartości 10Ω.

Rozdzielnia główna RGNN

Tablicę opracowano w dostosowaniu do potrzeb technicznych uwzględniając zapotrzebowaną obciążalność, ilości wyprowadzanych obwodów oraz sposób zabezpieczeń.

W rozwiązaniu przewidziano rozdzielnię szafową wolnostojącą klasy FP uniwers o wymiarach 800 × 1950 × 205mm i szczelności IP 44 w drugiej klasie izolacyjności. Drzwi otwierane o kąt min. 110°. Górne pokrywy szafy są wyposażone w płyty przepustowe z tworzywa sztucznego z elastycznymi osłabieniami dla przewodów i kabli. U dołu szafy przestrzeń otwarta z poprzeczkami do mocowania kabli. Szafę należy wyposażać w obudowy boczne oraz wewnętrzny wentylator pracujący z termostatem. Rozdzielnię należy ustawić przy ścianie w pomieszczeniu technicznym i zakotwić do podłoża i do ściany. W polu zasilającym wyłącznik mocy 250A z nakładką do napędu obrotowego. W polach odbiorczych zaprojektowano rozłączniki bezpiecznikowe typu **NH000** z wkładkami nożowymi oraz rozłączniki bezpiecznikowe do wkładek topikowych D02. Rozdzielnię wyposażono w urządzenia do kontroli stanów zasilania oraz w ochronę przeciwprzepięciową klasy 2 z poziomem ochrony

< 1,0kV. W pomieszczeniu wzdłuż rozdzielni na całej długości [+1m z każdego skrajnego boku] oraz przy szafie baterii do kompensacji mocy biernej należy ułożyć chodnik dielektryczny.

W pomieszczeniu należy zapewnić wyposażenie w:

- Gaśnicę śniegową
- Koc przeciwogniowy
- Apteczkę
- Instrukcję doraźnej pomocy przy porażeniach prądem elektrycznym
- Schematy połączeń elektrycznych.

Wyprowadzenie obwodów z pomieszczenia rozdzielni wykonać na drabinkach kablowych.

Zasilanie rozdzielni przewidziano z projektowanego wewnętrznego złącza kablowego przewodami $5 \times \text{LgY } 95\text{mm}^2$ prowadzonymi w osłonie rur DVR 50.

Główny pożarowy wyłącznik prądu

W złączu kablowym przewiduje się zabudowę rozłącznika bezpiecznikowego klasy NSL 250A umożliwiającego przyłączenie do sieci elektroenergetycznej budynku. Rozłącznik ten będzie także głównym wyłącznikiem prądu wyłączającymi całkowicie budynek spod napięcia. Następuje wtedy tzw. elektryczny „**black-out**” dla budynku.

W rozdzielni głównej **RGNN** w polu zasilającym został przewidziany wyłącznik mocy z wyzwalaczem napięciowym. Wyłącznik ten będzie uruchamiany przyciskiem pożarowym zlokalizowanymi przy głównym wejściu na parterze budynku. Zadziałanie tego wyłącznika odłączy wszelkie odbiory w budynku z wyjątkiem centrali sygnalizacji pożaru.

Wyzwalacz napięciowy będzie uruchamiany przyciskami typu OP1-W02-B-11-230VAC z sygnalizacją zadziałania. Przycisk w kolorze czerwonym należy umieścić pod tynkiem do przedniej pokrywy. Przycisk wyposażyć w napis „**GŁÓWNY POŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU**”.

Kompensacja mocy biernej

Kompensację mocy biernej przewidziano do wartości współczynnika $\text{tg}\phi = 0,4$ ($\cos\phi = 0,93$). Do kompensacji mocy biernej przewidziano baterię o mocy **25kVar**. Baterię należy wyposażyć w dławiki ochronne chroniące układy przed wpływami wyższych harmonicznymi oraz w elektroniczne regulatory współczynnika mocy, które automatycznie dostosowuje moc załączonych kondensatorów do potrzeb sieci tak, aby utrzymać stałą wartość $\cos\phi$. Baterie należy zamontować w pomieszczeniu technicznym obok rozdzielni **RGNN**.

Tablice rozdzielcze

Tablice rozdzielcze zlokalizowano tak, aby każda sekcja czy część budynku posiadała oddzielne zasilanie z rozdzielni głównej. Rozwiązanie takie [w przypadku konieczności] pozwala na odłączenie tylko tej części obiektu w której nastąpiła awaria. Pozostałe części budynku czy kondygnacje będą mogły pracować.

