

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Zadanie inwestycyjne:

**POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW W MSC.KOZIEGŁOWY
NA DZ. NR EWID. 6563/2 DO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW
WRAZ Z KANAŁEM DOPROWADZAJĄCYM**

Inwestor:

**GMINA i MIASTO KOZIEGŁOWY
Plac Moniuszki 14, 42-350 Koziegłowy**

Tytuł opracowania:

SIECI I INSTALACJE ELEKTRYCZNE

ST - E

Opracował: **inż. Marek Czwartosz**

listopad 2013r.

1. WSTĘP

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

Kategoria robót – 45231400-9

Prace budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

Kategoria robót – 452317200-4

Instalowanie transformatorów elektrycznych

Kategoria robót – 452312310-3

Ochrona odgromowa

Kategoria robót – 45316100-6

Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

Kategoria robót – 45311200-2

Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

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 w energię elektryczną,
- Zasilanie awaryjne, wewnętrzne linie kablowe zasilające i sterownicze,
- Pompownia ścieków,
- Oświetlenie terenu.

Przedmiotem wykonania są roboty związane z wykonaniem i odbiorem Przedmiotem wykonania są roboty związane z wykonaniem i odbiorem zasilania pompowni linią kablową SN-15kV 3 × [XUHAKXS 1 × 120/50mm²], zabudowy złącza kablowego SN, wykonania słupowej stacji transformatorowej, wykonania zasilania awaryjnego, wykonania robót elektrycznych kablowych na terenie pompowni, wykonaniem i odbiorem rozdzielni głównej i zestawów szaf łączników serwisowych, instalacji siłowej, instalacji oświetleniowej i odbiorów 1-fazowych, zasilania i sterowania urządzeń technologicznych, 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 pompowni Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none">- budowy linii SN-15kV długości 29 + 22,5m- budowy złącza kablowego SN- budowy słupowej stacji transformatorowej- linii kablowej zasilającej niskiego napięcia- montaż zabezpieczeń i podłączenie do stacji transformatorowej	kpl.	1

Zasilanie awaryjne, wewnętrzne linie kablowe zasilające i sterownicze Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none"> - linii kablowych zasilających i sterowniczych - montażu agregatu prądotwórczego - zasilanie i montaż rozdzielni oraz szaf łączników serwisowych - instalacji ochrony od porażeń 	kpl.	1
Pompownia Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none"> - instalacji oświetleniowej - instalacji zasilania i sterowania urządzeń technologicznych - instalacji ochrony od porażeń 	kpl.	1
Oświetlenie terenu Roboty elektryczne związane z wykonaniem: <ul style="list-style-type: none"> - linii kablowych oraz montażu słupów oświetleniowych 	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:

Zasilanie pompowni

- Kable SN, mufy przelotowe, złącza kablowe SN, żerdź betonowa wirowana, ustoje betonowe, słupowe konstrukcje mocujące, głowice kablowe wewnętrzne i napowietrzne, izolacja kompozytowa, ochronniki, transformator, kondensator, złącze kablowo-pomiarowe, urządzenia pomiaru bezpośredniego, rury ochronne, kable, wkładki bezpiecznikowe, elementy uziemiające.

Zasilanie awaryjne, wewnętrzne linie kablowe zasilające i sterownicze

- Agregat prądotwórczy HE-P65-1 o mocy 60kVA/48kW w zabudowie kontenerowej o poziomie głośności 79dB
- Rozdzielnia główna, szafy łączników serwisowych z tworzywa o stopniu szczelności IP65 z wyposażeniem w aparaturę.
- Osprzęt elektryczny, aparatura, kable, przewody, elementy uziemiające oraz inne materiały instalacyjne.

Pompownia

- Osprzęt elektryczny, aparatura, oprawy, przewody, elementy uziemiające.

Oświetlenie terenu

- Słupy oświetleniowe aluminiowe anodowane, fundamenty betonowe z wyposażeniem.
- Osprzęt elektryczny, aparatura, oprawy, kable, przewody, elementy i 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 wirująca 300A
- urządzenie wiertnicze do otworów pod słupy
- elektronarzędzia
- wibromłot elektryczny.
- koparka łańcuchowa rowów kablowych
- koparko-spycharka na podwoziu ciągnika kołowego
- podnośnik hydrauliczny samochodowy
- prasa hydrauliczna z napędem elektrycznym.

