

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Zadanie inwestycyjne:

ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI JASKRÓW

Tytuł opracowania:

INSTALACJE I SIECI ELEKTRYCZNE ST - E

Opracował:

inż. Marek Czwartosz

Kielce, sierpień 2018r.

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 budynkach obiektowych oczyszczalni ścieków, do których należą:

- Zasilanie i pomiar energii elektrycznej,
- Wewnętrzne sieci zasilające i sterownicze oraz oświetlenie terenu,
- Agregat prądotwórczy,
- Zbiornik retencyjny,
- Budynek bloku oczyszczania mechanicznego,
- Budynek bloku osadowego i zaplecza techniczno-socjalnego,
- Reaktor biologiczny,
- Pompownia osadu z komorą rozdziału i pompownią osadu pływającego,
- Osadniki wtórne,
- Komora pomiarowa,
- Stanowisko zlewne ścieków dowożonych,
- Wiata czasowego gromadzenia osadu,
- Biofiltr.

Przedmiotem wykonania są roboty związane z wykonaniem robót elektrycznych kablowych na terenie oczyszczalni, wykonaniem i odbiorem zestawów rozdzielni i szaf przyłączeniowych, instalacji siłowej, instalacji oświetleniowej i odbiorów 1-fazowych, zasilania i sterowania urządzeń technologicznych, wentylatorowych, instalacji odgromowej, ochrony przeciwprzepięciowej i ochrony przeciwporażeniowej.

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 obejmują:

| Nazwa | Jednostka | Ilość |
|--|------------------|--------------|
| Zasilanie i pomiar energii elektrycznej. Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none"> - wymiany konstrukcji stacji, transformatora i urządzeń po stronie SN - wymiany szafy niskiego napięcia - montażu urządzeń do pomiaru energii elektrycznej - montażu urządzeń po stronie niskiego napięcia - sprawdzenia i ewentualnego uzupełnienia uziemienia roboczego i ochronnego - demontażu istniejącego złącza kablowo-pomiarowego - demontażu istniejącej głównej linii kablowej zasilającej - budowy głównej zalicznikowej linii kablowej niskiego napięcia i złącza kablowego | kpl. | 1 |
| Wewnętrzne sieci zasilające i sterownicze oraz oświetlenie terenu. Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none"> - demontażu istniejących linii kablowych i oświetlenia terenu - wewnętrznych sieci kablowych zasilających i sterowniczych - zasilanie i montaż rozdzielni oraz szaf łączników serwisowych - instalacji siłowej zasilającej urządzenia technologiczne - instalacji sterowniczej - instalacji połączeń wyrównawczych i ochrony od porażeń - linii kablowych oraz montażu słupów oświetleniowych | kpl. | 1 |
| Agregat prądotwórczy Roboty elektryczne agregatu prądotwórczego związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none"> - demontażu istniejącego agregatu prądotwórczego oraz szaf urządzeń SZR - montażu kontenera agregatu z kompletnym wyposażeniem oraz montażem i uruchomieniem agregatu - instalacji uziemiającej i ochrony od porażeń | kpl. | 1 |
| Zbiornik retencyjny Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none"> - linii kablowych - zasilania i montażu szaf łączników serwisowych - montażu koryt kablowych | kpl. | 1 |

| | | |
|--|------|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - instalacji oświetleniowej i odbiorów ogólnych - instalacji siłowej zasilającej urządzenia technologiczne - instalacji sterowniczej - instalacji połączeń wyrównawczych i ochrony od porażeń | | |
| Budynek bloku oczyszczania mechanicznego Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none"> - demontażu istniejących instalacji elektrycznych wraz z szafami łączników i rozdzielnią - zasilania i montażu rozdzielni RBM oraz szaf łączników serwisowych - montażu tablic rozdzielczych urządzeń technologicznych - montażu koryt kablowych - instalacji oświetleniowej - instalacji siłowej - instalacji sterowniczej i sygnalizacyjnej - instalacji systemu detekcji gazów - instalacji ochrony przeciwprzepięciowej - instalacji połączeń wyrównawczych i ochrony od porażeń - sprawdzeniu instalacji piorunochronnej | kpl. | 1 |
| Budynek bloku osadowego i zaplecza techniczno-socjalnego Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none"> - demontażu części instalacji elektrycznych wraz z szafami zasilającymi oraz istniejącą rozdzielnią główną - zasilania i montażu szafy SZR, rozdzielni głównej RGN oraz szafy z baterią do kompensacji mocy biernej - zasilania i montażu rozdzielni oddziałowych - montażu tablic rozdzielczych urządzeń technologicznych oraz szaf łączników serwisowych - montażu koryt kablowych - instalacji oświetleniowej - instalacji siłowej - instalacji sterowniczej i sygnalizacyjnej - instalacji ochrony przeciwprzepięciowej - instalacji połączeń wyrównawczych i ochrony od porażeń | kpl. | 1 |
| Reaktor biologiczny Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none"> - linii kablowych - zasilania i montażu tablic urządzeń technologicznych - zasilania i montażu szaf łączników serwisowych - montażu koryt kablowych i kanałów elektroinstalacyjnych - instalacji oświetleniowej - instalacji siłowej zasilającej urządzenia technologiczne - instalacji sterowniczej - instalacji połączeń wyrównawczych i ochrony od porażeń | kpl. | 1 |
| Pompownia osadu z komorą rozdziału i pompownią osadu pływającego Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none"> - linii kablowych - zasilania i montażu szaf łączników serwisowych - montażu koryt kablowych i kanałów elektroinstalacyjnych - instalacji oświetleniowej - instalacji siłowej zasilającej urządzenia technologiczne - instalacji sterowniczej | kpl. | 1 |

| | | |
|--|------|---|
| - instalacji połączeń wyrównawczych i ochrony od porażeń | | |
| Osadniki wtórne Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none"> - linii kablowych - zasilania i montażu szaf łączników serwisowych - instalacji siłowej zasilającej urządzenia technologiczne - instalacji sterowniczej - montażu koryt kablowych - instalacji oświetlenia pomostów - instalacji połączeń wyrównawczych i ochrony od porażeń | kpl. | 1 |
| Komora pomiarowa Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none"> - linii kablowych zasilających i sterowniczych - zasilania i montażu szafy przetwornika - zasilanie i montaż przetworników - instalacji uziemienia i ochrony od porażeń | kpl. | 1 |
| Stanowisko zlewne ścieków dowiezionych Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none"> - zasilania tablicy własnej stacji - linii kablowych zasilających i sterowniczych - instalacji uziemienia i ochrony od porażeń | kpl. | 1 |
| Wiatra czasowego gromadzenia osadu Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none"> - zasilania i montażu szafy rozdzielczej - montażu korytek elektroinstalacyjnych - instalacji oświetleniowej - instalacji piorunochronnej - instalacji ochrony od porażeń | kpl. | 1 |
| Biofiltr Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none"> - linii kablowej zasilającej i sterowniczej - instalacji uziemienia i ochrony od porażeń | kpl. | 1 |

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST-O-1 „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-1 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

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

Zasilanie i pomiar energii elektrycznej.

- Transformator TNOSN o mocy 400kVA
- Kondensator MKPg 7,5kVAr/400V, ochronniki ASA 440-5, wkładki bezpiecznikowe WBGN 20A, rozdzielnia szafowa niskiego napięcia, kanały kablowe, konstrukcje wsporcze, żerdź żelbetowa o długości 12m i wytrzymałości 25kN, belki ustojowe z oprzyrządowaniem,

urządzenia pomiaru energii elektrycznej, kable, elementy uziemiające, kable i rury ochronne, złącze kablowe, folia niebieska i oznaczniki.

Wewnętrzne sieci zasilające i sterownicze oraz oświetlenie terenu.

- Rury ochronne, kable, wkładki bezpiecznikowe, słupy oświetleniowe stalowe ocynkowane, fundamenty betonowe z wyposażeniem, osprzęt elektryczny, aparatura, oprawy, przewody, elementy uziemiające.

Agregat prądotwórczy

- Agregat prądotwórczy o mocy 250kVA/200kW w kompletnej zabudowie kontenerowej
- Kable, wkładki bezpiecznikowe, aparatura, osprzęt elektryczny, sprzęt BHP oraz płaskownik i pręty z elementami uziemiającymi.

Zbiornik retencyjny

- Szafy łączników serwisowych
- Osprzęt elektryczny, aparatura zasilająca i sterownicza, kable, przewody, rury osłonowe, elementy uziemiające.

Budynek bloku oczyszczania mechanicznego

- Rozdzielnia RBM w II klasie izolacji z wyposażeniem, rozdzielnia klasy LUBLIN w II klasie izolacji, rozdzielnie własne urządzeń technologicznych, centrala systemu detekcji gazów z oprzyrządowaniem peryferyjnym, szafy łączników serwisowych
- Osprzęt elektryczny, aparatura zasilająca i sterownicza, oprawy, kable, przewody, ogrzewacze promiennikowe, korytka siatkowe ze stali nierdzewnej, rury osłonowe, elementy uziemiające.

Budynek bloku osadowego i zaplecza techniczno-socjalnego

- Szafa SZR, rozdzielnia szafowa RGN, szafa baterii kondensatorów, szafy łączników serwisowych
- Osprzęt elektryczny, aparatura zasilająca i sterownicza, korytka siatkowe ze stali nierdzewnej, kable, przewody, rury osłonowe, elementy instalacji uziemienia.

Reaktor biologiczny

- Szafy łączników serwisowych,
- Osprzęt elektryczny, aparatura zasilająca i sterownicza, oprawy, słupki oświetleniowe, kable, przewody, korytka siatkowe ze stali nierdzewnej, korytka ze wzmocnionego poliestru, rury osłonowe, elementy uziemiające.

Pompownia osadu z komorą rozdziału i pompownią osadu pływającego

- Szafa łączników serwisowych z wyposażeniem
- Osprzęt elektryczny, aparatura zasilająca i sterownicza, kable, przewody, oprawy oświetleniowe, korytka ze wzmocnionego poliestru elementy uziemiające.

Osadniki wtórne

- Szafy łączników serwisowych,
- Osprzęt elektryczny, aparatura zasilająca i sterownicza, oprawy, słupki oświetleniowe, kable, przewody, korytka siatkowe ze stali nierdzewnej i wzmocnionego poliestru, rury osłonowe, elementy uziemiające.

Komora pomiarowa

- Szafa przetwornika i odbiorów ogólnych z wyposażeniem ,
- Osprzęt elektryczny, korytka siatkowe ze stali nierdzewnej, kable, przewody aparatura

zasilająca i sterownicza, oprawy oświetleniowe, ogrzewacz elektryczny z termostatem, elementy uziemiające.

