

SPECYFIKACJA
TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

S 06.01 Wewnętrzne linie zasilające. Monitoring

Spis treści

1.	WSTĘP	221
1.1.	Przedmiot specyfikacji technicznej	221
1.2.	Zakres stosowania specyfikacji technicznej	221
1.3.	Zakres robót objętych specyfikacją techniczną	221
1.4.	Roboty tymczasowe i towarzyszące	221
1.5.	Nazwy i kody robót wg Wspólnego Słownika Zamówień	222
1.6.	Określenia podstawowe	222
1.7.	Ogólne wymagania dotyczące robót	225
2.	MATERIAŁY	225
2.1.	Ogólne wymagania dotyczące materiałów	225
2.1.1.	Kable elektroenergetyczne	225
2.1.2.	Mufy kablowe	226
2.1.3.	Końcówki kablowe	226
2.1.4.	Rury ochronne: osłonowe, przepustowe i na kanalizację kablową.	226
2.1.5.	Piasek na podsypkę, obsypkę i zasypkę kabli	227
2.1.6.	Materiały do budowy instalacji elektrycznych wewnętrznych.	227
2.1.7.	Urządzenia i aparatura automatyki	228
2.1.8.	Rozdzielnia pompowni	228
2.1.9.	Agregat prądotwórczy	228
2.1.10.	Oświetlenie zewnętrzne	228
2.2.	Składowanie materiałów	228
2.2.1.	Kable elektroenergetyczne	228
2.2.2.	Osprzęt kablowy	229
2.2.3.	Materiały instalacji wewnętrznych elektrycznych	229
2.2.4.	Urządzenia automatyki	229
2.3.	Odbiór materiałów na budowie	229
3.	SPRZĘT	229
3.1.	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	229
3.2.	Sprzęt do wykonania linii kablowych, oświetlenia zewnętrznego i instalacji wewnętrznych	230
3.3.	Sprzęt do wykonania robót automatyki.	230
4.	TRANSPORT	230
4.1.	Transport kabli	230
4.2.	Transport rur ochronnych	231
4.3.	Transport elementów instalacji wewnętrznych i automatyki	231
5.	WYKONANIE ROBÓT	231
5.1.	Ogólne zasady wykonania robót	231
5.2.	Roboty przygotowawcze linii kablowych	231
5.3.	Roboty ziemne linii kablowych – wykopy	232
5.4.	Roboty montażowe linii kablowych	233

5.4.1.	Układanie kabli w rowach kablowych.....	233
5.4.2.	Roboty montażowe linii kablowych – skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem.....	234
5.5.	Demontaż istniejących instalacji.	234
5.6.	Układ zasilania elektroenergetycznego.	234
5.7.	Szczegółowe wytyczne w zakresie systemu sterowania i monitoringu..	234
5.7.1.	Rozdzielnia Sterowania Pompowni EPP	234
5.7.2.	Obudowa szafy sterowniczej:.....	235
5.7.3.	Urządzenia elektryczne – szafa sterująca przepompowni ma być wyposażona w:.....	235
5.8.	1. Rozdzielnia Sterowania Przepompowni EPP ma zapewnić:	236
5.9.	1. System monitoringu i wizualizacji przepompowni ścieków w technologii hybrydowej	237
5.9.2.	System monitoringu ma spełniać poniższe wymagania:.....	237
5.10.	Dodatkowe wytyczne dotyczące systemu AKPiA:.....	242
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	242
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	242
6.2.	Kontrola, pomiary i badania.....	242
7.	OBMIAR ROBÓT.....	243
8.	ODBIÓR ROBÓT.....	243
8.1.	Ogólne zasady odbioru robót.....	243
8.2.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	243
8.3.	Odbiór przejściowy	244
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	244
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE	244
10.1.	Normy	244
10.2.	Inne dokumenty	246

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową zasilania pompowni sieciowych ścieków oraz budową nowego systemu sterowania i monitoringu pracy urządzeń (akpia).

1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem kablowych linii zasilających nn, instalacji elektrycznych wewnętrznych oraz automatyki urządzeń. W zakres tych robót wchodzi:

- ✓ roboty przygotowawcze,
- ✓ budowa linii kablowych zasilających oraz sterowniczo – sygnalizacyjnych,
- ✓ budowa projektowanych urządzeń zasilania w energię elektryczną,
- ✓ roboty montażowe systemu automatyki,
- ✓ oświetlenie zewnętrzne terenu pompowni,
- ✓ pomiary powykonawcze,
- ✓ kontrola jakości.

1.4. Roboty tymczasowe i towarzyszące.

Wszelkie roboty tymczasowe i towarzyszące winny być uwzględnione w wycenie robót zasadniczych.

Robotami towarzyszącymi w przypadku budowy linii kablowych są:

- wykonanie wykopów pod kable,
- odwodnienie rowów kablowych przez cały okres realizacji prac,
- wykonanie podsypki i zasypki piaskowej po 10 cm pod i nad kablem,
- oznakowanie kabla i trasy kabla (opaski oznaczeniowe, folia z PCV, oznaczniki kablowe betonowe na powierzchni),
- zabudowa muf kablowych,
- zasypywanie rowu kablowego wraz z zagęszczeniem,
- podłączenie kabla do zacisków urządzeń,
- pomiary powykonawcze.

Dla układania przewodów instalacji wewnętrznych robotami towarzyszącymi są:

- kompletny montaż drabinek kablowych, kompletny montaż listw instalacyjnych, wykucie i zarobienie bruzd pod przewody (w zależności od sposobu układania przewodów),

- zabudowanie puszek rozgałęźnych,
- przygotowanie i odtworzenie podłoża pod zabudowę tablic, skrzynek, osprzętu i opraw oświetleniowych,
- pomiary powykonawcze.

Dla zabudowy rozdzielnic robotami towarzyszącymi są:

- wykop pod fundament,
- zabudowa fundamentu,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu.

1.5. Nazwy i kody robót wg Wspólnego Słownika Zamówień

Grupy robót, klasy robót lub kategorie robót:

45315600-4	Instalacje niskiego napięcia,
45315700-5	Instalowanie rozdzielni elektrycznych
45316200-7	Instalowanie sprzętu sygnalizacyjnego

1.6. Określenia podstawowe

Elektroenergetyczna linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym (ewentualnie kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle), wraz z osprzętem, ułożone na trasie od punktu zasilającego do odbiornika służąca do przesyłania energii elektrycznej.

Linia kablowa sterowniczo - sygnalizacyjna - kabel wielożyłowy albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych łączących urządzenia i/lub listwy sterownicze służąca do przesyłania sygnałów sterowniczych i/lub sygnalizacyjnych.

Trasa kabla - Pas terenu lub przestrzeni, którego osią symetrii jest linia prosta, łamana lub falista, łącząca dwa lub więcej urządzeń elektrycznych, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Napięcie znamionowe linii – napięcie międzyprzewodowe w przypadku prądu przemiennego, napięcie międzybiegunowe w przypadku prądu stałego, na które została zbudowana linia kablowa.

Osprzęt elektroenergetycznej linii kablowej – zestaw elementów służących do łączenia, zakańczania lub rozgałęziania linii kablowej.

Mufa kablowa – zestaw elementów służących do łączenia dwóch odcinków linii kablowych zapewniających połączenie elektryczne i mechaniczne kabli oraz zapewniających właściwą izolację.

Głowica kablowa – zestaw elementów zapewniających właściwe zakończenie linii kablowej, umożliwiających podłączenie kabla do zacisków urządzenia zapewniających właściwe warunki pracy kabla.

Skrzyżowanie – miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego lub naziemnego (rurociągu, gazociągu, drogi, toru kolejowego itp.).