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 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 37kW
- Ciągnik siodłowy z naczepą
- 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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

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

5.1.1. Wyznaczenie trasy linii SN-15kV i stacji transformatorowej

Wyznaczenie trasy linii kablowych SN-15kV i lokalizacji stacji transformatorowej oraz złącza SN wykonać geodezyjnie na podstawie projektu budowlanego oraz map geodezyjnych. Wytyczenia dokona Wykonawca zadania.

5.1.2. Wykonanie linii i montaż stacji transformatorowej

Wykopy pod kable, złącze kablowe SN oraz pod słup stacji transformatorowej należy wykonać ręcznie oraz sprzętem mechanicznym wg wymagań normy oraz producenta stacji i złącza SN z zachowaniem odpowiednich głębokości i objętości. Przed ustawieniem stacji zamontować ustoje oraz osprzęt. Po montażu stacji i ustabilizowaniu gruntu należy podłączyć kable SN. Montażu urządzeń takich jak złącze kablowe SN, transformator itp. wykonać ściśle wg procedury i wymagań producenta tj. **ZPUE WŁOSZCZOWA**.

Całość robót wykonać zgodnie z projektem budowlanym i normą N SEP-E-003.

5.1.3. Oznaczenia stacji

Stację transformatorową oznaczyć symbolem **SO-4115** zgodnie z wymaganiem **TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Częstochowie**.

5.1.4. Wyznaczenie tras linii kablowych

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

5.1.5. Układanie kabli w ziemi

Kable SN należy układać na głębokości 1,0m a kable niskiego napięcia na głębokości 70cm, na 10cm podsypce z piasku. Po ułożeniu kabli 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 czerwonym (kabel

SN) i niebieskim (kable nn) 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 łączników serwisowych oraz po 2,5m przy wprowadzaniu kabli do złącza kablowo-pomiarowego.

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.

5.1.6. 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.

5.1.7. 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.

5.1.8. Układanie kabli w pompowni

W pompowni kable mogą być układane wszystkie rodzaje kabli zastosowane w projekcie w następujących miejscach:

- bezpośrednio na ścianach i pod sufitami,
- na konstrukcjach wsporczych zamocowanych na ścianach i stropach,
- korytkach elektroinstalacyjnych,
- w rurach.

Wprowadzenie kabla do pompowni należy wykonać poprzez uszczelnione przepusty dobrane i opisane w projekcie konstrukcyjnym.

Przepusty do pomieszczeń zagrożonych pożarem lub wybuchem powinny być oddzielone dla każdego kabla.

Odległości kabli ułożonych w budynku od rurociągów podane są w normie N SEP-E-004.

5.1.9. Zakończenia elektryczne kabli

Kable SN należy zakończyć w mufach przelotowych oraz na głowicach.

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.

5.1.10. 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.

5.1.11. 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 (kończówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

5.1.12. 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.

5.1.13. 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).

5.1.14. Prowadzenie i montaż instalacji w pompowni

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

Dla instalacji elektrycznych w rurach należy:

- ustalić przebieg trasy i wykonać otwory do mocowania uchwytów,
- 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.

5.1.15. 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.

5.1.16. Montaż urządzeń rozdzielczych 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.

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

Najmniejsze dopuszczalne odstępstwa 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

Zasilanie pompowni

Celem zasilania pompowni ścieków w energię elektryczną przewiduje wykonanie odgałęzienia od linii kablowej przewidzianej dla oczyszczalni ścieków oraz zabudowę złącza kablowego SN przy ogrodzeniu pompowni ścieków. Odgałęzienie należy wykonać dwoma odcinkami linii kablowych $3 \times [\text{XUHAKXS } 1 \times 120/50\text{mm}^2]$ o długości $l_c = 29\text{m}$ każdy. Nawiązanie do linii kablowej prowadzonej do oczyszczalni ścieków przewiduje się poprzez zabudowę dwóch muf kablowych 3M 20kV 93-AP 621-1PL. Przy mufach zostawić zapasy po 3m z każdej strony. Kable należy wprowadzić do złącza kablowego SN typu ZK-SN/TPM-W-3/TLL zlokalizowanego przy pompowni. Dostęp do złącza od strony zewnętrznej ogrodzenia. Przejście pod drogą wykonać w osłonie z rur SRS-G 160. Roboty ziemne wykonać **recznie** po uprzednim geodezyjnym wytyczeniu.