Stanowisko zlewne ścieków dowożonych

- Osprzęt elektryczny, aparatura zasilająca i sterownicza, kable, przewody, rury osłonowe, elementy uziemiające.

Zbiornik i pompownia wody technologicznej

- Szafy zasilające i łączników serwisowych
- Osprzęt elektryczny, aparatura zasilająca i sterownicza, oprawy oświetleniowe, kable, przewody, korytka siatkowe ze stali nierdzewnej, grzejnik elektryczny, rury osłonowe, elementy uziemiające.

Komora pomiarowa

- Szafa przetwornika z wyposażeniem,
- Osprzęt elektryczny, aparatura zasilająca i sterownicza, kable, przewody, elementy uziemiające.

Wiatra czasowego gromadzenia osadu

- Szafa rozdzielcza RW z wyposażeniem
- Osprzęt elektryczny, aparatura, oprawy, kable, korytka siatkowe ze stali nierdzewnej, przewody, elementy odgromowe i uziemiające.

Biofiltr

- Tablica własna urządzenia technologicznego.
- Kable, rury osłonowe, elementy uziemiające.

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 dłuźycowe, 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 drganiem 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
- Koparko spycharka na podwoziu ciągnika kołowego
- Podnośnik montażowy PHM na samochodzie
- Samochód z platformą do 15 ton
- Samochód dostawczy do 0,9 tony
- Samochód skrzyniowy do 5 ton
- Przyczepa do przewożenia kabli do 4 ton
- Przyczepa dłuźycowa do samochodu do 4,5 tony
- Samochód samowyładowczy do 5 ton
- Spawarka transformatorowa do 500A
- Spawarka wirująca do 300A
- Urządzenie wiertnicze do otworów pod słupy
- Wibromłot
- Zespół prądotwórczy do 2,5kVA
- Żuraw samochodowy 5 – 6t
- Żuraw samochodowy 7 – 10t

- 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 grubościennne 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. Układanie kabli w kanałach

Kanał kablowy może być wykonany w ścianie, stropie, podłodze lub ziemi. Przykrywany jest na całej długości płytami. Wszystkie lub tylko niektóre z nich mogą być zdejmowane. Kanał nie jest przystosowany do poruszania się obsługi w jego wnętrzu. Kanały powinny;

- być wykonane z materiałów niepalnych,
- ograniczać maksymalnie przenikanie wody,
- posiadać kanaliki odwadniające do odprowadzania wody,
- być przystosowane do przewietrzania naturalnego lub sztucznego,

- umożliwiać swobodny dostęp do wnętrza.

Odległości między kablami w kanałach są podawane w przepisach budowy, lecz dozwolone jest bezpośrednie stykanie się na całej długości następujących kabli:

- sygnalizacyjnych,
- sygnalizacyjnych z elektroenergetycznymi, przyłączonych do tych samych urządzeń,
- jednożyłowych ułożonych w wiązce i stanowiących jedną linię wielofazową,
- zasilających urządzenia oświetleniowe, stanowiące tory jednej linii wielofazowej.

5.1.7. 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.

5.1.8. 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 ogniwą 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.

5.1.9. Połączenia elektryczne kabli i przewodów

- Żyły jednodrutowe 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.

- Żyły wielodrutowe 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.

5.1.10. 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.

5.1.11. Połączenia z bezpiecznikami, oprawami oświetleniowymi itp.

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

5.1.12. 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 uchwytów i opasek,
- przy pomocy kołków rozporowych przykręcić uchwyty wkrętami,
- zamocować rurki do ściany za pomocą uchwytów 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.

5.1.13. 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.

5.1.14. Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu

Przed przystąpieniem do montażu rozdzielni należy sprawdzić poprawność wykonania kanałów kablowych, przepustów szynowych, 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.

Odgązlenia 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 odstępki izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami.

5.1.17. 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

Przystosowanie stacji transformatorowej do zwiększonego poboru mocy

Celem dostosowania istniejącej stacji transformatorowej do zwiększonego poboru mocy należy:

- Zdemontować wraz z konstrukcjami istniejący transformator o mocy 250kVA.
- Zdemontować istniejącą rozdzielnię niskiego napięcia wraz z konstrukcją mocującą.
- Zabudować konstrukcję stacji na żerdzi wysokości 12m o wytrzymałości 25kN z ustojami dla gruntu słabego [SFP 133]. Typ stacji: STN 2 6 -20/400/II 1 PP3. Zasilanie po stronie SN po przeciwnej stronie transformatora.
- Zabudować przekładniki prądowe TPO 61.11 - 10/5 A/A; kl. 0,2S; $S_n = 5VA$; FS5; $I_{th} = 3,0kA$.
- Zabudować przekładniki napięciowe TJO 6 – 15000: $\sqrt{3}$ 100: $\sqrt{3}$; kl. 0,5; $S_n = 5VA$.
- Na stacji zabudować transformator typu TNOSN o mocy 400kVA, grupie połączeń Dyn5 wraz konstrukcjami.
- Zabudować kondensator MKPg 7,5kVAr/400V do kompensacji biegu jałowego transformatora.
- Zainstalować na transformatorze po stronie niskiego napięcia ochronniki typu ASA 440-5.
- Zabudować wkładki bezpiecznikowe po stronie SN na wkładki WBGH 25A.
- Od transformatora do rozdzielni niskiego napięcia wykonać połączenia kablami 2 × [4 × YKY 185mm²].
- Zabudować na stacji szafę niskiego napięcia kompletną z wyposażeniem konstrukcjami oraz półką pod laptop. Całość wg standardów obowiązujących w TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Częstochowie.
- Uziemienie robocze i ochronne sprawdzić pod względem wymaganej rezystancji. W razie nie uzyskania wymaganych wartości wykonać nowe uziemienia.
- Zabudować kanały kablowe umożliwiające wprowadzenie kabli do szafy niskiego napięcia na stacji.

Przed przystąpieniem do robót na stacji transformatorowej należy tryb pracy uzgodnić z Polskimi Sieciami Elektroenergetycznymi zarządzającymi liniami NN 220kV!

Zasilanie oczyszczalni w energię elektryczną.

Istniejące zasilanie oczyszczalni przeznacza się do likwidacji.

Nowe zasilanie należy wykonać linią kablową 2 × [4 × YKY 1 × 185mm²] długości 119m. Projektowana linię kablową wykonać od stacji transformatorowej do złącza kablowego ZK-1 zabudowanego przy ścianie budynku osadu a następnie do szafy **SZR** i rozdzielni **RGN**. Trasę linii kablowej pokazano na rysunku E-1. Roboty ziemne należy wykonać **RĘCZNIE!** Skrzyżowanie z drogami lokalnymi wykonać w osłonie z rur SRS 160 a pozostałe skrzyżowania z rurociągami w osłonie z rur DVK 160. Końce przepustów zabezpieczyć przed przedostawaniem się wody.

Pomiar energii elektrycznej

Istniejący układ pomiarowy znajdujący się w złączu kablowo-pomiarowym zabudowanym obok stacji należy zdemontować.

Na etapie prac projektowych uzgodniono z TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Częstochowie lokalizację nowego układu pomiarowego na stacji transformatorowej w rozdzielni niskiego napięcia.

Zgodnie z warunkami przyłączenia oraz możliwościami jakie te warunki stanowią przyjęto, że pomiar energii elektrycznej będzie pośredni z wymaganiami opisanymi w tym piśmie oraz w dokumentacji projektowej.

Dobrano przekładniki prądowe TPO 61.11 - 10/5 A/A; kl. 0,2S; $S_n = 5VA$; FS5; $I_{th} = 2,2kA$ oraz przekładniki napięciowe TJO 6 – 15000: $\sqrt{3}$ 100: $\sqrt{3}$; kl. 0,5; $S_n = 10VA$. W układzie pomiarowym zastosowano listwę WAGO z zabezpieczeniami w obwodach napięciowych i sygnalizację braku napięcia na każdej fazie.

Kompensacja mocy biernej

Na oczyszczalni ścieków przewidziano kompensację mocy biernej przewidziano do wartości współczynnika $\tan\phi = 0,4$ ($\cos\phi = 0,93$) zgodnie z warunkami przyłączenia. Do kompensacji mocy biernej przewidziano baterię **BKD** o mocy 80kVAr. Bateria będzie wyposażona w dławiki ochronne chroniące układy przed wpływami wyższych harmonicznych oraz w elektroniczne regulatory współczynnika mocy, które automatycznie dostosowuje moc załączonych kondensatorów do potrzeb sieci tak, aby utrzymać stałą wartość $\cos\phi$. Bateria zostanie zamontowana w budynku osadowym w pomieszczeniu rozdzielni głównej **RGN**.

Wewnętrzne linie kablowe i sterownicze

Do obiektów oraz odbiorników technologicznych przewidziano ułożenie kabli zasilających i sterowniczych o przekrojach i wielkościach właściwych dla pobieranej mocy z uwzględnieniem spadków napięć oraz ochrony od porażeń.

Trasy dobrano optymalnie do miejsc lokalizacji urządzeń oraz we wzajemnej koordynacji. Wykopy należy prowadzić ręcznie po zniwelowaniu terenu do poziomu rzędnych projektowanych.

Przed wprowadzeniem kabli do miejsc przyłączenia należy zostawić zapasy po 1,5m.

W rozwiązaniach przewidziano również wykonanie koryt kablowych siatkowych ze stali nierdzewnej z pokrywami, koryt ze wzmocnionego poliestru oraz rur elektroinstalacyjnych odpornych na agresywne środowisko, powinny posiadać odporność na promienie UV oraz zakres pracy w temperaturze -20° do $+80^{\circ}C$. W rurach tych przewiduje się ułożenie kabli zasilających i sterowniczych do poszczególnych urządzeń technologicznych. Do montażu rur oraz koryt należy stosować osprzęt stanowiący ich wyposażenie firmowe tj. łączniki itp. Uchwyty i obejmy stosować ze stali nierdzewnej.