W budynku zaprojektowano tablice rozdzielcze lokalizując je w odniesieniu do potrzeb technologicznych oraz uwzględniając wymagania eksploatacyjne właściwe dla charakteru tego obiektu. Tablice rozdzielcze zlokalizowano najczęściej w ciągach komunikacyjnych w miejscach łatwego dostępu dla dozoru technicznego. Zgodnie z życzeniem inwestora w tablicach TS i TB przewidziano możliwość pomiaru energii elektrycznej na potrzeby wewnętrznych rozliczeń.

W rozwiązaniach przyjęto tablice do montażu podtynkowego z szafami klasy **FW**. Dla tablicy w kotłowni TK zaprojektowano szafkę klasy **KV** o szczelności IP65. Wszystkie zaprojektowane tablice posiadają zaciski **N** i **PE** a obudowy są w II klasie izolacyjności i nie potrzebują tym samym dodatkowej ochrony od porażień.

Wewnętrzne linie zasilające

Wewnętrzne linie zasilające zaprojektowano przewodami 5-cio żyłowymi na napięcie 750V dobranymi do obciążeń. Trasy oraz przekroje zostały pokazane i określone na planie

zagospodarowania i rzutach poszczególnych kondygnacji oraz na schemacie strukturalnym. Na kondygnacjach linie zasilające układać nad stropem podwieszonym. Przejścia WLZ oraz innych instalacji elektrycznych przez stropy oraz ściany uszczelnić ognioodporną masą pęczniejącą o klasie odporności ogniowej EI 120 typu CP 611A.

Instalacja oświetlenia ogólnego i odbiorów ogólnych

Oświetlenie podstawowe ciągów komunikacyjnych oraz pomieszczeń użytkowych i technicznych zaprojektowano oprawami właściwymi dla charakteru tych pomieszczeń. Są to oprawy LED o temperaturze barwowej 4000°K. Oprawy zasilane będą z tablic rozdzielczych oddziałowych i sterowane czujnikami ruchu, przyciskami poprzez przekaźniki impulsowe lub też łącznikami miejscowymi umieszczonymi w pomieszczeniach.

Oświetlenie na poziomie parteru wejść do budynku zaprojektowano oprawami sterowanymi przez przekaźniki astronomiczne. Załączanie i wyłączanie będzie automatyczne. Dodatkowo w układach sterowniczych w tablicach rozdzielczych przewidziano układy obejściowe pozwalające na załączanie oświetlenia w dowolnym czasie np. do celów konserwatorskich.

Osprzęt dobrano podtynkowy 10A, a w pomieszczeniach wilgotnych osprzęt podtynkowy szczelny o IP 44. Łączniki instalować na wysokości 1,3m w ramach systemowych. W sanitariatach i umywalniach gniazda i łączniki oświetlenia przy umywalkach powinny być umieszczone w ramach systemowych. We wszystkich umywalniach i sanitariatach oświetlenie będzie załączane automatycznie poprzez stropowe lub ściennie czujniki ruchu.

Czujniki ruchu powinny posiadać możliwość ustawienia kątów detekcji, ustawienia progu zadziałania w zależności od natężenia oświetlenia. W sanitariatach, umywalniach oraz czujniki ruchu powinny posiadać stopień szczelności IP 54.

W przestrzeniach pomiędzy stropem podwieszonym a stropem betonowym stosować puszkę rozgałęźną o stopniu szczelności nie mniejszej niż IP 54 + dławice o takiej samej szczelności.

W instalacji podtynkowej stosować puszkę rozgałęźną podtynkową o \varnothing 80. Połączenia we wszystkich puszkach rozdzielczych należy wykonać wyłącznie przy zastosowaniu złączek izolowanych typu „push wire”. Zabranie się stosowania tzw. złączek skrętnych i połączeń poprzez wzajemne skręcenie przewodów.

Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami kabelkowymi na napięcie 750V typu YDYżo i YDYpżo 1,5 mm² układanymi pod tynkiem. Obwody gniazd wtyczkowych wykonać przewodami YDYpżo 3 × 2,5mm².

Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego

Oświetlenie awaryjne zaprojektowano oprawami zainstalowanymi w ciągach komunikacyjnych, klatce schodowej, umywalniach, szatniach, toalecie dla niepełnosprawnych. Oprawy oświetlenia awaryjnego oznaczone są na rysunkach symbolem **AW**. Oprawy wyposażone są w odpowiednie akumulatory i przetwornice umożliwiające pracę autonomiczną w ciągu 1 godziny. Zasilanie podstawowe tych opraw należy wykonać przewodami YDYpżo 3 × 1,5mm². Oświetlenie ewakuacyjne umożliwia wskazanie drogi celem łatwego i pewnego opuszczenia budynku. Zaprojektowano je w obrębie wszystkich ciągów komunikacyjnych tj. schodów, korytarzy, toalety dla niepełnosprawnych oraz umywalni. Oświetlenie to jest realizowane oprawami pracującymi tylko w trybie awaryjnym. Oświetlenie ewakuacyjne jest zasilane z tablic rozdzielczych zlokalizowanych w odpowiednich przestrzeniach komunikacyjnych.