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

Odległość skrzyżowania - odległość pomiędzy krzyżującymi się urządzeniami mierzona w rzucie pionowym urządzeń od dolnej krawędzi urządzenia położonego wyżej do górnej krawędzi urządzenia położonego niżej.

Opaska oznaczeniowa kabla – taśma z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego z naniesionymi w sposób trwały (np. wytłoczonymi) danymi identyfikującymi linię kablową:

- ✓ - trasa linii kablowej opisana punktem początkowym i końcowym,
- ✓ - typ kabla,
- ✓ - napięcie znamionowe linii kablowej,
- ✓ - właściciel lub jednostka prowadząca eksploatację linii,
- ✓ - rok budowy linii kablowej,
- ✓ - przeznaczenie kabla.

Oznacznik kablowy – słupek betonowy z wytłoczoną literą „K” (kabel) lub „M” (mufa) służący do oznakowania trasy kabla ułożonego w ziemi i lokalizacji muf kablowych na linii kablowej.

Ośłona kabla – Konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Przegroda – osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub innego urządzenia.

Przepust – budowla na skrzyżowaniu z urządzeniami uzbrojenia terenu służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do zabezpieczania kabli przy przejściach pod przeszkodą terenową.

Przecisk (przewiert) - przepust wykonany metodą bezodkrywkową z wykorzystaniem specjalistycznego sprzętu.

Instalacja elektryczna – zespół urządzeń elektrycznych o skoordynowanych parametrach, służący do doprowadzania energii elektrycznej z sieci rozdzielczej odbiorników. Instalacja elektryczna obejmuje przewody, przyrządy łączeniowe, zabezpieczające, ochronne i sterownicze wraz z obudowami i konstrukcjami wsporczymi, odbiorniki, a także miejscowe źródła energii, jak baterie akumulatorowe i zespoły prądotwórcze.

Część bierna – dostępna dla dotyku przewodząca część urządzenia elektrycznego, nie będąca częścią czynną, która może znaleźć się pod napięciem tylko w razie uszkodzenia urządzenia.

Część czynna – część przewodząca urządzenia elektrycznego, która w normalnych warunkach pracy może przewodzić prąd lub znajdować się pod napięciem, a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego. Częścią czynną jest

przewód zerowy N, a nie jest – przewód ochronno – zerowy PEN (przewód ochronno – powrotny (PER)).

Izolacja ochronna – środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej polegający na zastosowaniu izolacji podwójnej lub izolacji wzmocnionej lub osłony izolacyjnej ochronnej.

Izolacja podstawowa – izolacja części czynnych zastosowana w celu zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej podstawowej.

Obudowa – element konstrukcyjny zapewniający ochronę urządzenia przed narażeniami środowiska. Obudowa o stopniu ochrony co najmniej IP2X lub IPXXB może spełniać rolę osłony.

Ochrona przeciwporażeniowa – zespół środków technicznych zapobiegających porażeniom prądem elektrycznym w normalnych i zakłóceńowych warunkach pracy urządzeń elektrycznych; rozróżnia się ochronę podstawową, dodatkową i uzupełniającą.

Połączenie wyrównawcze – elektryczne połączenie części biernych i/lub części obcych zapewniające, że mają one zbliżony potencjał.

Przewód ochronno – zerowy PEN – uziemiony przewód spełniający równocześnie funkcję przewodu ochronnego PE i przewodu zerowego N.

Przewód ochronny PE – uziemiony przewód stanowiący element zastosowanego środka ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej, nie podlegający obciążeniu prądami roboczymi, do którego przyłącza się części bierne.

Rezystancja uziemienia – rezystancja między ziemią odniesienia a zaciskiem uziemiającym lub zaciskiem probierczym uziomowym.

Stopień ochrony obudowy IP – umowna miara ochrony, zapewnianej przez obudowę, przed dotknięciem części czynnych i poruszających się mechanizmów, przedostawaniem się ciał stałych i wnikaniem wody, ustalona zgodnie z PN/E-08106.

Szyna wyrównawcza – (główna lub miejscowa) – szyna przeznaczona do przyłączenia przewodów wyrównawczych zapewniających połączenie wyrównawcze (główne lub miejscowe).

Uziemienie – połączenie elektryczne z ziemią; uziemieniem nazywa się też urządzenie uziemiające obejmujące uziom, przewód uziemiający oraz - jeśli występują – zacisk probierczy uziomowy i szynę uziemiającą.

Złącze instalacji elektrycznej – urządzenie elektryczne, w którym następuje połączenie wspólnej sieci elektrycznej rozdzielczej z instalacją elektryczną odbiorcy.

Agregat prądotwórczy – zespół kilku maszyn służących do wytworzenia energii elektrycznej.

Układ pomiarowy – zespół urządzeń składający się z jednego lub kilku liczników, przekładników prądowych i/lub napięciowych oraz zabezpieczeń służący do pomiaru zużytej energii elektrycznej.

System sterowania – komplet urządzeń i oprogramowania komputerowego na obiekcie sterowanym oraz na stanowisku

dyspozytorskim pozwalający na ręczne i zdalne sterowanie urządzeniami sterowanymi oraz odczyt stanu pracy urządzeń sterowanych.

Aparaty sterownicze i sygnalizacyjne - aparaty elektryczne służące sterowaniu urządzeń i sygnalizacji stanów pracy np. przyciski sterownicze, lampki sygnalizacyjne, łączniki sterownicze, przekaźniki, styczniki, elektroniczne układy (systemy) sterownicze i sygnalizacyjne, sterowniki programowalne itp.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w specyfikacji technicznej S 00.00. „Wymagania ogólne” punkt 1.6.

1.7.Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji technicznej S 00.00. „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” punkt 2.

Wykonawca zobowiązany jest:

- ✓ dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznych,
- ✓ stosować wyroby posiadające certyfikaty na znak bezpieczeństwa „B” wydane przez Polskie Centrum Badań i Certyfikacji oraz dopuszczenie odpowiednich jednostek badawczych do stosowania w Polsce,
- ✓ dla wyrobów nie objętych obowiązkiem certyfikacji – stosować wyroby posiadające stosowne atesty oraz świadectwa jakości,
- ✓ powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach pozyskania materiałów przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać jego akceptację.

2.1.1. Kable elektroenergetyczne

Do budowy kablowych linii zasilających należy stosować kable o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie 0,6 / 1 kV typu:

- ✓ - YAKY – kable z żyłami aluminiowymi,
- ✓ - YKY, YKYżo, YKYekY – kable z żyłami miedzianymi,
- ✓ - YKSY – kable sterowniczo – sygnalizacyjne z żyłami miedzianymi.

Wszelkie kable powinny posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa „B” lub „CE”.

Kable winny być dostarczone na plac budowy bezpośrednio przed przystąpieniem do ich układania. W razie wcześniejszego zakupu kabli, należy je przechowywać w magazynie przyobiektowym. Kable winny być dostarczane i przechowywane na bębnach kablowych ustawionych pionowo na krawędziach bębnow. Bębny należy zabezpieczyć przed przetaczaniem się. Dopuszcza się dostarczenie i krótkotrwale przechowywanie krótkich

odcinków kabli w kręgach ułożonych poziomo. Średnica kręgu kabla winna być nie mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla.

Końcówki kabli winny być w sposób pewny zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci do wnętrza kabla.

Kable o widocznych pęknięciach, otarciach i innych uszkodzeniach powłoki izolacyjnej nie mogą być użyte do budowy linii kablowych.

Długości poszczególnych odcinków linii kablowych zasilających zostały podane w tomie 4 niniejszej dokumentacji przetargowej oraz w dokumentacji technicznej dostępnej w siedzibie zamawiającego.