Oświetlenie terenu

Oświetlenie terenu ciągów komunikacyjnych zaprojektowano oprawami klasy MAGNOLIA LED 60 mocy 68W. Dobrano słupy o konstrukcji aluminiowej klasy SAL-75 wysokości 7,5m z wysięgnikiem WRP-1, WRP-2 i WRP-3. Słupy należy osadzić na prefabrykowanych betonowych fundamentach B51 i wyposażić w tabliczki bezpiecznikowe NTB-1, NTB-2 i NTB-3. Zabezpieczenia opraw oświetleniowych instalowanych na słupach wykonać bezpiecznikami WT 2A E-14. Zasilanie opraw wykonać przewodami $YLY\dot{z}o\ 3 \times 1,5mm^2 - 1kV$ od tabliczek bezpiecznikowych. Oprawy należy rozdzielić przeniennie na trzy fazy.

Linie kablowe oświetlenia terenu wykonać oddzielnymi obwodami z kablami $YKY\dot{z}o\ 5 \times 4mm^2 - 1kV$ wprowadzając je do słupów systemem „wejście – wyjście”. Przed każdym słupem należy zostawić zapasy po 1m kabla z każdej strony. Wszystkie kable należy ułożyć wg tras pokazanych na rysunku. Skrzyżowania z chodnikami, uzbrojeniem podziemnym i wewnętrznymi drogami wykonać w rurach typu DVK 50. Końce przepustów zaopatrzyć w uszczelnione pokrywy typu TE 50. Sterowanie oświetleniem będzie się odbywać w funkcji czasu przekaźnikiem

astronomicznym umieszczonym w module oświetleniowym w rozdzielni **RGN**. Załączenie będzie sygnalizowane zapaleniem się lampki kontrolnej. W układzie sterowniczym przewidziano układ obejściowy pozwalający na załączenie lub wyłączenie obwodu w dowolnym czasie.

Uziemieniu podlegają słupy oświetlenia terenu i przewody ochronne **PE** w ich tabliczkach bezpiecznikowych. Wzdłuż kabli oświetleniowych ułożyć płaskownik St/Zn 25 × 4mm. Przy słupach nr 6, 7, 8 i 12 należy wykonać dodatkowo uziomy taśmowo-prętowy płaskownika ocynkowanego i prętów stalowych pomiedziowanych St/Cu Ø 16mm. Rezystancja tych uziemień nie powinna przekraczać wartości 30Ω.

Zasilanie awaryjne – agregat prądotwórczy

Technologia pracy oczyszczalni wymaga zapewnienia ciągłości dostawy energii elektrycznej. Z uwagi na brak możliwości zapewnienia ciągłości zasilania ze strony energetyki zawodowej zaprojektowano jako zasilanie awaryjne, agregat prądotwórczy o mocy **250kVA/200kW** w kontenerze 15-stopowym. Dobrany agregat pokryje wielkość mocy, która jest niezbędna do poprawnego pod względem technologicznym funkcjonowania całej oczyszczalni w czasie awaryjnym.

Wymagania w zakresie agregatu prądotwórczego

Agregat prądotwórczy powinien być fabrycznie nowy i spełniać następujące warunki:

- moc ciągła co najmniej 230 kVA,
- moc awaryjna zespołu prądotwórczego co najmniej: 250 kVA,
- napięcie: 400V/230 V
- częstotliwość: 50Hz

A. Silnik

- silnik wysokoprężny typu przemysłowego produkcji Perkins lub równorzędny,
- zużycie paliwa przy 100% mocy w trybie pracy ciągłej nie większe niż 48l,
- silnik zawieszony elastycznie na ramie stalowej, (amortyzatory antywibracyjne, zainstalowane pomiędzy ramą a zestawem silnik-prądnica),
- elektroniczny, automatyczny, mikroprocesorowy regulator prędkości obrotowej silnika, zapewniający stabilność częstotliwości +/- 0,25%,
- układ podgrzewania bloku silnika, zapewniający szybki start zespołu w niskich temperaturach,
- prostownik buforowy podtrzymujący akumulatory rozruchowe w stanie naładowania,
- chłodnica umieszczona przy zespole,
- akumulatory rozruchowe.

B. Prądnica

- producent: Leroy Somer, FG Wilson lub równorzędna,
- jedno łożyskowa, bezszczotkowa, samowzbudna, samoregulująca, synchroniczna, z wewnętrznymi obwodami tłumiącymi,
- klasa izolacji: H
- stopień ochrony: co najmniej IP23
- zawartość harmonicznych THD (bez obciążenia): poniżej 2%,
- sprawność prądnicy przy obciążeniu nominalnym – nie mniejsza niż 93,0 %,

- automatyczny, elektroniczny regulator napięcia prądnicy, zapewniający stabilność częstotliwości $50\text{Hz} \pm 0,25\%$, stabilność napięcia $400/230\text{V} \pm 0,5\%$ w całym zakresie obciążeń.

C. Panel sterujący

Mikroprocesorowy panel sterujący zespołem prądotwórczym umieszczony wewnątrz szafy sterującej, wyposażony w wyświetlacz LCD.

Panel ma być wyposażony w mierniki takie jak :

- woltomierz do pomiaru napięcia fazowego na każdej z faz, oraz napięcia międzyprzewodowego,
- amperomierz prądu przemiennego na każdej fazie umożliwiający kontrolę obciążenia faz,
- miernik częstotliwości napięcia wyjściowego,
- licznik motogodzin,
- woltomierz napięcia stałego akumulatorów,
- wskaźnik ciśnienia oleju,
- wskaźnik poziomu oleju,
- miernik temperatury cieczy chłodzącej,
- miernik poziomu paliwa

Zabezpieczenia takie jak:

- zabezpieczenie przed zbyt wysoką temperaturą silnika,
- zabezpieczenie przed zbyt niskim ciśnieniem oleju,
- zabezpieczenie przed przekroczeniem prędkości obrotowej,
- zabezpieczenie przed wysoką temperaturą oleju,
- zabezpieczenie przed niskim poziomem płynu chłodzącego,
- zabezpieczenie przed zbyt małą prędkością obrotową,
- zabezpieczenie przed zbyt wysokim napięciem wyjściowym,
- zabezpieczenie przed zbyt niskim napięciem wyjściowym,

Odpowiednie sygnały wyjściowe takie jak:

- praca i awaria zespołu prądotwórczego, minimalny poziom paliwa które należy przesłać za pomocą standardu RS 485 po protokole MODBUS.
- praca i awaria zespołu prądotwórczego, minimalny poziom paliwa - wyprowadzonych za pomocą styków bezpotencjałowych sygnalizujących stany pracy do systemu BMS,

oraz dający następujące możliwości :

- start automatyczny po uzyskaniu odpowiedniego sygnału z układu SZR,
- możliwość startu ręcznego,
- przycisk Reset,
- wyłącznik awaryjny zespołu prądotwórczego,
- przełącznik rodzaju pracy, umożliwiający pracę w układzie sterowania ręcznego, automatycznego i odstawienie zespołu prądotwórczego z pracy.

Na agregacie winny być dokonane pomiary wszystkich parametrów pracy zespołu prądotwórczego zadeklarowane w karcie katalogowej. Próby obciążeniowe agregatu należy wykonać do jego pełnego obciążenia elektrycznego. Próby obciążeniowe agregatu prądotwórczego powinny odbywać się z możliwością zmiany współczynnika $\cos \phi$ w zakresie $0,8 - 1$. Agregat podczas testu należy obciążać odbiorami o charakterze rezystancyjnym

i indukcyjnym. Testy powinny zostać wykonane przed dostarczeniem zespołu w miejsce lokalizacji.

Nie dopuszcza się jednostek prądotwórczych, które nie będą posiadały wykonanych stosownych testów pracy przed dostarczeniem na miejsce montażu. Test pracy należy poświadczyć protokołem z przeprowadzonej próby.

Nie dopuszcza się jednostek bez deklaracji CE, która zawiera ocenę zgodności wykonaną przy współudziale jednostki notyfikowanej.

Dostarczany zespół prądotwórczy powinien być zalany wszystkimi płynami eksploatacyjnymi, wraz z paliwem wystarczającym na przeprowadzenie 2 godzinnych prób agregatu.

Podczas trwania prób należy dokonać pomiarów głośności i sprawdzić otrzymane wyniki z wymaganiami Zamawiającego.

Dokumentacja techniczno-ruchowa powinna być w języku polskim, w tym: instrukcja obsługi silnika, prądnicy, panelu sterującego. Wykonawca prześle certyfikaty i deklaracje CE. Wykonawca prześle wymagane prawem protokoły pomiarowe.

Zabudowa agregatu

Zabudowa kontenerowa wraz z zespołem prądotwórczym stanowi przenośną Kontenerową Elektrownię Rezerwową.

Standardy wykonania:

- kontener stalowy 15-stopowy zgodny z wymogami norm międzynarodowych i branżowych posiadający otwory na wentylację technologiczną, na drzwi, na przewód wydechowy itp., kontener wyposażony w odpowiednio zabezpieczoną podłogę,
- kolor kontenera: wg palety RAL
- wyciszenie ścian: konstrukcja warstwowa, wewnątrz zabudowy stanowi perforowana blacha stalowa ocynkowana,
- zabezpieczenia akustyczne czerpni i wyrzutni powietrza: tłumiki płytowe (kulisowe) i / lub tłumiki labiryntowe,
- stopień wyciszenia: nie większy niż 69dB z odległości 7 m,
- czerpnia świeżego powietrza (do chłodzenia i spalania),
- wyrzutnia ciepłego powietrza - radiator chłodnicy połączony z układem wyrzutni poprzez rękaw elastyczny,
- zabezpieczenia zewnętrzne czerpni i wyrzutni: żaluzja przeciw wpływom atmosferycznym oraz siatka przeciw śmieciom i ptakom: systemowe żaluzje stalowe ocynkowane, malowane na kolor kontenera
- przepustnica powietrza na czerpni sterowane automatycznie siłownikami,
- wentylator sterowany termostatem,
- układ wydechowy z tłumikiem wyprowadzenia spalin na zewnątrz kontenera,
- przewód wydechowy wewnątrz kontenera zaizolowany termicznie,
- oświetlenie podstawowe wewnątrz kontenera – oprawy 230 V załączane łącznikiem przy drzwiach wejściowych,
- oświetlenie awaryjne wewnątrz kontenera – oprawy 24 V DC zasilane z baterii rozruchowej silnika z wyłącznikiem czasowym stanowiącym zabezpieczenie przed przypadkowym rozładowaniem baterii,
- wyłącznik „STOP AWARYJNY” na zewnątrz kontenera,
- skrzynka spustu płynów technologicznych silnika wyniesiona na zewnątrz kontenera,
- tablica potrzeb własnych zabudowy kontenerowej z zabezpieczeniami obwodów wewnętrznych.