Od złącza SN do stacji transformatorowej zlokalizowanej na terenie pompowni należy ułożyć linię z kablami $3 \times [\text{XUHAKXS } 1 \times 120/50\text{mm}^2]$ o długości $l_c = 22,5\text{m}$. Linie kablowe należy ułożyć w wykopach o szerokości 0,6m i głębokości 1,0m. Trasy linii kablowych pokazano na rysunku nr E/1. Przed stacją zostawić zapas długości 3m. Kable na stacji ochronić rurą BE 160 do wysokości 2,5m.

Na terenie projektowanej pompowni przewiduje się wybudowanie słupowej stacji transformatorowej typu **STNKu 42-20/100/II** na żerdzi E-9/10 z transformatorem **TNOSCT 100/15**, przekładni 15/0,4kV o mocy 100kVA i grupie połączeń Dyn5. Stacja będzie posiadała numer eksploatacyjny **SO-4115**.

W linii ogrodzenia pompowni przewiduje się zabudowę złącza kablowo-pomiarowego. Złącze składa się z kwatery zasilającej z zabezpieczeniami przed układem pomiarowym, kwatery z rozłącznikiem za układem pomiarowym oraz części z urządzeniami pomiarowymi.

Pomiar energii elektrycznej będzie się odbywał w układzie bezpośrednim licznikiem elektronicznym wielostrefowym typu ZMG310CR4.440b.40 $U_n = 230/400\text{V}$ $I_n = 125\text{A}$ firmy „**LANDIS+GYR**” posiadającym klasę dokładności 0,5 z modułem komunikacyjnym PLP-52. Licznik rejestruje profil obciążenia z możliwością do zdalnej transmisji danych Wyposażony jest w synchronizator czasu MK6-GPS.

Ze stacji transformatorowej do złącza kablowo-pomiarowego projektuje się wykonanie linii kablowej niskiego napięcia YAKXS $4 \times 50\text{mm}^2$ długości $l_c = 15\text{m}$. Równolegle z kablem należy ułożyć płaskownik uziemiający St/Zn $30 \times 4\text{mm}$.

Zasilanie podstawowe będzie realizowane zalicznikową linią kablową zasilającą wykonaną kablem YKYżo $5 \times 50\text{mm}^2$ o długości 20m, wyprowadzoną z projektowanego w linii ogrodzenia złącza kablowo-pomiarowego. Linia ta zostanie wprowadzona do szafy **SZR** umieszczonej w kontenerze agregatu prądotwórczego.

Sieć zasilająca po stronie niskiego napięcia będzie pracować w układzie **TN-C**.

Uziemienie stacji należy wykonać z płaskownika ocynkowanego St/Zn $30 \times 4\text{mm}$. Rezystancja uziemienia roboczego stacji nie powinna przekraczać wartości **$R < 1,55\Omega$** a uziemienia ochronnego **$R < 2,96\Omega$** .

Zasilanie awaryjne, wewnętrzne linie kablowe zasilające i sterownicze:

Zasilanie awaryjne zaprojektowano z agregatu prądotwórczego typu **HE-P65-1** o mocy **60kVA/48kW** w obudowie kontenerowej 15-stopowej.

Dobry agregat pokryje wielkość mocy, która jest niezbędna do poprawnego pod względem technologicznym funkcjonowania całej pompowni w czasie awaryjnym.

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 przez producenta szafy **SZR „HORUS - ENERGIA”** układ kontroli zasilania z przełącznikiem **SZR** typu **ATyS 6e** z napędem silnikowym zapewnia, że nie będzie możliwości pojawienia się napięcia na sieć poza zakładem i nie będzie sytuacji podania napięcia z dwóch źródeł jednocześnie. Jest możliwe natomiast odłączenie obu torów prądowych (pozycja 0). 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. Agregat prądotwórczy należy ustawić w miejscu zaznaczonym na planie zagospodarowania na przewidzianym w projekcie budowlanym fundamencie.