2.1.2. Mufy kablowe

Zaleca się wykonywanie linii kablowych z całych odcinków kabli. W razie konieczności połączenia odcinków kabli wynikającej z długości dostarczonych przez producenta kabli bądź też wynikającej z warunków budowy linii kablowych połączenia wykonywać należy za pomocą muf kablowych.

Stosować należy gotowe zestawy do wykonywaniu muf z taśm. Zastosowane mufy winny bezwzględnie posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa „B” lub „CE”.

Mufy zakładać należy przy dobrych warunkach atmosferycznych w sposób uniemożliwiający wniknięcie zarówno do wnętrza mufy jak i do wnętrza kabla wilgoci.

2.1.3. Końcówki kablowe

Do przyłączania kabli do zacisków urządzeń należy stosować końcówki kablowe mocowane na żyłach kabla przez zagniatanie. Do kabli z żyłami aluminiowymi stosować należy końcówki kablowe z aluminium, dla kabli z żyłami miedzianymi – końcówki kablowe miedziane.

2.1.4. Rury ochronne: osłonowe, przepustowe i na kanalizację kablową.

Jako rury ochronne dla kabli stosować należy rury z polietylenu wysokiej gęstości (PEHD). Stosować należy rury produkowane z przeznaczeniem na rury osłonowe dla kabli, posiadające specjalnie wykończoną powierzchnię wewnętrzną oraz dodatkowy osprzęt ułatwiający przeciąganie kabli.

Stosować należy następujące rodzaje rur:

- ✓ rury osłonowe układane na skrzyżowaniach z innym uzbrojeniem podziemnym – rury PEHD o średnicy 110 mm klasy SN4 (o sztywności obwodowej $\geq 4 \text{ kN/m}^2$ wg ISO 9969)
- ✓ rury przepustowe pod drogami, dojazdami układane w otwartym wykopie – rury PEHD o średnicy 110 mm klasy SN8 (o sztywności obwodowej $\geq 8 \text{ kN/m}^2$ wg ISO 9969)
- ✓ przepusty wykonywane metodą przewiertu lub przepychu – przepych / przewiert wykonać rurą stalową o średnicy co najmniej 160 mm dostosowaną do stosowanych urządzeń do przepychu / przewiertu (w przypadku przepustu dla jednego kabla, w przypadku prowadzenia w przepuście większej ilości kabli zwiększyć średnicę rury odpowiednio do

ilości prowadzonych kabli). Do rury stalowej wprowadzić należy rurę osłonową (lub więcej rur w przypadku prowadzenia większej ilości kabli) PEHD o średnicy 110 mm klasy SN4.

- ✓ rury osłonowe do ochrony kabli wyprowadzanych na konstrukcje – rury PEHD o średnicy odpowiedniej do średnicy wprowadzanego do niej kabla, klasy SN4 uodpornione na działanie promieniowania ultrafioletowego.
- ✓ rury do budowy kanalizacji kablowej – na budowę kanalizacji kablowej użyć należy rur PEHD klasy SN8 (o sztywności obwodowej $\geq 8 \text{ kN/m}^2$ wg ISO 9969) w miejscach, w których kanalizacja kablowa narażona będzie na duże obciążenia np od ruchu pojazdów, oraz klasy SN4 w pozostałych miejscach. Przewidywane średnice rur 90, 96 i 110 mm.

Rury przeznaczone na osłony, przepusty i kanalizację kablową dla kabli nie mogą posiadać widocznych pęknięć i zagnieć. Rury powinny być dostarczane na plac budowy bezpośrednio przed ich wbudowaniem. W razie potrzeby ich składowania w magazynie przyobiektowym winny być przechowywane w pozycji poziomej. Pomiędzy warstwami rur powinny być stosowane przekładki z desek. Rury winny być zabezpieczone przed staczaniem i przetaczaniem się.

2.1.5. Piasek na podsypkę, obsypkę i zasypkę kabli

Piasek na podsypkę i obsypkę kabli powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-87/B-01100.

2.1.6. Materiały do budowy instalacji elektrycznych wewnętrznych.

Zastosować należy oprawy oświetleniowe, osprzęt i aparaturę elektryczną wiodących producentów światowych posiadającą certyfikat na znak bezpieczeństwa „B” lub „CE” oraz dopuszczenie do stosowania w Polsce.

Do wykonania instalacji wewnętrznych użyć należy następujących materiałów:

- przewody kabelkowe okrągłe i płaskie z żyłami miedzianymi,
- kable energetyczne i sterowniczo-sygnalizacyjne z żyłami miedzianymi,
- aparatura rozdzielcza, rozdzielczo sterownicza i zabezpieczająca wiodących producentów światowych,
- obudowy rozdzielcze z tworzywa sztucznego odporne na uderzenia o IP 65,
- korytka instalacyjne z tworzywa sztucznego,
- łączniki instalacyjne z tworzywa sztucznego (szczelne w pomieszczeniach narażonych na oddziaływanie wilgoci, pary, cieczy itp)
- gniazda wtykowe z tworzywa sztucznego ze stykami ochronnymi (bryzgoszczelne w pomieszczeniach narażonych na oddziaływanie wilgoci, pary, cieczy itp)
- osprzęt instalacyjny pomocniczy (puszki rozgałęźne i instalacyjne, uchwyty do przewodów kabelkowych itp) z tworzywa sztucznego,
- oprawy oświetleniowe zgodnie z dokumentacją techniczną,

2.1.7. Urządzenia i aparatura automatyki

Zastosować należy urządzenia i aparaturę automatyki przewidzianą przez producenta sterowanych urządzeń oraz spełniającą wymagania podane w części technologicznej projektu technicznego.

Urządzenia i aparatura automatyki dla poszczególnych pompowni ścieków winny być zabudowane w obudowach rozdzielczych z tworzyw sztucznych odpornych na uderzenie o IP 65. Dalsze wymagania dotyczące układów automatyki opisano w rozdziale 5 niniejszej specyfikacji technicznej.

2.1.8. Rozdzielnia pompowni

Dostarczyć należy dwusekcyjną rozdzielnie z układem pozwalającym na zasilanie części obwodów z agregatu prądotwórczego i uniemożliwiającym podanie napięcia z agregatu na sieć energetyczną zakładu energetycznego.

2.1.9. Agregat prądotwórczy

Agregat prądotwórczy do rezerwowego zasilania odbiorników na terenie oczyszczalni ścieków w Wyrach winien spełniać następujące wymagania:

- moc ciągła 60/65 kVA (48/52 kW),
- szafa szr dostosowana do współpracy z agregatem,
- panel przełączający TT (samoczynne załączenie rezerwy szr),
- panel kontrolno – sterujący,
- podgrzewacz płynu chłodzącego,
- prostownik do ładowania baterii.

2.1.10. Oświetlenie zewnętrzne

Dla zabudowania na terenie oczyszczalni ścieków oświetlenia zewnętrznego, oprócz kabla zasilającego spełniającego wymagania opisane wyżej, dostarczyć należy:

- słupy stalowe ocynkowane i dwukrotnie malowane farbą dostosowaną do malowania powierzchni ocynkowanych (kolor Wykonawca ustali z kierownictwem oczyszczalni) wyposażone w tabliczkę bezpiecznikową z wyłącznikiem (wyłącznikami) nadmiarowymi klasy B 10 A.
Słupy winny posiadać wymagane przepisami atesty i dopuszczenia. Słupy należy dostarczyć wraz z zalecanymi przez producenta fundamentami.
- wysięgniki do opraw jedno i dwuramienne dostosowane do dostarczanych słupów oświetleniowych pozwalających na zabudowanie standardowych opraw oświetlenia zewnętrznego.
- oprawy oświetleniowe – należy dostarczyć oprawy do lamp sodowych z lampą 150 W jednego z czołowych światowych producentów. Lampy winny posiadać wymagane przepisami atesty i dopuszczenia.