Wymagane dokumenty:

- pełna dokumentacja techniczno-ruchowa,

- karta katalogowa silnika,
- karta katalogowa prądnicy,
- książka serwisowa,
- deklaracja zgodności CE,
- protokół testów z obciążnicą.

Układ SZR

Z agregatem współpracują urządzenia do kontroli zasilania podstawowego oraz zawarta w szafie **SZR** automatyka do samoczynnego załączania agregatu. Automatyka posiada układ „czuwania”, który w przypadku zaniku napięcia zasilania podstawowego przełącza na zasilanie z agregatu powodując uruchomienie silnika spalinowego. Po powrocie napięcia układ przełącza się na zasilanie podstawowe, a silnik zostaje zatrzymany.

Zastosowany układ kontroli zasilania zapewnia, że nie będzie możliwości pojawienia się napięcia na sieć poza zakładem i nie będzie sytuacji podania napięcia z dwóch źródeł jednocześnie. W szafie **SZR** znajduje się układ obejściowy wykorzystywany do prac konserwatorskich zasilania rezerwowego oraz system blokady agregatu. Pozwoli on na uniknięcie automatycznego rozruchu agregatu przy celowym wyłączeniu zasilania podstawowego. Szafa **SZR** będzie umieszczona w pomieszczeniu rozdzielni niskiego napięcia w budynku bloku osadowego. Należy zapewnić kompatybilność urządzeń szafy **SZR** i urządzeń agregatu prądotwórczego.

Układ **SZR** ma za zadanie automatyczne przejęcie obciążenia przez zespół prądotwórczy przy zaniku napięcia w sieci elektroenergetycznej.

Elementem przełączającym zasilanie z podstawowego na awaryjne i odwrotnie – jest przełącznik **SZR** typu **ATyS 630A** z napędem silnikowym. Jego konstrukcja mechaniczna uniemożliwia jednoczesne podanie napięcia z sieci zawodowej i agregatu prądotwórczego. Jest możliwe natomiast odłączenie obu torów prądowych (pozycja 0).

W przełączniku **SZR** typu **ATyS 630A** jest wbudowany elektroniczny sterownik kontrolujący napięcie sieci i agregatu. Wbudowany sterownik wykrywa zanik napięcia w sieci elektroenergetycznej i wysyła sygnał „start” do agregatu. Po odpowiednim skonfigurowaniu, sterownik wprowadza opóźnienia czasowe przy przełączaniu zasilania.

Poza tym **SZR** posiada układ obejściowy *by-pass*, który umożliwia odłączenie układu **SZR** (np. podczas jego konserwacji czy naprawy) spod napięcia bez konieczności odłączania odbiorów od zasilania.

Główny wyłącznik prądu dla oczyszczalni

W szafie **SZR** przewidziano układ umożliwiający dokonanie wyłączenia awaryjnego prądu łącznie z odstawieniem agregatu prądotwórczego np. pożaru. Następuje wtedy tzw. „**black-out**” oczyszczalni. Przycisk głównego wyłącznika prądu **PWGP** będzie umieszczony w czerwonej specjalnej obudowie natynkowej przy wejściu do budynku bloku osadowego OB.3. Ponowne uruchomienie oczyszczalni wymaga specjalnych procedur w zakresie elektrycznym, automatyki i technologii. Użytkownik na etapie uruchamiania oczyszczalni winien opracować instrukcję takich procedur po awaryjnym wyłączeniu.

Rozdzielnia główna oczyszczalni RGN

Rozdzielnię **RGN** opracowano w dostosowaniu do potrzeb technicznych uwzględniając zapotrzebowaną obciążalność, ilości wyprowadzanych obwodów oraz sposób zabezpieczeń. Z nich wyprowadzone są poszczególne obwody zasilające urządzenia technologiczne wraz z automatyką sterowniczą i sygnalizacyjną. Rozdzielnia **RGN** została podzielona na sekcje właściwie co do zasilanych urządzeń. Oprócz sekcji zasilającej i odbiorów technologicznych

przewidziano sekcję **AKPiA** i głównego sterownika. Rozdzielnia **RGN** jest częścią dostaw technologicznych. Zostanie zainstalowana w budynku bloku osadowego [OB.3] na kanale kablowym. Rozdzielnię zasilająco-sterowniczą należy wykonać w postaci szaf modułowych wg. rozdziału określonego w dokumentacji. Wszystkie urządzenia mają przełączniki trybu pracy na drzwiach szaf: TRYB PRACY „Auto-0-Załącz”. Wszystkie urządzenia są sterowane z programu sterującego z wizualizacją poprzez rozdzielnię zasilająco-sterowniczą.

Rozdzielnia **RGN** o budowie modułowej opartej na 4 rozdzielnicach wolnostojących produkcji np. Siemens o IP 55, wys. 2000mm, głębokość 400mm, szerokość 800 i 1200mm z cokołami 100mm. Drzwi otwierane o kąt min. 110°. Górne pokrywy wszystkich szaf powinny być wyposażone w płyty przepustowe z tworzywa sztucznego z elastycznymi osłabieniami dla przewodów i kabli. U dołu szaf przestrzenie otwarte z poprzeczkami do mocowania kabli. Szafy skrajne należy wyposażać w obudowy boczne.

W szafach będą znajdowały się także zabezpieczenia zwarciorowe i przeciążeniowe, aparatura łączeniowa i sterownicza oraz wewnętrzne wentylatory sterowane termostatem. W szafie automatyki będą zainstalowane urządzenia kontrolno-pomiarowe, sterownik główny, UPS oraz układ obejściowy dla UPS. Parametry techniczne aparatury zostały określone na schematach. Na rozdzielni **RGN** umieścić napis „**Zasilanie ze złącza ZK-1**”.

Wolne przestrzenie kanałów kablowych na których będą stały rozdzielnie należy przykryć blachą stalową nierdzewną ryflowaną.

W pomieszczeniu rozdzielni na całej długości kanałów należy ułożyć chodniki dielektryczne.

Zbiornik retencyjny OB.1

Wszystkie urządzenia technologiczne będą zasilane z głównej rozdzielni technologicznej **RGN** zlokalizowanej w budynku bloku osadowego OB.3.

Szafy zostały zlokalizowane w miejscach dostępnych dla obsługi. Konstrukcje wsporcze szaf należy wykonać z kształtowników ze stali nierdzewnej. Do odbiorników technologicznych takich jak mieszadła i sondy należy ułożyć kable zasilające i sterownicze o przekrojach i wielkościach podanych na schematach. W szafach będą się znajdowały łączniki serwisowe i puszki przyłączeniowe z dławicami dla kabli sterowniczych. Przewidziano skrzynie z poliestru wzmocnionego włóknem szklanym o stopniu szczelności IP 66, posiadają także II klasę izolacji. Skrzynie należy zabudować do podłoża oraz do konstrukcji zbiornika. Kable fabryczne urządzeń zasilających i pomiarowych prowadzić w rurach z zabudową w miejscach przeznaczenia poprzez obejmy ze stali nierdzewnej. Sterowanie pracą urządzeń będzie się odbywać automatycznie poprzez sterownik w rozdzielni **RGN**. Wyjątek stanowi krata koszowa, która będzie przyłączana poprzez gniazdo wtyczkowe zainstalowane w szafie **SRM2**.

Budynek bloku mechanicznego OB.2

W istniejącym budynku bloku mechanicznego wszystkie instalacje elektryczne przeznacza się do likwidacji.

Rozdzielnia

W budynku przewidziano rozdzielnię **RBM**. Z rozdzielni tej będą zasilane odbiory ogólne, wentylatory lokalne, oświetlenie, system detekcji gazów. W rozdzielni jako zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciorowe należy zastosować dla wszystkich odbiorników wyłączniki posiadające wyzwalacze przeciążeniowe o charakterystyce **B** i **C** oraz wyzwalacze elektromagnesowe. Poza tym dla wydzielonych odbiorników ogólnych przewidziano wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie upływnościowym 30mA i selektywne 300mA. Dla obwodów gniazd wtyczkowych 230V dobrano wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie upływnościowym 30mA z członem nadprądowym.

Rozdzielnię **RBM** zaprojektowano jako zestawy skrzyń w II klasie izolacyjności systemu **Mi**. Skrzynie systemu posiadają szczelność IP 65 i wykonane są z tworzywa bezhalogenowego

[poliwęglanu] odpornego na promienie UV. Do poprawnego montażu rozdzielni należy używać galanterii firmowej takiej jak: dławice, płyty przepustowe, maskownice, zaciski przyłączeniowe, płyty przepustowe, zestawy łączeniowe z uszczelkami itp. Rozdzielnię należy zamontować do ściany na firmowych szynach montażowych.

Instalacja oświetlenia i odbiorów ogólnych

Instalację oświetleniową w budynku należy wykonać przewodami YLYżo 1,5 mm² – 750V układanymi w korytkach kablowych elektroinstalacyjnych siatkowych ze stali nierdzewnej oraz w rurach HFIR 20 i 25 na tynku. W rurach należy układać wszystkie odcinki instalacji poza korytkami. Osprzęt w części dobrano 16A natynkowy szczelny o stopniu IP55. Łączniki należy zainstalować na wysokości 1,3m od posadzki. Puszki rozgałęźne stosować typu D9120Z z dławicami AKM o stopniu szczelności IP 65. Połączenia w puszkach wykonać wyłącznie przy zastosowaniu złączek izolowanych systemu „push wire”.

Dobrano oprawy LED o kształcie właściwym dla budynku i miejsca zainstalowania o stopniu szczelności IP65. Oprawy należy instalować na stalowych wiązarach oraz na ścianach. Oprawy oznaczone symbolem **Aw** będą przeznaczone do pracy awaryjnej. Czas pracy oprawy przy zasilaniu autonomicznym wynosi 1 godzinę. Oświetlenie przed wejściami do budynku będzie załączane automatycznie przekaźnikiem astronomicznym oraz ręcznie łącznikiem w rozdzielni **RBM**.

Instalacja siłowa dla odbiorników ogólnych

Do zasilania odbiorników drobnych odbiorników niezbędnych w bieżącej eksploatacji budynków przewidziano rozdzielnię klasy LUBLIN z wyposażeniem oraz z gniazdami 5-bieg 16A 400V i 3-bieg. 16A 230V. Przed rozdzielnią od strony zasilania zainstalować łącznik SK32-2.8210/OB13ZC o stopniu szczelności IP 65. Zasilanie wykonać z rozdzielni RBM przewodem YLYżo 5 × 4mm² układanym w korytkach oraz rurach elektroinstalacyjnych HFIR. Przewody do rozdzielni z łącznikiem wprowadzić poprzez dławice o szczelności IP65.