Zaprojektowano oprawy do mocowania naściennego lub stropowego oznaczone na rysunkach symbolem **EW** wyposażone w diody LED. Oprawy wyposażone są we własne źródło zasilania awaryjnego. Posiadają moduł ładujący wraz z przetwornicą i własnym hermetycznym akumulatorem. Oprawy te w czasie normalnym nie pracują, a stałe zasilanie utrzymuje je w pełnej gotowości do pracy awaryjnej. Poza tym oprawy te należy wyposażyć w piktogramy oznaczające kierunek do wyjścia za pomocą strzałki i napisu „wyjście”. Czas pracy oprawy przy

zasilaniu autonomicznym wynosi 1 godzinę.

Instalację należy wykonać z przewodami YDYpžo $3 \times 1,5\text{mm}^2$ układanymi pod tynkiem. Należy zwrócić uwagę by obwody oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego były zasilane z tej samej fazy, co oświetlenie ogólne pomieszczeń.

Instalacja systemu detekcji gazu

Projekt kotłowni w budynku przewiduje zainstalowanie w tym pomieszczeniu systemu detekcji gazu. Zostały przewidziane rozwiązania systemu, który umożliwia odłączenie głównego zaworu. Miejsca zainstalowania detektorów zostały określone w projekcie technologicznym kotłowni. Okablowanie wykonać przewodami zgodnie DTR producenta.

Wszystkie urządzenia tego systemu dostarcza, montuje wraz ze sprawdzeniem i uruchomieniem koncesjonowana firma. Do odbioru należy przedłożyć certyfikaty urządzeń oraz świadectwa kwalifikacyjne stwierdzające poprawność działania systemu.

Instalacja klimatyzacji i wentylacji

Klimatyzacja

Zasilanie jednostek zewnętrznych klimatyzatorów zaprojektowano z tablic rozdzielczych właściwych dla miejsca ich lokalizacji i klimatyzowanych pomieszczeń. Zasilanie klimatyzatorów oznaczonych symbolem AG1, AG2, AG4, AG5 i AG6 wykonać przewodami $3 \times \text{LgY } 2,5\text{mm}^2$ w rurach RGHF 22. Klimatyzator AG3 zasilic przewodami $5 \times \text{LgY } 2,5\text{mm}^2$ w rurze RGHF 28. Jednostki wewnętrzne klimatyzatorów zasilane są z odpowiednich jednostek zewnętrznych. Przewody wprowadzić do miejsc przyłączeń klimatyzatorów poprzez dławice.

Kurtyny powietrzne

Przewidziane projektem wentylacji kurtyny powietrzne z wodnym czynnikiem grzewczym zlokalizowano nad wejściami do budynku. Zasilanie wykonać przewodami $3 \times \text{LgY } 2,5\text{mm}^2$ w rurach RGHF 22.

Wentylacja

Projekt wentylacji przewiduje montaż 6 central wentylacyjnych oraz współpracujących z nimi wentylatorami kanałowymi. Centrale posiadają szafy elektryczne przyłączeniowe dostarczane razem z centralami. Z szaf elektrycznych central podawany jest sygnał uruchamiający wentylatory. Wszystkie układy sterowania i podawania sygnałów wraz z okablowaniem wykonuje i uruchamia dostawca central. Centrale i wentylatory należy zasilic z odpowiednich tablic rozdzielczych opisanych poniżej.

Przy wszystkich wentylatorach znajdujących się w przestrzeni poddasza [więźby dachowej] należy zamontować łączniki serwisowe klasy 4G16-91-PK S6 R012.

Centrale oraz metalowe kanały wentylacyjne w przestrzeni poddasza [więźby dachowej] należy uziemić. W przestrzeni tej ułożyć szynę wyrównawczą płaskownikiem St/Zn $25 \times 4\text{mm}$. Do niej przyłączyć kanały wentylacyjne i centrale przewodem $\text{LgY}\phi 10\text{mm}^2$ w rurach RLHF 20. Następnie szynę uziemić prowadząc przewód $\text{LgY}\phi 25\text{mm}^2$ w rurze RLHF 28 do miejsca głównych szyn uziemiających znajdujących się w kotłowni i pomieszczeniu rozdzielni RGNN.

Zabrania się wprowadzania przewodów w przestrzeń kanałów wentylacyjnych! Podłączenie central i wentylatorów powinna wykonywać firma, która będzie montowała wszystkie systemy wentylacyjne.