W kontenerze wraz z agregatem i szafą **SZR** będzie umieszczona rozdzielnia główna pompowni „**RG**”. Rozdzielnię „**RG**” zaprojektowano jako szafę wolnostojącą montowaną na cokole o wysokości nie mniejszej niż 100mm. Dobrano szafę o wymiarach 2000×800×400 ze stopniem szczelności IP 54. W szafie będą znajdowały się zabezpieczenia zwarciovowe i przeciążeniowe, aparatura łączeniowa i sterownicza oraz wewnętrzny wentylator sterowane termostatem, urządzenia kontrolno-pomiarowe, sterownik główny, UPS oraz układ obejściowy dla UPS.

Do odbiorników technologicznych przewidziano ułożenie kabli zasilających i sterowniczych. Przy pompowni przewidziano zamontowanie szaf oznaczonych symbolami **SŁ**, **SF** i **SG** w których będą się znajdować łączniki serwisowe klasy 4G, zabezpieczenia wilgotnościowe pomp oraz urządzenia przyłączeniowe. Zaprojektowane skrzynie klasy **KS RITTAL** wykonane są z poliestru wzmocnionego włóknem szklanym o stopniu szczelności IP 66, posiadają także II klasę izolacji. Skrzynie należy zabudować do podłoża oraz do ścian zewnętrznych pompowni. Wprowadzenie kabli do skrzyni wykonać w rurach HFPRM od dołu poprzez dławice. Wprowadzenie kabli do kontenera pod rozdzielnię „**RG**” wykonać w rurach DVR 50 pod płytą fundamentową. Zabezpieczyć jedną rurę rezerwową z pilotem umożliwiającym wciągnięcia kabla.

Celem ograniczenia negatywnych skutków uderzeń zewnętrznych oraz przepięć w sieci elektroenergetycznej, zaprojektowano ochronę stosując ochronniki przeciwprzepięciowe. W rozdzielni głównej należy zabudować ochronniki klasy B + C.

Uziemienie generatora i kontenera agregatu wykonać taśmowo-prętowe z płaskownikiem St/Zn 25 × 4mm i prętami stalowymi ocynkowanymi Ø 16mm jako niezależne z rezystancją nie przekraczającą 4Ω.

Uziemienie szafy **SZR**, rozdzielni „**RG**” oraz przewodów ochronnych **PE** w tych szafach wykonać taśmowo-prętowe z płaskownikiem St/Zn 25×4mm i prętami stalowymi ocynkowanymi Ø 16mm z rezystancją nie przekraczającą 10Ω.

Pompownia

Kable zasilające do pomp ścieków NYCY 4 × 6/6mm² oraz kable sterownicze YvKSLYekw-Nr 10 × 1mm² należy ułożyć od szafy z łącznikami serwisowymi do skrzyń przyłączeniowych **SPM 1 ÷ 4**. Skrzynie te umożliwiają połączenie kabli zasilających i sterowniczych z kablami fabrycznymi pomp. Kable w komorze suchej należy prowadzić w korytku siatkowym ze stali nierdzewnej 316L z galanterią mocującą typu „**Cablofil**”. Przewody fabryczne pomp mocować wzdłuż rurociągów poprzez firmowy system producenta pomp umożliwiający podciąganie kabli przy pracach konserwatorskich. Kable pod skrzyniami **SPM** mocować poprzez obejmę **MP-SRNI** systemu „**HILTI**”.

Sterowanie pracą pomp będzie się odbywać w funkcji poziomu ścieków. Stan kontroli poziomami ścieków przewidziano sondami radarowymi i hydrostatycznymi oraz wyłącznikami pływakowymi. Do ich zasilania i sterowania tych urządzeń przewidziano ułożenie kabli: $2 \times [YvKSLYekw-Nr 4 \times 1mm^2]$ (sondy) oraz $YvKSLY-Nr 5 \times 1mm^2$ (wyłączniki pływakowe). Kable z rozdzielni „**RG**” należy wprowadzić do skrzyni **SPS** wyposażonej w zaciski umożliwiające połączenie z kablami fabrycznymi. Kable fabryczne mocować poprzez systemy producenta urządzeń.