2.2. Składowanie materiałów

2.2.1. Kable elektroenergetyczne

Kable elektroenergetyczne przechowywać należy nawinięte na bębny kablów. Zaleca się przechowywanie kabli na bębnach kablów, na których dostarczone zostały od producenta. Końcówki kabli winny być, w sposób pewny, przed wnikaniami wilgoci do wnętrza kabla. Dopuszcza się

przechowywanie kabli na otwartej przestrzeni. Bębny kablowe winny być ustawiane pionowo, na krawędziach bębnow i zabezpieczone przed przetaczaniem się.

Krótkie odcinki kabli mogą być, przez krótki okres czasu, przechowywane zwinięte w kręgi, których średnica winna być nie mniejsza niż 40-krotna średnica kabla. Kręgi kabli winny być ułożone płasko na podłożu. Kręgi kabli winny być przechowywane w pomieszczeniach zamkniętych.

2.2.2. Osprzęt kablowy

Osprzęt kablowy (mufy, odgromniki) winien być przechowywany w pomieszczeniach zamkniętych w opakowaniach fabrycznych. Warunki przechowywania winny odpowiadać zaleceniom producenta osprzętu.

2.2.3. Materiały instalacji wewnętrznych elektrycznych

Wszelkie materiały do budowy wewnętrznych instalacji elektrycznych przechowywać należy w zamkniętych pomieszczeniach.

Kable zasilające i sterownicze przechowywać jak opisano w p-cie 2.2.1.

Przewody kabelkowe i instalacyjne przechowywać należy nawinięte na fabryczne krawężniki lub zwinięte w kręgi.

Drabinki instalacyjne, listwy instalacyjne należy przechowywać ułożone na płaskiej powierzchni zabezpieczone przed uszkodzeniami.

Osprzęt instalacyjny oraz oprawy oświetleniowe przechowywać na półkach opakowane w opakowania fabryczne.

2.2.4. Urządzenia automatyki

Urządzenia i aparaturę automatyki należy przechowywać w zamkniętych pomieszczeniach. Warunki przechowywania winny odpowiadać wymaganiom producenta.

2.3. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z wymaganymi certyfikatami świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego, oraz atestami, aprobatami technicznymi lub deklaracjami zgodności.

Materiały dostarczone na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

Należy przeprowadzić szczegółowe oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości co do ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inżyniera robót. Materiały, które nie zyskały akceptacji Inżyniera należy zwrócić do dostawcy.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” punkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowych, oświetlenia zewnętrznego i instalacji wewnętrznych

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie odniesie niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Rodzaj i ilość zastosowanego sprzętu musi zapewniać wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz specyfikacją techniczną w terminie założonym w harmonogramie zaakceptowanym przez Inżyniera.

Sprzęt użyty do wykonania robót, będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania prac winien mieć przewidziane przepisami dopuszczenia, badania techniczne itp. oraz być utrzymywany w dobrym stanie technicznym oraz stałej gotowości do pracy.

Do wykonania zamierzeń inwestycyjnych związanych z budową linii kablowych Wykonawca winien dysponować następującym sprzętem:

- ✓ samochód skrzyniowy o ładowności 5 ton,
- ✓ samochód dostawczy,
- ✓ przyczepa do przewożenia kabli,
- ✓ żuraw samochodowy
- ✓ koparka do rowów kablowych,
- ✓ sprzęt do zagęszczania gruntu,
- ✓ specjalistyczne urządzenie do wykonania przecisków (przewiertów).

3.3. Sprzęt do wykonania robót automatyki.

Do wykonania robót związanych z automatyką oczyszczalni ścieków Wykonawca winien się wykazać posiadaniem lub dostępem do specjalistycznego sprzętu niezbędnego do przeprowadzenia testów urządzeń i systemów.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” punkt 4. Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów.

Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP.

Rodzaj oraz liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w dokumentacji projektowej, specyfikacjach technicznych i wskazaniach Inżyniera oraz w terminie przewidzianym w kontrakcie. Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie oraz zabezpieczane przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu.

4.1. Transport kabli

Kable winny być transportowane nawinięte na bębny kablowe na specjalnej przyczepie do przewożenia kabli. Dopuszcza się transportowanie bębnow

kablowych na samochodzie skrzyniowym. Bębny winny być wówczas ustawione pionowo na krawędziach tarcz. Bębny winny być w sposób pewny zabezpieczony przed przetaczaniem się. Załadunek i rozładunek kabli winien być prowadzony żurawiem samochodowym. Nie dopuszcza się staczania bębnow kablowych z platformy samochodu po pochylniach.

4.2. Transport rur ochronnych

Rury osłonowe winny być transportowane na samochodach skrzyniowych o odpowiedniej długości. Wyładunek rur wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widełkami

- ✓ przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi,
- ✓ środki transportu powinny mieć powierzchnie gładkie bez gwoździ lub innych ostrych krawędzi,
- ✓ przy wielowarstwowym ułożeniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu więcej niż $1/3$ średnicy zewnętrznej rury,
- ✓ rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodu,
- ✓ przy załadunku rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni,
- ✓ przy długościach większych niż długość pojazdu wielkość zwisu rur nie może przekraczać 1 m.

4.3. Transport elementów instalacji wewnętrznych i automatyki

Wszelkie elementy instalacji elektrycznych wewnętrznych oraz systemów automatyki winny być transportowane w oryginalnych opakowaniach, samochodami dostawczymi zabezpieczone przed przemieszczaniem się po powierzchni ładunkowej. Przy transporcie tych materiałów należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” punkt 5.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszelkie warunki, w jakich będą realizowane roboty.

5.2. Roboty przygotowawcze linii kablowych

Wytyczenie trasy - Podstawę wytyczenia tras kablowych stanowi dokumentacja projektowa i prawna oraz specyfikacje techniczne. Oś trasy kablowej i jej załomy należy wyznaczyć w sposób trwały i widoczny. Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków

osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co około 30 - 50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbija się po dwu stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym repery robocze należy osadzić w ścianach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej. Należy ustalić stałe repery, a w przypadku niedostatecznej ich ilości wbudować repery tymczasowe z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne. W miejscach, gdzie może zachodzić niebezpieczeństwo wypadków, budowę należy zgodnie z BHP i przepisami kodeksu drogowego ogrodzić od strony ruchu, a na noc dodatkowo oznaczyć światłami.

Usunięcie warstwy humusu. Usunięcie warstwy humusu wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną „Roboty przygotowawcze – usunięcie warstwy humusu”.

Lokalizacja istniejącego uzbrojenia. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona odkrywki istniejącego uzbrojenia.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

Uwaga – w przypadku, gdy trasy kablowych linii kablowych zasilających będą biegły wzdłuż tras projektowanych sieci zewnętrznych wodociągowych lub kanalizacji sanitarnej roboty przygotowawcze dla linii kablowych należy połączyć z robotami przygotowawczymi dla tych sieci.

5.3. Roboty ziemne linii kablowych – wykopy

Roboty ziemne w miejscu skrzyżowań z urządzeniami podziemnymi należy wykonać ręcznie, poza miejscami kolizji z urządzeniami podziemnymi – mechanicznie, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną „Roboty ziemne – wykopy i zasypy w gruntach kategorii I do V”.

Wykopy. Wykopy pod kablowe linie zasilające niskiego napięcia należy wykonać jako wykopy o ścianach pionowych mechanicznie, jedynie przy skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym wykopy należy wykonać ręcznie.

Nadmiaru urobku należy przetransportować w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera. Ziemię wydobywaną na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1 m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu. Przejście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi.