Uwaga! Przed wykonaniem instalacji elektrycznych współpracy central wentylacyjnych z wentylatorami sprawdzić ich fabryczne systemy sterownicze.

Instalacja ogrzewania rurociągów wody

W przestrzeni więźby dachowej oraz w pomieszczeniu na odpady przewidziano ogrzewanie rurociągów wody poprzez ułożenie na nich przewodów grzewczych samoregulujących.

Zaprojektowano zabudowę puszek przyłączeniowo-rozgałęźnych z których należy wykonać

zasilanie przewodów grzewczych. Puszki o szczelności IP66 zainstalować poprzez konsolki z płaskownika perforowanego. Od puszek do poszczególnych przewodów grzewczych ułożyć linię $3 \times \text{LgY } 1,5\text{mm}^2$ w rurach RLHF 20. Do puszek doprowadzić zasilanie z tablicy TK i TB przewodami $3 \times \text{LgY } 2,5\text{mm}^2$ w rurach RLHF 20. W tablicach przewidziano podświetlane łączniki. Połączenie przewodów instalacyjnych z grzewczymi wykonać poprzez specjalne firmowe mufki.

Instalacja ochrony przeciwprzepięciowej

Celem ograniczenia negatywnych skutków uderzeń zewnętrznych oraz przepięć w sieci elektroenergetycznej zaprojektowano ochronniki przeciwprzepięciowe.

W wewnętrznym złączu kablowym zlokalizowanym przy budynku przewidziano zabudowę ochronników pierwszego stopnia klasy 1. W rozdzielni **RGNN** przewidziano zainstalowanie ochronników pierwszego i drugiego stopnia klasy 1 + 2. We wszystkich pozostałych tablicach rozdzielczych zaprojektowano ochronniki drugiego stopnia klasy 2 dające poziom ochrony do wartości $\leq 1,0\text{kV}$. Uziemienie ochronników w rozdzielni **RGNN** należy wykonać przewodami $\text{LgYżo } 25\text{mm}^2$ a w pozostałych tablicach przewodami o przekroju nie mniejszym niż przewód fazowy.

Instalacja ochrony od porażeń

Jako system ochrony od porażeń przyjęto szybkie wyłączenie. Wewnętrzne instalacje i sieci będą pracowały w układzie **TN-C-S**.

Rozdzielnia **RGNN** oraz wszystkie pozostałe tablice i rozdzielnie posiadają II klasę izolacji i nie podlegają dodatkowej ochronie od porażeń.

W całej instalacji zastosowano przewód ochronny **PE**, który będzie oddzielony od przewodu neutralnego **N**. W instalacjach odbiorczych należy zabudować wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie upływnościowym 30mA i 300mA.

W pomieszczeniu technicznym należy wykonać szynę uziemiającą płaskownikiem St/Zn $25 \times 4\text{mm}$. Szynę pomalować na kolor żółto-zielony. Do tej szyny przyłączyć baterię kondensatorów do kompensacji mocy biernej oraz przewód **PE** w rozdzielni **RGNN**. Od pomieszczenia technicznego należy wykonać uziemienie przewodem $\text{LgYżo } 25\text{mm}^2$. Uziemienie na poziomie gruntu wykonać płaskownikiem stalowym ocynkowanym $30 \times 4\text{mm}$ oraz uziomami prętowymi St/Zn $\varnothing 16\text{mm}$. Wszystkie przewody ochronne powinny być w kolorze żółto-zielonym.

Na poziomie pomieszczenia kotłowni przewiduje się zabudowę szyny wyrównawczej typu SWP-G1 do której należy przyłączyć wszystkie metalowe rurociągi, metalowe czopuchy oraz kotły grzewcze. Uziemienie szyny wykonać płaskownikiem St/Zn $25 \times 4\text{mm}$ na uchwytych. Podłączenia lokalne rurociągów i metalowych konstrukcji w kotłowni wykonać przewodami $\text{LgYżo } 25\text{mm}^2$. Uziemieniu podlega także głowica głównego zaworu gazu i jej obudowa.

Rezystancja poszczególnych uziomów nie może przekraczać wartości 10Ω .

Urządzenie piorunochronne

Zwody na dachu budynku należy wykonać przewodami St/Zn $\varnothing 8\text{mm}$ na wspornikach niskich wysokości 20mm. Przy kominie i kanałach wentylacyjnych zabudować iglice kominowe $\varnothing 16\text{mm}$ ze stali nierdzewnej. Przewody odprowadzające wykonać drutem St/Zn $\varnothing 8\text{mm}$ umieszczonym w rurach RLHF 28. Rurę wraz z przewodem odprowadzającym zabudować pod tynkiem pod zewnętrzną warstwą ocieplającą budynek. Złącza probiercze zainstalować należy w specjalnych puszkach do gruntu w odległości min. 0,5m od ściany budynku.