Skrzynie **SPM** i **SPS** zlokalizowano w komorze suchej pompowni. W skrzyniach znajdują się zaciski rządowe klasy „**Wieland**”.

Skrzynie **SPM** i **SPS** zaprojektowano w II klasie izolacyjności systemu **Mi** „**HENSEL**” z otwieranymi drzwiczkami. System **Mi** posiada szczelność IP 65 i wykonany jest z tworzywa termoutwardzalnego bezhalogenowego. Do poprawnego montażu skrzyń należy używać galanterii firmowej takiej jak: dławice, płyty przepustowe, zaciski rządowe na szynie TS 30 itp. Na każdej skrzyni należy umieścić trwały opis przyłączanego urządzenia. Skrzynie należy zamontować na kształtownikach firmowych z mocowaniem do ściany pompowni w miejscach wskazanych na rzutach i przekrojach.

Wszystkie kable do pompowni należy wprowadzić poprzez zestaw przepustów szczelnych „**ENCO**” typu **HSI 90-2x1 K2/400** z wkładami $2 \times [HSI90-D6/20]$. Przepusty zostały przewidziane w projekcie konstrukcyjnym obiektu.

Instalację oświetleniową w pompowni należy wykonać $YLY\dot{z}o 3 \times 1,5mm^2$ w rurach HFPRM 20 w kolorze jasnoszarym na uchwytych ze stali nierdzewnej. Oprawy dobrano w wersji Ex typu **EXLUX 6000 1 x 18W** w obudowie z poliestru wzmocnionego włóknem szklanym o szczelności IP 67. Oprawy należy wyposażać w uchwyty montażowe do ściany ze stali nierdzewnej oraz dławice. Przewody do opraw wprowadzić systemem „wejście – wyjście”. W komorze suchej w obwodzie oświetleniowym zabudować puszkę w wersji **EEx e serii 8118** z 4-ma dławicami. Oprawy oraz osprzęt dobrano „**ASE**” **STAHL**.

Krata koszowa zaopatrzona jest firmowo w przewód zakończony wtyczką do gniazda 230V. Urządzenie będzie podłączane do gniazda 3-bieg. 16A z łącznikiem umieszczonym w szafie „**SG**” zlokalizowanej przy kracie koszowej. Do szafy „**SG**” przewidziano ułożenie kabla $YKY\dot{z}o 5 \times 2,5mm^2$ (dwie żyły rezerwowe).

Zasilanie filtra chemicznego (wentylatora) należy wykonać kablem $YKY\dot{z}o 5 \times 2,5mm^2$ poprzez łącznik serwisowy umieszczony w szafie „**SF**”. W porozumieniu z dostawcą uzgodniono, że zasilając urządzenie można tego dokonać, wykonując połączenie wentylatora filtra z łącznikiem serwisowym poprzez luźny przewód $GsLGs 750V 5 \times 1,5mm^2$. Przewód podłączyć pod wentylator wprowadzając go poprzez dławicę o szczelności IP 67 zainstalowaną w bocznej ścianie obudowy filtra. Dławicę zainstalować w obudowie filtra na wysokości wentylatora po przeciwnej stronie drzwiczek konserwatorskich. Zasilanie wykonać po montażu urządzenia w docelowej lokalizacji.

Do uziemienia w pompowni należy przyłączyć metalowe rurociągi, pomost, konstrukcję szafy „**SL**” oraz korytka siatkowe. Szyne ekwipotencjalną należy pomalować na kolor żółto-zielony oraz dokonać jej uziemienia w miejscu wskazanym na poszczególnych rysunkach. Na rury zastosować obejmę z podwójnym zaciskiem z taśmy sprężystej ze stali nierdzewnej. Połączenia uziemiające od szyny uziemiającej do obejm wykonąć przewodami $LgY\dot{z}o 16mm^2$. Podejście przewodem uziemiającym do pomostu w osłonie z rury HFPRM 20. Przy szafach „**SL**”, „**SF**” i „**SG**” wykonać uziemienia konstrukcji oraz przewodów ochronnych **PE**. Rezystancja wszystkich uziomów dodatkowych nie powinna przekraczać wartości 10Ω .