Instalacje elektryczne do urządzeń technologicznych

Do odbiorników technologicznych należy ułożyć kable zasilające i sterownicze. Podłączenia tych urządzeń wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w DTR oraz w projektach wykonawczych. Przewody układać w korytkach elektroinstalacyjnych siatkowych ze stali nierdzewnej. Podejścia kabli i przewodów pod tablicę wykonać w osłonie z rur HFPRM przeznaczonych do układania w betonie i na betonie. Lokalizację podejść w betonowej posadzce należy określić zgodnie z DTR oraz z dostawcą urządzeń. Wszystkie podejścia powinny być wykonane z dodatkową rurą rezerwową.

Zespół urządzeń oczyszczania mechanicznego posiada własną tablicę zasilająco-sterowniczą dostarczaną przez producenta. Instalacje wewnętrzne tego urządzenia od tablicy rozdzielczej wykona ich dostawca we własnym zakresie.

Instalacja systemu detekcji gazów

Projekt wentylacji w budynku przewiduje zainstalowanie systemu detekcji gazów. Zostały przewidziane rozwiązania systemu z czujkami umożliwiającymi włączenie oprócz układu alarmowego także uruchomienie wentylatorów. Czujkę metanu należy zainstalować 0,3m pod stropem a czujkę siarkowodoru 0,3m nad posadzką. Miejsca lokalizacji czujek zostały określone w projekcie wentylacji. Czujki zostaną połączone z centralą zamontowaną na ścianie na wysokości 1,2m w miejscu pokazanym na rysunku. Na zewnątrz przy wejściu do budynku przewidziano zainstalowanie sygnalizatorów akustycznych i świetlnych. Z centralą współpracują odpowiednie wentylatory awaryjne uruchamiane w przypadku zadziałania czujek gazowych. Przewidziano możliwość załączania ręcznego wentylatorów łącznikami w rozdzielni RBM. Od centrali do rozdzielni należy ułożyć przewody sterownicze YLY 3 × 1mm². Celem powiadomienia głównego sterownika oczyszczalni o zadziałaniu systemu detekcji gazu należy skomunikować ze sobą te układy. Od centrali do głównego sterownika ułożyć kabel

YvKSLYekw-Nr $6 \times 1\text{mm}^2$. Okablowanie wewnętrzne czujników należy wykonać zgodnie z DTR przewodami YnTKSYekw $2 \times 2 \times 0,8$. Do sygnalizatora ułożyć przewody YLY $4 \times 1,5\text{mm}^2$.

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

Zamawiając system należy zaznaczyć by dostawca wyposażył dodatkowo centralę w:

a) Układ do wysłania sygnałów uruchamiających wentylator awaryjny w przypadku stanów zagrożenia oraz do odstawienia wentylatora.

b) Układ do wysłania sygnału do głównego sterownika oczyszczalni o wszystkich stanach central.

c) Ochronniki przeciwprzepięciowe klasy C.

Prowadzenie kabli zasilających i sterowniczych

Kable i przewody w budynku należy prowadzić w korytkach elektroinstalacyjnych wykonanych ze stali nierdzewnej klasy 316L z przystosowaniem do bardzo trudnych warunków pracy na wysokości korytek istniejących. Należy je mocować do ścian w pozycji poziomej i pionowej z zastosowaniem odpowiednich wsporników. Przy montażu należy stosować firmową galanterię uzupełniającą tj. pokrywy, łączniki, klamry, osprzęt pod oprawy i puszkę, zaciski pod przewód uziemiający itp. Śruby i elementy mocujące do ścian należy przewidzieć ze stali nierdzewnej. Korytka należy prowadzić na wysokościach i po trasach podanych na rysunku. Szczegółowe rysunki rozprowadzenia korytek są zawarte w projekcie wykonawczym.

Wzdłuż wszystkich korytek należy prowadzić przewód uziemiający LgYżo 25mm^2 na uchwytych GRIFEQUIP. Na końcach wszystkich odcinków piętrowych korytek oraz co 10m należy wykonać połączenia uziemiające.

Przewody i kable sterownicze w głównych ciągach kablowych należy prowadzić w osobnych częściach korytek oddzielnych przegrodami przewidzianymi specjalnie do tego celu.

Wprowadzenia kabli z zewnątrz wykonać poprzez szczelne przepusty.

Ogrzewanie budynku

Zgodnie z projektem technologicznym przewidziano ogrzewanie pomieszczeń technologicznych. Pomieszczenia technologiczne będą ogrzewane promiennikami EIR o mocy 1500W i 2000W zainstalowanymi na ścianach. Promienniki na ścianach zainstalować należy na przegubowych wspornikach z kątem ustawienia $45 \div 60^\circ$ od osi pionowej. Dobrane promienniki wykonane są w obudowie ze stali nierdzewnej o stopniu szczelności IP 44. Ogrzewanie sterowane będzie programowalnym przełącznikiem ELKI umieszczonym w rozdzielni RBM. Przełącznik ten wyposażony jest w czujnik NTC z fabrycznym przewodem długości 4m. Czujnik należy zainstalować na ścianie na wysokości 1,7m od posadzki. Ogrzewacze należy instalować zgodnie z zaleceniami producenta doprowadzając do każdego przewód YLYżo $3 \times 2,5\text{mm}^2$. W rozdzielni przewidziano możliwość ręcznego załączenia ogrzewania poprzez łącznik. Lampka kontrolna sygnalizuje stan pracy ogrzewania.

Wentylacja lokalna

Wentylacja lokalna obejmuje zasilanie wentylatorów przewidzianych do zainstalowania w budynku. Zasilanie wentylatorów należy wykonać z rozdzielni RBM.

Instalacja ochrony przeciwprzepięciowej

Celem ograniczenia negatywnych skutków udarów zewnętrznych oraz przepięć w sieci elektroenergetycznej, zaprojektowano ochronę stosując ochronniki przeciwprzepięciowe do poziomu $< 1,5\text{kV}$ klasy 1+2 [dawniej B + C] umieszczone w rozdzielni **RBM**. Tablice własne urządzeń technologicznych powinny być wyposażone przez producenta we właściwe ochronniki od strony zasilania i sygnału. Dokonując zamówień u producenta należy zaznaczyć wymagania w tym zakresie.

Instalacja ochrony od porażen

Instalacje zasilające jak i wewnętrzne urządzeń będą pracowały w układzie **TN-S** z wydzielonym przewodem ochronnym **PE**. W obwodach rozdzielczych przewód neutralny **N** i przewód ochronny **PE** będą stanowiły osobne żyły w kablach wielożyłowych.

Tablica własna urządzenia oczyszczania mechanicznego podlega uziemieniu. Uziemieniu podlegają także przewody ochronne **PE** w rozdzielni **RBM**. Ponad to należy wykonać uziemienia: metalowych konstrukcji urządzeń technologicznych, konstrukcji metalowych pomostów, kanałów wentylacyjnych, metalowych rurociągów. Zaprojektowano szyny wyrównawcze z płaskownika stalowego ocynkowanego St/Zn 25 × 4mm. Szynę należy wyprowadzić na zewnątrz w miejscach wskazanych na rysunkach i uziemić. Uziomy pionowe wykonać prętami stalowymi ocynkowanymi St/Zn Ø 16mm. Płaskowniki należy pomalować na kolor żółto-zielony. Wszystkie uziemienia wykonać w miejscach wskazanych na poszczególnych rysunkach. Podejścia do poszczególnych elementów urządzeń i konstrukcji wykonać przewodami LgYżo 25mm². Połączenia uziemiające korytek siatkowych wykonać poprzez firmowe elementy. Wzdłuż wszystkich korytek należy prowadzić przewód uziemiający LgYżo 25mm² na uchwytych GRIFEQUIP. Na końcach wszystkich odcinków korytek oraz co 10m należy wykonać połączenia uziemiające.

Na rury zastosować obejmy taśmowe sprężyste ze stali nierdzewnej dla przekrojów 3/4 ÷ 4" i do 6". Rezystancja wszystkich uziomów dodatkowych nie powinna przekraczać wartości 10Ω.

Urządzenie piorunochronne

Istniejącą instalację piorunochronną należy pozostawić sprawdzając stan techniczny oraz rezystancję uziemienia, która nie powinna przekroczyć wartości 30Ω.

Oprawy oświetleniowe

| Oznaczenie w projekcie | Typ oprawy |
|------------------------|---|
| A | Oprawa hermetyczna zawieszana NEPTUN GRP LED 8800lm 840 68W opal o szczelności IP65 z dyfuzorem opalizowanym. Podłączenie przewodów poprzez szczelne szybkozłącza. |
| B | Oprawa ścienna elewacyjna klasy 1131 Punto Power LED 37W o stopniu szczelności IP65. Klosz z poliwęglanu o symbolu rozbitcia IK 08. |
| AW1 | Oprawa oświetlenia awaryjnego w kolorze białym ONTEC S model M5 105 COLD ST 5W LED , strumień świetlny 522lm, stopień szczelności IP65 o temperaturze pracy w zakresie -15 do +40st. do pracy awaryjnej na „ciemno”, test ręczny z modułem autonomicznym 1h. Oprawę należy zawiesić na linkach nośnych ze stali nierdzewnej. |
| AW2 | Oprawa oświetlenia awaryjnego w kolorze białym ONTEC S model M5 105 COLD ST 5W LED , strumień świetlny 522lm, stopień szczelności IP65 o temperaturze pracy w zakresie -15 do +40st. do pracy awaryjnej na „ciemno”, test ręczny z modułem autonomicznym 1h. Oprawę należy wyposażyć w piktogram i zabudować na ścianie. |

Budynek bloku osadowego i zaplecza techniczno-socjalnego OB.3

Istniejące instalacje elektryczne oświetlenia, wentylacji, ogrzewania i innych odbiorów ogólnych pozostają bez zmian. Bez zmian pozostają także obsługujące te odbiory oddziałowe tablice rozdzielcze.

Instalacje elektryczne do projektowanych urządzeń technologicznych w budynku

Do projektowanych odbiorników technologicznych należy ułożyć przewody zasilające i sterownicze. Podłączenia tych urządzeń wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w DTR oraz w projekcie wykonawczym automatyki.

Do pomp ścieków należy wykonać zasilanie z rozdzielni głównej **RGN** z pomieszczenia dyspozytorskiej i ułożyć przewody zasilające kable NYCY 4 × 2,5/2,5mm² układanymi w kanale kablowym oraz w korytkach siatkowych na ścianie. Do urządzeń sterowniczych tych pomp tj.

do czujników PTC silników oraz do kontroli stanów łączników serwisowych ułożyć przewody YvKSLY-Nr 5 × 1,5mm².

Wszystkie przewody instalacyjne wprowadzić do szafy RP w której znajdują się łączniki serwisowe pomp oraz listwy zaciskowe dla przewodów sterowniczych.

Kable fabryczne pomp przyłączyć do łączników serwisowych i listew zaciskowych w szafie RP. Kable te układać w rurach HFBS przy dnie kanału pod rurociągami. Rury mocować do podłoża poprzez obejmy ze stali nierdzewnej.

Do sondy ultradźwiękowej P/U-3.3 ułożyć przewód YvKSLYekw-Nr 4 × 1,5mm² [szafa SPU].

Zasilanie mieszadła M3.3.1 [szafa SM1], pomp M.3.2.1 i M3.2.2 [szafa istniejąca] oraz M3.3.2 [szafa SP2] wykonać z rozdzielni **RGN** przewodem YLYżo 4 × 2,5mm² ułożonym w korytku siatkowym wraz przewodem sterowniczym YKSLY-Nr 5 × 1,5mm². Podejścia do szaf w których znajdują się łączniki serwisowe wykonać rurze HFBS. Szafy zamontować na balustradzie oraz na ścianie w pobliżu urządzenia zgodnie z rysunkiem.

Urządzenia z własnymi tablicami zasilajaco-sterowniczymi

Tablice rozdzielcze urządzeń takich jak zespół odwadniania osadu oraz zespołu granulacji i higienizacji są dostarczane przez producentów tych urządzeń. Przy zamówieniach należy żądać od dostawców by tablice były wyposażone w ochronniki przeciwprzepięciowe klasy C.

Do tablic rozdzielczych należy wykonać zasilanie z rozdzielni **RGN** przewodami o przekrojach podanych na schematach. Przewody układać w kanałach kablowych oraz w korytkach elektroinstalacyjnych siatkowych ze stali nierdzewnej. Podejścia kabli i przewodów pod tablice wykonać w osłonie z rur HFPRM przeznaczonych do układania w betonie i na betonie. Okablowanie od tablic własnych urządzeń do poszczególnych odbiorów wchodzących w skład zespołu wykonuje dostawca tych urządzeń we własnym zakresie.²

Stacja dmuchaw

Instalacje zasilające istniejące dmuchawy należy zdemontować w całości ze względu na zmianę sposobu zasilania i sterowania.

Instalację oświetleniową dwóch pomieszczeń z których została przewidziana stacja dmuchaw należy połączyć ze sobą a załączanie dokonać jednym łącznikiem.

Zasilanie dmuchaw projektowanych jak i istniejących należy wykonać z nowej rozdzielni RGN z okablowaniem przewidzianym na schematach.

Do obsługi dmuchaw istniejących tj. M3.4.1; M3.4.2 i M3.4.3 przewidziano zabudowę w pomieszczeniu trzech falowników w obudowie naściennej o szczelności IP 55. Pod falownikami zaprojektowano szafę **RD1** z łącznikami serwisowymi. Z rozdzielni **RGN** zasilanie wykonać przewodami YLYżo 5 × 10mm² a od falowników przewodami NYCY 4 × 4/4mm².

Dmuchawy projektowane tj. M3.5.1; M3.5.2 i M3.5.3 posiadają w swojej firmowej zabudowie wszystkie urządzenia zasilające i sterownicze m.in. falowniki. W związku z powyższym przewiduje się jedynie łączniki serwisowe w szafach **RD2.1** i **RD2.2**. Szafy zaprojektowano jako zestawy skrzyń w II klasie izolacyjności systemu **Mi**. Skrzynie systemu posiadają szczelność IP 65 i wykonane są z tworzywa bezhalogenowego [poliwęglanu] odpornego na promienie UV. Do poprawnego montażu rozdzielni należy używać galanterii firmowej takiej jak: dławice, płyty przepustowe, maskownice, zaciski przyłączeniowe, płyty przepustowe, zestawy łączeniowe z uszczelkami itp. Rozdzielnię należy zamontować do ściany na firmowych szynach montażowych.

Zasilanie projektowanych dmuchaw wykonać kablami YKYżo 5 × 16mm² z żyłami RM. Do łączników serwisowych wszystkich dmuchaw należy doprowadzić przewody YKSLY-Nr 3 × 1mm² celem kontroli stanów ich położenia. Komunikacja dmuchaw z głównym sterownikiem będzie się odbywać poprzez kabel teleinformatyczny MOD BUS RTU 2 × 2 × 1. Przewody prowadzić w korytku siatkowym ze stali nierdzewnej 316L z galanterią firmową. Poza korytkami przewody i kable układać w rurach HFIR.

Do zasilania drobnych odbiorników niezbędnych w bieżącej eksploatacji przewidziano w pomieszczeniu rozdzielni klasy LUBLIN wyposażoną w gniazdo 5-bieg 16A i gniazdo 3-bieg 16A oraz wszystkie zabezpieczenia nadprądowe i różnicowoprądowe. Przed rozdzielnią zabudować łącznik SK25/2.8210-OB13C. Zasilanie wykonać z rozdzielni **RGN** przewodem LgYżo $5 \times 4\text{mm}^2$ układanym w korytach oraz rurach elektroinstalacyjnych HFIR. Przewody do gniazda z łącznikiem wprowadzić poprzez dławice o szczelności IP65.

W pomieszczeniu dmuchaw należy wykonać szynę uziemiającą płaskownikiem St/Zn $25 \times 4\text{mm}$ ułożonym na wysokości 0,6m. Od głównej magistrali uziemiającej podejścia do dmuchaw oraz rurociągów metalowych i przewodów PE w szafach z łącznikami serwisowymi wykonać przewodami LgYżo 25mm^2 . Na rury stosować obejmy z taśmy stalowej nierdzewnej sprężystej. Magistralę uziemiającą wprowadzić do pomieszczenia rozdzielni głównej oraz na zewnątrz i uziemić. rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości 10Ω .

Prowadzenie kabli zasilających i sterowniczych

Kable i przewody w budynku w części technologicznej należy prowadzić w korytkach elektroinstalacyjnych wykonanych ze stali nierdzewnej klasy 316L z przystosowaniem do bardzo trudnych warunków pracy. Należy je mocować do ścian w pozycji poziomej i pionowej oraz do stropów z zastosowaniem odpowiednich wsporników. Przy montażu należy stosować firmową galanterię uzupełniającą tj. pokrywy, łączniki, klamry, osprzęt pod oprawy i puszki, zaciski pod przewód uziemiający itp. Śruby i elementy mocujące do ścian należy przewidzieć ze stali nierdzewnej. Korytka należy prowadzić na wysokościach i po trasach korytek istniejących podanych na rysunku. W miejscach zaznaczonych na rysunku należy wykonać połączenia uziemiające przewodem LgYżo 25mm^2 w rurach HFBS i połączyć z główną szyną uziemiającą.

Przewody i kable sterownicze w głównych ciągach kablowych należy prowadzić w osobnych ciągach korytek przewidzianymi specjalnie do tego celu. W projekcie zostało przewidziane przejście przez ścianę z pomieszczenia rozdzielni RGN umożliwiające rozprowadzenie korytek. Po zamontowaniu korytek otwór w ścianie należy wypełnić pęczniejącą masą ognioodporną CP 611A. Wyprowadzenia kabli na zewnątrz wykonać poprzez szczelne przepusty. Szczegółowe rozwiązania znajdują się w projekcie wykonawczym.

Instalacja ochrony od porażeń

Instalacje zasilające jak i wewnętrzne urządzeń będą pracowały w układzie **TN-S** z wydzielonym przewodem ochronnym **PE**. W obwodach rozdzielczych przewód neutralny **N** i przewód ochronny **PE** będą stanowiły osobne żyły w kablach wielożyłowych.

Rozdzielnia **RGN** (wszystkie szafy), tablice własne urządzeń technologicznych podlegają uziemieniu. Uziemieniu podlegają także przewody ochronne **PE** we wszystkich tablicach. Ponad to należy wykonać uziemienia: metalowych konstrukcji urządzeń technologicznych, konstrukcji metalowych pomostów, kanałów wentylacyjnych, metalowych rurociągów. Zaprojektowano szyny wyrównawcze z płaskownika stalowego ocynkowanego St/Zn $25 \times 4\text{mm}$. Szynę należy wyprowadzić na zewnątrz w miejscach wskazanych na rysunkach i uziemić. Uziomy pionowe wykonać prętami stalowymi pomiedziowanymi St/Cu $\varnothing 16\text{mm}$. Płaskowniki należy pomalować na kolor żółto-zielony. Wszystkie uziemienia wykonać w miejscach wskazanych na poszczególnych rysunkach. Podejścia do poszczególnych elementów urządzeń i konstrukcji wykonać przewodami LgYżo 25mm^2 . Połączenia uziemiające korytek siatkowych wykonać poprzez firmowe elementy. Wzdłuż wszystkich korytek należy prowadzić przewód uziemiający LgYżo 25mm^2 na uchwytych GRIFEQUIP. Na końcach wszystkich odcinków piętrowych korytek oraz co 10m należy wykonać połączenia uziemiające.

Na rury zastosować obejmy taśmowe sprężyste ze stali nierdzewnej dla przekrojów $3/4 \div 4''$ i do $6''$. Rezystancja wszystkich uziomów dodatkowych nie powinna przekraczać wartości 10Ω .

Reaktor biologiczny OB.4; osadniki wtórne OB.6A i 6B

Zasilanie urządzeń technologicznych

Wszystkie urządzenia technologiczne znajdujące na reaktorze biologicznym i osadnikach będą zasilane z głównej rozdzielni **RGN** zlokalizowanej w budynku OB.3.

Szafy obsługujące mieszadła i pompy zostały zlokalizowane przy pomostach w miejscach dostępnych dla obsługi. Szafy obsługujące sondy umieszczono z mocowaniem do konstrukcji balustrad pomostu reaktora. Konstrukcje wsporcze szaf należy wykonać z kształtowników ze stali nierdzewnej. Do odbiorników technologicznych takich jak mieszadła i sondy należy ułożyć kable zasilające i sterownicze o przekrojach i wielkościach podanych na schematach. Przy odbiornikach przewidziano zamontowanie szaf, w których będą się znajdować łączniki serwisowe i puszki przyłączeniowe z dławicami dla kabli sterowniczych. Przewidziano szafy z poliestru wzmocnionego włóknem szklanym o stopniu szczelności IP 66, posiadają także II klasę izolacji. Szafy należy instalować w taki sposób by nie wchodziły w przestrzeń komunikacyjną pomostów. Kable fabryczne urządzeń zasilających i pomiarowych instalować w miejscach przeznaczenia poprzez obejmy ze stali nierdzewnej. Sterowanie pracą urządzeń będzie się odbywać automatycznie poprzez sterownik w rozdzielni **RGN**.

Prowadzenie kabli zasilających i sterowniczych

Rozprowadzenie kabli zasilających i sterowniczych zostało pokazano na rysunkach. Trasy dobrano optymalnie do miejsc lokalizacji urządzeń oraz we wzajemnej koordynacji.

Kable w budynku (OB.3) z rozdzielni **RGN** prowadzić w kanale kablowym, korytkach siatkowych a następnie w ziemi aż do miejsc wprowadzenia na reaktor i osadniki.

Wprowadzenie kabli na koronę reaktora i osadników [dla pomp, mieszadeł i sond] wykonać w osłonie z korytek perforowanych PCV z pokrywami i wspornikami. Koryta układać stosując wsporniki pionowe. Dobrane korytka elektroinstalacyjne wykonane są z tworzywa przystosowane do pracy w agresywnym środowisku chemicznym, szczególnie w atmosferze korodującej i przy wysokiej wilgotności. Prowadzenie kabli na koronie reaktora i osadników do pomp mieszadeł i sond należy wykonać w korytku siatkowym ze stali nierdzewnej klasy 316L z pokrywą i galanterią mocującą. Korytka mocować do balustrady na poziomie środkowego rygla oraz do podłoża stosując wsporniki. Przy układaniu korytek należy stosować fabryczną galanterię tj. łączniki kątowe, końcówki, wsporniki poziome i pionowe, łuki oraz śruby itp.

Kable sterownicze i zasilające dobrano na napięcie izolacji 0,6/1kV. Kable poza reaktorem należy prowadzić wg tras pokazanych na rysunkach oraz na planie sieci kablowych.

Oświetlenie na reaktorze i na osadnikach

Oświetlenie na zaprojektowano w odniesieniu do ciągów komunikacyjnych, schodów zewnętrznych i podejść. Oświetlenie pomostów na koronie obiektu stanowi jeden zespół z możliwością załączenia w każdym miejscu prowadzącym na te poziomy. Dobrano oprawy oświetleniowe LED 11W 4000°K i 1040lm, zewnętrzne z uchwytem mocującym przeznaczone do pracy w trudnych warunkach środowiskowych o stopniu szczelności IP 65. Oprawę należy mocować na specjalnym słupku wykonanym ze stali nierdzewnej. Słupki będą stanowiły element balustrady i będą mocowane do balustrad od strony zewnętrznej oraz do podłoża pomostów. Rozwiązania słupka w zakresie konstrukcyjnym oraz instalacji elektrycznych z oprawą oświetleniową a także prowadzeniem przewodów wg załączonego rysunku. Zasilanie oświetlenia i zabezpieczenia przewidziano w rozdzielni **RGN**.

Rozprowadzenie kabli oświetleniowych wzdłuż pomostu przewidziano w korytkach siatkowych ze stali nierdzewnej razem z kablami zasilającymi urządzenia technologiczne. Przy słupkach, ale na bocznych ścianach korytek siatkowych od strony pomostów instalować poprzez firmowe podstawy SBD-EXSBD puszki odgałęźne DK0402A i DK0402GZ. Od puszek do opraw ułożyć w słupku przewody YLYżo 3 × 1,5mm². Połączenia w puszkach wykonać poprzez złączki systemu „push wire”. Wprowadzenie kabli do puszek wykonać z dławicami AKM. Załączanie oświetlenia

z zastosowaniem przekaźnika impulsowego umieszczonego w rozdzielni **RGN** zaprojektowano przyciskami SP22K1/01-2 o stopniu szczelności IP65 zlokalizowanymi na specjalnych wolnostojących słupkach w miejscach wejść na poziom pomostu komunikacyjnego.

Ochrona od porażeń

Instalacje zasilające jak i wewnętrzne urządzeń będą pracowały w układzie **TN-S** z wydzielonym przewodem ochronnym **PE**. W obwodach rozdzielczych przewód neutralny **N** i przewód ochronny **PE** będą stanowiły osobne żyły w kablach wielożyłowych.

Należy wykonać uziemienia: konstrukcji metalowych pomostów, balustrad i schodów. Zaprojektowano uziomy poziomy płaskownikiem stalowym pomiedziowanym St/Cu 25 × 4mm. Uziomy pionowe wykonać prętami stalowymi pomiedziowanymi St/Cu Ø 16mm. Wszystkie uziemienia wykonać w miejscach wskazanych na poszczególnych rysunkach. Podejścia do elementów urządzeń i konstrukcji wykonać przewodami LgYżo 25mm². Połączenia uziemiające korytek siatkowych wykonać poprzez firmowe elementy.

Na rury zastosować obejmy taśmowe sprężyste ze stali nierdzewnej. Połączenia uziemiające do balustrad wykonać poprzez obejmy z podwójnym zaciskiem ze stali nierdzewnej. Rezystancja wszystkich uziomów dodatkowych nie powinna przekraczać wartości 10Ω.

Pompownia osadu z komorą rozdziału i pompownią osadu pływającego OB.5

W pompowni przewidziano zainstalowanie pomp osadu recyrkulowanego, pomp osadu pływającego oraz pomp osadu nadmiernego.

Przy pompowni należy zabudować szafę **SPO1** i **SPO2** gdzie znajdują się łączniki serwisowe i puszkę z zaciskami do przyłączania kabli sterowniczych. Zaprojektowane szafy są zestawem wykonanym ze skrzyń z poliestru wzmocnionego włóknem szklanym o stopniu szczelności IP 66, posiadają także II klasę izolacji. Szafę **SPO1** i **SPO2** należy zabudować do podłoża oraz do ściany i korony pompowni. Wprowadzenie kabli i instalacji do szaf wykonać w rurach HFBS od dołu poprzez dławice. Wyjście kabli z rur uszczelnić poprzez termokurczliwą kształtkę uszczelniającą typu „END-CAP”. Kable fabryczne pomp poprowadzić po pompowni w korytkach DLPC z PCW z galanterią uzupełniającą. Korytka mocować do podłoża poprzez wsporniki poziome. Sterowanie pracą urządzeń będzie się odbywać automatycznie poprzez sterownik w rozdzielni **RGN**.

W szafie SPO2 będzie umieszczona mała rozdzielnia KV1506 z zabezpieczeniami oraz wyłącznik główny. Przewody oświetleniowe wprowadzić bezpośrednio do komory pompowni poprzez uszczelnione przepusty. W pompowni instalację oświetleniową wykonać przewodami w rurach HFBS z oprawami A typu LED 13W 4000°K i 1490lm, przeznaczone do pracy w trudnych warunkach środowiskowych o stopniu szczelności IP 65. Załączanie oświetlenia łącznikiem z lampką w szafie **SPO2**.

Do celów konserwatorskich w pompowni należy zainstalować zespolony zestaw gniazda 230V z łącznikiem. Zestaw powinien mieć szczelność nie mniejszą niż IP 44.

Uziemienie przy szafie wykonać płaskownikiem stalowym pomiedziowanym St/Cu 25 × 4mm. Uziomy pionowe wykonać prętami stalowymi pomiedziowanymi St/Cu Ø 16mm. Uziemienia w komorze pompowni wykonać z płaskownika stalowego ocynkowanego St/Zn 25 × 4mm. Płaskowniki należy pomalować na kolor żółto-zielony. Szybę należy wyprowadzić na zewnątrz w miejscach wskazanych na rysunkach i uziemić. Na rury zastosować obejmy taśmowe sprężyste ze stali nierdzewnej dla przekrojów 3/4 ÷ 4" i do 6". Rezystancja uziomu nie powinna przekraczać wartości 10Ω.

Komorą pomiarową ze zbiornikiem wody technologicznej OB.7

Przy komorze przewidziano szafę **SKP** przeznaczoną do zasilania urządzeń pomiarowych oraz do zasilania zestawu hydroforowego i odbiorów ogólnych. Zaprojektowany zestaw jest wykonany z dwóch szaf z poliestru wzmocnionego włóknem szklanym o stopniu szczelności IP

66, posiadają także II klasę izolacji. Wyjście kabli z rur uszczelnić poprzez termokurczliwą kształtkę uszczelniającą typu „END-CAP”. W szafie będzie umieszczone są dwie małe rozdzielnie KV1506 i KV1509 z zabezpieczeniami oraz wyłącznik główny. Szafę **SKP** należy zabudować do ściany komory oraz do jej korony. Wprowadzenie kabli i instalacji do szafy wykonać w rurach HFBS od dołu poprzez dławice. Kable wprowadzić do komory poprzez uszczelnione przepusty i poprowadzić w rurach HFPRM. Typy kabli oraz ich przekroje zostały podane na rysunkach i schematach.

W komorze technologia przewiduje zabudowę zestawu hydroforowego składającego się z trzech pomp o mocy 1,50kW każda. Zestaw wyposażony jest we własną tablicę rozdzielczą.

W komorze przewidziano instalację oświetleniową z oprawami LED 150 13W 4000°K i 1490lm, przeznaczone do pracy w trudnych warunkach środowiskowych o stopniu szczelności IP 65. Złączanie oświetlenia łącznikiem z lampką w szafie **SKP**.

Do celów konserwatorskich w komorze należy zainstalować zespolony zestaw gniazda 230V z łącznikiem oraz modulem umożliwiającym założenie wyłącznika różnicowoprądowego z członem nadprądowym B10A/0,03A. Zestaw powinien mieć szczelność nie mniejszą niż IP 44. W pobliżu zestawu hydroforowego w komorze należy zabudować grzejnik elektryczny klasy RRH-TR 1000 o mocy 1,0kW na napięcie 230V. Grzejnik wyposażony jest fabrycznie w termostat oraz osłonę elementów grzejnych. Grzejnik przytwierdzić do podłoża w miejscu wskazanym na rysunku. Zasilanie grzejnika wykonać z szafy SKP przewodem YLYżo 3 × 2,5mm² do łącznika SK10-2.8211/OB12/L. Od łącznika do grzejnika przyłącze wykonać przewodem klasy OP.

W komorze należy wykonać uziemienia rurociągów, korytek siatkowych oraz zestawu hydroforowego i szafy SKP. Uziemienia wykonać płaskownikiem stalowym ocynkowanym St/Zn 25 × 4mm. Podejścia do poszczególnych elementów urządzeń i konstrukcji oraz odcinek pionowy wykonać przewodami LgYżo 25mm². Uziemienie głowicy przepływomierza w komorze wykonać przewodem LgYżo 6mm² a następnie płaskownikiem stalowym ocynkowanym St/Zn 25 × 4mm. Płaskowniki należy pomalować na kolor żółto-zielony. Uziomy pionowe przy szafie wykonać prętami stalowymi pomiedziowanymi St/Cu Ø 16mm. Na rury zastosować obejmy taśmowe sprężyste ze stali nierdzewnej. Wszystkie uziemienia wykonać w miejscach wskazanych na rysunku. Rezystancja wszystkich uziomów nie powinna przekraczać wartości 10Ω.

Stanowisko zlewne ścieków dowożonych OB.9

Stanowisko zlewne ścieków dowożonych stanowi kontener kompletnie wyposażony w urządzenia technologiczne i instalacje elektryczne. Do kontenera należy doprowadzić z rozdzielni głównej **RGN** zasilanie kablem YKYżo 5 × 4mm², kabel sterowniczy YvKSly-Nr 7 × 1mm² oraz kabel teleinformatyczny Ethernet. Uziemienie w części poziomej wykonać płaskownikiem stalowym pomiedziowanym St/Cu 25 × 4mm a pionowe prętami stalowymi pomiedziowanymi St/Cu Ø 16mm. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości 10Ω.

Wiata magazynowa na osad OB.10

Projektowana wiata będzie zasilana linią kablową YKYżo 5 × 10mm² z rozdzielni **RGN**. Przy ścianie szczytowej wiaty zaprojektowano szafę **RW** wyposażoną w rozdzielnię KV1509 dla urządzeń obsługujących oświetlenie, zaciski PE oraz rozdzielnię klasy LUBLIN przeznaczoną dla odbiorów konserwatorskich okazjonalnych z wyposażeniem w gniazdo 3P+N+Z 16A i dwa gniazda 2P+Z 16A. Rozdzielnię wyposażać dodatkowo w urządzenia zabezpieczające tj. wyłącznik różnicowoprądowy na prąd upływnościowy 30mA oraz wyłączniki nadprądowe o charakterystyce C 16A. Rozłącznik w szafie **RW** na wejściu kabla będzie pełnił rolę głównego wyłącznika prądu.

Załączanie oświetlenia będzie się odbywać przyciskiem zainstalowanym na słupie przy wjeździe poprzez przełącznik impulsowy.

Oświetlenie zewnętrzne na elewacji będzie sterowane przełącznikiem astronomicznym. W szafie **RW** przewidziano także układ obejściowy do ręcznego załączenia tego oświetlenia. Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami YLYżo 1,5 i 2,5mm² – 750V układanymi w rurach HFIR 25 na uchwytych. Puszki rozgałęźne stosować typu DK0400 GZ z dławicami AKM o stopniu szczelności IP 65. Do załączania oświetlenia dobrano przycisk typu ST22K1/01-1 przystosowany do pracy w trudnych warunkach. Przewody do przycisku wprowadzić poprzez dławicę o stopniu szczelności IP66. Przycisk zainstalować na wysokości 1,3m od posadzki. Puszki rozgałęźne mocować poprzez konsolki z płaskownika perforowanego ocynkowanego. Połączenia w puszkach wykonać wyłącznie przy zastosowaniu złączek izolowanych systemu „push wire”. Montaż wszelkiego osprzętu wykonać z zastosowaniem wkrętów, śrub ze stali nierdzewnej. Oprawy mocować do wiązarów na stalowych linkach nośnych. Przewodowanie opraw wykonać systemem „wejście – wyjście”. Oprawy oświetlenia wewnętrznego dobrano typu LED 34W o szczelności IP 65. Oświetlenie elewacyjne przewidziano naświetlaczami LED 37W o szczelności IP 65.

Instalacje zasilające jak i wewnętrzne urządzeń będą pracowały w układzie **TN-S** z wydzielonym przewodem ochronnym **PE**. W obwodach rozdzielczych przewód neutralny **N** i przewód ochronny **PE** będą stanowiły osobne żyły w kablach wielożyłowych.

Konstrukcja całego budynku wykonana jest z kształtowników stalowych. A zatem konstrukcję budynku wykorzystuje się do ochrony od wyładowań piorunowych. Dodatkowo należy wykonać uziom na poziomie stóp fundamentowych płaskownikiem stalowym St/Zn 25 × 4mm przyłączając do niego wszystkie słupy konstrukcyjne budynku.

Do uziomu przyłączyć przewód ochronny **PE** w szafie **RW**. Rezystancja uziomu nie powinna przekraczać wartości 10Ω.

Zestawienie opraw

| Oznaczenie w projekcie | Typ oprawy |
|------------------------|---|
| A1 | Oprawa hermetyczna zawieszana NEPTUN GRP LED 4400lm 840 34W opal o szczelności IP65 z dyfuzorem opalizowanym. Podłączenie przewodów poprzez szczelne szybkozłącza. |
| B1 | Oprawa ścienna elewacyjna klasy 1131 Punto Power LED 37W o stopniu szczelności IP65. Klosz z poliwęglanu o symbolu rozbicia IK 08. |

Biofiltr OB.11

Biofiltr jest urządzeniem dostarczany w komplecie przez wytwórcę. Zawiera tablicę elektryczną z całociowym wyposażeniem.

Zasilanie z rozdzielni głównej **RGN** należy wykonać kablem YKYżo 5 × 4mm² a do sterowania kabel YvKSLY-Nr 10 × 1,5mm². Uziemienie tablicy własnej i kontenera biofiltra wykonać płaskownikiem stalowym St/Zn 25 × 4mm zgodnie z zaleceniem w DTR. Rezystancja uziomu nie powinna przekraczać wartości 10Ω.

5.2.2. Montaż instalacji elektrycznych w obiektach

Zakres robót elektrycznych w poszczególnych obiektach wg przedmiarów robót.

5.3. Obliczenia techniczne

Zestawienie mocy dla oczyszczalni:

| Nazwa odbiornika | Moc zainstalowana Pi [kW] | Współczynnik jednoczesności kj | Moc zapotrzebowana Pz [kW] | Zasilanie z agregatu Pa [kW] |
|---|------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Razem moc technologiczna dla oczyszczalni | 176,03 | 0,910 | 160,27 | 98,02 |
| Razem moc odbiorów ogólnych oczyszczalni | 96,88 | 0,823 | 78,13 | 75,48 |
| Razem | 272,91 | 0,775 | 238,40 | 173,50 |

Moc zainstalowana **Pi = 272,91kW**

Założono współczynnik jednoczesności **kj = 0,90**

Moc zapotrzebowana odbiorcza **Pz = 238,40 × 0,90 = 214,56kW**

Moc przyłączeniowa **P = 215,00kW**

Moc awaryjna przy zasilaniu z agregatu prądotwórczego **Pa = 173,50kW**

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.
- Sprawdzenie i badanie kabli po ułożeniu.
- Prawdźowości montażu przewodów ochronnych.
- Prawdźowości montażu rozdzielnic i tablic.

6.3. Badania i pomiary pomontażowe.

Po zakończeniu robót należy wykonać:

- Próby napięciowe i badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji.
- Zachowania ciągłości żył roboczych.
- Zgodności faz u odbiorców.
- Pomiary rezystancji uziomów i napięć rażenia.
- Skuteczności ochrony od porażeń.
- Sprawdzenie i pomiar kompletnych obwodów 1- fazowych nn.
- Badanie linii kablowych n.n.
- Sprawdzenie i pomiary obwodów sygnalizacji.
- Badanie linii sterowniczych.

- 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,
- Metryka urządzenia piorunochronnego,
- 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 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, słupy, kable, przewody, osprzęt drobny, armatura obiektowa) oraz wszystkich prefabrykatów takich jak: szafy, tablice, pulpity, skrzynki, stojaki, kasety itp.(kompletnie wyposażonych, pomalowanych i oznakowanych) wynikających z opracowanej dokumentacji technicznej poza elementami stanowiącymi wyposażenie urządzeń technologicznych (te elementy będą uwzględnione w cenie urządzeń technologicznych),
- zakup kompletnych obiektów energetycznych zgodnie z dokumentacją projektową,
- 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: przeróbki fundamentów, zalewanie śrub fundamentowych,

wykonanie otworów w ścianach, przez stropy i podłogi do przeprowadzenia kabli i przewodów lub osadzenia gniazd itp.

- zdjęcie i założenie płyt podłogi, płyt kanałowych, 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, skrzynek,
- wykonanie i tynkowanie wnęk pod montaż aparatów, osadzenie drzwiczek we wnęce, o ile jest konieczne,
- wykonanie gniazd dla osadzenia konstrukcji skrzynek i rozdzielnie skrzynkowych,
- montaż korytek i kanałów kablowych na konstrukcjach, ścianach i stropach,
- montaż drobnych konstrukcji wsporczych i nośnych,
- wypoziomowanie i umocowanie aparatów,
- zarobienie końcówek przewodów,
- oznaczenie przewodu neutralnego i ochronnego,
- uszczelnienie wylotu osprzętu,
- spawanie dodatkowych króćców i kołnierzy, rurek, zaworów złączy redukcyjnych, łączenie z niezbędnym nagwintowaniem i uszczelnieniem, na rurociągach i zbiornikach, niezbędnych do wykonania kompletnych prac elektrycznych i sterowniczych,
- montaż złączy na przewodach instalacyjnych,
- wybór lokalizacji i umiejscowienie czujników, mierników, przetworników z punktu widzenia łatwego dostępu dla obsługi, możliwości demontażu i prawidłowej pracy oraz właściwego zamocowania do elementów wsporczych,
- sprawdzenie przewodów sygnałowych elektrycznych w zakresie: rezystancji izolacji i ciągłości żył, zgodności oznakowania z adresami podanymi w projekcie, wyprowadzenie końców do zacisków,
- sprawdzenie przewodów sygnałowych - nieelektrycznych w zakresie: odpowiednich spadków, możliwości odpowietrzeń i odwodnień, doboru przekroju, odległości od ośrodków o zbyt wysokiej lub zbyt niskiej temperaturze, drożności i szczelności,
- 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.