Uziom poziomy otokowy wykonać płaskownikiem St/Zn $30 \times 4\text{mm}$ ułożonym na gruncie rodzimym na głębokości stóp fundamentowych. Podejścia do złączy probierczych osłonić rurami RLHF 40 wpuszczonymi w ścianę. Do uziomu zewnętrznego przyłączyć uziemienia szyn wyrównawczych oraz wszystkie uziemienia lokalne wyprowadzane z budynku.

Rezystancja uziomu nie powinna przekraczać wartości 30Ω. Instalację wykonać zgodnie z normą PN-86/E-05003/01;03 i PN-IEC 61024-1.

Fotowoltaika

Instalację fotowoltaiki należy wykonać wg konkretnych ofert handlowych uwzględniających m.in. pokrycie dachu łupkiem naturalnym.

Ochrona przeciwpożarową zrealizować poprzez zastosowanie wyłączników głównych prądu instalacji po stronie AC oraz DC, co pozwoli w przypadku pożaru odłączyć zasilanie obiektu z obu źródeł tj. sieci OSD oraz ze źródeł fotowoltaicznych. Obudowy wykonane będą w odpowiednim stopniu IP i z materiału trudno zapalnego. Przy przejściach przewodów przez różne strefy pożarowe zastosowane zostaną odpowiednie uszczelnienia i przegrody PPOŻ.

Dodatkowo dla instalacji fotowoltaicznej zastosować przeciwpożarowe wyłączniki DC (montaż przy panelach na dachu) o parametrach:

- zgodny z regułą stosowania VDE-AR-E 2100-712 (wersja 2013-05) i dyrektywą nadrzędną R11-1 (wersja 2013-03-01)
- klasyfikacja zgodnie z IEC 60947-1 i 3 DC21 w oparciu o przełączanie bieguna plusowego i minusowego
- obudowa o szczelności minimum IP65,
- wyłącznik z napędem silnikowym,
- zabezpieczone odłączenie przy braku zasilania sieciowego przez kondensatory,
- automatyczne włączenie przy ponownym pojawieniu się zasilania z sieci OSD.

Ochronę przeciwprzepięciową przed przepięciami spowodowanymi wystąpieniem wyładowań atmosferycznych po stronie AC będą stanowić zaprojektowane ograniczniki przepięć typu np. INX-T1+T2 25 TT FM z sygnalizacją zadziałania. Inwerter fotowoltaiczny po stronie AC zostanie zabezpieczony ochronnikiem przepięciowym zabudowanym w projektowanej obudowie izolacyjnej po stronie AC (wykonanej w II klasie ochronności stopień ochrony IP 65).

Ochronę przeciwprzepięciową przed przepięciami spowodowanymi wystąpieniem wyładowań atmosferycznych po stronie DC będą stanowić ograniczniki przepięć typu np. DEHNlimit PV 1000 lub równoważne. Każdy łańcuch modułów PV zabezpieczyć przez ochronnik przepięciowy zabudowany w rozdzielni po stronie DC (II klasa ochronności i stopień szczelności IP 65).

Uwaga: dla instalacji fotowoltaicznej należy wykonać odrębne uziemienia [taśmowo-prętowe]:

- po stronie AC o dopuszczalnej rezystancji 10 Ω.
- po stronie DC o dopuszczalnej rezystancji 10 Ω.

Panele fotowoltaiczne muszą spełniać wymogi normy IEC 61215 na obciążenia mechaniczne 5400 Pa (550 kg/m²) dotyczące spełnienia kryteriów w zakresie stopnia wytrzymałości na obciążenie śniegiem sadią oraz wiatrem i muszą posiadać dużą odporność na wiatr i obciążenie śniegiem – co winno być potwierdzone określonymi oświadczeniami i certyfikatami producenta - wykonawcy.

Zasilanie budynku wewnętrzną linią kablową.

Dostawca energii elektrycznej PGE Dystrybucja S.A. wykonał dokumentację zasilania całego obiektu z mocą 70,0kW. Złącze kablowo-pomiarowe ZK3+1PP zostało zlokalizowane w linii ogrodzenia działki w prawym górnym narożniku planu zagospodarowania terenu. Pomiar energii będzie się odbywał licznikiem półpośrednim zainstalowanym w tym złączu.

Zasilanie od złącza należy wykonać kablem YKY 4 × 120mm² o długości L=125m. Kabel należy ułożyć wg trasy pokazanej na rysunku E-1. W miejscu skrzyżowania z drogą dojazdową kabel osłonić rurą SRS 110, natomiast skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem w rurach DVK 110. Przed złączem kablowo-pomiarowym oraz złączem przy budynku zostawić zapasy po 2,5m z każdej strony.

Oświetlenie terenu parkowego.

Oświetlenie alejek

Park stanowi teren spacerowo-edukacyjny z tablicami informacyjnymi, alejkami w śród zieleni tematycznej oraz tężnią solankową i niewielkim placem zabaw dla dzieci.

Lokalizacja słupów oświetleniowych została dobrana przez prowadzącego architekta z uwzględnieniem otoczenia, projektowanej zieleni, elementów rekreacyjnych i edukacyjnych. Oświetlenie zaprojektowano oprawami LED na słupach wysokości 4m. Słupy dobrano aluminiowe anodowane w kolorze szarym umieszczone na betonowych fundamentach B-60. Słup i fundament powinien być tego samego producenta. Słupy zaopatrzone w złącza słupowe [tabliczki bezpiecznikowe] w drugiej klasie izolacyjności umożliwiające wprowadzenie 3 kabli o przekroju do $5 \times 16\text{mm}^2$. Słupy należy tak montować by tabliczki bezpiecznikowe były dostępne dla serwisu elektrycznego ale poza stroną alejek [nie były widoczne dla spacerowiczów]. Wyjątek stanowią słupy nr 21 i 22. Z uwagi na brak możliwości ustawienia tych słupów poza ogrodzeniem placu zabaw należy je zabezpieczyć specjalną odpowiednio dobraną co do grubości strukturą gąbczastą, by nie stanowiły zagrożenia. Zabezpieczenie powinno być estetyczne z możliwością zdejmowania dla serwisu elektrycznego.

Oprawy oświetleniowe LED o mocy 40W, wydajności świetlnej 4800LM, temperaturze barwowej 4000°K [światło białe - dzień]. Układ optyczny z soczewkami PMMA i wymiennymi modułami LED. Stopień szczelności dla części optycznej i modułu zasilającego IP66.

Zasilanie oświetlenia przewidziano kablami YKYżo $5 \times 10\text{mm}^2$ ułożonymi z uwzględnieniem chodników, nasadzonej zieleni, rozmieszczonych tablic edukacyjnych oraz innych elementów małej architektury. Zasilanie podzielono na trzy oddzielne części związane z miejscem lokalizacji słupów i trasami rozciągnięcia kabli. Pierwsza dotyczy okablowania pomiędzy słupami 1 ÷ 26; druga dotyczy zasilania słupów 23 i 24 oraz trzecia dla słupów 25 i 26. Oświetlenie należy rozdzielić na trzy fazy w miarę równomiernie. Od tabliczek bezpiecznikowych do oprawy wprowadzić w słupie przewód YLYżo $3 \times 1,5\text{mm}^2$. Skrzyżowania kabli z drogą dojazdową wykonać w rurach SRS 50, natomiast skrzyżowania z alejkami w rurach DVR 50 a z istniejącym uzbrojeniem tj. woda, kanalizacja, telekomunikacja w rurach DVK 50. Równolegle z kablami należy ułożyć płaskownik uziemiający $25 \times 4\text{mm}$ i przyłączyć do konstrukcji słupa na poziomie śruby fundamentowej. Przy słupach nr 3, 8, 12, 14, 15, 18, 22 i 26 należy dodatkowo wykonać uziom pionowy z prętów $\varnothing 16\text{mm}$. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 30Ω .

Sterowanie oświetleniem będzie się odbywać w tablicy TOZ programowalnym zegarem elektronicznym oraz ręcznie w zależności od potrzeb.

Oświetlenie rzeźb

Rzeźby, które zlokalizowane zostały na zagospodarowaniu terenu w 4 miejscach [rzeźby oznaczone symbolami R1 ÷ R4] będą oświetlone projektorami doziemnymi LED. Dedykuje się projektory o szczelności IP67 w II klasie izolacyjności oraz o odporności mechanicznej IK10. Projektory powinny posiadać ruchome wewnętrzne głowice świetlne umożliwiające ustawienia kąta świecenia. Moc projektorów dobrać należy przy montażu rzeźb. Projektory montować w sposób uniemożliwiający ich wyciągnięcie np. na płycie chodnikowej. Pod projektorem na głębokości min. 30cm poniżej podstawy obudowy oraz wokół niej wykonać drenaż żwirowy. Zasilanie należy wykonać jako element oświetlenia parku kablami YKYżo $3 \times 2,5\text{mm}^2$ prowadzonymi od najbliższego słupa oświetleniowego tj. odpowiednio od słupa nr 2, 5, 23, i 26. Kable od tych słupów do projektorów ułożyć w rurach DVR 50 na całej długości. W przypadku projektorów z I klasą izolacyjności należy wykonać przy nich uziemienie. Rezystancja uziemienia nie większa niż 30Ω .