Głębokość wykopów winna być dobrana tak, aby ułożone w nich, na podsypce piaskowej kable znalazła się (górna krawędź kabla) na głębokości 70 cm poniżej powierzchni gruntu. Szerokość dna wykopu winna wynieść 40 cm dla pojedynczego kabla.

Odwadnianie wykopów. Rowy kablowe pod kable zasilające nn nie wymagają zasadniczo odwodnienia. Jedynie w przypadku gruntów bardzo silnie nawodnionych, lub w terenach o bardzo wysokim poziomie wód

gruntowych należy rowy kablowe odwadniać poprzez bezpośrednie wypompowanie wody z wykopu.

Podsypka piaskowa. Dno rowu kablowego, na całej jego szerokości należy zasypać warstwą piasku grubości 10 cm stanowiącą posypkę pod budowaną linię kablową. W przypadku gruntów bardzo silnie nawodnionych grubość podsypki należy powiększyć do 15cm. W przypadku układania kabla w gruntach piaszczystych bez kamieni i innych zanieczyszczeń można, po uzyskaniu akceptacji Inżyniera, zrezygnować z wykonywania podsypki piaskowej.

5.4.Roboty montażowe linii kablowych

5.4.1. Układanie kabli w rowach kablowych

Przed przystąpieniem do układania kabli należy w rowie kablowym ułożyć rury osłonowe na skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem oraz wykonać przewierty / przeciski pod przeszkodami.

Kable w rowie należy układać przez odwijanie kabla z bębna kablowego przewożonego na przyczepie do przewożenia kabli nad rowem. Nie dopuszcza się układania kabli metodą uciągu czołowego ani też rozwijania kabla wzdłuż rowu kablowego i późniejsze zsunięcie go do rowu. Przy przeciąganiu kabla przez rury ochronne należy stosować metody zapewniające nie uszkodzenie kabla i jego izolacji przy użyciu rolek prowadzących. Kable należy układać w rowie linią falistą z zapasem około 3% długości wykopu. Zabrania się układania kabli przy temperaturze otoczenia niższej niż 0°C.

Bezpośrednio po ułożeniu dwóch kolejnych odcinków kabla należy je połączyć mufą kablową. Kable, w trakcie układaniu lub bezpośrednio po ułożeniu, należy oznakować poprzez założenie opasek oznaczeniowych. Opaski oznaczeniowe winny być zakładane na całej długości kabla co około 20 m oraz bezpośrednio przy każdej mufie kablowej.

Przy wprowadzaniu kabla do rur ochronnych i przepustów, przy wyprowadzeniach kabla na słup oraz do złącza kablowego a także przy mufach kablowych należy pozostawić zapas kabla po 2 m z każdej strony przeszkody.

Na załomach trasy oraz przy układaniu zapasów kablowych należy zachować dopuszczalny minimalny promień gięcia kabla równy 20-krotnej średnicy kabla.

Po ułożeniu kabla należy go zasypać co najmniej 10 cm warstwą piasku, następnie 15 cm warstwą gruntu rodzimego. Po zagęszczeniu tych warstw należy nad kablem ułożyć folię ostrzegawczą z PCW koloru niebieskiego o szerokości 20 cm i grubości co najmniej 0,5 mm. Następnie należy zasypać rów kablowy gruntem rodzimym warstwami po maksimum 30 cm z ubijaniem.

Przy układaniu linii kablowych na trasach zbliżonych do innych, istniejących lub budowanych sieci lub urządzeń Należy wówczas zachować wymagane odległości pionowe i poziome od kanalizacji wynoszące minimum 50 cm.

5.4.2. Roboty montażowe linii kablowych – skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem

Na skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym kable należy osłonić rurami ochronnymi na szerokość krzyżowanego uzbrojenia oraz po dwa metry w obie strony od skrzyżowania. Wloty rur ochronnych należy zaślepić poprzez wprowadzenie na głębokość co najmniej 10 cm od wlotu rury pianki poliuretanowej.

Przy skrzyżowaniach należy stosować następujące zasady:

- ✓ na skrzyżowaniach z wodociągami, gazociągami i kanalizacją sanitarną kabel winien znaleźć się nad krzyżowanym rurociągiem.
- ✓ na skrzyżowaniach z innymi kablami, kabel o wyższym napięciu roboczym winien znaleźć się poniżej kabla o niższym napięciu roboczym.

W każdym przypadku odległość pionowa od krzyżowanych urządzeń winna wynieść co najmniej 0,5 m. W przypadku, gdy zachowanie tej odległości jest niemożliwe, dopuszcza się zmniejszenie odległości pionowej pod warunkiem nałożenia na krzyżowane urządzenie rury ochronnej dwudzielnej.

Wszelkie roboty wykonywane na skrzyżowaniu i w zbliżeniu do istniejących urządzeń podziemnych należy prowadzić pod nadzorem właściciela lub użytkownika krzyżowanego urządzenia. Zlecenie nadzoru specjalistycznego nad robotami jest obowiązkiem Wykonawcy on także ponosi koszty tego nadzoru.

5.5. Demontaż istniejących instalacji.

Przed przystąpieniem do demontażu istniejących urządzeń oraz remontu pomieszczeń należy odłączyć spod napięcia wszystkie instalacje elektryczne obejmujące te urządzenia i pomieszczenia. Po ich odłączeniu spod napięcia, należy te instalacje w całości zdemontować.

5.6. Układ zasilania elektroenergetycznego.

Zasilanie pompowni ścieków, odbywać się będzie na niskim napięciu z istniejących linii napowietrznych słupowych. Ze złącza kablowego wykonać należy kablową wewnętrzną linię zasilającą do projektowanej rozdzielni dla każdej z pompowni.

5.7. Szczegółowe wytyczne w zakresie systemu sterowania i monitoringu

5.7.1. Rozdzielnia Sterowania Pompowni EPP

Zadanie inwestycyjne ma obejmować:

- stację dyspozytorską według poniższej specyfikacji dla 20 obiektów typu przepompownia, pompownia z możliwością rozbudowy o 10 obiektów,
- wykonanie budowy systemu dla nowych i modernizacji istniejących przepompowni o łączność radiową/GPRS z włączeniem do w/w systemu monitoringu

- dostawa licencjonowanego oprogramowaniem SCADA z kompletem narzędzi rozwojowych z możliwością podłączenia kolejnych obiektów (np. min 10 ujęć wody)
- serwer danych systemu SCADA
- dodatkowe stanowisko komputerowe z oprogramowaniem SCADA Klient Wizualizacji do niezależnego sterowania z dwóch stanowisk dyspozytorskich obiektami technologicznymi

Zamawiający wymaga dodatkowo aby wszelkie szczegóły uzgodnić i otrzymać pisemne zatwierdzenie od Eksploatatora sieci

5.7.2. Obudowa szafy sterowniczej:

- wykonana z tworzywa sztucznego (plastiku), odpornego na promieniowanie UV, IP66, IK10 o wymiarach dopasowanych do zainstalowanych urządzeń,
- posadowiona na fundamencie z tworzywa , do wkopania w ziemię, z otwieranym przedziałem kablowym umożliwiającym swobodny dostęp do wszystkich kabli bez konieczności demontażu szafy sterowniczej
- wyposażona w drzwi wewnętrzne z tworzywa sztucznego (plastiku) odpornego na promieniowanie UV, na których są zainstalowane:
- panel operatorski sterownika PLC
- wyłącznik główny zasilania – przełącznik agregat / sieć
- przełączniki trybu pracy pompowni (Auto – 0 – Ręczny Start),
- w sztywną płytę montażową,
- wyposażona w zamek patentowy w drzwiach zewnętrznych oraz drugi zamek o innej konstrukcji mechanicznej