Oświetlenie terenu

Oświetlenie ciągów komunikacyjnych zewnętrznych zaprojektowano oprawami typu **LUNOIDA MH-150** z lampą metalhalogenową 150W w II klasie izolacyjności. Oprawy będą zainstalowane na słupach aluminiowych okrągłych anodowanych w kolorze C-45 INOX o średnicy przy podstawie $\varnothing 146mm$, wysokości 6m typu **SAL-60**. Na słupach nr 1 i 3 oprawy należy montować bezpośrednio na głowicach słupów, natomiast na słupie nr 2 oprawy

montować na wysięgniku dwuramiennym anodowanych w kolorze C-45 INOX typu **WR-4/2**. Do posadowienia słupów dobrano fundament typu B-60. W słupach należy zamontować złącza słupowe TB-1 i TB-2 z wkładką bezpiecznikową 4A. Słupy, fundamenty, złącza słupowe i oprawy oświetleniowe dobrano klasy „**ROSA**”. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy wciągnąć przewód YDYżo $3 \times 1,5\text{mm}^2$.

Sieć kablową oświetlenia terenu należy wykonać kablami YKYżo $3 \times 2,5\text{mm}^2$. Sterowanie oświetleniem będzie ręczne w rozdzielni „**RG**”.

Przy słupach nr 2 i 3 należy wykonać uziom taśmowo-prętowy z płaskownika St/Zn $25 \times 4\text{mm}$ i prętów stalowych ocynkowanych $\varnothing 16\text{mm}$. Uziemienie słupa nr 1 przyłączyć do uziemienia rozdzielni „**RG**” płaskownikiem St/Zn $25 \times 4\text{mm}$. Rezystancja uziemienia słupów nie powinna przekraczać wartości 30Ω .

5.2.2. Ułożenie następujących tras głównych linii kablowych:

- Linia kablowa zasilania podstawowego YAKXS $4 \times 50\text{mm}^2$ od stacji transformatorowej do złącza kablowo-pomiarowego,
- Linia kablowa YKYżo $5 \times 50\text{mm}^2$ od złącza kablowo-pomiarowego do szafy SZR i do rozdzielni głównej RG,

5.2.3. Montaż instalacji elektrycznych w obiektach

Zakres robót elektrycznych w poszczególnych obiektach wg przedmiarów robót.

5.2.4. Specyfikacje materiałów

Oprawy, osprzęt elektryczny i materiały instalacyjne. Kable, przewody, elementy odgromowo-uziemiające.

5.3. Obliczenia techniczne

Zestawienie mocy zainstalowanej dla pompowni:

Odbiory technologiczne oczyszczalni	
Odbiorniki	Moc zainstalowana [kW]
Pompa ścieków – M1.1 ÷ M1.4	4 × 11,80
Filtr chemiczny (biofiltr)	0,18
Krata koszowa	1,60
Sondy i wyłączniki wpływakowe	0,30
Urządzenia zarządzania automatycznego, sterowania i sygnalizacji,	2,00
Odbiory ogólne	
Oświetlenie pompowni	0,10
Potrzeby własne agregatu – tablica „TPW”	2,50
Oświetlenie zewnętrzne	0,60
Razem Pi =	54,48

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 porażen.

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.
- Prawidłowości montażu przewodów ochronnych.
- Prawidłowości montażu rozdzielnic.

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,
- Protokół pomiarów rezystancji uziemień,
- Świadectwa jakości 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 urządzeń wolnostojących (agregat prądotwórczy) zgodnie z dokumentacją projektową,
- transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania wykonania robót montażowych,
- roboty przygotowawcze i trasowanie,
- wykonanie wykopów i montaż wszystkich elementów linii kablowej SN-15kV oraz słupowej stacji transformatorowej,
- 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,
- zaprawa i tynkowanie bruzd po robotach elektrycznych, osadzenie kołków rozporowych,
- właściwe oznakowanie i malowanie, wykonanie tabliczek informacyjnych,
- wprowadzenie i podłączenie końcówek przewodów do puszek, odgałęźników, skrzynek,
- wykonanie i tynkowanie wnek pod montaż aparatów, osadzenie drzwiczek we wnęce, o ile jest konieczne,
- wykonanie gniazd dla osadzenia konstrukcji skrzynek i rozdzielnie skrzynkowych,
- 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, łącznie 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 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.