Sterowanie oświetleniem rzeźb będzie wespół z oświetleniem parku.

Oświetlenie parkingu

Oświetlenie zaprojektowano oprawami LED na słupach wysokości 8m. Słupy dobrano aluminiowe anodowane w kolorze szarym umieszczone na betonowych fundamentach B-70. Słup i fundament powinien być tego samego producenta. Słupy zaopatrzone w złącza słupowe [tabliczki bezpiecznikowe] w drugiej klasie izolacyjności umożliwiające wprowadzenie 3 kabli o przekroju do $5 \times 16\text{mm}^2$. Słupy należy tak montować by tabliczki bezpiecznikowe były dostępne dla serwisu elektrycznego. Słupy od 1 do 5 z oprawami świecącymi na dwie strony zlokalizowano w pasie pomiędzy stanowiskami parkingowymi, natomiast słupy 6 i 7 z jedną oprawą zabudowano na drodze dojazdowej. Słupy od 1 do 5 należy zabezpieczyć barierami rurowymi w kształcie litery C zakotwionymi w gruncie i zabudowanymi z obydwu stron stanowisk parkingowych. Zabezpieczenie powinno być estetyczne i pomalowane w żółto-czarne pasy.

Oprawy oświetleniowe LED dwustronne o mocy $2 \times 72\text{W}$, wydajności świetlnej $2 \times 10450\text{LM}$, temperaturze barwowej 5000°K [światło białe]. Oprawy LED jednostronne z mocą 72W dla słupów 6 i 7. Układ optyczny z soczewkami PMMA i wymiennymi modułami LED. Stopień szczelności dla części optycznej i modułu zasilającego IP66.

Zasilanie oświetlenia przewidziano kablami YKYżo $5 \times 10\text{mm}^2$. Od tabliczek bezpiecznikowych do każdej oprawy wprowadzić w słupie oddzielny przewód YLYżo $3 \times 1,5\text{mm}^2$. Skrzyżowania kabli z drogą dojazdową wykonać w rurach SRS 50, natomiast skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem tj. woda, kanalizacja, telekomunikacja w rurach DVK 50. Równolegle z kablami należy ułożyć płaskownik uziemiający $25 \times 4\text{mm}$ i przyłączyć do konstrukcji słupa na poziomie śruby fundamentowej. Przy słupach nr 5 i 7 należy dodatkowo wykonać uziom pionowy z prętów $\varnothing 16\text{mm}$. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 30Ω .

Sterowanie oświetleniem będzie się odbywać w tablicy TOZ programowalnym zegarem elektronicznym oraz ręcznie w zależności od potrzeb.

Oświetlenie elewacyjno-dekoracyjne

Dla subtelного podświetlenia krawędzi elewacyjnych budynku przewidziano zabudowę taśm LED 1400LM 15W o szczelności IP 65 24V /MB/ w profilu aluminiowym. Temperatura barwowa 3000°K . Zasilanie z tablicy TOZ przewodami $3 \times \text{LgY } 1,5\text{mm}^2$ w rurach RGHF 20 prowadzonymi do zasilaczy 230V/24V umieszczonych w miejscach zaznaczonych na elewacjach.

Sterowanie oświetleniem będzie się odbywać w tablicy TOZ programowalnym zegarem elektronicznym oraz ręcznie w zależności od potrzeb.

Zasilanie tablic edukacyjnych

Na terenie projektowanego parku zostały zlokalizowane 4 tablice edukacyjne z informacją i nagłośnieniem. Tablice należy zasilć oddzielnym kablem YKYżo $3 \times 2,5\text{mm}^2$ z tablicy TOZ. kabel na całej długości prowadzić wspólnie z kablami oświetlenia parkowego [z wyjątkiem podejść od głównych tras] lecz w oddzielnej rurze DVR 50 na całej długości. Przy tablicach dokonać rozgałęzienia kabla poprzez mufkę konektorową rozgałęźną o szczelności IP68. Wprowadzenie kabla do tablicy dokonać w miejscu wskazanym przez producenta. Tablicę o konstrukcji aluminiowej należy uziemić przy stopie mocowanej do fundamentu. Rezystancja uziemienia nie powinna przekroczyć wartości 10Ω .

Załączanie zasilania będzie się odbywać ręcznie łącznikiem w tablicy TOZ.

5.2.2. Montaż instalacji elektrycznych w budynku

Zakres robót elektrycznych w budynku wg przedmiarów robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

- zgodności z dokumentacją i przepisami,
- poprawnego montażu,
- kompletności wyposażenia poprawności oznaczenia,
- braku widocznych uszkodzeń należytego stanu izolacji skuteczności ochrony od porażeń.

6.1. Kontrola jakości materiałów

Urządzenia, osprzęt i oprawy elektryczne, aparaty oraz kable i przewody elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje i DTR.

6.2. Kontrola i badania w trakcie robót

- Sprawdzenie i badanie przewodów po ułożeniu.
- Prawdopodobieństwa montażu przewodów ochronnych.
- Prawdopodobieństwa montażu tablic.

6.3. Badania i pomiary pomontażowe.

Po zakończeniu robót należy wykonać:

- Zachowania ciągłości żył roboczych.
- Zgodności faz u odbiorców.
- Skuteczności ochrony od porażeń.
- Sprawdzenie i pomiar kompletnych obwodów 1- fazowych nn.
- Sprawdzenie stanu izolacji induktorem.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-O.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-O „Wymagania ogólne”. Jednostką obmiaru jest kpl -komplet robót elektrycznych obiektu według w/w specyfikacji.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-O „Wymagania ogólne”. Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- Dziennik Budowy,
- Dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- Protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót,
- Protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych,
- Protokoły badań technicznych i pomiarów kontrolnych,
- Protokół pomiarów rezystancji uziemień,
- Świadectwa jakości (certyfikaty) wydane przez dostawców urządzeń i materiałów,
- Dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń,
- Dokumentacja Techniczno Ruchowa urządzeń.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-O „Wymagania ogólne”.

9.2. Płatności

Płatność należy przyjmować zgodnie z dokumentacją i zakresem robót wymienionym w p. 1.3. i szczegółowo opisany w p.5.2. niniejszej ST-E w oparciu o odbiór faktycznie zamówionej i wykonanej pracy oraz oceną jakości robót i oceną jakości użytych materiałów.

Cena ryczałtowa wykonania robót obejmuje:

- zakup kompletu materiałów i urządzeń (aparatura, osprzęt elektryczny, materiały elektryczne instalacyjne, przewody, osprzęt drobny) oraz wszystkich prefabrykatów takich jak tablice itp. (kompletnie wyposażonych i oznakowanych) wynikających z opracowanej dokumentacji technicznej,
- transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania wykonania robót montażowych,
- roboty przygotowawcze i trasowanie,
- wykonanie wykopów i montaż linii kablowych,
- wykonanie podłączenia urządzeń,
- przygotowanie podłoża, uchwytów itp.,
- przygotowanie i zainstalowanie narzędzi montażowych i ich bieżącą konserwację,
- drobne roboty budowlane: wykonanie otworów w ścianach, przez stropy i podłogi do przeprowadzenia przewodów lub osadzenia gniazd itp.
- zdjęcie i założenie płyt podłogi o ile jest konieczne osadzenie niezbędnych przepustów i ich uszczelnienie zgodnie z dokumentacją projektową,
- zaprawa i tynkowanie bruzd po robotach elektrycznych, osadzenie kołków rozporowych i opasek pod układane przewody,
- właściwe oznakowanie i malowanie, wykonanie tabliczek informacyjnych,
- wprowadzenie i podłączenie końcówek przewodów do puszek, odgałęźników, tablic,
- wykonanie i tynkowanie wnęk pod montaż aparatów, osadzenie drzwiczek we wnęce, o ile jest konieczne,
- montaż drobnych konstrukcji wsporczych i nośnych,
- wypoziomowanie i umocowanie aparatów,
- zarobienie końcówek przewodów,
- oznaczenie przewodu neutralnego i ochronnego,
- uszczelnienie wylotu osprzętu,
- montaż złączy na przewodach instalacyjnych,
- sprawdzenie przewodów elektrycznych w zakresie: rezystancji izolacji i ciągłości żył, zgodności oznakowania z adresami podanymi w projekcie, wyprowadzenie końców do zacisków,
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań (w tym aparatów i urządzeń, badanie linii, badanie obwodów elektrycznych, badanie i pomiar uziemienia ochronnego, badanie i pomiar skuteczności zerowania),
- montaż i demontaż drabin i rusztowań niezbędnych do wykonania robót,
- przeprowadzenie prac regulacyjno-pomiarowych,
- próby montażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe i sprawdzenie funkcjonalności układu,
- prace porządkowe.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Polskie normy oraz normy branżowe z dziedziny elektryki i z nią związanych.

Normy SEP. Prawo budowlane. Prawo energetyczne.

Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych w zakresie instalacji elektrycznych.