5.7.3. Urządzenia elektryczne – szafa sterująca przepompowni ma być wyposażona w:

- Sterownik mikroprocesorowy z zintegrowanym panelem operatorskim pracujący w protokole MODBUS,
- Radiomodem GPRS do komunikacji z systemem monitoringu pracujący w protokole MODBUS lub radiomodem do komunikacji z systemem monitoringu radiowego zgodny z istniejącą infrastrukturą radiową pracujący w protokole MODBUS
- czujnik poprawnej kolejności i zaniku faz,
- układ grzejny dobrany do pojemności cieplnej urządzenia wraz z termostatem
- niezależne przetworniki pomiaru prądu dla każdej z zainstalowanych sprężarek o wyjściu impulsowym,
- wyłącznik różnicowo-prądowy czteropolowy,
- wyłącznik główny – przełącznik agregat / sieć,
- gniazdo serwisowe 230V/6A wraz z jednopolowym wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym klasy C6
- gniazdo serwisowe 400V/16A wraz z trójpolowym wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym klasy C16

- wyłącznik silnikowy, jako zabezpieczenie każdej sprężarki przed przeciążeniem i zanikiem napięcia na dowolnej fazie zasilającej
- zabezpieczenie nadmiarowo – prądowe dla oświetlenia kontenera i komory technologicznej (wyłączniki oświetlenia zlokalizowane przy drzwiach kontenera i wejściu do komory)
- zabezpieczenie klasy C6 gniazd serwisowych 230V/16A i 400V/16A rozmieszczonych w kontenerze technologicznym ale poza szafą
- zabezpieczenia pracy nagrzewnicy powietrza w kontenerze i układu wentylacji mechanicznej
- dla sprężarek o mocy $\geq 5\text{kW}$ rozruch za pomocą układu soft start lub falownikowego
- zasilacz buforowy 24 VDC wraz z układem akumulatorów,
- syrenka alarmowa, umieszczona w fundamencie tworzywowym, z zasilaczem, umożliwiającą odłączenie sygnalizacji akustycznej awarii,
- sygnalizator optyczny awarii, umieszczony na górnej części obudowy, widoczny z każdej ze stron, z zasilaczem umożliwiającym odłączenie sygnalizacji optycznej awarii,
- niezależne przełączniki trybu pracy (Automatyczna - 0 – Ręczny Start)
- wyłącznik krańcowy otwarcia drzwi szafy sterowniczej
- dla uzyskania wystarczającego sygnału radiowego należy zastosować antenę kierunkową z zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym antenowe o odpowiednim zysku energetycznym umieszczoną na maszcie antenowym. Dla stabilnej łączności należy zapewnić poziom sygnału antenowego powyżej 50% potwierdzony pomiarami.

Wymaga się, aby układy sterownia oznaczone były znakiem CE.

5.8.1. Rozdzielnia Sterowania Przepompowni EPP ma zapewnić:

- naprzemienną pracę sprężarek,
- automatyczne przełączenie sprężarek w chwili wystąpienia awarii lub braku potwierdzenia pracy,
- kontrolę termików sprężarek i wyłączników silnikowych,
- odczyt wszystkich parametrów pompowni z lokalnego panelu operatorskiego bez konieczności podłączania jakichkolwiek dodatkowych urządzeń,
- ewentualna jednoczesna praca dwóch sprężarek przedmuchujących rurociągi lub w przypadku dużego napływu,
- automatyczne włączenie pompy odwodnieniowej w przypadku zalania komory technologicznej i uruchomienie alarmu o zalaniu komory,
- możliwość wprowadzenia nastaw do sterownika pompowni bez konieczności podłączania jakichkolwiek dodatkowych urządzeń,
- Dostęp do parametrów i nastaw możliwy jedynie po prowadzeniu przez autoryzowanego użytkownika minimum 3 cyfrowego hasła dostępowego,
- Kontrolę temperatury i wentylacji kontenera i komory technologicznej i utrzymanie parametrów w zadanych na sterowniku granicach,

W celu funkcjonowania systemu radiowego/GPRS konieczne jest wykonanie badań propagacyjnych i projektu radiowego dla pasma obecnie użytkowanego przez Zamawiającego.

5.9.1. System monitoringu i wizualizacji przepompowni ścieków w technologii hybrydowej

5.9.1.1. Informacje podstawowe do systemu monitoringu w tym istniejące rozwiązania

- a) obiekt zdalny GPRS – przepompownia lub SUW wyposażony w sterownik programowalny PLC z panelem operatorskim oraz niezależny moduł telemetryczny GSM/GPRS/EDGE posiadający co najmniej wyposażenie wymienione w kolejnych punktach
- b) obiekt zdalny radio – przepompownia wyposażony w sterownik programowalny PLC pracujący w protokole MODBUS z panelem operatorskim oraz niezależny radiomodem telemetryczny 860 MHz zgodny z istniejącą infrastrukturą radiową u Zamawiającego, pracujący w protokole MODBUS posiadający co najmniej wyposażenie wymienione w kolejnych punktach
- c) obiekt lokalny – stacja monitorująca – Centrum Dyspozytorskie wyposażone w:
 - radiomodem 860 MHz w protokole MODBUS z ochronnikiem przeciwprzepięciowym
 - moduł telemetryczny odbiorczo-nadawczy GSM/GPRS/EDGE w protokole MODBUS,
 - komputer PC wraz z systemem operacyjnym Windows 7 Professional PL oraz system raportowania opartym o Microsoft Office
 - licencjonowane oprogramowanie wizualizacyjne z możliwością rozbudowy, oparte o profesjonalne, ogólnie dostępne narzędzie SCADA uznanego producenta oprogramowania wizualizacyjnego.

Nie dopuszcza się stosowania oddzielnych wizualizacji, należy zastosować system hybrydowy, System hybrydowy ma łączyć wszystkie rozwiązania telekomunikacyjne oraz urządzenia komunalne w jednej wizualizacji.

5.9.2. System monitoringu ma spełniać poniższe wymagania:

- **System zdarzeniowo-czasowy** – każda zmiana stanu na monitorowanym obiekcie ma powodować wysłanie pełnego statusu monitorowanego obiektu oraz dodatkowo stacja monitorująca ma zdalnie w określonych odstępach czasowych wymusić przesłanie w/w statusu z danego obiektu. W momencie wystąpienia dowolnej zmiany stanu monitorowanego

parametru (np. załączenie pompy, otwarcie drzwi szafy sterowniczej, alarm suchobiegu, itp.) do stacji monitorującej ma zostać wysłany aktualny stan obiektu (stany na wszystkich wejściach i wyjściach sterownika PLC). Dodatkowo niezależnie od powyższego, pompownia ma co określony przedział czasowy np. 3 minuty wysłać swój stan do Dyspozytorni. Należy tak zoptymalizować transmisję danych, aby nie przekraczać pakietu 5MB danych na pompownię na miesiąc przy maksymalnym rejestrowanym międzyokresie 3 minut. (dotyczy transmisji GPRS) Niezależnie od powyższych operator ma mieć możliwość w dowolnie wybranym przez siebie momencie odpytać dany obiekt o jego aktualny stan.

- **Główne okno synoptyczne** – mapa - umożliwiające podgląd graficzny wszystkich monitorowanych obiektów pod względem:

- Ich zlokalizowania w terenie i oznaczenia technologicznego
- wizualizacji poziomu ścieków w zbiorniku retencyjnym i zbiornikach roboczych dla każdej pompowni indywidualnie
- wizualizacja pracy danej sprężarki dla każdej pompowni indywidualnie
- wizualizacja awarii danej sprężarki dla każdej pompowni indywidualnie
- wizualizacja odstawienia danej sprężarki, sprężarki odstawiona nie jest załączana w automatycznym cyklu pracy przepompowni, dla każdej pompowni indywidualnie
- Dla zwiększenia czytelności układu monitoringu należy stosować licencjonowane, komercyjne mapy elektroniczne z zbliżeniami poszczególnych obszarów
- Centralna Dyspozytornia musi być wyposażona w co najmniej dwa monitory LCD, zaś aplikacja wizualizacyjna musi być dostosowana do pracy na dwóch monitorach jednocześnie, dodatkowe stanowisko dyspozytorskie (klient systemu SCADA) wyposażone w 1 monitor.
- Obydwa stanowiska dyspozytorskie muszą pracować z tym samym serwerem SCADA i być wyposażone w tą samą aplikacją Klienta.

- **Funkcja „Mapa”** – wyświetlana zawsze w lewej części programu, umożliwiająca szybkie obrazująca pracę/awarię danego obiektu.

- **Funkcja logowania/wylogowania operatorów stacji monitorującej** – pozwalająca na przypisanie odpowiednich kompetencji danemu operatorowi, np. operator o najmniejszych kompetencjach ma posiadać prawo tylko do przeglądania obiektów bez możliwości ich zdalnego sterowania, natomiast operator-kierownik ma posiadać pełne prawa dostępu wraz z prawem zdalnego sterowania przepompownią.

- **Funkcja dziennika logowań/rozkazów**– przy każdorazowym logowaniu użytkownika do dziennika logowań zapisywana jest dokładna data, czas i nazwa użytkownika. Jeśli użytkownik wydał rozkaz np. start pompy, fakt ten powinien zostać zapisany do dziennika.

- Łatwość przechodzenia między głównym oknem synoptycznym, a oknami poszczególnych zestawów za pomocą „kliknięcia” na danym obiekcie graficznym
- **Funkcja alarmów historycznych** – umożliwiająca przeglądanie archiwalnych zdarzeń alarmowych na wszystkich lub wybranym monitorowanym obiekcie w dowolnym okresie czasu wraz z funkcją filtrowania wg danego stanu alarmowego. Dodatkowo ma podawać informację, kiedy dany alarm został potwierdzony i przez jakiego operatora, a także możliwość wykonania wydruku sporządzonego zestawienia.
- **Funkcja alarmów bieżących** – wizualizująca w postaci tabeli wszystkie bieżące (niepotwierdzone i aktywne) stany alarmowe z monitorowanych obiektów. W jednoznaczny sposób identyfikująca, czy dany alarm jest aktywny na obiekcie (kolor: czerwony-alarm krytyczny), czy już ustąpił (kolor: żółty). Po potwierdzeniu danego alarmu przez operatora i ustąpieniu ma on zostać umieszczony w pamięci systemu, aby można było go przeglądać za pomocą funkcji alarmów historycznych. Dodatkowo w momencie wystąpienia stanu alarmowego na dowolnej pompowni powinien aktywować się sygnał dźwiękowy, który można będzie wyłączyć po potwierdzeniu wszystkich niepotwierdzonych alarmów bieżących, co pozwoli na wykonywanie przez operatora innych czynności niezwiązanych ze stacją monitorującą, np. obsługa oczyszczalni.
- **Baza danych** - zapis wszystkich odebranych danych w profesjonalnej bazie danych MS - SQL będącej częścią oprogramowania SCADA i z nią dostarczanego, wraz z narzędziem do jej zarządzania
- **Kontrola połączenia stacji monitorującej z monitorowanymi pompowniami** - informująca operatora o braku komunikacji z monitorowanym obiektem wraz z podaniem czasu ostatniego prawidłowego połączenia.
- **Alarm włamania** - wywołanie na stacji monitorującej alarmu włamania do obiektu powinna następować po określonym czasie od otwarcia szafy sterowniczej lub komory technologicznej i nie rozbrojeniu obiektu. Alarm nie może ulegać skasowaniu po czasie. Operator o uprawnieniach Kierownika może samodzielnie nadawać niezależne kody dostępu dla pracowników i obiektów. System musi zapewnić swobodne przypisanie pracowników do poszczególnych obiektów.
- **Funkcja zdalnego wyłączenia sygnalizacji alarmowej dźwiękowo-optycznej z poziomu stacji monitorującej.**
- **Dodatkowo monitorowane muszą być następujące sygnały:**
 - a) Praca Ręczna / Automatyczna
 - b) Obecność / Brak napięcia zasilania
 - c) Poziom ścieków w zbiorniku na podstawie sygnału z czujników poziomu

- d) Poziom ścieków w zbiornikach roboczych przepompowni
- e) Przepływ chwilowy na podstawie sygnału z przepływomierza (w przepompowniach z przepływomierzem)
- f) Przepływ chwilowy szacunkowy na podstawie sygnału czasu pracy w ostatnim cyklu (w przepompowniach bez przepływomierza)
- g) Praca/Postój sprężarki nr 1 i 2
- h) Awaria sprężarki nr 1 i 2
- i) Włamania do szafy
- j) Włamania do kontenera technologicznego/komory technologicznej przepompowni
- k) Zalanie komory technologicznej

- **Zdalne załączanie/wyłączanie pompowni** – na rozkaz wysłany ze stacji dyspozytorskiej przez operatora

- **Funkcja zablokowania/odblokowania sprężarki** – pozwalająca na zdalne „zablokowanie” w algorytmie pracy sterownika danej sprężarki, co wiąże się z nie/uwzględnianiem danej pompy w cyklu pracy pompowni, np. jeżeli sprężarka zostanie zdalnie odłączona, to sterownik nie uwzględni jej w cyklu pracy pompowni i zawsze załączy sprężarkę, która fizycznie występuje na obiekcie.

- **Funkcja zdalnej zmiany poziomów pracy pompowni EPP** – możliwość zdalnej (ze stacji monitorującej) zmiany poziomu załączania, wyłączania pompowni oraz poziomu alarmowego – przy zastosowaniu czujników poziomu. Każdorazowa zmiana poziomu powinna zostać umieszczona w historii zmian poziomów z uwzględnieniem daty zmiany jak i operatora dokonującego zmiany.

- **Funkcja „pomiaru poziomu”** – wizualizuje aktualny poziom medium w zbiorniku w centymetrach.

- **Funkcja „pomiaru prądu”** – wizualizuje aktualny prąd pobierany przez sprężarkę w amperach, oraz aplikacja wizualizuje prąd nominalny urządzenia podany przez producenta.

- **Funkcja ‘Alarm czasu pracy’** – użytkownik ma posiadać możliwość ustalenia jednostajnego czasu pracy, po przekroczeniu którego załączany będzie alarm, sygnalizujący o zbyt długiej pracy sprężarki (np. duży napływ ścieków [nielegalny zrzut ścieków], zapchanie instalacji).

- **Funkcja ‘Serwis’** – użytkownik powinien mieć możliwość ustawienia w systemie przypomnienia o planowanym serwisie pompowni. Przypomnienie w formie komunikatu pojawić się powinno po przekroczeniu przez sprężarkę wpisanych godzin pracy lub w konkretnym dniu.

- **Funkcja blokady wysłania kilku rozkazów** – operator w danej chwili może wykonać tylko jeden rozkaz (np. załącz sprężarkę nr1). Po

potwierdzeniu tego rozkazu może wykonać kolejny. Będzie to zabezpieczenie przed wysyłaniem nadmiernej ilości rozkazów w jednej chwili.

- **Wykresy szybkiego podglądu** – pozwalające na podgląd w okresie ostatnich 4 godzin
 - pracy;
 - spoczynku, awarii sprężarek ;
 - poziom w pompowni/ zbiornikach roboczych

- **Trendy historyczne** – możliwość sporządzania wykresów na dokładnej skali czasu w wybranym okresie historycznym oraz wykonanie wydruku sporządzonego wykresu:
 - zmian poziomu ścieków w zbiorniku
 - stanu sprężarek (postój/praca/awaria)
 - stanu zaworów sterujących (postój/praca/awaria)
 - ciśnienia,
 - przepływu chwilowego

- **Raporty** – możliwość sporządzania raportów za dowolny okres czasu, odnoście:
 - czasu pracy sprężarek,
 - ilości załączeń sprężarek,
 - ilości awarii sprężarek,
 - średniego czasu pracy sprężarek
 - zużycia energii elektrycznejwraz z wykonaniem wydruku sporządzonego zestawienia.

- **Opis obiektu** – okno, służące jako dziennik pracy pompowni zawierający informacje:
 - zbiornika,
 - sterowania,
 - sprężarek,
 - armatury,
 - nr szafy,z możliwością dodawania wpisów, uwag do poszczególnych obiektów.

- **SMS** - dodatkowo system ma pozwalać na wysyłanie wiadomości SMS pod wskazane numery telefonów w momencie zaistnienia stanów alarmowych na w/w obiektach.

- **Internet** – oprogramowanie wizualizacyjne SCADA musi mieć wbudowane oprogramowanie WEB Serwer , tworzące dynamicznie strony wizualizacyjne w formacie WWW widocznym przez przeglądarki internetowe.

- **Narzędzia do rozwoju aplikacji** – oprogramowanie wizualizacyjne SCADA musi być oparte o licencjonowany system SCADA dostępny na polskim rynku , a wszystkie narzędzia programistyczne i rozwojowe należy dostarczyć w ramach realizowanej inwestycji. Zamawiający nie dopuszcza

stosowania „zamkniętych” systemów wizualizacji opartych o „własne” aplikacje poszczególnych firm.

5.10. Dodatkowe wytyczne dotyczące systemu AKPiA:

- wszystkie urządzenia (z koniecznymi wyjątkami) mają mieć serwis techniczny na terenie kraju,
- cały system sterowania ma być zintegrowany, tzn. wszystkie elementy mają być kompatybilne pod względem sprzętowym i programowym,
- nadrzędny system sterowania (sterowniki oraz ich konfiguracja) ma być łatwo skalowalny,
- Wykonawca winien przeprowadzić szkolenie w zakresie konfiguracji systemu i zastosowanych zasad programowania,
- Sterowanie urządzeniami ma odbywać się z poziomu dyspozytorni w sposób ręczny lub automatyczny wg założonych algorytmów pracy

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji technicznej S 00.00 „Wymagania ogólne”.

Kontrola związana z wykonaniem robót powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót.

Kontrola jakości robót obejmować będzie następujące badania:

- ✓ zgodności robót z dokumentacją projektową,
- ✓ wykonania podsypki i zasypki piaskowej kabli,
- ✓ ułożenia kabli zgodnie z przepisami i specyfikacją techniczną,
- ✓ prawidłowości montażu osprzętu kablowego,
- ✓ zabezpieczenia kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi,
- ✓ prawidłowość montażu i połączeń systemu automatyki,
- ✓ prawidłowości działania systemu automatyki,
- ✓ skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w sieciach i instalacjach,

6.2. Kontrola, pomiary i badania

Badania przed przystąpieniem do robót. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przewidzianych do wykonania robót

Kontrola, pomiary i badania w czasie robót. Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej specyfikacji technicznej i zaakceptowaną przez Inżyniera. W szczególności kontrola powinna obejmować:

- ✓ sprawdzenie zgodności robót z dokumentacją projektową,

- ✓ sprawdzenie prawidłowości wykonania robót w oparciu o obowiązujące przepisy w tym szczególnie przepisy o ochronie przeciwpożarowej i przeciwwybuchowej,
- ✓ pomiary ciągłości żył oraz rezystancji żył i izolacji przewodów i kabli,
- ✓ próby napięciowe przewodów i kabli przed ich podłączeniem do źródła zasilania,
- ✓ pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- ✓ pomiary i testy prawidłowości działania urządzeń automatyki ,

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady dotyczące obmiaru robót podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” punkt 7.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1.Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” punkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

8.2.Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ✓ wykopanie rowu i wykonanie podsypki pod kable przed ułożeniem kabla,
- ✓ ułożenie i oznakowanie kabla oraz ewentualne wykonanie muf na kablu przed wykonaniem zasyпки,
- ✓ oznakowanie trasy kabla przy pomocy folii,
- ✓ zasypany i zagęszczony rów kablowy,
- ✓ przewody układane pod tynkiem przed zaprawieniem bruzd.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Długość odcinka podlegającego odbiorom częściowym nie powinna być mniejsza niż odległość między mufami na linii kablów lub kompletny odcinek instalacji podtynkowej od rozdzielnicy do odbiornika.

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- ✓ sposobu wykonania wykopów pod względem wymiarów oraz ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą gruntową i z opadów atmosferycznych,
- ✓ przydatności podłoża naturalnego do budowy linii kablów,
- ✓ warstwy podsypki piaskowej,

- ✓ jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami dokumentacji projektowej, specyfikacjami technicznymi oraz certyfikatami, atestami producenta i normami przedmiotowymi,

8.3. Odbiór przejściowy

Jest to odbiór techniczny robót po zakończeniu budowy, przed przekazaniem do eksploatacji. Przy odbiorze przejściowym wymagane jest przedłożenie następujących dokumentów:

- ✓ dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie wykonywania robót.
- ✓ Dziennik budowy.
- ✓ dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.
- ✓ wszystkich materiałów umożliwiających pracę nad systemem automatyki w języku polskim,
- ✓ dokumentacji powykonawczej systemu również w postaci elektronicznej w języku polskim,
- ✓ kompletnej dokumentacji w formie książkowej i elektronicznej w języku polskim programu systemu sterowania i wizualizacji oczyszczalni,
- ✓ protokołów wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- ✓ protokołu przeprowadzonych pomiarów, testów i prób,
- ✓ świadectw jakości wydanych przez dostawców materiałów,
- ✓ dwóch egzemplarzy inwentaryzacji geodezyjnej linii kablowej na planach sytuacyjnych wykonanej przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Przy odbiorze przejściowym należy sprawdzić:

- ✓ zgodność wykonania z dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji projektowej,
- ✓ dokumentację projektową powykonawczą.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady dotyczące podstaw płatności podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” punkt 9.

Płatności realizowane będą według cen jednostkowych podanych w przedmiarze robót / wykazie cen. Zakłada się, że ceny jednostkowe podane przez Wykonawcę uwzględniają wszelkie roboty tymczasowe i towarzyszące, zarówno te, które opisano w specyfikacji technicznej jak i nie opisane.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1.	PN-IEC 60364-4-41	„Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona
----	-------------------	--

		przeciwporażeniowa",
2.	PN-IEC 60364-4-43	„Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym",
3.	PN-IEC 60364-4-46	„Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie",
4.	PN-IEC 60364-4-47	„Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
5.	PN-IEC 60364-4-473	„Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym",
6.	PN-IEC 60364-5-523	„Instalacje w obiektach budowlanych.. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów",
7.	PN-IEC 60364-5-53	„Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza",
8.	PN-IEC 60364-5-54	„Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne",
9.	PN-IEC 60364-5-56	„Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa",
10.	PN-76/E-05125	„Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe",
11.	PN-93/E-90401	„Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV"
12.	PN-87/E-90054	„Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej"
13.	PN-74/E-90066	„Przewody wielożyłowe o wspólnej izolacji polwinitowej"
14.	PN-68/B-06050	„Roboty ziemne budowlane"
15.	BN-68/6353-03	„Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu"
16.	PN-80/H-74219	„Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco głównego zastosowania"

10.2. Inne dokumenty

- [1] Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. [Dz. Ust. nr 13 z 10.04.1972 r].
- [2] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych. Część V -Instalacje elektryczne 1973 r.
- [3] Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych.