

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

**NA BUDOWNI II ETAPU OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W JEDNORÓŹCU**

## SPIS TREŚCI

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 1. Roboty ziemne                                      | 3  |
| 2. Roboty betonowe                                    | 10 |
| 3. Izolacje                                           | 25 |
| 4. Technologia                                        | 31 |
| 5. Linie kablowe                                      | 46 |
| 6. Sterowanie i automatyka                            | 60 |
| 7. Sieci technologiczne zewnętrzne                    | 73 |
| 8. Rozruch mechaniczny, hydrauliczny i technologiczny | 82 |

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **ST-I**

### **ROBOTY ZIEMNE**

## **I. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych dla budowy II etapu oczyszczalni Ścieków w Jednorodcu.

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji, dotyczą prowadzenia robót ziemnych przy ukształtowaniu terenu, przy budowie dróg, reaktora biologicznego nr.2, Dokumentacji Projektowej opis techniczny i rysunki.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST WO.00.00 - Wymagania Ogólne.

### **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inżyniera.

## **2. MATERIAŁY**

Materiałami stosowanymi do wykonania robót będących tematem niniejszej specyfikacji są

- grunt wydobyty z wykopu i składowany na odkład na ukształtowanie terenu, zasypianie wykopów
- grunt wydobyty z wykopu i odwieziony na odległość 1 km
- humus zdjęty z terenu i odwieziony na odległość 1 km
- podsypka piaskowo - żwirowa 0,5/8 mm

Materiały powinny być jak określono w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostaną przez Inżyniera.

## **3. SPRZĘT**

Roboty ziemne, związane z wykonaniem wykopów, prowadzone mogą być ręcznie lub przy użyciu następującego sprzętu mechanicznego:

- koparka, do wykonywania wykopów szerokoprzestrzennych i wąskoprzestrzennych z osprzętem przedsiębiernym i podsiebnym.
- spycharka do plantowania terenu, wykonywania nasypów, przemieszczania gruntu w obrębie

budowy

- ładowarka do załadunku i transportu materiałów sypkich, wykonywania wykopów o głębokości do 2,00 m, spychania i zwałowania zagłszczarka wibracyjna krocńca do zagłszczania nasypów

- ubijak do zagłszczania

- walec do zagłszczania

Sprężt powinien być jak określono w specyfikacji, bñdłfinny, o ile zatwierdzony zostanie przez Inżyniera.

#### 4. TRANSPORT

Do przewozu wszelkich materiałów sypkich i zbrylonych jak ziemia, kruszywo stosowane bñdł samochody samowyładowcze - wywrotki. Użyte środki transportu muszñbył sprawne technicznie. Transport powinien być jak określono w specyfikacji, bñdłfinny, o ile zatwierdzony zostanie przez Inżyniera.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1 Warunki ogólne

Wykonywanie wykopów moű następił zgodnie ze Specyfikacją Techniczną po wyrażeniu zgody przez Inżyniera. Roboty ziemne wykonał zgodnie z normą BN-83/883 6-02 i PN-68/B-06050 i BN-72/8932-01/22.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów i nasypów naleű :

- zapoznał się z planem sytuacyjno wysokościowym i naniesionymi na nim konturami i wymiarami istniejących i projektowanych budynków i budowli, wynikami badań geotechnicznych gruntu, rozmieszczeniem projektowanych nasypów i skarp ziemnych
- wyznaczył zarysy robót ziemnych na gruncie poprzez trwaű oznaczenie w terenie poűżenia wszystkich charakterystycznych punktów przekroju podűżnego i przekrojów poprzecznych, zarówno wykopów jak i nasypów, poűżenia ich osi geometrycznych, szerokości korony, wysokości nasypów i głębokości wykopów, zarysy skarp, punktów ich przecięcia z powierzchnią terenu. Do wyznaczania zarysów robót ziemnych posűgiwał się instrumentami geodezyjnymi takimi jak: teodolit, niwelator jak i prostymi przyrządami - poziomicznymi i taśmą itp.
- osuszenie i odwodnienie terenu, na którym roboty ziemne bñdł wykonywane,
- przygotował pochyłę powierzchnie terenu pod podstawę nasypów

Wykopy pod obiekty kubaturowe wykonywał metodą warstwową (podűżną) warstwami o niewielkiej grubości i duűj powierzchni. Profilowania skarp i nadawania im prawidłowych, kształtów dokonywał od razu po przejeździe maszyn. Po wykonaniu wykopu szerokoprzestrzennego jako caűści w jego dnie wykonał wykopy pod stopy i ury fundamentowe, a wydobytą z nich ziemię rozplantował i zagłścił. Wykopy fundamentowe lub pod przewody rurociűgowe naleű wykonywał

do głębokości 0,1 - 0,2 m. mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać do głębokości właściwej, bezpośrednio przed ułożeniem fundamentu lub przewodu rurociągowego. Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy ściany wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu. Przy montażu przewodu na powierzchni terenu i opuszczeniu całego cięgna do wykopu, szerokość wykopu nie może być zmniejszona. 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. Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać +/-5cm.

Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy (przy udziale Inżyniera) sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowienia obiektu, wg przekazanego Wykonawcy projektu.

Roboty ziemne przy skrzyżowaniu z istniejącym uzbrojeniem prowadzić, pod nadzorem użytkownika tego uzbrojenia.

Wykonanie robót powinno być jak określono w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostanie przez Inżyniera.

#### **5.1.1. Odspojenie i odkład urobku**

Odspojenie gruntu w wykopie, mechaniczne lub ręczne, połączone z zastosowaniem urządzeń do mechanicznego wydobywania urobku. Dno wykopu powinno być równe i wyprofilowane zgodnie ze spadkiem przewodu ustalonym w Dokumentacji Projektowej. Odkład urobku powinien być dokonywany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 1,0 m od krawędzi klina odłamu. Podczas trwania robót ziemnych należy zwrócić szczególną uwagę na:

- bezpieczną odległość (w pionie i w poziomie) od przewodów wodocięgowych, gazowych, kanalizacyjnych, kabli energetycznych, telefonicznych itp. W przypadku natrafienia na urządzenia nie oznaczone w dokumentacji projektowej bądź niewypaść należy miejsce to zabezpieczyć i natychmiast powiadomić Inżyniera i odpowiednie przedsiębiorstwa i instytucje
- należy bezwarunkowo odspoić grunt ręcznie na głębokościach i w miejscach, w których projekt wskazuje przebieg innego uzbrojenia. Niezależnie od powyższego, w czasie użycia sprzętu mechanicznego, należy prowadzić ciągłą obserwację -odspajanego gruntu.
- w sytuacjach uzasadnionych względami bezpieczeństwa należy stosować odpowiednie przykrycie wykopu,
- należy stosować elementy obudowy według normy BN-83/8836-02. Rozstaw rozparcia lub podparcia powinien być dostosowany do występujących warunków
- należy prowadzić ciągłą kontrolę stanu obudowy, w szczególności rozparcia lub podparcia ścian w stosunku do poziomu terenu (co najmniej 15 cm ponad poziom terenu)
- należy instalować bezpieczne zejścia, przestrzegać usytuowania koparki w odległości co najmniej 0,6 m poza klinem odłamu dla każdej kategorii gruntu

- jeśli w czasie prowadzenia robót ujawnią się warunki kurzawkowe, to należy natychmiast przerwać pogłębianie wykopu, opanować upłynianie gruntu i przełomy, a dopiero potem kontynuować prace ziemne
- obudowę należy zakładać stopniowo w miarę pogłębiania wykopu, a w czasie zasyпки i zagęszczania stopniowo rozbierać

### **5.1.2. Podpłó**

Podpłó naturalne powinno stanowić nienaruszony rodzimy grunt, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0,05 MPa wg PN-86/B-02480. Przy zmechanizowanym wykonywaniu robót ziemnych należy pozostawić warstw gruntu ponad założone rżńne wykopu o grubości co najmniej: Przy pracy spycharki, zgarniarki i koparki wielonaczyniowej -15 cm, przy pracy koparkami jednoznaczyniowymi - 20cm. Odchylenia grubości warstwy nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm. Nie wybrany w odniesieniu do projektowanego poziomu, warstw gruntu należy usunąć sposobem ręcznym lub mechanicznym, zapewniającym uzyskanie wymaganej dokładności wykonania powierzchni podpłó, bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu lub ułożeniem przewodu.

### **5.1.3. Zasyпка i zagęszczenie gruntu**

Do zasypania fundamentów i ścian fundamentowych obiektów kubaturowych oraz formowania nasypów należy wykorzystać grunty Źwirowe i piaszczyste oraz grunty gliniasto piaszczyste pochodzące z wykopów na odkład lub dowieziane spoza strefy robót z wyłączeniem gruntów pylastych, gliniasto-piaszczystych, pyłowych, lessowych. Zasyпки należy wykonać warstwami metodą podpłó boczną lub czołową z jednoczesnym zagęszczaniem. Grubość usypywanych warstw

jest zależna od zastosowanych maszyn i środków transportowych i winna wynosić 25-35 cm przy zastosowaniu spycharek i zgarniarek. Do zagęszczenia gruntów należy użyć maszyn takich jak: walce wibracyjne, wibratory o ręcznym prowadzeniu, pęty ubijające w zależności od dostępu do miejsca warstwy zagęszczanej. Stopień zagęszczenia winien wynosić 0,95 - 1,0. Przy obiektach liniowych przed zasypaniem dno wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Użyty materiał sposob zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,5 m. Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinny być: grunt wydobyty z wykopu, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno- lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod żłóca.

Najistotniejsze jest zagęszczenie gruntu przez podbicie w tzw. pachwinach przewodu. Podbijanie należy wykonać ubijakiem po obu stronach przewodu zgodnie z PN-68/B-06050. Zasyпки wykopu powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym warstwami z jednoczesnym

zagłszczeniem.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Po wykonaniu wykopu należy sprawdzić, czy pod względem kształtu i wykończenia odpowiada on wymaganiom zawartym w Specyfikacji Technicznej oraz czy dokładność wykonania nie przekracza tolerancji podanych w Specyfikacji Technicznej i normach BN-83/8836-02, PN-68/B-06050, PN-81/B-10725, BN-72/8932-01.

Sprawdzeniu podlega:

- a) wykonanie wykopu i podłoża
- b) zabezpieczenie przewodów i kabli napotkanych w obrębie wykopu,
- c) stan umocnienia wykopów lub nachylenia skarp wykopów pod kątem bezpieczeństwa pracy robotników zatrudnionych przy montażu,
- d) wykonanie niezbędnych zejść do wykopów w postaci drabin, nie rzadziej niż co 20m,
- e) wykonanie zasypu
- f) wykonanie nasypu pod drogi
- g) zagłszczenie.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

m<sup>2</sup> - usunięcia warstwy humusu, na podstawie pomiaru w terenie,  
m<sup>3</sup> - warstwy wykopu, nasypu, zasypiania, przemieszczania gruntu, transportu gruntu, formowania nasypów, na podstawie pomiaru w terenie. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w ST W O.00.00.

## 8. ODBIÓŁ ROBÓT

Odbioru robót ziemnych należy dokonać zgodnie z PN-68/B-06050. Odbiorowi podlega ilość i jakość wykonanego wykopu. Dopuszcza się odbiół częściowy wykonanego wykopu, pod warunkiem, że dotyczy on bardziej całego obiektu kubaturowego, lub liniowego między miejscami przewidzianymi na odgaęzienia.

Odbiorowi podlega ilość i jakość plantowania, wykonania zasypki, formowania nasypów oraz ilość przemieszczenia i transportu gruntu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych. Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.3. niniejszej ST. Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy
- zabezpieczenie urządzeń podziemnych w wykopie
- odsłojenie gruntu ze zglęzieniem urobku na odgłd bezpośrednio przy wykopie



- przewóz ziemi samochodami samowyładowczymi i wyładunek w miejscu wbudowania w nasyp lub na odkład
- plantowanie dna wykopu i wykonanie robót ziemnych pomocniczych spycharków w wykopie i na odkładzie
- ręczne wyrównanie skarp wykopu i powierzchni odkładu
- utrzymanie i naprawa dróg tymczasowych w obrębie robót
- zasypanie wykopów ziemi z wykopu, z przerzutem
- przymywanie gruntu przeznaczonego na zasypkę
- wyrównanie zasypki warstwami z zagęszczeniem
- ścięcie wypukłości oraz zasypanie wgłębienia z wyrównaniem powierzchni terenu
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopu
- wykonanie barierek zabezpieczających
- umocnienia wykopów w niezbędnym zakresie, zapewniającym bezpieczne warunki realizacji robót
- opłaty za nadzór przedstawicieli właścicieli urządzeń podziemnych
- koszty badań prób
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

|                |                                                                                                                                                                                   |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-88/B-04481  | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu                                                                                                                                           |
| PN-68/B-06050  | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze.                                                                                                  |
| BN-83/8836-02  | Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze<br>Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych<br>oraz obowiązujące normy techniczne. |
| BN-72/8932-01  | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.                                                                                                                                        |
| BN-77/8931-12  | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.                                                                                                                                         |
| PN-86/B-02480  | Grunty budowlane. Określenia, symbole, podziały opis gruntów                                                                                                                      |
| BN-70/8931 -05 | Oznaczania wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych.                                                                                                          |
| PN-66/B-06714  | Kruszywa mineralne. Kruszywo kamienne, budowlane. Badania techniczne.                                                                                                             |
| PN-76/B-06714  | Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.                                                                                                                                |

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **ST-2**

## **ROBOTY BETONOWE I ŁELBETOWE**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot S.T.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót betonowych i żelbetowych związanych z budową II etapu oczyszczalni Ścieków w Jednorodzie.

#### **1.1.1. Zakres robót betonowych**

Zakres robót betonowych obejmuje wykonanie monolitycznych konstrukcji betonowych i żelbetowych na podstawie Dokumentacji Projektowej zawierającej Rysunki robocze następujących obiektów:

- Reaktor biologiczny z osadnikiem wtórnym

#### **1.1.2. Charakterystyka techniczna robót betonowych**

- beton konstrukcyjny C 25/30 ( W8, F150 ) w konstrukcji żelbetowej płyt fundamentowych, płyt dennych i ścian komór, studni i innych zbiorników
- beton klasy B20 w elementach betonowych,
- beton zwykły klasy B10 jako beton podkładowy
- stal zbrojeniowa.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót określonych w Dokumentacji Projektowej, stanowiącej część dokumentów przetargowych - opis techniczny i rysunki.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami]

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową ST i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inżyniera.

## **2. MATERIAŁY**

Materiały do wykonania robót betonowych i żelbetowych poszczególnych obiektów należy stosować

zgodnie z Dokumentacją Projektową opisem technicznym i rysunkami.

- beton zwykły klasy B20; B10;
- beton C25/30 o wodoszczelności W-8, mrozoodporności F-200
- cement portlandzki lub hutniczy marki 25, 30 i 35
- mineralne kruszywa do betonu naturalne o maksymalnej szczelności przy możliwie małej nasiąkliwości
- woda do betonu wg PN-88/B-32250 i nadająca się do picia
- domieszki i dodatki do betonu: dodatki uplastyczniające i przyspieszające twardnienie betonu i przeciwmrozowe dodatki uszczelniające dodatki adhezyjne do smarowania form
- dodatki chemiczne do betonu
- materiały uszczelniające na bazie poliuretanu
- taśmy dylatacyjne PCV
- stal do zbrojenia betonu: A-III
- szkło, kit lub silikon
- przejścia szczelne typu PS
- tuleje do przejść
- kręgi betonowe i żelbetowe
- taśmy dylatacyjne PCW,
- farby podkładowe i nawierzchniowe,
- lepik asfaltowy,
- papa asfaltowa wierzchniego krycia,
- izolacje z wiązanej hydraulicznie zaprawy
- piasek budowlany,
- kręgi betonowe o wysokości 500mm średnicy 800,1200 mm o klasie odporności B45,
- stopnie wężowe żeliwne,
- pokrywy żelbetowe nadstudzienne średnicy 800, 1200 mm z otworem,
- gwałtownie budowlane okrągłe gołę,
- woda z rurociąg,
- węzł żeliwny ciężki średnicy 600 mm typ ciężki,

### 3. SPRZĘT

Do wykonania robót betonowych należy użyć następującego sprzętu:

- betoniarka do produkcji mieszanek betonowych różnych klas o konsystencji od półciekłej do gęstoplastycznej
- wibratory pogrzebne
- zacieraczka do betonu
- agregat strumieniowo-pompowy do odpowietrzania i odprowadzania nadmiaru wody ze świeżo ułożonej mieszanki betonowej

- deskowania inwentaryzowane z drewna lub deskowania z częściowym użyciem materiałów drewnopochodnych takich, jak płyty twarde, stemple, łączniki stalowe itp.
- deskowania z tarcz średniowymiarowych dostosowanych do przestawiania ręcznego, z ramami drewnianymi z krawędziaków
- deskowania systemowe
- ciesielnia polowa do przygotowania i uzupełniania deskowania i stemplowania
- Urząd samochodowy
- maszyny do obróbki stali zbrojeniowej;
- narzędzia mechaniczne
- giętarka mechaniczna
- maszyny do obróbki stali zbrojeniowej,
- prosiarka,
- narzędzia,

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w ogólnym opisie organizacji i metod robót, zaakceptowanym przez Inżyniera.

#### 4. TRANSPORT

Do transportu materiałów stosowanych do wykonania robót betonowych należy użyć następujących środków transportu:

- pompa hydrauliczna do transportu mieszanki betonowej w obrębie placu budowy na podwoziu samochodowym
- cementowóz do zaopatrzenia w cement
- przyczepa do transportu stali zbrojeniowej i dźwig. Czas pomiędzy wymieszaniem betonu a jego wbudowaniem nie może przekraczać 45 minut.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### **5.1 Zakres wykonania robót monolitycznych betonowych i żelbetowych**

##### **5.1.1. Przygotowanie zbrojenia**

Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia powinien odpowiadać wymaganiom PN-91/S-10042, a klasy i gatunki stali winny być zgodne z rysunkami roboczymi i odpowiadać klasom betonu.

Przewożenie stali na budowle powinno odbywać się w sposób zabezpieczający ją przed odkształceniami i zanieczyszczeniami. Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczona przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie. Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego. Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z

zendry, luŹnych pŹtków rdzy, kurzu i bŹta. Stal pokrytŹrdzŹnoczyszczaj siŹ szczotkami rŹcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu naleŹy sprawdziŹ wymiary przekroju poprzecznego prŹtów. Stal tylko zabŹconŹnaleŹy zmyŹ strumieniem wody. PrŹty oblodzone odmraŹaj siŹ strumieniem ciepłej wody. Stal naraŹonŹna choŹby chwilowe dziaŹanie sŹnej wody naleŹy zmyŹ wodŹsŹdkŹ PrŹty zbrojenia zanieczyszczone tŹszczem (smary, oliwa) lub farbŹolejnŹ naleŹy opalaŹ aŹdo caŹkowitego usuniŹcia zanieczyszczeŹ PrŹty, uŹywane do produkcji zbrojenia powinny byŹ proste. Dopuszczalna wielkoŹ miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczaŹ 4mm, w przypadku wiŹkszych odchyŹk stal zbrojeniuwŹnaleŹy prostowaŹ za pomocŹkluczy, mŹtków, prostowarek i wyciŹgarek.

CiŹcie prŹtów naleŹy wykonaŹ przy maksymalnym wykorzystaniu materiaŹw. PrŹty ucinaj siŹ z dokŹadnoŹciŹdo 1 cm. CiŹcie przeprowadzaj siŹ przy pomocy mechanicznych noŹy. Dopuszczaj siŹ rŹwnieŹciŹcie palnikiem acetylenowym. GiŹcie prŹtów naleŹy wykonaŹ zgodnie z dokumentacjŹ technicznŹi normŹPN-9 I/S-10042. Na zimno na budowie moŹna wykonywaŹ odgiŹcia prŹtów o Źrednicy  $d < 12\text{mm}$ . PrŹty o Źrednicy  $d > 12\text{mm}$  powinny byŹ odginane z kontrolowanym podgrzewaniem. Niedopuszczalne sŹtam pŹkniŹcia powstajŹ podczas wyginania. Minimalna odlegŹoŹ od krzywizny prŹta do miejsca, gdzie moŹna na nim poŹŹyŹ spoinŹ, wynosi 10 d. GiŹczenie prŹtów naleŹy wykonywaŹ zgodnie z PN-9 I/S-10042. Do zgrzewania i spawania

### 5.1.2. MontaŹzbrojenia

MontaŹzbrojenia pŹyt naleŹy wykonaŹ bezpoŹrednio na deskowaniu (blasze stalowej) wg naznaczonego rozstawu prŹtów. Dla zachowania wŹŹciwej gruboŹci otulenia prŹtów naleŹy stosowaŹ podkŹdki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobŹw zapewnienia otuliny, a szczegŹlnie podkŹdek z prŹtŹw stalowych jest niedopuszczalne. Na wysokoŹci Źcian pionowych utrzymuj siŹ konieczne otulenie za pomocŹpodkŹdek plastikowych pierŹcieniowych. Na dnie form powinny byŹ stosowane podkŹdki dystansowe typu zatwierdzonego przez InŹyniera.

Szkielety zbrojenia powinny byŹ, o ile moŹliwe, prefabrykowane na zewnŹrz. W szkieletach tych wŹŹŹy na przeciŹciach prŹtŹw powinny byŹ poŹŹczone przez spawanie, zgrzewanie lub wiŹŹanie na podwŹjny krzyŹwyŹarzonym drutem wiŹŹagŹkowym o Źrednicy nie mniejszej niŹ0,6mm.

### 5.1.3. Warunki atmosferyczne w czasie betonowania

Betonowanie nie powinno byŹ wykonywane w temperaturach niŹszych niŹ5°C i nie wyŹszych niŹ30°C. Przestrzeganie tych przedziaŹw temperatur zapewnia prawidŹowy przebieg hydratacji cementu i twardnieniu betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymaŹoŹci i trwaŹoŹci betonu.

### 5.1.4. SkŹad mieszanek betonowych

SkŹad mieszanek betonowych opracowuje Wykonawca na podstawie wyników badaŹmateriaŹw,

ogólnie stosowanych metod projektowania składu betonu oraz laboratoryjnych badań próbek.

Ponadto skład mieszanki betonowej winien być ustalony metodą obliczeniowo-doświadczalną biorąc pod uwagę właściwości:

• konsystencji

• urobialności

• szczelności zgodnie z normą PN-88B/06250.

Ze względu na konieczność osiągnięcia wysokiej marki betonu B30 należy przestrzegać receptury betonu wykonanej przez laboratorium. Mieszankę należy wykonać przy użyciu cementu hutniczego z użyciem kruszywa łamanego granitowego lub bazaltowego mającego nasiniwego, drobniejsze frakcje z piasku naturalnego. Wielkość ziaren poniżej 20 mm. Wymagana wodoszczelność W-8.

### 5.1.5. Warunki przystąpienia do produkcji betonu

Przed przystąpieniem do produkcji betonu wszystkie zespoły i urządzenia wytwórni należy komisyjnie sprawdzić. Wyniki kontroli powinny być ujęte w protokole podpisanym przez Wykonawcę i Inżyniera.

### 5.1.6. Przygotowanie do betonowania

Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie np. mocowanie barier ochronnych itp., oczyścić deskowanie lub powłec form stalowych środkiem adhezyjnym, montaż zbrojenia i zapewnienie właściwych grubości otulin dzięki odpowiednim przekładkom dystansowym

### 5.1.7. Ułożenie mieszanki betonowej i pielęgnacja betonu

Mieszankę betonową należy układać w deskowaniu równomierną warstwą na całej powierzchni i nie można jej zrzucić z wysokości większej niż 0,50m. Dobór metody zagęszczania jak i rodzaj wibratorów uzależniony jest od rodzaju konstrukcji i grubości układanej mieszanki betonowej.

Sposób zagęszczania masy betonowej przy pomocy wibratorów ręcznych, które należy zanurzać 10-15 cm w warstwie uprzednio ułożonej, pionowo w odstępach 40-50cm. Warstwę następną betonu układać przed rozpoczęciem wiązania warstwy niżej, usuwać wodę z powierzchni warstwy wyżej. Przerwy robocze kończyć taśmami dylatacyjnymi z PCV.

Szalunki nieodkształalne, oraz technologia betonowania i wibrowania powinny zapewnić gładką powierzchnię betonu bez raków, pękaczy powierzchniowych i miejsc o zmniejszonej zawartości zaczynu cementowego. Wewnętrzne powierzchnie szalunków powlekać środkami antyadhezyjnymi dzięki którym ułożone jest rozszalowanie, beton nie przebarwia się i zachowuje ostre kany, oraz wyprofilowania, powierzchnia betonu jest gładka. Zaleca się użycie środków adhezyjnych.

Świeżo wykonany beton należy chronić przed gwałtownym wysychaniem, przed wstrząsami i nadmiernym obciążeniem. Zaleca się bezpośrednio po zakończeniu betonowania przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z

betonu i chronić beton przed deszczem i zabrudzeniem. Sposób pielęgnacji betonu zależy od temperatury otoczenia oraz gabarytów betonowanych elementów i winien być każdorazowo uzgadniany i akceptowany przez Inżyniera.

#### **5.1.8. Rozbiórka szalunków i rusztowania**

Całkowita rozbiórka szalunków i rusztowania nastąpi po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu.

#### **5.1.9. Beton podkładowy, wyrównawczy i beton ochronny**

Wszystkie betony podkładowe, wyrównawcze, i betony ochronne winny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i zachowaniem następujących wymagań

- powierzchnie podkładów pod izolacje powinny być równe, czyste i odpylone, pęknięcia o szerokości ponad 2 mm zaszpachlowane kitem asfaltowym
- podkłady pod izolację trwale i nieodkształalne, wytrzymałość na ściskanie > 9Mpa
- styki składających się powierzchni zgodzone przez zaokrąglenie, promień zaokrąglenia > 30cm
- szczeliny dylatacyjne powinny być uszczelnione taśmami wzmacniającymi z PCV o szerokości min 30cm

#### **5.1.10. Podkłady pod posadzki**

Podczas wykonywania podkładów pod posadzki należy:

- uzyskać wytrzymałość na ściskanie > 12Mpa
- laboratoryjnie ustalić skąd i konsystencję
- stosować szczeliny dylatacyjne i skurczowe
- uzyskać powierzchnie równe i poziome lub ze spadkami, w zależności od potrzeb
- po stwardnieniu - mechanicznie schropować i odkurzyć

#### **5.1.11. Próba szczelności zbiorników żelbetowych**

##### **5.1.11.1. Czynności przygotowawcze do próby szczelności**

Końcówki wszystkich przewodów wbudowanych w korpus zbiornika, z wyjściem przewodu doprowadzającego i odprowadzającego wodę, powinny być zamknięte od strony zewnętrznej zbiornika za pomocą odpowiednich zaślepek. Na przewodzie doprowadzającym i spustowym należy zamontować zasuwę i grzejniki wyrównawcze w celu umożliwienia zaślepienia zasuw podczas próby szczelności. W czasie napełniania zbiornika powinien być zapewniony odpływ wody ze spustu, gwarantujący odprowadzenie wody z wydajności odpowiadającej wielkości odpływu oraz odprowadzeniu wody z ewentualnego przecieku. Należy również zapewnić odpowietrzenie zbiornika.

Napełnienie zbiornika powinno się odbywać stopniowo. W przypadku zauważenia przecieku wody należy natychmiast zamknąć dopływ wody do zbiornika i otworzyć spust w celu opróżnienia



zbiornika. Po usunięciu przyczyny przecieku wody należy ponownie napełnić zbiornik, a następnie podłączyć urządzenia pomiarowo-kontrolne. Na zbiorniku powyżej krawędzi przelewu należy zamontować przewód o średnicy nie mniejszej niż 20 mm, którego ramiona pionowe na zewnątrz zbiornika powinny być wyposażone w odpowiednio wycechowane szkło wodowskazowe i wyprowadzone na odległość 0,1 m ponad najwyższy poziom zwierciadła wody w zbiorniku oraz wyposażone w rurki pomiarowe o wysokości podziałki milimetrowej co najmniej 0,25 m.

#### **5.1.11.2. Próba szczelności na eksfiltracji**

Po napełnieniu zbiornika do maksymalnego poziomu eksploatacyjnego, należy zamknąć dopływ wody. Równocześnie należy zasłonić zasuwę spustową. Następnie należy zarejestrować z dokładnością 1 mm odczyt poziomu zwierciadła wody w rurce wodowskazowej, odnotowując datę i godzinę obserwacji. Zbiornik należy pozostawić napełniony na 48 godzin dla pierwszego nasiąknięcia jego ścian i dna. W tym czasie należy na rurce wodowskazowej wykonać odczyty: pierwszy i drugi co 0,5 godziny, trzeci po upływie 1 godziny, czwarty po 6 godzinach, a następnie co 8 godzin. Po upływie 48 godzin należy przy udziale Inżyniera wykonać pierwszy odczyt poziomu zwierciadła wody w rurce wodowskazowej, po 72 godzinach odczyt drugi i po 96 godzinach odczyt trzeci, wszystkie z dokładnością do 1 mm. Każdy odczyt powinien być zarejestrowany z podaniem daty i godziny obserwacji. Na podstawie uzyskanych w wyniku obserwacji i pomiarów danych należy ustalić wielkość ubytku wody w zbiorniku według wzoru określonego w normie PN-85/B-10702-Zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze. Ubytek wody nie powinien przekraczać  $3\text{l/m}^2\cdot\text{d}$ .

#### **5.1.12. Roboty budowlane, betonowe i żelbetowe dla sieci kanalizacyjnych**

Zakres robót występujących przy sieciach dotyczy wykonywania studni żelbetowych prefabrykowanych i monolitycznych, wykonywania bloków oporowych, kłosek oraz podkładów betonowych oraz robót ogólnobudowlanych i izolacji wykonywanych przy budowie i przebudowie studni oraz kanałów.

##### **5.1.12.1. Przygotowanie zbrojenia**

Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia powinien odpowiadać wymagom PN-9 I/S-10024, a klasy i gatunki stali winny być zgodne z rysunkami roboczymi i odpowiadać klasom betonu. Przewożenie stali na budowę powinno odbywać się w sposób zabezpieczający ją przed odkształceniami i zanieczyszczeniami. Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczona przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie. Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego. Pręty zbrojenia przed ich ułożeniem w deskowaniu należy oczyścić z zardzy, luźnych pyłków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabiegconą

naleŹy umyć strumieniem wody. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tŹuszczem (smar, olej) lub farbą olejną naleŹy opalić aŹ do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Pręty uŹywane do wykonania zbrojenia powinny być proste.

Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4mm, w przypadku wińszych odchyłk stal zbrojeniowń naleŹy prostować za pomocń kluczy, młotków, wycińgarek, prostowników. Pręty ucinąć z dokŹadnoŹciń do 1 cm. Cińć dokonywać przy pomocy noŹyc do prętów oraz palnikiem acetylenowym. Gińcia prętów naleŹy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną i normń PN-91/S-10042. Na zimno na budowie moŹna wykonać odgińcie prętów o Źrednicy  $d < 12\text{mm}$ . Pręty o Źrednicy  $d > 12\text{mm}$  powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Niedopuszczalne sńpńknińcia powstają podczas wyginania. Minimalna odległóŹ od krzywizny pręta, gdzie moŹna na nim poŹyć spoinń spawalnicznń wynosi  $10 \times d$ . Ğńczenie prętów naleŹy wykonać zgodnie z PN-91/S-10042. Do zgrzewania i spawania prętów mogńbyć dopuszczeni tylko spawacze majńcy odpowiednie uprawnienia.

SkrzyŹowanie prętów naleŹy wińzać mińkkim drutem lub spawać w iloŹci min. 30% skrzyŹować

#### 5.1.12.2. MontaŹ zbrojenia

MontaŹ zbrojenia pŹyt naleŹy wykonać bezpoŹrednio na deskowaniu wg naznaczonego rozstawu prętów. Dla zachowania wŹŹciwej gruboŹci otulenia prętów naleŹy stosować podkŹadki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otulmy, a szczególnie podkŹadek z prętów stalowych jest -niedopuszczalne.

Przy zbrojeniu Źcian pionowych utrzymuje siń konieczne otulanie za pomocń podkŹadek plastikowych pierŹcieniowych. Szkielet zbrojenia powinien być, o ile moŹliwe prefabrykowane na zewnńrz.

SkrzyŹowania prętów w zbrojeniu powinny być poŹćzone przez spawanie, zgrzewanie lub wińzanie na podwójny krzyŹ wyŹarzonym drutem wińzającym o Źrednicy nie mniejszej niŹ 0,6mm.

#### 5.1.12.3. Warunki atmosferyczne w czasie betonowania

Betonowanie nie powinno być wykonywane w temperaturach niŹszych niŹ  $5^{\circ}\text{C}$  i nie wyŹszych niŹ  $30^{\circ}\text{C}$ . Przestrzeganie trzech przedziałń temperatur zapewnia prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnienia betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałóŹci i trwałóŹci betonu.

#### 5.1.12.4. Skłńd mieszanek betonowych

Skłńd mieszanek betonowych opracowuje wykonawca na podstawie wyników badać materiałń, ogólnie stosowanych metod projektowania skłńdu betonu oraz laboratoryjnych badać próbek. Ponadto skłńd mieszanki betonowej winien być ustalony metodń obliczeniowo-doŹwiadczałń biorńć pod uwagń wŹŹnoŹci: konsystencji, urabialnoŹci i szczelnoŹci zgodnie z normń PN-88/B-06250.

#### 5.1.12.5. Przygotowanie do betonowania

Przed betonowaniem naleŹy osadziŹ i wyregulowaŹ wszystkie elementy kotwione w betonie np. marki stalowe, bariery ochronne itp. oczyŹciŹ deskowanie, sprawdziŹ montaŹzbrojenia i umieŹciŹ podkŹadki dystansowe.

#### 5.1.12.6. UŹyŹcie mieszanki betonowej i pielŹgnacja betonu

MieszankŹ betonowŹ naleŹy ukŹadaŹ na deskowaniu rŹwnomiernŹ warstwŹ na caŹej powierzchni i nie moŹna jej zarzucaŹ z wysokoŹci wiŹkszej niŹ 0,5 m. DobŹr metody zagŹszczania jej i rodzaj wibratorŹw uzaleŹniony jest od rodzaju konstrukcji i gruboŹci ukŹadanej mieszanki betonowej. Technologia Detonowania i wiŹrowania powinny zapewniŹ gŹadkŹ powierzchniŹ betonu bez rakŹw, pŹcherzy powierzchniowych i miejsc o zmniejszonej zawartoŹci zaczynu cementowego. Ź wieŹb wykonany beton naleŹy chroniŹ przed gwaŹownym wysychaniem, przed wstrzŹsami i nadmiernym obciŹnieniem. Zaleca siŹ bezpoŹrednio po zakoŹczeniu betonowania przykrycie powierzchni betonu lekkimi osŹgnami wodoszczelnymi, zapobiegajŹcymi odparowaniu wody z betonu i chroniŹcymi beton przed deszczem i zabrudzeniem. SposŹb pielŹgnacji betonu zaleŹy od temperatury otoczenia oraz gabarytŹw betonowanych elementŹw i winien byŹ kaŹdorazowo uzgodniony i akceptowany przez inŹyniera.

#### 5. 1. 12.7. RozbiŹrka szalunkŹw

RozbiŹrka szalunkŹw moŹe nastŹpiŹ po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymaŹŹci betonu

#### 5.1.12.8. Beton podkŹadowy, wyrŹwnawczy i beton ochronny

Wszystkie betony podkŹadowe, wyrŹwnawcze i betony ochronne winny byŹ wykonane zgodnie z dokumentacjŹ projektowŹ z zachowaniem nastŹpujŹcych wymagaŹ

- powierzchnie podkŹadŹw pod izolacje powinny byŹ rŹwne, czyste i odpylone, pŹkniŹcia o szerokoŹci ponad 2mm zaszpachlowane kitem asfaltowym
- podkŹady pod izolacje trwale i nieodksztaŹalne, wytrzymaŹŹci na Źciskanie > 9Mpa
- szczeliny dylatacyjne powinny byŹ uszczelnione taŹsmami wzmacniajŹcymi PCV o szerokoŹci min. 30cm.

Podczas wykonywania podkŹadŹw pod posadzki naleŹy:

- uzyskaŹ wytrzymaŹŹŹ na Źciskanie > 12Mpa
- uzyskaŹ powierzchnie rŹwne, poziome lub ze spadkami, w zaleŹnoŹci od potrzeb po stwardnieniu, mechanicznie schropowaŹ i odkurzyŹ.

#### 5.1.12.9. PrŹba szczelnoŹci zbiornikŹw i komŹr Źelbetowych

KoŹŹŹki przewodŹw wbudowanych w korpus zbiornikach lub komŹry z wyjŹnkiem przewodu doprowadzajŹcego i odprowadzajŹcych wodŹ, powinny byŹ zamkniŹte od strony zewnŹtrznej zbiornika (komŹry) za pomocŹ odpowiednich zaŹŹpek. NapeŹnienie zbiornika (komŹry) powinno siŹ

odbywał stopniowo. W przypadku zauważenia przecieku naleŹy natychmiast zamknŹć dopŹyw wody do zbiornika i otworzyŹ spust w celu oprŹdzenia zbiornika. Po usuniŹciu przyczyn przecieku naleŹy ponownie napeŹniŹ zbiornik wodŹ a nastŹpnie podŹczyŹ urzŹdzenie pomiarowo-kontrolne. Na zbiorniku powyŹej krawŹdzi przelewu naleŹy zamontowaŹ przewŹd o Źrednicy ni mniejszej niŹ 20mm, ktŹrego ramiŹ pionowe na zewnŹrzn zbiornika (komory) powinno byŹ wyposaŹone w rowki pomiarowe o wysokoŹci podziaŹki milimetrowej co najmniej 0,25 m. Po napeŹnieniu zbiornika do maksymalnego poziomu eksploatacyjnego naleŹy zaniknŹć dopŹyw wody z równoczesnym zaŹciepieniem zasuw spustowej. NastŹpnie naleŹy zarejestrowaŹ z dokŹdnoŹciŹdo 1 mm odczyt poŹŹenia zwierciadŹa wody w rurce wodowskazowej, odnotowaŹ datŹ i godzinŹ obserwacji. Zbiornik naleŹy pozostawiŹ napeŹniony na 48 godzin do pierwszego nasiŹgniŹcia jego Źcian i dna. W tym czasie naleŹy na rurce wodowskazowej wykonaŹ odczyt: pierwszy i drugi co 0,5 godziny, trzeci po upŹywie 1 godziny, czwarty po 6 godzinach, a nastŹpnie co 8 godzin. Po upŹywie 48 godzin naleŹy przy udziale inŹyniera wykonaŹ pierwszy odczyt poŹŹenia zwierciadŹa wody w rurce wodowskazowej, po 72 godzinach odczyt drugi i po 96 godzinach odczyt trzeci, wszystkie z dokŹdnoŹciŹdo 1 mm. KaŹdy odczyt powinien byŹ zarejestrowany z podaniem daty i godziny obserwacji. Na podstawie uzyskanych w wyniku obserwacji i pomiarŹ danych naleŹy ustaliŹ wielkoŹ ubytku wody w zbiorniku wedŹlg wzoru okreŹonego w normie PN-85/B-10702 zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze. Ubytek wody nie powinien przekraczaŹ 31/ m<sup>2</sup> na doŹ.

## 5.2 Warunki szczególne realizacji robót betonowych i żelbetowych.

### 5.2.1. Reaktor biologiczny z osadnikiem i komorą beztlenową

Zbiornik wykonał na miejscu budowy posadowiając na warstwie betonu B10 grubości 15 cm, położonej na warstwie pospółki zagęszczonej mechanicznie o grubości 20 cm.

Na podbudowie wykonał izolację z papy podkładowej termozgrzewalnej.

Na tak przygotowanym podłożu wykonał płytę denną ściany komory napowietrzania oraz bloki fundamentowe pod aeratory. Płytę denną grubości 35 cm oraz ściany konstrukcyjne o grubości 30 cm oraz bloki fundamentowe i pomosty wykonał z betonu B 25/30 o mrozoodporności  $F = 150$  i nasiłkowości  $W = 8$ , zbrojonego stalą III. Górne części bloków fundamentowych betonował łącznie z pomostami technologicznymi.

Přita denná osadníka wtórneho o gruboŤci 45 cm, Ťciany 25 cm. Koronň osadníka vykonal z betonu B ě 40.

ś ciany stykajÑce siÑ z gruntem zasypowym izolował Superflexem 10.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### **6.1. Kontrola jakości materiałów**

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji

Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz musi posiadać Świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inżyniera.

## **6.2. Kontrola jakości wykonania robót**

Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera. Kontroli jakości podlega wykonanie:

- szalunków,
- zbrojenia,
- osadzenia elementów ze stali profilowej, przejść tunelowych i rur dla przejść instalacji technologicznych
- betonowania
- robót zanikających i ulegających zakryciu

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostkami obmiaru na poszczególnych obiektach są:

- Mg (t): przygotowania i montaż zbrojenia, osadzenia śrub kotwiących, na podstawie pomiaru w terenie
- mb: obramowania z kłownika, osadzenia belek z ceownika, wykonania drabiny stalowe, balustrady stalowej, szczeliny dylatacyjnej, na podstawie pomiaru w terenie
- m<sup>2</sup>: dna i ścian kanałów, przykrycia kanałów, podkładu z betonu, warstwy wyrównawczej, stabilizacji gruntu cementem, na podstawie pomiaru w terenie
- m<sup>3</sup>: betonowania podkładu betonowego, belek, podciągów, stóp fundamentowych, płyt fundamentowych, fundamentów pod maszyny i urządzeń fundamentowych, stopni betonowych, płyt stropowych, kanały, wanny betonowej, studzienki cokołów dachowych, na podstawie pomiaru w terenie

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Obmiaru Robót Budowlanych i Montażowych.

### **8.2. Sprawdzenie jakości wykonanych robót**

Sprawdzenie jakości wykonanych robót obejmuje ocenę:

- prawidłowości pojęcia budowli w planie
- prawidłowości cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów, np. szczelin dylatacyjnych, szczelności, dla elementów których szczelność jest wymagana

- jakości betonu pod względem jego zagęszczenia, jednolitości struktury, widocznych wad i uszkodzeń (np. raki, rysy)
- gładkości powierzchni - łączna powierzchnia raków i rys nie powinna być większa niż 1% całkowitej powierzchni danego elementu (stwierdzone raki winny być zaprawione zaprawą cementową, rysy większe od 2mm zaprawione masą asfaltową) prawidłowości wykonania zbrojenia
- zbrojenie główne nie może być odsłonięte.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności

Płatności należy przyjmować zgodnie z dokumentacją i zakresem robót wymienionym w p.1.3. niniejszej S.T. w oparciu o odbiór faktycznie zamówionej i wykonanej pracy oraz z oceną jakości robót i oceną jakości użytych materiałów.

### 9.2. Płatności

Cena ryczałtowa wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe, w tym geodezyjne ustalenie usytuowania obiektów i ich głównych elementów
- obsadzenie dybli, listew, skrzynek pod przejścia instalacji technologicznych
- zakup, dostarczenie i wbudowanie materiałów
- wykonanie prefabrykacji elementów zbrojeniowych i stalowych
- wykonanie i demontaż szalunków, rusztowań, pomostów roboczych, stemplowania i wykonanie robót konstrukcyjnych
- pielęgnację betonu ułożonego w konstrukcji w zależności od warunków atmosferycznych
- wykonanie dylatacji, warstw ochronnych i podkładowych
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych i prace porządkowe
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów
- pobieranie normowych prób betonu, ich przechowywanie w warunkach zbliżonych do betonu ułożonego w konstrukcji i określanie badanej wytrzymałości
- przy wykonaniu próby szczelności: napełnienie zbiornika, opróżnienie zbiornika, zaślepienie otworów, odczyty, montaż aparatury kontrolno-pomiarowej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

|                  |                                                                                                                 |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-63/B-06251    | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.                                                              |
| PN-85/B-23010    | Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia.                                                                 |
| PN-85/B-10702    | Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki i badania przy odbiorze. Wymagania i badania przy odbiorze.                  |
| PN-86/B-06712    | Kruszywa mineralne do betonu.                                                                                   |
| PN-88/B-06250    | Beton zwykły.                                                                                                   |
| PN-86/B-06712    | Kruszywa mineralne do betonu.                                                                                   |
| PN-88/B-30000    | Cement portlandzki.                                                                                             |
| PN-88/B-06250    | Beton konstrukcyjny.                                                                                            |
| PN-89/B-3 0016   | Cementy specjalne. Cement hydrotechniczny.                                                                      |
| BN-70/8933-03    | Podbudowa z chudego betonu.                                                                                     |
| PN-79/B-06711    | Kruszywo mineralne. Piasek do zapraw budowlanych.                                                               |
| PN-82/H-93215    | Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.                                                                   |
| PN-88/B-04300    | Cement. Metody badań i oznaczenia cech fizycznych.                                                              |
| PN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie.                                                                             |
| PN-88/B-32250    | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.                                                                  |
| PN-82/B-02000    | Obciążenia budowli.                                                                                             |
| PN-82/B-02001    | Obciążenia stałe.                                                                                               |
| PN-82/B-02003    | Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.                                                               |
| PN-82/B-02004    | Obciążenia pojazdami.                                                                                           |
| PN-82/B-02010    | Obciążenie śniegiem.                                                                                            |
| PN77/B-02011     | Obciążenie wiatrem.                                                                                             |
| PN-86/B-2014     | Obciążenie gruntem.                                                                                             |
| PN 86/B-02015    | Obciążenie temperaturą                                                                                          |
| PN 90/B-03000    | Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.                                                                       |
| PN76/B-03001     | Konstrukcje i podłoża budowli-                                                                                  |
| PN87/B-03002     | Konstrukcje murowe.                                                                                             |
| PN 8 I/B-03020   | Posadowienie bezpośrednie budowli                                                                               |
| PN-85/B-10702    | Zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze.                                                                   |
| PN-ISO 4464:1994 | Tolerancja w budownictwie - Związki pomiędzy różnymi rodzajami odchyłek i tolerancji stosowanych w wymaganiach. |

PN-ISO 3443-8.:1994 Tolerancja w budownictwie - Kontrola wymiarowa robót budowlanych.

PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.

PN-85/B-01810 Właściwości ochronne betonu w stosunku do stali zbrojeniowej. Badania elektrochemiczne.

PN-83/C-89031 Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym ściskaniu

PN-79/C-89027 Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym ściskaniu.

PN-8 1/C-89034 Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu.

PN-8 1/C-89032 Oznaczanie chłonności wody.

## **10.2. Inne instrukcje ITB.**

305/91 - Zabezpieczanie przed korozją stalowych konstrukcji budowlanych.

306/91- Zapobieganie korozji alkalicznej betonu przez zastosowanie dodatków mineralnych

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych - Montażowych.



## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **ST-3**

### **IZOLACJE**

## **I. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot S.T.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji przeciwwilgociowych dla budowy II etapu oczyszczalni Ścieków w Jednoroku.

Zakres robót izolacyjnych obejmuje wykonanie izolacji konstrukcji betonowych i żelbetowych na podstawie Dokumentacji Projektowej zawierającej Rysunki robocze następujących obiektów:

- reaktor biologiczny

### **1.2. Zakres stosowania S.T.**

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

### **1.3. Zakres robót S.T.**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót izolacyjnych zgodnie z Dokumentacją Projektową (opis techniczny i rysunki).

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

### **1.5. Ogólne wymagania**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inżyniera.

## **2. MATERIAŁY**

Materiały do wykonania robót przy izolacjach należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową opisem technicznym i rysunkami. Do wykonania prac izolacyjnych należy użyć następujących materiałów:

- papa asfaltowa
- papa termozgrzewalna
- lepik asfaltowy
- Superflex 10
- folia izolacyjna
- piasek filtracyjny kwarcowy
- izolacja przeciwwilgociowa
- taśma dylatacyjna izolacyjna PCV nr 4 szerokości 350 mm
- taśma dylatacyjna izolacyjna PCV nr 3, szerokości 20 cm

- taśma dylatacyjna izolacyjna PCV nr 0 szerokości 115 mm
- sznurem dylatacyjny Ø15mm
- silikon
- płyty z wełny mineralnej
- płyty styropianowe gr. 5 cm
- płyty styrodurkowe gr. 5 cm
- emulsja asfaltowa izolacyjna
- siatka

Materiały rolowe stosowane do robót izolacyjnych powinny być odporne na korozję biologiczną oraz wykazywać odpowiednią wytrzymałość na rozciąganie.

### 3. SPRZĘT

Do wykonania robót izolacyjnych z materiałów na bazie żywic epoksydowych nie przewiduje się użycia sprzętu.

### 4. TRANSPORT

transportu materiałów należy użyć samochodu dostawczego.

## 5. WYKONANIE ROBÓT IZOLACYJNYCH

### 5.1.1. Izolacje przeciwwilgociowe

Wszystkie izolacje winny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i zachowaniem następujących wymagań:

- izolacje w konstrukcjach odwadnianych powinny być wykonane ze spadkiem >1%
  - zakładki materiałów rolowych > 10 cm
  - szczeliny dylatacyjne powinny być wypełnione taśmami z tworzywa sztucznego grubości nie mniejszej niż 10,0 mm, powierzchnię uzupełnić silikonem; warstwa izolacji ciągłej, przechodząca przez szczelinę, powinna być połączona z warstwami izolacji na sąsiednich powierzchniach
  - rury przechodzące przez warstwy pionowe izolacji powinny być przeprowadzone przez tuleje zamocowane szczelnie w ścianie. Tuleje powinny być wykonane z blachy stalowej wg PN-73/H-92120 o grubości nie mniejszej niż 5 mm. Warstwy izolacji powinny być doprowadzone do rur lub tulei i zaciśnięte pierścieniami o szerokości nie mniejszej niż 150 mm, osadzonymi na rurach lub tulejach. Pierścienie powinny być wykonane z blachy stalowej wg PN-73/H-92120 o grubości nie mniejszej niż 8 mm. Pierścienie wewnętrzne powinny być szczelnie połączone z rurą lub tuleją
- Wszystkie powierzchnie pierścieni, śrub, podkładek i nakrętek powinny być zabezpieczone przed korozją (np. lakierem bitumicznym). Niedopuszczalne jest łączenie folii izolacyjnej z PCV z materiałami asfaltowymi.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Badania materiałów**

Badanie materiałów użytych do wykonania robót zgodne z punktem 1.3 ST. Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami Dokumentacji Projektowej i odpowiednich norm materiałowych z pkt. 10 ST.

### **6.2. Kontrola jakości wykonanych robót**

Kontroli należy dokonać poprzez porównanie wykonanych robót z Dokumentacją Projektową i Warunkami Technicznymi. Należy przeprowadzić następujące badania:

- przygotowanie podłoża pod izolację
- jednolitość całej powierzchni izolacyjnej
- zwężanie izolacji z podłożem
- grubość izolacji.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostkami obmiaru wykonanych robót są

m<sup>2</sup> - izolacji przeciwwilgociowej powierzchni poziomej lub pionowej, izolacji cieplnej, siatkowania

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Odbiór robót**

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi i Obmiaru Robót Budowlano - Montażowych. Po wykonaniu każdej kolejnej warstwy izolacji, prace powinny być odebrane przez Inżyniera,

## **9. PODSTAWA PRACOWNICZA**

### **9.1. Ogólne wymagania**

### **9.2. Prace**

Prace należy przyjmować zgodnie z dokumentacją i zakresem robót wymienionym w p.1.3. niniejszej S.T. w oparciu o odbiór faktycznie zamówionej i wykonanej pracy oraz z oceną jakości robót i oceną jakości użytych materiałów. Cena ryczałtowa wykonanych robót obejmuje:

- ustawienie i demontaż niezbędnych rusztowań
- zakup, dostarczenie i przygotowanie materiałów,
- transport materiałów na miejsce wbudowania, wykonanie robót wykończeniowych
- prace porządkowe, oraz przy wykonaniu warstw ochronnych i podłożowych izolacji wodochronnych i cieplnych:
- roboty przygotowawcze (np. szpachlowanie, o ile jest niezbędne)
- zabezpieczenie miejsca prowadzenia robót przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem i

zapyleniem

- zapewnienie skutecznej wentylacji oraz bezpiecznego oświetlenia w koniecznych przypadkach
- odpowiednie oczyszczenie powierzchni przeznaczonej do izolacji
- gruntowanie powierzchni
- wykonanie warstw podkładowych i wierzchniej przy wykonaniu izolacji specjalnych:
- roboty przygotowawcze (np. szpachlowanie, o ile jest niezbędne)
- wykonanie warstw podkładowych
- zabezpieczenie miejsca prowadzenia robót przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem i

zapyleniem

- zapewnienie skutecznej wentylacji oraz bezpiecznego oświetlenia w koniecznych przypadkach
- odpowiednie oczyszczenie powierzchni przeznaczonej do izolacji (z elementów sąbnych, nie zwińzanych z podłgłm, z pozostałłłci innych materiałłw lub poprzez łłrutowanie, piaskowanie lub innłłmetodłłw dostosowaniu do wymaganej technologii izolacji)
- gruntowanie powierzchni
- pokrycie powierzchni powłłkłłizolacyjnlłpodłłgłłdowlłł wierzchniłł

## 10. PRZEPISY ZWIŁ ZANE

### 10.1. Normy

- PN-89/B-27617 Papa asfaltowa na tekturze budowlanej.
- PN-92/B-27619 Papa asfaltowa na folii lub tałłmie aluminiowej.
- PN-74/B-24620 Lepik asfaltowy stosowany na zimno.
- PN-74/B-24.622 Roztwór asfaltowy do gruntowania.
- PN-57/B-24625 Lepik asfaltowy z wypełniaczami stosowany na gorłłco.
- PN-75/B-23100 Materiałł do izolacji cieplnej z włłłkien nieorganicznych. Wełłna mineralna.
- PN 91 /B-02020 Ochrona cieplna budynków.
- PN-87/C-89085 łł ywice epoksydowe nieutwardzone.
- PN-C-81515-.1993. Oznaczanie grubołłci powłłłki.
- PN-C-81531;1980 Okrełłlanie przyczepnołłci powłłłk do podłłłgłłł oraz przyczepnołłci miłłdzywarstwowej.
- PN-C-81529:1975 Próba łłłcznołłci powłłłk przyrzłłdem Erichsena.
- PN-C-81526-.1954 Pomiar odpornołłci powłłłk lakierowych na uderzenie za pomocłłł Aparatu Duponfa.
- PN-C-81523:1988 Oznaczanie odpornołłci powłłłk na działłłanie mgłłłł solnej.
- PN-C-81548:1993 Przyspieszone badanie odpornołłci powłłłk na działłłanie czynnikłłłw atmosferycznych (aparaty z lampami ksenonowymi).
- PN-C-81556:1988 Badanie odpornołłci powłłłk lakierowych na działłłanie zmiennych temperatur.
- PN-C-81542:1993 Badanie za pomocłłłwahadłłł skrlłłtnego.
- PN-79/C-81519 Okrełłlanie stopnia wyschniłłcia i czasu wysychania

### 10.2. Instrukcje ITB

131/72 - Instrukcja stosowania powłok poliestrowych do ochrony betonu przed korozją

132/72 - Instrukcja stosowania powłok epoksydowych do ochrony betonu przed korozją

240/82 - Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetonowych.

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **ST-4**

## **TECHNOLOGIA**

## **I. WSTP**

### **1.1. Przedmiot S.T.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej s wymagana dotyczce wykonania i odbioru robót technicznych dla II etapu budowy oczyszczalni Ścieków w Jednorociu . Przedmiotem wykonania s roboty technologiczne zwiżane z montażem urządzeń ruociągów, armatury wraz z robotami towarzyszącymi w obiektach:

- Pompownia Ścieków surowych
- Reaktor biologiczny
- Pompownia osadu
- Pompownia Ścieków oczyszczonych

### **1.2. Zakres stosowania S.T.**

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

### **1.3. Zakres robot**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotycznprowadzenia robót przy wykonaniu instalacji technologicznych obiektów oczyszczalni Ścieków zgodnie z dokumentacjąprojektów opis techniczny i rysunki.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej s zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

### **1.5. Ogólne wymagania**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakoś ich wykonania oraz za zgodnoś z Dokumentacją Projektów ST i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inżyniera.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Rodzaje stosowanych materiałów**

Materiały do wykonania robót instalacyjnych oraz urządzeńnależy stosować zgodnie z dokumentacjąprojektów opisem technicznym i rysunkami. Materiały podstawowe to:

- rury stalowe ocynkowane
- rury polietylenowe PE
- kształtki PE do zgrzewania czołowego
- kształtki do zgrzewania oporowego
- kształtki PE



- rury PVC
- zawory przelotowe kołnierzowe
- zawory zwrotne kołnierzowe
- zasuwy nożowe
- zasuwy klinowe
- kręgi żelbetowe
- przepływomierz elektromagnetyczny
- mieszkadła
- pompy do ścieków i osadów
- pompy do polielektrolitu
- aeratory o wale poziomym
- zgarniacze osadu
- przelewy regulowane
- przenośniki ślimakowe
- prasa taśmowa odwadniania osadów
- sondy pomiarowe tlenu i stężenia osadu
- sito-piaskownik

## **2.2. Wymogi ogólne dotyczące materiałów**

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót powinny odpowiadać Polskim Normom i Normom Branżowym, a w razie ich braku powinny mieć decyzje dopuszczające je do stosowania w budownictwie. W tych wypadkach, kiedy spełnienie wymagań normy szczególnie dotyczy to urządzeń importowanych - może być dokonane w inny sposób niż podano to w normie, należy uzyskać każdorazowo zgodę na odstępstwo od normy, ewentualnie jeśli dotyczy to rozwiązanie powtarzającego się w serii wyrobów, uzyskać dla tego rozwiązania aprobatę techniczną. Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i od wewnątrz, bez widocznych wad i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami. Rury te należy na budowie składować na oddzielnych regałach pod dachem a w przypadku magazynowania przez krótki czas w oddzielnych stosach.

Dostarczona na budowę armatura należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy:

Na korpusie nie występują widoczne pory, pęknięcia lub inne uszkodzenia; w przypadkach wątpliwych należy przed sprawdzeniem podejrzane miejsca przemyć naftą

Awrzuć zasuwy lub zawory nie skrzywione

Przy ręcznym obracaniu pokręteł, zaworów (grzybek lub zasuwa) swobodnie zmienia swoje położenie

Armatura jest wewnątrz czysta, a zawieradło dochodzi do położenia zamknięcia

### Uszczelnienie dławic

Odpowiada przewidywanym warunkom pracy. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Części obrobione armatury powinny być zabezpieczone przed korozyjnymi tłuszczami technicznymi. Otwory armatury dostarczonej na budowę bez indywidualnego opakowania powinny być zaślepione. Armatura specjalna, powinna być dostarczona w skrzyniach lub oklatkowana płytami drewnianymi, a sprężyny i nie pokryte farbą powierzchnie, powinny być zabezpieczone tłuszczem (wazelina techniczna).

## **2.3 Wymogi techniczne dotyczące urządzeń**

Urządzenia dostarczone na budowę powinny posiadać dokumentację techniczno-ruchową. Pompy, zbiorniki, silniki elektryczne, przenośniki itp. powinny mieć trwale przymocowaną tabliczkę znamionową z blachy, posiadającą:

- nazwę producenta
- charakterystykę techniczną urządzenia
- datę produkcji i numer kolejny wyrobu
- znak kontroli technicznej

Aparatura pomiarowa powinna mieć ważne cechy legalizacyjne.

Wymogi dotyczące pomp i przepompowni:

- możliwość kontroli pompy podczas jej pracy,
- szybkie wykonywanie prac związanych z ich obsługą
- kabel zasilający winien wytrzymać ciążę mechaniczną
- kabel zasilający z osłoną neoprenową, niewrażliwą na ścieki,
- kontrola temperatury uzwojenia w komorze silnika oraz głośność, wyłączniki temperaturowe,
- kontrola przecieków, wyłącznik wilgotnościowy
- zabudowa i demontaż powinien nastąpić przy pomocy sprzętu o wysokiej wytrzymałości ze stali kwasoodpornej,
- silnik pompy powinien posiadać możliwość ciągłej pracy,
- wirniki winny być z wolnym przelotem do przetłaczania silnie zanieczyszczonych zawierających ciążące ścieków surowych a także substancji włóknistych oraz do przetłaczania osadu nadmiernego o zawartości suchej masy do 4%,
- ponadto wszystkie pompy muszą mieć aprobatę techniczną stwierdzającą przydatność do stosowania, a pompy o mocy > 0,5 kW także atest energetyczny.

## **3. SPRZĘT**

Roboty związane z wykonaniem instalacji technologicznych będą prowadzone przy użyciu następującego sprzętu i narzędzi:

- spawarka

- giątkarka do rur
- zgrzewarka do zgrzewów czołowych
- zgrzewarka do połączeń elektrooporowych
- elektronarzędzia ( wiertarki, przecinarki itp. )
- Źuraw samochodowy

#### 4. TRANSPORT

Do transportu materiałów naleŹy stosować :

- samochód dostawczy
- samochód skrzyniowy

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Ogólne warunki wykonania

Cały robót naleŹy wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-MontaŹowych części II - Instalacje sanitarne i przemysłowe" zgodnie z Polskimi Normami oraz poniŹszymi uwagami.

##### 5.1.1. MontaŹ rurociągów

##### 5.1.1.1. Połączenia kołnierzone

Kołnierze do rur stalowych powinny być dostarczone na budowę jako walcowane z sztyku lub z przyspawanym kołcem z rury stalowej. Oś rury powinna być prostopadła do płaszczyzny kołnierza. Kołnierz naleŹy przyspawać do kołca dwoma spoinami pachwinowymi, przy czym powierzchnia spoiny powinna być czysta i w razie potrzeby oszlifowana w płaszczyźnie kołnierza tak aby nierówności spoiny nie wystawały ponad styk powierzchni kołnierza. Średnice wewnętrzne uszczelki powinny być większe o 3-5 mm od wewnętrznej średnicy przewodu lub armatury, a ich zewnętrzna średnica powinna zapewniać dotyk obwodu uszczelki do śrub. Przy połączeniach kołnierzowych śruby przeciwległe naleŹy dokręcać parami równomiernie na całym obwodzie. Gwintowany rdzeń śruby powinien wystawać ponad nakrętkę na wysokość równą średnicy śruby, nie więcej jednak niż 25 mm. W czasie wykonywania połączeń kołnierzowych nie wolno dociskać śrubami połączeń po założeniu uszczelki luz początkowy przekraczający 2mm, z wyjątkiem przypadków, gdy wymagającego względu kompensacji wydłuŹenie pozostawiać śruby nie dokręcone, pozostawiać w kołnierzach śruby montażowe. Połączeń kołnierzowych nie wolno stosować na giętkach. Prosty odcinek przewodu między kołnierzem i początkiem giętki powinien wynosić dla przewodów: przy średnicy do 100 mm - od 125 do 200 mm, do 250 mm - od 250 do 350 mm. PowyŹsze ustalenie nie dotyczy połączeń przewodów z rur Źeliwnych kołnierzowych z kształtkami Źeliwnymi kołnierzowymi. Do łączenia rur stalowych z armaturą i urządzeniami naleŹy stosować kołnierze stalowe, z uwzględnieniem ciśnienia występującego w przewodzie lub urządzeniu:

do przewodów o ciśnieniu roboczym czynnika do 1,6 Mpa kołnierze przyspawane, okrągłe do przewodów o ciśnieniu roboczym czynnika 1,6 - 10,0 Mpa kołnierze przyspawane okrągłe z sztykłem. Do połączeń kołnierzowych należy stosować uszczelki:

- gumowe, nie zbrojone; przy wodzie i cieczach nie agresywnych oraz przy gazach odolionych o temperaturze nie przekraczającej 60°C i o ciśnieniu do 1,6 Mpa,
- fibrowe, przy gazach o temperaturze do 80°C i ciśnieniu do 1,6 Mpa,
- azbestokauczukowe przy wodzie i parze wodnej oraz przy gazach o temperaturze powyżej 80°C i ciśnieniu do 1,6 Mpa,
- igielitowe przy cieczach i gazach chemicznie silnie agresywnych o temperaturze do 60°C i ciśnieniu do 0,6 Mpa.
- z blachy ołowianej przy cieczach i gazach chemicznie agresywnych o temperaturze do 180°C i ciśnieniu do 1,6 Mpa.

#### **5.1.1.2. Połączenia zgrzewane**

Rury z PE, podobnie jak rury PVC mogą być łączone, również elementami wykonanymi z innych materiałów. Możliwe jest łączenie rur z PE z elementami wykonanych z takich materiałów jak np.: żeliwo, stal, PVC. Podstawowe stosowane sposoby połączeń rur PE i PP wymieniono niżej:

- zgrzewanie doczołowe
- zgrzewanie z zastosowaniem łącz elektrooporowych

Ponadto stosowane również połączenia (szczególnie dla niniejszych średnic):

- na łączki zaciskowe,
- kołnierzowe (z wykorzystaniem tulei kołnierzowych),
- zgrzewane mufowe,
- spawane.

Wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność przy ciśnieniu roboczym oraz próbnym.

Szczególne warunki montażu różnych rodzajów łącz są podawane przez producentów wyrobów z tworzyw sztucznych. Przy wykonywaniu połączeń należy przestrzegać zalecanych przez nich wymagań i wskazówek. Ponadto, należy uwzględnić uwagi i wymagania podane niżej.

W praktyce najczęściej stosuje się połączenia zgrzewane czołowe i w ostatnich latach również zgrzewane z zastosowaniem łącz elektrooporowych. Zgrzewanie jest procesem, w trakcie którego materiał dwu łączonych powierzchni rur powinien przenikać się pod wpływem wysokiej temperatury i docisku, tworząc jednolitą strukturę w miejscu połączenia. Ten sposób jest stosowany do łączenia prostych odcinków rur i odcinków rur z kształkami umożliwiającymi połączenia kołnierzowe.

Przeprowadzenie zgrzewania wymaga spełnienia szeregu warunków i zachowania właściwych parametrów procesu zalecanych przez danego producenta rur. Przy zgrzewaniu doczołowym wymaga się przede wszystkim aby:

- zgrzewane rury miały tę samą średnicę i te same grubości ścianek - rury były ustawione

współosiowo

- końcówki grzewczych rur były dokładnie wyrównane tuż przed zgrzewaniem
- temperatura w czasie zgrzewania końcówek rur zawierała się w granicach 210-220°C (PE)
- czas usunięcia płyty grzejnej przed dociskiem końcówek rury był możliwie krótki ze względu na duży wrażliwość na utlenianie (PE)
- siła docisku w czasie dogrzewania była bliska zeru
- siła docisku w czasie chłodzenia grzewcza po jego zgrzaniu była utrzymywana na stałym poziomie a w szczególności w temperaturze powyżej 100°C kiedy zachodzi krystalizacja materiału, w związku z tym, chłodzenie grzewcza powinno odbywać się w sposób naturalny bez przyspieszania.

Inne parametry zgrzewania takie jak:

- siła docisku przy rozgrzewaniu i właściwym zgrzewaniu powierzchni,
- czas rozgrzewania,
- czas dogrzewania,
- czas zgrzewania i chłodzenia

powinny być ściśle przestrzegane wg instrukcji producenta. Po zakończeniu zgrzewania czołowego i zdemontowaniu urządzenia zgrzewającego należy skontrolować miejsce zgrzewania. Kontrola polega na pomiarzeniu wymiarów nadlewu (szerokości i grubości) i oszacowaniu wartości tych odchyleń. Wartości te nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyleń przez danego producenta.

Przy zgrzewaniu przy użyciu grzewczych elektrooporowych należy przestrzegać aby powierzchnie grzewcze powinny być gładkie i czyste a przewodem grzejnym powinny być zapakowane aż do chwili ich użycia.

### 5.1.2. Montaż armatury

Armaturę w instalacjach technologicznych należy montować w miejscach dostępnych, umożliwiających personelowi eksploatacyjnemu obsługę i konserwację (powinien być zapewniony swobodny dostęp do pokrętki dźwigiem). Przed montażem należy z armatury usunąć zanieczyszczenia, a w przypadku specjalnych (urządzenia sprężonego powietrza, tlenu itp.) również tęszyszcz, zastosowany jako przejściowa ochrona antykorozyjna. Należy usunąć z armatury zabezpieczenia. Po oczyszczeniu należy sprawdzić, czy wrzeczono jest proste, korpus nie uszkodzony, a pokrętkę daje się lekko obracać. Armaturę o masie przekraczającej 30 kg niezależnie od średnicy przewodu należy ustawiać na odpowiednich trwałych podparciach, nie pozwalających na przeciwnienie przewodów. Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeczono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu. Armaturę zaporową należy ustawić tak, aby kierunek strzały na korpusie był zgodny z kierunkiem ruchu czynnika w przewodzie. Kłapy zwrotne należy montować na odcinkach pionowych, tak aby przy przepływie czynnika do góry kłapa znajdowała się w położeniu otwarcia przepływu; nie wolno stosować kłap zwrotnych przy przewodach, którymi czynnik płynie w dół. Gdy średnica armatury jest mniejsza od średnicy przewodu - w którym armatura ma być stosowana,

wówczas długość odcinka przewodu między kołnierzem lub kielichem armatury a złączką nie może być mniejsza niż 1,5 średnicy rury. Zawory zwrotne należy montować na przewodach tłocznych bezpośrednio za pompami, przed armaturą zaporową. W wypadku montażu pompy na pionowym odcinku rurociągu należy zawór zwrotny oddzielić od pompy krótkim odcinkiem przewodu, w którym będzie mogło gromadzić się powietrze (podczas przerwy w pracy pompy).

### 5.1.3. Montaż urządzeń

Do wykonania technologii stosować urządzenia podane w specyfikacji, urządzenia montować zgodnie z ich fabrycznymi dokumentacjami techniczno-ruchowymi. Pompy, przekładnie, mieszadła oraz silniki elektryczne powinny mieć trwale przymocowaną tabliczkę znamionową z blachy, podającą:

- nazwę producenta,
- charakterystykę techniczną urządzenia,
- datę produkcji i numer kolejny wyrobu,
- znak kontroli technicznej.

Dostarczona na budowę aparatura kontrolno-pomiarowa powinna odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm, a w ich braku warunkom technicznym. Aparatura pomiarowa powinna mieć ważne cechy legalizacyjne.

### 5.1.4. Izolacje

#### 5.1.4.1. Izolacje antykorozyjne

Rurociągi stalowe należy oczyścić do II stopnia czystości zgodnie z PN-70/H-97050 i zabezpieczyć przez malowanie.

Ilość warstw malowania antykorozyjnego jak również rodzaj farb - zgodnie z projektem technicznym.

#### 5.1.5. Próba szczelności instalacji

Próbie szczelności należy poddać zamontowane rurociągi wraz z armaturą

Czynności przy wykonaniu próby szczelności:

- napełnienie instalacji wodą
- podłączenie pompy wytworzenia ciśnienia i utrzymania go przez 15 minut,
- sprawdzenie szczelności wszystkich połączeń i dławic,
- uszczelnienie armatury.

## 5.2. Charakterystyka Projektu

Projekt obejmuje budowę II etapu oczyszczalni ścieków.

Budowa II etapu obejmuje: budowę drugiego reaktora biologicznego, montaż dodatkowych pomp w

pompowniach Ścieków surowych i oczyszczonych.

### 5.3. Warunki szczegółowe realizacji obiektów oczyszczalni Ścieków

#### 5.3.1. Pompownia Ścieków surowych

Pompa zamontowana zostanie na konstrukcji pozwalającej na jej demontaż bez konieczności opróżniania komory i przerywania pracy oczyszczalni. Nad pompownią zainstalowany będzie żurawik dla wyciągania pomp.

Człony zaworowa pompowni znajduje się w budynku technicznym, gdzie zainstalowana będzie zasuwa nożowa odcinająca oraz zawór zwrotny.

|                                                                                     |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <b><u>1.0 POMPOWNIA SCIEKOW SUROWYCH</u></b>                                        |   |
| <b>1.1 URZĄDZENIA:</b>                                                              |   |
| <b>1.1.1. Pompy zasilalne Ścieków surowych</b>                                      | 1 |
| <b>Wypośażenie:</b>                                                                 |   |
| <b>-stopa sprężających</b>                                                          | 1 |
| <b>-przewodnica rurowa i rura stal 304 60/2, grubej stal 316/A4 i udźwig 400 kg</b> |   |
| wysokość podnoszenia: H= 8,7 m                                                      |   |
| wydajność pompy Q= 36 m <sup>3</sup> /h                                             |   |
| moc zainstalowana P =3,5 kW                                                         |   |
| moc zużywana M=2,4 kW                                                               |   |
| <b>1.2.ARMATURA</b>                                                                 |   |
| <b>1.2.1.Zasuwa odcinająca</b>                                                      |   |
| <b>Zasuwa odcinająca nożowa DN100, PN10</b>                                         |   |
| Długość zabudowy: krótka L=60                                                       | 1 |
| Korpus i pokrywa: żeliwo sferoidalne,                                               |   |
| Przelot prosty, bez gniazda                                                         |   |
| <b>1.2.2 Zawór zwrotny DN 100</b>                                                   |   |
| <b><u>Długość: 300</u></b>                                                          | 1 |
| <b><u>Ciśnienie otwarcia:16 mm sřwody</u></b>                                       |   |
| Ciśnienie nominalne:10                                                              |   |
| Ciśnienie próbne:16                                                                 |   |

### 5.3.2. Reaktor biologiczny

Komora cyrkulacyjna nityfikacji/denitryfikacji poprzedzona komorą beztlenową

#### Komora beztlenowa

Przylegająca do reaktora

Zawartość komory mieszana będzie mieszałem zatapialnym o mocy silnika 0,75 kW.

Ścieki do komory beztlenowej wpływać będą grawitacyjnie z komory rozdzielczej znajdującej się w pomieszczeniu oczyszczania mechanicznego.

#### Komora nityfikacji/denitryfikacji reaktora biologicznego

Komora osadu czynnego i nityfikacji/denitryfikacji jest komorą cyrkulacyjną o kształcie pierścieniowym, napowietrzana aeratorami powierzchniowymi o wale poziomym. Wewnątrz znajduje się osadnik wtórny radialny. Całość wykonana w konstrukcji żelbetowej.

Objętość komory i 500 m<sup>3</sup>.

Średnica zew. komory i 18 m, głębokość całkowita i 3,1 m.

Komora napowietrzana jest aeratorami o wale poziomym typ MIDI.

W komorze zainstalowane będą dwa aeratory o długości 2,5 m każdy.

Aeratory umieszczone są pod pomostami betonowymi nad każdym aeratorem znajduje się luk montażowy przykryty deskami z laminatu poliestrowego i kratami WeMa.

Aeratory wsparte są na dwóch łożyskach i poprzez sprzęgło elastyczne połączone z zespołem napędowym i przekładnia-silnik elektryczny.

Moc silnika napędowego i 7,5 kW.

Komora wyposażona jest w przelew uchylny, regulowany, z napędem elektrycznym. Zmiana poziomu przelewu, zmienia poziom ścieków w komorze, co zmienia stopień zanurzenia łopatek aeratora w cieczy zwiększając lub zmniejszając intensywność napowietrzania.

Komora wyposażona jest w sondy pomiarowe: tlenową i stężenia osadu w komorze.

Przelew ruchomy sterowany jest od wskazania sondy tlenowej poprzez sterownik mikroprocesorowy sterujący pracą całej oczyszczalni.

Ścieki z komory odprowadzane są poprzez przelew regulowany do osadnika wtórnego.

## 2.0 KOMORA OSADU CZYNNEGO

### 2.1 ELEMENTY KUBATUROWE:

#### 2.1.1 Komora żelbetowa

Objętość czynna pojedynczej komory; Vcz=500 m<sup>3</sup>

Wymiary pojedynczej komory: Śr.z. 18 m Wysokość czynna-2,7 m. Wysokość całkowita - 3,1m

#### Parametry technologiczne komory:

Obciążenie komory = 0,33 kg BZT5/m<sup>3</sup>/dzień



**2.2 URZĄDZENIA:****2.2.1 Aerator**

Długość i 2,5 m, średnica i 0,85m, Wydajność tlenowa OC max i 11,2 kg O<sub>2</sub>/h- w Ściekach, Ciężar-800 kg,

wykonanie: stal zwykła, ocynkowana i pokryta powłoką epoksydowo i bitumiczną

Wyposażenie:

-przekładnia ( trwałość 100 000 godzin): przekładnia kółowa i walcowa obroty wyjściowe n<sub>2</sub>=71,16 obr/min-1szt

-Silnik moc M=7,5 kW, obroty - 1455obr/min, 380/660V, klasa izolacji - F i 1szt

-Łożysko-2szt,

-Sprężyny elastyczne: moment nominalny -T<sub>n</sub>=2500Nm, moment max i T<sub>max</sub>=3700 Nm -2szt

-Daszek przeciwbryzgowy: wyk. Łyżce poliestrowe

-Kierownica: wyk. stal zwykła, ocynkowana i pokryta powłoką epoksydowo i bitumiczną-1szt

2

**2.2.2 Regulowany przelew odpływowy**

Długość i 1,0 m, wykonanie: stal kwasoodporna DIN 1,4301 (zakres regulacji poziomu Ścieków w komorze - 150 mm)

Wyposażenie:

-napęd elektryczny: moc napędu - 0,09 kW,

22 obr/min z możliwością współpracy ze

sterownikiem mikroprocesowym

1

**2.2.3 Sonda tlenowa**

Urząd pomiaru i sterowania wyposażony w : przetwornik, czujnik tlenu z wbudowanym czujnikiem temperatury, armatury zanurzeniowej, przepływowej lub głowicy umożliwiającej usunięcie czujnika z procesu w warunkach procesowych, osłony pogodowej, zestaw do montażu, uchwyt do montażu, czujnik sondy zanurzony ~0,5m pod powierzchnią

2

**2.2.4 Pomiar gęstości osadu**

Urząd pomiaru i sterowania wyposażony w : przetwornik młotności/zawartości ciąż stałych, czujnik młotności lub zawartości ciąż stałych, armatury zanurzeniowej, osłony pogodowej, zestaw do montażu, uchwyt do montażu, pływak unoszący się na powierzchni, czujnik sondy zanurzony ~0,5m pod powierzchnią wyposażony w wycieraczkę czujnika pomiarowego

2

**2.3 INNE**

2.3.1 Koła ratunkowe z atestem

**2.4 KOMORA BEZTLENOWA****2.4.1 Komora beztlenowa przylegająca do reaktora Biocomp**

Wymiary pojedynczej komory: 3,5x2m. Wysokość całkowita H<sub>c</sub>=3,1m, wysokość czynna H<sub>cz</sub>=2,8m

Objętość czynna dwóch komór: V<sub>cz</sub>=39 m<sup>3</sup>

1

**2.4.2 Mieszadło i komora beztlenowa**

średnica:220mm

Prędkość obrotowa:1390 obr/min

Moc silnika: 1,3 kW

Ciężar: 26 kg

Wyposażenie:

Łaty z wciągarkami linki stalowe wykonanie stal 1.4301

Zestaw do mocowania, prowadnice do instalacji mieszadeł zatapialnych wyk: stal 1.4301

1

**5.3.3. Osadnik poziomy radialny.**

Wykonany jako konstrukcja żelbetowa, wewnętrzny pierścienia komory nitrifikacji/denitrifikacji.

średnica  $D_w = 7,5$  m i powierzchnia  $F = 44$  m<sup>2</sup>

Koryta odpływowe wewnętrzne betonowe, wyposażone w przelewy pilaste i deski szumowe wykonane ze stali kwasoodpornej AISI 304.

Osadnik wyposażony zostanie w zgarniacz osadu oraz części pływające.

Napęd zgarniacza i centralny.

Wykonanie zgarniacza: stal A304. Wszystkie części zanurzone w ściekach wykonane ze stali kwasoodpornej A304.

Zbierane za pomocą zgarniacza części pływające gromadzone będą w kieszeni osadnika, spłukiwanie i odprowadzane do pompowni ścieków surowych.

Pozbawione zawieszin ścieki odpłyną do odbiornika, natomiast zbierany w leju osadowym osad doprowadzany będzie do pompowni osadu recyrkulowanego.

Do osadnika doprowadzone będą rurociągi:

ścieków surowych z komory nitrifikacji/denitrifikacji i stal  $\varnothing 219/10$ .

ścieków oczyszczonych i stal  $\varnothing 168,3/10$  i do komory zbiorczej

Osadu i stal  $\varnothing 168,3/10$  i do pompowni osadu

Odprowadzenia części pływających i PCV 160 - pompowni ścieków surowych.

**3.0 OSADNIK WTÓRNY****3.1.ELEMENTY KUBATUROWE:**

**3.1.1 Zbiornik żelbetowy wewnętrzny komory N/D** o średnicy wewnętrznej  $D= 7,5$  m,  $H_{cz}= 3,1$  m,  $H_c=4,9$  m, z korytem odpływowym betonowym wewnętrznym  
Powierzchnia osadnika w planie: 44 m<sup>2</sup>

2

**3.2. URZĄDZENIA:****3.2.1 Zgarniacz osadów i części pływających**

składający się z:

centralnego zespołu napędowego umieszczonego na pomoście żelbetowym, zgrzebło osadu, zgarniacza części pływających, szczotek biernych czyszczących kanał odpływowy i przelewy, skrzynki sterowniczej, instalacji elektrycznej, systemu sterowania i zegara obrotowego

Prędkość obrotu zgarniacza na obwodzie osadnika 1,2m/min

Trwałość zespołów napędowych i nie mniej niż 100 000 godzin pracy

Moc napędu i 0,25 kW

Wyk. stal kwasoodporna A304

2

**3.2.2.Deska szumowa**

Długość: 19,5, wysokość: 0,4 m

Wyk. stal kwasoodporna DIN 1,4301

Deska szumowa przymocowana do koryta za pomocą wsporników i śrub kotwowych ze stali kwasoodpornej

1

|                                                                                                                                                                                                                 |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <p><b>3.2.3 Przelewy pilaste</b></p> <p>Długość : 19,5 m , wysokość : 0,25m</p> <p>Wyk. stal A304 gr. 2,5 mm</p> <p>Przelewy pilaste przymocowane do koryta za pomocą śrub kotwowych ze stali kwasoodpornej</p> | 1 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

#### 5.3.4. Odwadnianie osadów

Przewidziano wykonanie w istniejącej instalacji odwadniającej wymiany żłóbka, pompy osadu, pompy polimeru, pompy wody.

- Ilość osadów po odwodnieniu 1,6 m<sup>3</sup>/d.

|                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <h2><b><u>4.0 POMIESZCZENIE PRASY</u></b></h2>                                                                                                                                                                                                                       |   |
| <h3><b>4.1 URZĄDZENIA:</b></h3>                                                                                                                                                                                                                                      |   |
| <p><b>4.1.1 Prasa do odwadniania osadów z zagrzewaczem wstępnym</b> Wymiary: 3300 x 1500 x wys. 1930 mm. Masa: 1200 kg, - istniejąca</p>                                                                                                                             |   |
| <p><b>Wymiana:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                               |   |
| <p><b>4.2.2 Pompa do pękania prasy</b><br/> Dwuwirnikowa pompa odśrodkowa do pękania taśmy filtracyjnej,<br/> Q max. = 5 m³/h przy 5 barach ciśnienia<br/> Moc: 2.2 kW, 380 V, 50 Hz, IP 55.</p>                                                                     | 1 |
| <p><b>4.2.3 Pompa osadu</b><br/> Pompa osadu śrubowa, z regulacją przepływu od 20 do 100%,<br/> Q maks. = 12 m³/h, w obudowie z żeliwa,<br/> Moc 2,2 kW, 380 V, 50 Hz, IP 55,<br/> wlot i wylot kołnierz DN65<br/> Umieszczona 1 m poniżej poziomu 0,00 budynku.</p> | 1 |
| <p><b>4.2.4 Pompa polielektrolitu</b><br/> Pompa polielektrolitu membranowa, z regulacją przepływu od 15 do 100%,<br/> Q maks= 1000l/h, w obudowie z żeliwa,<br/> Moc 0.25 kW, 380 V, 50 Hz, IP 55.</p>                                                              | 1 |

### 5.3.5 Rurociągi technologiczne

#### **SIECI TECHNOLOGICZNE ( zewnętrzne )**

##### **Rurociąg PCV 160, L=40m**

Rurociąg grawitacyjny części przywajłnych i reaktor studnia zbiorcza

##### **Rurociąg Dy 160, PCV, L=26m**

Rurociąg grawitacyjny Ścieków oczyszczonych, reaktor-studzienka zbiorcza

##### **Rurociąg PE 180, L = 34 m**

Rurociąg grawitacyjny osadu, osadnik-pompownia osadu

##### **Rurociąg PE 160, L=16 m**

Rurociąg grawitacyjny Ścieków surowych, komora rozdzielu i reaktor nr 2

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontroli jakości wykonywanych robót naleŹy dokonał poprzez porównanie wykonania robót w szczególności z dokumentacją projektową oraz zgodnie z warunkami technicznymi. NaleŹy przeprowadził następujące badania:

- a) zgodności z dokumentacją projektową
- b) materiałów zgodnie z wymogami Polskich Norm (w tych wypadkach, kiedy spełnienie wymagań normy o szczególnie dotyczy to urządzeń importowanych - moŹe był dokonane w inny sposób niŹ podano to w normie, naleŹy uzyskał kaŹdorazowo zgodę na odstępstwo od normy, ewentualnie jeŹli dotyczy to rozwizania powtarzającego się w serii wyrobów uzyskał dla tego rozwizania aprobatę techniczną)
- c) uŹycie przewodów rŹdnych uŹycie przewodów, odchylenia spadku, zmiana kierunku przewodów
- d) zabezpieczenie przewodu antykorozyjne
- e) kontrola połączeń przewodów, szczelności przewodów
- f) grubości izolacji przewodów i urządzeń

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostkami obmiaru wykonywanych robót sŹ jednostki zgodne z charakterem robót i uwzględniające wszystkie roboty: szt., mb., kpi.

## 8. ODBIÓŁ ROBÓT

Odbiorowi robót podlega sprawdzenie:

- zgodności wykonania z dokumentacją projektową
- dŹugości przewodów
- szczelności ciągłych przewodów
- połączeń spawanych, zgrzewanych, koŹnierzowych

- izolacji antykorozyjnej
- izolacji cieplnej
- jakości użytych materiałów

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu należy zgłaszać Inżynierowi z odpowiednim wyprzedzeniem, aby nie spowodował przestoju w realizacji pozostałych robót.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zgodnie z dokumentacją należy wykonać zakres robót wymienionych w p. 1.3 niniejszej ST. Płatności należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów. Cena ryczałtowa wykonywanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze i trasowanie robót
- wykonanie niezbędnych otworów montażowych mocowanie śrub montażowych
- zakup urządzeń materiałów
- transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania
- wykonanie robót montażowych urządzeń osprzętu, armatury, kształtek, rurociągów i połączenie ich w odpowiednie ciągi technologiczne
- montaż napędów i osłon wyposażenia urządzeń
- wykonanie połączeń spawanych, zgrzewanych, koźnierzowych, kielichowych dopasowanie koźnierzy, kształtek, króćców do rur materiały do połączeń koźnierzowych (uszczelki, śruby, podkładki, nakrętki)
- oczyszczenie i zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów, armatury i urządzeń
- izolacja cieplna
- wykonanie prób szczelności
- wykonanie i demontaż niezbędnych do montażu pomostów, rusztowań konstrukcji pomocniczych
- oczyszczenie urządzeń ewentualnego brudu i smarów konserwujących

## 10. WYMAGANIA W ZAKRESIE BHP

Wszystkie roboty należy wykonywać przy ścisłym rozpatrywaniu projektu branży technologicznej i pozostałych branż. Prace montażowe wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami z zakresu budownictwa, a w szczególności przestrzegać warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych. Przy wykonawstwie należy przestrzegać przepisów BHP obowiązujących w budownictwie, a w szczególności podanych w:

- Rozporządzeniu Min. Bud. i Przemysłu Mat. Bud. Z dnia 28.03.1972 (DZ.U. nr 13/72) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych
- Rozporządzeniu Min. Gosp. Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1.10.1993 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w komunalnych oczyszczalniach ścieków (Dz.U. nr 96/93).

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **ST-5**

#### **LINIE KABLOWE**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot S.T**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej sŃwymagania dotyczŃce wykonania i odbioru robót elektrycznych dla budowy II etapu oczyszczalni Ścieków w Jednoróżu.

- linii kablowych niskiego napiŃcia zasilajŃce urzŃdzenia technologiczne
- linii kablowych sterowniczych i pomiarowych
- instalacji automatyki i sterowania

### **1.2. Zakres stosowania S.T.**

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

### **1.3. Zakres robót objŃtych S.T.**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczŃprowadzenia robót zwiŃzanych z wykonaniem instalacji elektrycznych zewnŃtrznych zgonie z dokumentacjŃProjektowŃ opisami technicznymi.

### **1.4. OkreŃlenia podstawowe**

OkreŃlenia podstawowe w niniejszej specyfikacji technicznej sŃ zgodne z obowiŃzujŃcymi odpowiednimi normami.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczŃce robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakoŃŃ ich wykonania oraz za zgodnoŃŃ robót z DokumentacjŃProjektowŃ SpecyfikacjŃTechnicznŃi obowiŃzujŃcymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami InŃyniera.

## **2. MATERIAŁY**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót wedłŃg zasad niniejszej specyfikacji ST dla oczyszczalni Ścieków dla Stromca sŃ

### **2.1. Dla linii kablowych, sterowniczych i oŃwietleniowych**

#### **2.1.1. Kable elektroenergetyczne:**

Kable z Ńłgami miedzianymi o izolacji i powłŃce polwinitowej z ŃłgŃochronnŃ na napiŃcie znamionowe 0,6/1 kV

#### **2.1.2. Rury ziemne**

Rura ziemna z PCV typu DVK AROT

**2.1.3. Osprzęt i materiały instalacyjne pomocnicze**

- Kołcówki kablowe rurkowe do zaprasowania na łożach aluminiowych
- Kołcówki kablowe rurkowe do zaprasowywania na łożach miedzianych
- Opaski kablowe instalacyjne
- Folia kalandrowa z PVC
- Bednarka FeZn 25x4
- Śpiki betonowe, oznaczeniowe
- Oznaczniki na kable
- Uchwyty kablowe uniwersalne
- Spoiwo cynowo-ołowane
- Taśma izolacyjna - plastyczna

**2.1.4. Osprzęt, kable i materiały instalacyjne**

- Ochronniki przepięciowe I °
- Złącze ZKL z fundamentem
- Wazelina techniczna
- Benzyna do ekstrakcji
- Opaski kablowe typu Oki
- Folia kalandrowana z PCW uplastyczniona gr.0,4-0,6mm gat.I/II
- Rury osłonowe 50
- Bednarka ocynkowana
- Pręt stalowy Średnicy 20mm
- Kołcówki kablowe typu K do zaprasowania na łożach miedz.
- Kołcówki kabli łącz. B311 do lut. na łoż 10 mm<sup>2</sup>
- Uchwyty dystansowe
- Piasek do betonów zwykłych
- Cement portlandzki zwykły bez dodatków
- Oprawa oświetleniowa kompletna do 150W
- Drobne konstrukcje mocujące
- Przewód miedziany w izolacji i powłoce z PVC, na napięcie, 450/750x1,5 mm<sup>2</sup>

**3. SPRZĘT**

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać po względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera. Roboty elektroenergetyczne mogłyby 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 samochodowy
- łuraw samochodowy do 4 Mg
- łuraw samochodowy od 7 do 10 Mg
- spawarka elektryczna transformatorowa 500A
- elektronarzędzia.

#### **4. TRANSPORT**

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

Będny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strażki 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 wędziwości 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, aparaturni i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłk. W czasie transportu końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska. Środki transportu przewidziane do stosowania:

- Ciężnik kołowy o mocy 50 - 63 kW
- Samochód dostawczy do 0,9 Mg
- Samochód skrzyniowy do 5 Mg
- Przyczepa skrzyniowa 3,5 Mg
- Przyczepa do przewożenia kabli do 4 Mg
- Przyczepa do przewożenia kabli 7-10 Mg
- Przyczepa dęgicowa do samochodu do 4,5 Mg
- Samochód samowyładowczy do 5 Mg.

#### **5. WYKONANIE ROBOT**

##### **5.1. Wymagania ogólne**

##### **5.1.1. 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.

### 5.1.2. Układanie kabli w ziemi

Kable naleŹy ukłdać na głbokości 70cm na 10 cm podsypce z piasku. Po uŹóćeniu kabla na podsypce piaskowej naleŹy go najpierw zasypać warstwę piasku o grubości 10 cm a następnie warstwę gruntu rodzimego o grubości 15cm. Tak przysypyany kabel naleŹy przykryć na całej długości trasy folią w kolorze niebieskim o grubości minimalnej 0,5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywać kable, ale nie mniej niż 20cm. Kabel powinien być układany w rowie liniowym, aby długość kabla była większa od długości wykopu o 1 do 3%. Ponadto naleŹy pamiętać o pozostawieniu zapasów kabla po około 1m przy wejściach do szereg kablowych, szaf zasilających i urządzeń technologicznych w obiektach kubaturowych.

Kable ukłdać jedno i wielowarstwowo w zależności od ilości kabli w rowie. Szerokość i głębokość rowu naleŹy dopasować do ilości kabli i ilości warstw. Zgodnie z normą PN-76/E-05125 naleŹy 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 naleŹy je oddzielić przegrodą z cegieł lub bloczków betonowych a odległość między kablami musi wynosić mm 15cm. Głębokość rowu w takim przypadku musi być powiększona o ilość warstw w wykopie. W miejscach skrzyŹowania kabli z rurociągami podziemnymi (gazociąg, sieć centralnego Ogrzewania) naleŹy stosować rury osłonowe stalowe a kable powinny być układane nad rurociągami. Jeżeli kable będą układane pod rurociągiem, to miejsce skrzyŹowania naleŹy oznaczyć przez uŹóćenie nad rurociągiem folii z tworzywa sztucznego. W miejscach skrzyŹowania kabli z drogami utwardzonymi oraz pozostałym uzbrojeniem terenu stosować rury grubościennne z PVC. Długość ochrony kabla w takich przypadkach musi się równać długości skrzyŹowania z dodaniem, co najmniej 50cm z każdej strony (dla drogi wraz z krawężnikami)

Po wprowadzeniu kabla uszczelnić przepust z obydwu stron. W miejscach skrzyŹowania kabli między sobą naleŹy przestrzegać zasady, Ź linia o wyższym napięciu jest uŹóćona głębiej niż linia o niższym napięciu. Całość robót wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125.

### 5.1.3. Oznaczenia kabli

Na całej długości kable zaopatrzyć w trwałe oznaczniki identyfikacyjne z opisem linii kablowej. Napisy na oznaczniku powinny zawierać:

- symbol i numer ewidencyjny linii
- symbol kabla
- znak uŹytkownika kabla (moŹna zrezygnować, jeżeli jest jeden uŹytkownik)
- znak fazy w przypadku kabli jednoŹyŹwych
- rok uŹóćenia 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, skrzyżowania
- co 10 m na prostych odcinkach kabli.

#### 5.1.4. Oznaczenia trasy kabli

Oprócz oznakowania kabla wymagane jest również oznakowanie trasy linii kablowej. Oznakowanie takie powinny być umieszczone:

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

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

#### 5.1.5. Układanie kabli w budynkach

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

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

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

- przepust należy wykonać tak jak przy wprowadzaniu kabla do budynku
- przepust powinien być uszczelniony materiałem niepalnym na długości co najmniej 8 cm na każdym końcu
- przepusty do pomieszczeń wylazów i innych muszą być uszczelnione materiałem odpornym na działanie tych wylazów
- przepusty do pomieszczeń zagrożonych pożarem lub wybuchem powinny być oddzielone dla każdego kabla.

Przejścia kabli przez ściany należy wykonać tak jak przez stropy z tym różnicą że przepust powinien być uszczelniony na długości co najmniej 10 cm. Odległości kabli ułożonych w budynku od rurociągów podane są w normie PN-76/E-05125.

#### 5.1.6. Układanie kabli w kanałach

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

- być wykonane z materiałów niepalnych
- ograniczać maksymalnie przenikanie wody
- mieć kanaliki odwadniające do odprowadzania wody
- mieć przewietrzanie naturalne lub sztuczne
- być tak wykonane, aby umożliwiać swobodny dostęp do wnętrza

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

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

### 5.1.7. Zakładzenia elektryczne kabli

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

Niektóre ze stosowanych metod zakładania kabli i przewodów:

- głowkowy-koniec żyły wielodrutowej jest ocynowany
- sworzniowy-oczko jest wyginane w odpowiednim kierunku, co umożliwia jego zaciśnięcie podczas przykręcania do zacisku
- kołkówkowy - specjalna kołkówka jest zaciskana, lutowana lub spawana na koniec żyły kabla lub przewodu
- formowanie kołków bezpośrednio na żyłę kabla lub przewodu Zasady doboru, budowy i montażu osprzętu kablowego są zawarte w katalogach i instrukcjach poszczególnych producentów dla danego typu kabla.

### 5.1.8. Połączenia elektryczne przewodów

- powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone,
- zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody pokryte powłoką metalową ognio- lub galwanicznymi) należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską
- powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową
- połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym.
- Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną
- połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi zaleca się wykonywać za pomocą spawania.

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

#### **5.1.9. Śruby i wkręty w połączeniach**

- Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skróceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana, wysokość śruby ok. 2-3 mm, wystającej poza nakrętkę.

#### **5.1.10. 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 rozdzielnic i urządzeń

### **5.2. Warunki szczególne wykonania robót związanych z ułożeniem kabli dla oczyszczalni Ścieków**

#### **5.2.1. Podpięcie kabli i przewodów w szwach, szafach i rozdzielnicach**

Kable elektroenergetyczne w izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie do 1 kV należy zarobić na sucho poprzez zaprasowanie końcówek kablowych rurkowych na końcach przewodów. Kable sterownicze w izolacji i powłoce polwinitowej należy zarobić na sucho i bezpośrednio łączyć z aparatami. Kable wyposażać w trwałe oznaczniki koloru czerwonego dla kabli elektroenergetycznych i koloru brązowego dla kabli sterowniczych. Na oznaczniku kabla opisać symbol linii.

#### **5.2.2. Uziemienie szwach kablowych oraz przewodów ochronnych w szafach zasilających - sterujących**

Przewód zerowy należy uziemić. Uziemieniu podlegają także przewody ochronne w szafach zasilających-sterowniczych. Zastosowano uziomy pionowe-pionowe a dla szaf uziomy poziome w postaci bednarki FeZn 30x4 łączone z uziomem pionowym.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją przepisami
- poprawnego montażu
- kompletności wyposażenia
- poprawności oznaczenia
- braku widocznych uszkodzeń

- należytego stanu izolacji
- skuteczności ochrony od porażenia

### **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**

Po ułożeniu kabli i zamontowaniu osprzętu, ale przed zasypaniem, należy sprawdzić:

- czy ułożony kabel (rodzaj, liczba, przekrój) jest zgodny z dokumentacją techniczną
- odległości między kablami
- promienie łuków kabla na załamaniach trasy
- czy na prostych odcinkach rowu kabel jest ułożony liniowo
- uszczelnienie rur i innych przepustów,
- oznaczenie kabli (liczba opasek i napisów na nich), prawidłowości montażu przewodów ochronnych
- wykonać pomiary geodezyjne przed zasypaniem.

### **6.3. Badania i pomiary pomontażowe**

Po zakończeniu robót należy wykonać:

- próby napińciowe izolacji
- pomiar rezystancji izolacji,
- zachowania ciągłości uzięboczych,
- pomiary rezystancji uziębów i napięć rażenia,
- skuteczności ochrony od porażenia
- badania linii kablowej n.n.
- sprawdzenia i pomiarów obwodów sygnalizacji
- badania linii sterowniczych
- badania linii kablowych oświetleniowych
- badania ustawienia słupów

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest:

- m - metr biegnący,
- szt. - ilość sztuk,
- kpl. komplet robót elektrycznych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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 i pomiarów świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów
- Dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń Dokumentacja Techniczno Ruchowa urządzeń

## 9. PODSTAWA PRACOWNOŚCI

Wymagania ogólne". Prace należy przyjmować zgodnie z dokumentacją i zakresem robót wymienionym w p. 1.3. mniejszej ST. w oparciu o odbiór faktycznie zamówionej i wykonanej pracy oraz ocenę jakości robót i ocenę jakości użytych materiałów. Cena ryczałtowa wykonania robót obejmuje:

- zakup kompletu materiałów i urządzeń (aparatura, osprzęt elektryczny, materiały elektryczne i instalacyjne, kable, przewody, osprzęt drobny, sprzęt oświetleniowy i oprawy, (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),
- transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania wykonania robót montażowych .
- roboty przygotowawcze i trasowanie
- wykonanie podłączenia urządzeń
- przygotowanie podłóg, uchwytów itp.
- przygotowanie i zainstalowanie narzędzi montażowych i ich bieżąca konserwacja
- 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 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, odgarników, skrzynek
- wykonanie i tynkowanie wnęk pod montaż aparatów, osadzenie drzwiczek we wnękach, o ile jest konieczne
- wykonanie gniazd dla osadzenia konstrukcji skrzynek i rozdzielnic skrzynkowych

- montaż drobnych konstrukcji wsporczych i nośnych
- wypoziomowanie i umocowanie aparatów
- zarobienie kołówek przewodów
- oznaczenie przewodu zerowego
- uszczelnienie wylotu osprężu
- spawanie dodatkowych rurek, zaworów rurek redukcyjnych, ścięcie z niezbędnym nagwintowaniem i uszczelnieniem, na rurociągach i zbiornikach, niezbędnych do wykonania kompletnych prac elektrycznych i sterowniczych
- montaż łącz 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 łączy zgodnie z oznakowaniem z adresami podanymi w projekcie, wyprowadzenie kołówek do zacisków
- sprawdzenie przewodów sygnałowych-nieelektrycznych w zakresie: odpowiednich spadków, możliwości odpowietrzenia odwodnienia 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 Unii, 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

PN-IEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.

PN-IEC 60050-826 Słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

PN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.

PN-DEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.



- PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-44 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
- PN-IEC 60364-4-45 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub gromotowymi.
- PN-IEC 60364-4-46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i gromienie.
- PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne; środki ochrony przed porażeniem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-48 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo.. środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-49 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- PN-IEC 60364-4-50 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Przewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwałą przewodów.
- PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura gromieniowa i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-55 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i gromienia.
- PN-IEC 60364-5-56 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-IEC 60364-5-57 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż

wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-IEC 603 64-7-704 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.

PN-IEC 603 64-7-707 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.

|                  |                                                                                                                           |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BN-73-3060-01    | Oświetlenie elektryczne na placach budowy i realizowanych obiektach                                                       |
| PN-76/E-02032    | Oświetlenie dróg publicznych                                                                                              |
| PN-88/E-04300    | Badania techniczne przy odbiorach                                                                                         |
| PN-76/E-90301    | Linie elektroenergetyczne prowadzone w kanałach kablowych oraz w ziemi                                                    |
| PN-76/E-90301    | Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinylowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV. |
| PN-84/E-02035    | Oświetlenia elektryczne obiektów energetycznych.                                                                          |
| PN-84/E-02033    | Oświetlenie wewnątrz światłem elektrycznym.                                                                               |
| PN-88/E-04300    | Badania techniczne przy odbiorach                                                                                         |
| PN-76/E-90301    | Linie elektroenergetyczne prowadzone w kanałach kablowych oraz w ziemi.                                                   |
| PN-76/E9-05125   | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa                                                |
| PN-79/E-05100    | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa                                                            |
| PN-84/E-02051    | Izolatory elektroenergetyczne. Nazwy, określenia, podziały oznaczenia                                                     |
| PN-81/E-06101    | Odgromniki zaworowe prądu przemiennego. Ogólne badania i wymagania                                                        |
| PN-74/E-90082    | Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody stalowe i aluminiowe                                                          |
| PN-84/B-03205    | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Stalowe konstrukcje wsporcze. Obliczanie statystyczne i projektowanie.            |
| PN-76/E-05125    | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe                                                                        |
| PN-76/E-90301    | Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinitowej                                  |
| PN-90/E-06401/04 | Mufy kablowe                                                                                                              |
| PN-90/E-06401/04 | Łącznice kablowe                                                                                                          |
| PN-68/B-06050    | Roboty ziemne budowlane. Wymagania z zakresu wykonania i badania przy odbiorze                                            |
| PN-70/H-97051    | Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne                                           |
| PN-88/B-06250    | Beton zwykły                                                                                                              |
| PN-76/E-02032    | Oświetlenie dróg publicznych                                                                                              |

- |                   |                                                                                                                                            |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-86/E-05003/01  | Ochrona odgromowa obiektów budowlanych                                                                                                     |
| PN-92/E-05009-41  | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przeciwporażeniowa                                                                 |
| PN-92/E-05009/43  | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed prądem przetężeniowym                                                        |
| PN-92/E-05009/51  | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego                                                   |
| PN-92/E-05009/537 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia |
| PN-92/E-05009/537 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.                  |
| PN-92/E-05009/61  | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze.                                                                     |
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i Montażowych, Instalacje Elektryczne wydanie aktualne.
  - Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974r w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążenia prądem elektrycznym.

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **ST-6**

## **STEROWANIE I AUTOMATYKA**

## **I. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot S.T.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze sterowaniem i automatyką kontrolno-pomiarową urządzeń technologicznych dla budowy II etapu oczyszczalni Ścieków w Jednorodności. Przedmiotem wykonania są roboty związane ze zmianą wyposażenia szafy sterowniczej oraz instalacji aparatury kontrolno-pomiarowej w obu reaktorach biologicznych.

### **1.2. Zakres stosowania S.T.**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontrolny przy zlecaniu robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych S.T.**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z dostawą i montażem poszczególnych szaf zasilających sterowniczych oraz aparatury kontrolno-pomiarowej zgodnie z Dokumentacją Projektową opisami technicznymi, rysunkami.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową Specyfikacji technicznej i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inżyniera.

## **2. MATERIAŁY**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszej specyfikacji ST są

- Sterownik mikroprocesorowy do szafy sterowniczej,
- urządzenia pomiarowe komory napowietrzania sondy tlenowej i gęstości osadu.

Materiały do wykonania w/w robót związanych z automatyką i sterowaniem urządzeń technologicznych oczyszczalni oraz aparatury kontrolno-pomiarowej stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową opisami technicznymi i rysunkami. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót montażowych 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 zamknięte, 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 maszyn (sprzętu zmechanizowanego) stosowanych do robót 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 wewnętrznego odbioru technicznego (w przypadku urządzeń prefabrykowanych). Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu taktycznego z dowodami dostawy.

Rozdzielnice wykonać jako dzielone w wielkościach umożliwiających wprowadzenie ich do obiektów kubaturowych.

### 3. SPRZĘT

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera. Roboty elektroenergetyczne mogłyby 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 montażowe prowadzone będą przy użyciu następującego sprzętu mechanicznego:

- ciągnik samochodowy do 4 Mg
- spawarka elektryczna transformatorowa
- elektronarzędzia.

### 4. TRANSPORT

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

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 urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności: transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaty i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażać ich na uderzenia, ubytki

lub uszkodzenia powłok.

W czasie transportu kołowe wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami Środowiska. Środki transportu przewidziane do stosowania:

• Ciągłownik kołowy o mocy 50-63 kW

• Samochód dostawczy do 0,9 Mg

• Samochód skrzyniowy do 5 Mg

• Przyczepa skrzyniowa 3,5 Mg.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wymagania ogólne

#### 5.1.1. 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 powłokami metalowymi lub galwanicznymi) należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską - powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową
  - połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym.
  - 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

#### 5.1.2. Połączenia elektryczne kabli i przewodów

- Źyłki jednodrutowe mogą mieć zakończenia:  
proste, nie wymagające 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 kołowo i przystosowane do podłączania pod śrubę z kołówek kablowych kołówek łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie z kołówek do lutowania
- Źyłki wielodrutowe mogą mieć zakończenia:  
proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z kołkiem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie kołówki lub tulejki; z kołówek kablowych podłączane pod śrubę; kołówek montuje się przez prasowanie, lutowanie, lub spawanie;
- z tulejek (kołówek rurkowych) umocowanych przez zaprasowanie

#### 5.1.3. Śruby i wkręty w połączeniach

Śruby i wkręty do mocowania szyn **oraz** przewodów powinny mieć taką długość aby po skróceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana, wysokość śruby ok. 2-3 mm, wystającej poza nakrętkę

#### 5.1.4. Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych

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

#### 5.1.5. Prace spawalnicze

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

#### 5.1.6. Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu

- Przed przystąpieniem do montażu szafy sterowniczej należy sprawdzić poprawność wykonania kanałów kablowych, przepustów szynowych, wypoziomowanie ram nośnych pod szafami.
- Montaż urządzeń rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń
- Kable należy układać w sposób zapewniający szybkie i łatwe dostępy.
- Odgażnienia od szyn głównych i podłączenia szyn do aparatów nie powinny powodować niedopuszczalnych naciągów i naprężeń
- W szynach zbiorczych sztywnych stosować odpowiednie kompensatory
- Dla podłączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i z odpowiednim sześciokątnym
- Najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami



### 5.1.7 Wytyczne do montażu zewnętrznego

Przed przystąpieniem wykonania instalacji kontrolno-pomiarowej należy wykonać prace mechaniczne i elektryczno-pomiarowe związane z:

- montażem zaworów regulacyjnych i siłowników
- montażem przepływomierzy
- montażem przetworników pomiarowych.

Aparaturę kontrolno-pomiarową należy dostarczyć wraz z wysięgnikami i zadaszonymi stojakami pod przetworniki.

### 5.1.8. Próby montażowe

Po zakończeniu robót montażowych 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, rozdzielnic i urządzeń.

## **5.2. Wytyczne szczegółowe wykonanie robót elektrycznych**

### 5.2.1 Ogólna charakterystyka

Część sterownicza i kontrolno-pomiarowa dla modernizowanej oczyszczalni ma zawierać:

- montaż szaf zasilających sterowniczych w poszczególnych obiektach oczyszczalni
- układy pomiarowe wybranych parametrów technologicznych w ramach poszczególnych urządzeń części ogólnej oczyszczalni
- układy sterowania napędami elektrycznymi
- układy sterowania pracą oczyszczalni
- układy sygnalizacji stanów awaryjnych i alarmowych

### 5.2.2. Wymagania dotyczące rozdzielnic i montażu kabli:

- a) Rozdzielnice elektryczne o stopniu izolacji IP55 i odporności na uderzenia mechaniczne IK10
- b) Korpus obudowy wykonany z blachy stalowej o grubości 1,5mm; drzwi z blachy o grubości 2 mm
- c) Rozdzielnice o wysokości 2000mm głębokości 400mm wyposażone w cokołkę wysokości 100
- d) W rozdzielnicach elektrycznych i sterowniczych zostawić 20% wolnego miejsca na rozbudowę
- e) Kable przychodzące do rozdzielnic są wyposażone w listwy, etykiety opisowe oraz dławice IP68 i zakresie temperatury -40° C do +100° C
- e) Kable przychodzące do rozdzielnic są wyposażone w listwy, etykiety opisowe oraz dławice IP68 i zakresie temperatury -40° C do +100° C
- f) Połączenia w szafkach wykonać przewodami na napięcie 750V zakończone końcówkami izolowanymi i numerami potencjałów umieszczone w korytkach perforowanych.
- g) Przetworniki winny posiadać wyjście 4-20mA dla każdej wielkości mierzonej.

Przetworniki powinny być dostarczone wraz z wysięgnikami, być zadaszone. Sondy powinny być zabudowane na konstrukcjach wykonywanych ze stali nierdzewnej umożliwiających w prosty sposób kalibrację i czynności eksploatacyjne.

### 5.2.3 System automatyki

#### 5.2.3.1. Opis systemu

Elementy dostarczone z własnym układem automatyki powinny posiadać styki bez napińciowe sygnalizujące pracę i awarię danego urządzenia.

W przypadku dostaw pomp i mieszadeł czujnikami zawilgocenia należy zamawiać przekładniki, które należy montować w skrzynkach zasilania miejscowego (dotyczy pomp i mieszadeł).

Zasilanie należy pobrać poprzez zabezpieczenie z fazy zasilania silnika a do układu należy przesłać jeden wspólny sygnał awarii. Kable zasilające pomiędzy falownikami a napędami winny być ekranowane. Jako system nadzoru przewiduje się zastosowanie stacji komputerowej z zainstalowanym systemem kontroli procesów przemysłowych.

Podstawowym zadaniem sterowania jest wspomaganie obsługi dyspozytorsko-technologicznej w zakresie:

- Monitorowania w czasie rzeczywistym przebiegu zachodzącego procesu technologicznego
- Bezpośrednio oddziaływania na proces poprzez: automatyzację pracy urządzeń wg zadanych algorytmów sterowania
- Możliwość ręcznego załączania i wyłączenia z poziomu komputera
- Możliwość ręcznego załączania i wyłączenia z poziomu szafy sterowniczej
- Rejestracji wszystkich pomiarów i stanu kontrolowanych urządzeń technologicznych
- Rejestracji czasów pracy wszystkich urządzeń technologicznych
- Archiwizacji wybranych zmiennych do analizy przebiegu sterowania procesem
- Raportowanie przy stacji na monitorze lub drukarce z podaniem czasu poszczególnych zdarzeń oraz reakcji operatora
- Wprowadzanie wykresów wartości pomiarowych i bilansowych w różnych przedziałach czasowych
- Sygnalizacji świetlnej i dźwiękowej występujących stanów alarmowych
- Sygnalizacji wizualnej nieprawidłowej pracy torów pomiarowych

#### 5.2.3.2 Instalacje automatyki i sterowania

Układ automatyki i sterowania dla oczyszczalni ścieków w Stromcu zaprojektowano w jednej szafie SA znajdującej się w pomieszczeniu dyspozytora.

System powinien być wyposażony w stanowisko dyspozytorskie. Stanowisko dyspozytorskie ma obejmować:

- komputer PC z procesorem Pentium 4
- monitor 20" kolor

- klawiaturę alfanumeryczną
- drukarkę,

System sterowania oparty na sterowniku mikroprocesorowym umożliwia:

- sterowanie urządzeniami z poziomu stacji dyspozytorskiej
- kontrolę nad pracą oczyszczalni
- pobieranie informacji z układu sterującego oraz układów lokalnych i urządzeń pomiarowych
- rejestrację czasów pracy urządzeń
- sygnalizację stanów pracy i awarii
- archiwizację danych pomiarowych co najmniej 30 dni
- archiwizację i raportowanie alarmów oraz zdarzeń co najmniej z 30 dni.

Oczyszczalnia wyposażona jest w urządzenia pomiarowe:

- tlenomierze w komorach napowietrzania
- sondy pomiaru gęstości osadu w komorach napowietrzania
- przepływomierze elektromagnetyczne ścieków oczyszczonych i osadu recykulowanego
- czujniki poziomu, ciśnieniowe, w pompowniach: ścieków surowych, osadu i ścieków oczyszczonych

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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 porażenia

### **6.1 Kontrola jakości materiałów**

Urządzenia, szafy zasilające-sterownicze, aparaty kontrolno-pomiarowe, kable i przewody elektroenergetyczne, kable pomiarowe 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 i kabli pomiarowych po ułożeniu
- wykonania i montaż konstrukcji pod szafy

- ustawienia szaf sterowniczych zgodnie z wykonaniem i montażem zgodnie z prawidłowością montażu aparatury kontrolno-pomiarowej

### **6.3. Badania i pomiary pomontażowe które należy wykonać po zakończeniu robót:**

- próby napięciowe i badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowania ciągłości żył roboczych, pomiary rezystancji uziomów i napięć rażenia, skuteczności ochrony od porażeń
- sprawdzenie i pomiar kompletnych obwodów 1 fazowych nn.
- sprawdzenie i pomiary obwodów sygnalizacji badanie linii sterowniczych
- badanie linii pomiarowych
- sprawdzenie stanu izolacji induktorem

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest kpl. - komplet robót elektrycznych obiektu według w/w specyfikacji ST.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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 czynnościowych odbiorów poprzednich faz robót, Protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych, świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów,
- Dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń
- Dokumentacja Techniczno Ruchowa urządzeń

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Płatności**

Płatności 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 ocenę jakości robót i ocenę jakości użytych materiałów. Cena ryczałtowa wykonania robót obejmuje:

- zakup kompletu materiałów i urządzeń (aparatura, osprzęt elektryczny, materiały elektryczne instalacyjne, 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 stanowiŹcymi wyposaŹenie urzŹdzeŹ technologicznych (te elementy bŹdŹ uwzglŹdnione w cenie urzŹdzeŹ technologicznych),

- transport materiaŹŹw i urzŹdzeŹ na miejsce wbudowania wykonania robŹt montaŹowych
- roboty przygotowawcze i trasowanie
- wykonanie podŹŹczenia urzŹdzeŹ
- przygotowanie podŹŹŹ, uchwytŹw, konstrukcji itp.
- przygotowanie i zainstalowanie narzŹdzi montaŹowych i ich bieŹŹŹ konserwacjiŹ wykonanie otworŹw w Źcianach, przez-stropy i podŹŹgi do przeprowadzenia kabli i przewodŹw itp.
- zdjŹcie i zaŹŹczenie pŹŹt podŹŹgi, pŹŹt kanaŹowych, o ile jest konieczne osadzenie niezbŹdnych przepustŹw i ich uszczelnienie
- wykonanie gniazd dla osadzenia konstrukcji skrzynek i rozdzielnic skrzynkowych
- montaŹdrobnych konstrukcji wsporczych i noŹnych
- wypoziomowanie i umocowanie aparatŹw
- zarobienie koŹŹŹek przewodŹw
- spawanie dodatkowych krŹŹŹcŹw i koŹŹierzy, rurek, zaworŹw zŹŹŹek redukcyjnych, ŹŹŹŹnie z niezbŹdnym nagwintowaniem i uszczelnieniem na rurowiŹŹach i zbiornikach, niezbŹdnych do wykonania kompletnych prac elektrycznych i sterowniczych montaŹ zŹŹŹy na przewodach instalacyjnych
- wybŹr lokalizacji i umiejscowienie czujnikŹw, miernikŹw, przetwornikŹw z punktu widzenia ŹŹtowego dostŹpu dla obsŹgi, moŹŹiwoŹŹi demontaŹu i prawidŹŹowej pracy oraz . wŹŹŹŹŹowego zamocowania do elementŹw wsporczych sprawdzenie przewodŹw sygnaŹowych elektrycznych w zakresie rezystancji izolacji i ciŹŹŹŹŹŹi ŹŹŹ zgodnoŹŹi oznakowania z adresami podanymi w projekcie, wyprowadzenie koŹŹŹw do zaciskŹw
- sprawdzenie przewodŹw sygnaŹowych-nieelektrycznych w zakresie: odpowiednich spadkŹw, moŹŹiwoŹŹi odpowietrzeŹi odwodnieŹ doboru przekroju, odlegŹŹŹi od ŹrodkŹw o zbyt wysokiej lub zbyt niskiej temperaturze, droŹŹŹŹi i szczelnoŹŹi
- wykonanie pomiarŹw elektrycznych i wszystkich koniecznych badaŹŹ(w tym badanie linii, badanie obwodŹw elektrycznych, badanie i pomiar uziemienia ochronnego, badanie i pomiar skutecznoŹŹi zerowania),
- montaŹi demontaŹdrabin i rusztowaŹniezbŹdnych do wykonania robŹt,
- przeprowadzenie prac regulacyjno-pomiarowych
- prŹbny montaŹowe, sprawdzenie dziaŹŹania poszczegŹlnych urzŹdzeŹ o ile jest to moŹŹiwe i sprawdzenie funkcjonalnoŹŹi ukŹŹdu
- prace porzŹŹnikowe.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- PN-IEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60050-826 Słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
- PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
- PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-442 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona. instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
- PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub gromicznymi.
- PN-IEC 60364-4-46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odgromianie izolacyjne i gromienie.
- PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-481 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- PN-IEC 60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

- PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-IEC 60364-5-56 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze.
- PN-IEC 603 64-7-704 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
- PN-IEC 603 64-7-707 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
- PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.
- PN-92/E-05031 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- PN-92/E-05009/56 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego
- PN-93/E-05009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Komplet
- PN-88/E-04300 Badania techniczne przy odbiorach
- PN-76/E-90301 Linie elektroenergetyczne prowadzone w kanałach kablowych oraz w ziemi
- PN-76/E9-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

|                  |                                                                                                                                    |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-76/E-90301    | Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinylowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV.          |
| BN-73/3725-16    | Znakowanie kabli, przewodów i Źyć(analogia).                                                                                       |
| PN-91/M-42020    | Automatyka i pomiary przemysłowe. Urządzenia. Ogólne wymagania i badania.                                                          |
| PN-86/E-08120    | Elektryczne przyrządy pomiarowe. Wymagania i badania dotyczące bezpieczeństwa.                                                     |
| PN-85/M-420557   | Automatyka i pomiary przemysłowe. Przetworniki pomiarowe wielkości nieelektrycznych _ Badania.                                     |
| PN-91/M-42029    | Urządzenia elektryczne. Ogólne wymagania i badania.                                                                                |
| PN-82/M-42050    | Automatyka przemysłowa. Regulatory o bezpośrednim działaniu ciągłym. Ogólne wymagania i badania..                                  |
| PN-86/M-42056    | Automatyka przemysłowa. Regulatory elektryczne o działaniu nieciągłym. Wymagania i badania..                                       |
| PM-84/M-42066    | Automatyka i pomiary przemysłowe. Zawory elektromagnetyczne Ogólne wymagania i badania.                                            |
| PN-93/M-42070/01 | Automatyka i pomiary przemysłowe. Regulatory z sygnałami analogowymi. Metody badań.                                                |
| PN-93/M-42071/01 | Automatyka i pomiary przemysłowe. Urządzenia z analogowymi wejściami i dwu lub wielostanowymi wyjściami. Wytyczne dotyczące badań. |



## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **ST i 7**

## **SIECI TECHNOLOGICZNE ZEWNĘTRZNE**

## **I. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru technologicznych sieci zewnętrznych i kanalizacyjnych na budowie II etapu oczyszczalni Ścieków w Jednoróżcu..

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu: sieci kanalizacji sanitarnej, rurociągów technologicznych na terenie budowy oczyszczalni Ścieków, zgodnie z Dokumentacją Projektową opis techniczny i rysunki.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z określeniami w obowiązujących Polskich Normach.

### **1.5. Ogólne wymagania**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST, obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inżyniera.

## **2. MATERIAŁY**

Materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

Do wykonania robót instalacyjnych należy stosować materiały zgodnie z Dokumentacją Projektową opisem technicznym i rysunkami:

- rury kanalizacyjne PVC kl. S z uszczelkami
- rury PEHD SDR 17-rury kanalizacyjne
- rury stalowe
- kształtki PE
- kształtki PVC
- kręgi betonowe
- płyty nastudzienne

- węży żeliwne Ø 600mm typu ciężkiego wg PN-87/H-74051/02/umieszczone na placach i drogach
- węży żeliwne typu lekkiego wg PN-87/H-74051/01 umieszczone poza powierzchnię utwardzoną
- wpusty uliczne żeliwne wg PN-88/H-74080/01
- beton B-10, B-15, cegła kanalizacyjna
- abizol R i P
- piasek na podsypki
- żwir

Materiały powinny być jak określono w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostaną przez Inżyniera.

Materiały z demontażu mogą być przeznaczone do ponownego wbudowania po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

### 3. SPRZĘT

Roboty związane z wykonaniem instalacji technologicznych będą prowadzone ręcznie oraz przy użyciu następujących urządzeń i narzędzi do prowadzenia robót instalacyjnych:

- zgrzewarka doczołowa
- zgrzewarka elektrooporowa
- żuraw samochodowy

Sprzęt powinien być jak określono w specyfikacji, bądź inny, o ile zatwierdzony zostanie przez Inżyniera.

### 4. TRANSPORT

materiałów stosowane będą następujące środki transportu:

- samochód skrzyniowy
- samochód dostawczy
- samochód dźwigowy

Wyładunek materiałów musi odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających ich uszkodzenie. Transport powinien być jak określono w specyfikacji, bądź inny, o ile zatwierdzony zostanie przez Inżyniera.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne warunki wykonania

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji zarys metodologii robót i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane sieci sanitarne i montaż urządzeń. Wykonanie robót powinno być jak określono w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostanie przez Inżyniera.

### 5.1.1. Wykopy

Wykopy pod przewody rurociągowy należy wykonywać ręcznie lub mechanicznie do głębokości 0,1 - 0,2m mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać do głębokości właściwej, bezpośrednio przed ułożeniem fundamentu lub przewodu rurociągowego. Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy ściany wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu. Przy montażu przewodu na powierzchni terenu i opuszczeniu całego ciągu do wykopu, szerokość wykopu nie może być zmniejszona. 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. Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać  $\pm 5$ cm. Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonania, należy (przy udziale Inżyniera) sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowienia obiektu, wg przekazanego Wykonawcy projektu. Obudowę należy zakładać stopniowo w miarę pogłębiania wykopu, a w czasie zasypki i zagęszczania stopniowo rozbierać.

### 5.1.2. Roboty przygotowawcze

Projektowanie osi przewodu należy wyznaczyć w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągu reperów roboczych. Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym założeniu trasy, a na odcinkach prostych co 30-50m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbija się po dwóch stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtwarzania 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.

### 1.3. Układanie rurociągów

Rurociągi układane w ziemi winny mieć podłoże naturalne stanowiące nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0.05 Mpa wg PN-86/B-02480 dającą się odchylenia grubości warstwy nie powinno przekraczać  $\pm 3$ cm. Zdjęcie tej warstwy powinny być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodu.

### 5.1.4. Zasypka i zagęszczenie gruntu.

Przed zasypaniem dna wykopu dno należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Użyty materiał sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji — wodoszczelnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna

wynosić co najmniej 0.5m. materiaćm zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno- lub Średnioziarnisty wg PN-86/B-02480. Materiać zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod zęćza. Najistotniejsze jest zagęszczenie i podbicie gruntu w tzw. pachwinach przewodu. Podbijanie nalećy wykonać ubijakiem po obu stronach przewodu zgodnie z PN-68/B-06050. Zasypkę wykopu powyćej warstwy ochronnej dokonuje się z gruntem rodzimym warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem.

### 5.1.5. Roboty instalacyjne montaűowe

Przewody nalećy ukłdać zgodnie z wymogami normy. Technologia ukłdania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy spadków zgodnie z Dokumentacją Projektową. Dla zapewnienia odpowiedniego ućżenia przewodu zgodnie z projektowanćsić przez punkty osiowo trwale oznakowane na ęwach celowniczych nalećy przecińgnć sznurek lub drut, na którym zawieszony jest cińćarek pionu mińdzy dwoma celowniczymi. Spadek przewodu nalećy kontrolować za pomocć niwelatora w odniesieniu do reperów staćych znajdućcych się poza wykopem oraz reperów pomocniczych, które mogć stanowiąć np. koćki drewniane wbite w dno wykopu. Przed opuszczeniem rur do wykopu nalećy sprawdzić, czy nie mająćone widocznych uszkodzeń powstaćych w czasie transportu i składowania. Ponadto rury nalećy starannie oczyścić zwracajć szczególnć uwagę na kielichy i bosc koćce rur. Rury uszkodzone nalećy usunąć i zmagazynować poza strefć montaűową. Rury opuszczać do wykopu powoli i ostroćbie, mechanicznie za pomocć krććków, wielokrććków lub dćwigów. Niedopuszczalne jest wrzucanie rur do wykopu. Rury cińćkie, opuszczane mechanicznie, nalećy umieszczać we wćściwym poćżeniu, gdy sć podwieszone i dopiero wówczas zwolnić podwieszenie. Opuszczanie odcinków przewodów do wykopu powinno być prowadzone na przygotowane i wyrównane ze spadkiem podćcie. Kaűda rura powinna być ućłożna zgodnie z projektowanćsić spadkiem przewodu oraz ściśle przylegać do podćcia na caćj swej dćłgości co najmniej  $V^*$  obwodu symetrycznie do swej osi. Dla wykonania zęćczy przewodów nalećy wykonać w wykopie odpowiednie gniazda (podkopy). Wymiary gniazd nalećy dostosować do Średnicy i rodzaju zęćczy. Odchylenie osi ućłożnego przewodu od ustalonego kierunku osi przewodu nie moć przekraczać  $\pm 2$  cm. Róćnice rzńdnych ućłożnego przewodu od przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie mogć powodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani jego zmniejszenia do zera.

### 5.1.6. Montaű przewodów.

Przewody z PVC i PE montować w temperaturze otoczenia od 0°C do 30°C, jednakć z uwagi na zmniejszonć elastyczność tego materiaću w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać poćżczenia w temperaturze nie nićszej nić +5°C.

Wszystkie poćżczenia powinny być tak wykonane, aby być zapewniona ich szczelność. Szczegóćowe warunki montaűu róćnych rodzajów zęćcz z PVC i PE sć podane przez producentów tych wyrobów.

Rury PE należy łączyć przez:

- Zgrzewanie doczołowe,
- Zgrzewanie elektrooporowe,

Rury PCV kielichowe łączyć na uszczelki gumowe.

### 5.1.7. Próba szczelności

#### 5.1.7.1. Sieci kanalizacyjne

Przewody kanalizacyjne winny być poddane badaniom w zakresie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltrację wód gruntowych do kanału. Próby szczelności należy przeprowadzić zgodnie z szczegółowymi wymaganiami normy PN-92/B-10735. Próba szczelności na eksfiltrację polega na napełnieniu przewodu kanalizacyjnego wodą łącznie ze studzienkami. Po osiągnięciu w studzience górnej poziomu zwierciadła wody na wysokości 0,5m ponad górną krawędź otworu wylotowego przewód z wodą pozostawia się na okres 1 godziny. Po upływie 1 godziny nie powinno być ubytku wody, a na łączach nie powinny ukazywać się krople wody. Niedopuszczalne jest dolewanie wody w czasie trwania próby. Przy wykonywaniu próby poziom zwierciadła wody gruntu należy obniżyć co najmniej 0,5m poniżej dna wykopu. Próba szczelności na infiltrację polega na sprawdzeniu czy na wykonanej sieci kanalizacyjnej wody gruntu nie infiltrują do przewodów.

#### 5.1.7.2. Rurociągi ciśnieniowe

Próbę uszczelnienia rurociągu należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-81/B-10725 z zachowaniem szczególnej ostrożności. Przed rozpoczęciem próby rurociąg należy napełnić wodą i odpowietrzyć. Próbną szczelności przeprowadzić w temperaturze powietrza nie niższej niż +1°C. Próbną na ciśnienie należy wykonać odcinkami do 300m na ciśnienie 9 atm stopnie wężowe i przejścia szczelne dla rur z PVC Ø 300, 200 i 160mm.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

### 6.1. Ogólne zasady

Kontrolę jakości wykonanych robót należy dokonać poprzez porównanie wykonania robót w szczególności z Dokumentacją Projektową oraz zgodności z warunkami technicznymi.

Należy przeprowadzić następujące badania:

- zgodności z Dokumentacją Projektową
- wykonania wykopu i podłoża
- umocnienia wykopów lub nachylenia skarp wykopów pod kątem bezpieczeństwa pracy robotników zatrudnionych przy montażu
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopów w postaci drabin, nie rzadziej niż co 20m
- materiałów zgodnie z wymaganiami norm
- ułożenia przewodów:
- głębokości ułożenia przewodu,

- ułożenia przewodu na podłożu,
- odchylenia osi przewodu,
- odchylenia spadku,
- zmiany kierunków przewodów.
- kontrola połączeń przewodów szczelności przewodu
- prawidłowości zamontowania studzienek
- prawidłowości zamontowania wyposażenia przepompowni
- wykonania zasypki i zagęszczenia wykopu

Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi wszystkie próby i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów, które zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiaru są:

m: rurociągu wraz z wykopem, umocnieniem, podsypką i zasypką odwodnienia

liniowego na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie

szt: kształtek PE, PVC, stalowych, wężu żeliwnego na podstawie Dokumentacji

Projektowej i pomiaru w terenie

Kpl: studzienki kanalizacyjnej na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Przy odbiorze powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania oraz schemat wężów z domiarem do punktów stałych,
- Dziennik Budowy,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły cząściowych odbiorów poprzednich faz robót,
- protokół przeprowadzonego badania szczelności całego przewodu,
- Świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów,
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów z aktualizacją mapy zasadniczej wykonaną przez uprawnioną jednostkę geodezyjną

Przy odbiorze kolejnym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej,

- protokoły z odbiorów częściowych,
- protokoły badania szczelności całego przewodu.

## 9. PODSTAWA PRAC

### 9.1. Prace

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.3. niniejszej ST. Prace należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

#### **Cena wykonania robót obejmuje:**

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy sieci,
- wykonanie wykopów wraz z umocnieniem ścian,
- zabezpieczenie urządzeń podziemnych w wykopie,
- zakup materiałów i urządzeń
- transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania,
- przygotowanie podłoża rodzimego, podsypki z piasku z zagęszczeniem,
- ułożenie oraz montaż rur wraz z uzbrojeniem, wykonanie połączeń i kształtek,
- przeprowadzenie prób szczelności rurociągów ciśnieniowych,
- przeprowadzenie prób szczelności i rurociągów kanalizacyjnych,
- obsypki z zagęszczeniem,
- wykonanie przejść szczelnych,
- zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych, wykonanie izolacji termoizolacyjnej,
- zasypanie i zagęszczenie wykopów,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.



## **10. Przepisy zwińzane**

### **10.1. Normy**

|                  |                                                                                                                                                           |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-88/B-04481    | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.                                                                                                                  |
| PN-68/B-06050    | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze.                                                                          |
| BN-83/8836-02    | Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-MontaŹowych oraz obowiŹzujŹce normy techniczne. |
| BN-72/8932-01    | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.                                                                                                                |
| BN-77/8931-12    | Oznaczanie wskaŹnika zagŹszczenia gruntu.                                                                                                                 |
| PN-86/B-02480    | Grunty budowlane. OkreŹlenia, symbole, podziaŹgi opis gruntów                                                                                             |
| BN-70/8931-05    | Oznaczania wskaŹnika noŹnoŹci gruntu jako podŹoŹŹ nawierzchni podatnych.                                                                                  |
| PN92/B-10735     | Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.                                                                                   |
| PN-81/C-89203    | KsztaŹki kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.                                                                                          |
| PN-87/H-74051    | WŹŹzy kanaŹowe. Ogólne wymagania i badania.                                                                                                               |
| PN 74/C-89200    | Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. Wymiary.                                                                                                   |
| PN 9 I/B-10729   | Studzienki kanalizacyjne.                                                                                                                                 |
| BN-72/3233-72    | Prefabrykowana przykrywa Źelbetowa.                                                                                                                       |
| BN-86/8971-08    | Prefabrykaty budowlane z betonu. KrŹgi betonowe i Źelbetowe.                                                                                              |
| PN-88/H-74080/01 | Wpusty uliczne Źeliwne                                                                                                                                    |
| PN-86/B-09700    | Bloki oporowe                                                                                                                                             |
| PN-88/B-32250    | MateriaŹy budowlane. Woda do betonów i zapraw.                                                                                                            |
| PN-86/B-06712    | Kruszywa mineralne do betonu.                                                                                                                             |
| PN-90/B-14501    | Zaprawy budowlane zwykŹe.                                                                                                                                 |
| PN-58/C-96177    | Lepik asfaltowy bez wypeŹniaczy stosowany na gorŹco.                                                                                                      |
| PN-88/6731-08    | Cement, Transport i przechowywanie.                                                                                                                       |
| PN-88/B-06250    | Beton zwykŹy.                                                                                                                                             |

### **10.2. Inne**

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-MontaŹowych.

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **ST-8**

#### **ROZRUCH MECHANICZNY, HYDRAULICZNY I TECHNOLOGICZNY**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot specyfikacji technicznych.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania prac rozruchowych na budowie II etapu oczyszczalni Ścieków w Jednoróżcu.

### **1.2 Zakres Technicznych Specyfikacji**

Techniczne Specyfikacje stosowane są jako wymagania przetargowe i kontraktowe przy odbiorze i wykonaniu prac wymienionych w punkcie 1.1

### **1.3 Zakres prac opisanych Specyfikacjami Technicznymi.**

Niniejsza Specyfikacja Techniczna odnosi się do robót zwi zanych z rozruchem oczyszczalni Ścieków.

## **2. WYKONANIE PRAC**

### **2.1. Definicja rozruchu.**

Przedmiotem rozruchu są obiekty, maszyny, urządzenia i instalacje technologiczne II etapu oczyszczalni Ścieków w Jednoróżcu.

Zakres zadania rozruchowego przyjęto zgodnie z Zarządzeniem nr 37 Ministra Budownictwa i Przemysłu Materia w Budowlanych z dnia 1.08.1975r w sprawie rozruchu inwestycji (Dz.U.MBiPMB nr 5/75, p z 14, za cznik nr 2).

Za przeprowadzenie rozruchu i osiągnięcie parametrów Ścieków oczyszczonych zgodnych z obowi zuj cymi przepisami odpowiedzialny jest wykonawca.

### **2.2. Cel i ogólne zasady prowadzenia rozruchu.**

Rozruch oczyszczalni Ścieków jest jednocześnie ostatnim etapem jej budowy i początkiem eksploatacji. Musi on by  poprzedzony następującymi pracami przygotowawczymi:

- zakończenie robót budowlano-monta owych
- sprawdzenie zgodności wykonania obiektów i urz dze z projektem i jego późniejszej aktualizacji,
- sprawdzenie gotowości urz dze do uruchomienia i ujawnienie wszystkich usterek i braków przez komisj  odbioru,
- usunięcie stwierdzonych usterek i ostatecznie przygotowanie urz dze do rozruchu,
- sprawdzenie warunków BHP, jakie powinny spe nia  obiekty i urządzenia,
- powołanie grupy rozruchowej.

Celem rozruchu jest uruchomienie wybudowanych obiektów, urz dze i instalacji oczyszczalni Ścieków wraz z uzyskaniem wymaganych przepisami parametrów Ścieków oczyszczonych.

### **2.3. Obiekty rozruchu**

1. Reaktor biologiczny i jego połączenia z istniejącą oczyszczalnią
2. Pompownia Ścieków surowych i pompownia Ścieków oczyszczonych.

### **2.4. Podziały prac rozruchowych**

Kompleksowy rozruch oczyszczalni Ścieków w zakresie technologicznym winien składać się z następujących faz:

- I - rozruch mechaniczny
- II - rozruch hydrauliczny
- III - rozruch technologiczny

Każdą faz rozruchu przeprowadza się kolejno poszczególnymi węższymi technologicznymi. Dopiero po zakończeniu każdej fazy we wszystkich węższach można przystąpić do następnej fazy rozruchu. Charakterystykę poszczególnych faz rozruchu podano w części szczegółowej niniejszej instrukcji.

### **2.5. Rozruch mechaniczny**

#### **2.5.1. Zasady ogólne**

Rozruch mechaniczny jest I fazą kompleksowego rozruchu oczyszczalni Ścieków. Rozruch mechaniczny obiektów i urządzeń przeprowadza się "na sucho", to jest bez napełniania komór i zbiorników wodą lub Ściekami. Ta faza rozruchu ma na celu dokładne sprawdzenie wszystkich obiektów, maszyn i urządzeń oczyszczalni Ścieków podlegających rozruchowi. Powinna być ona poprzedzona rozruchem urządzeń energetycznych i zasilających.

Czynności rozruchu mechanicznego obejmują

- sprawdzenie wszystkich połączeń przewodów technologicznych w obiektach i między obiektami,
- sprawdzenie działania armatury,
- sprawdzenie prawidłowości montażu maszyn i urządzeń, a szczególnie ustawienia ich na fundamentach, zamocowania, wypoziomowania oraz współosiowania maszyny (np. pompy poziomej) i napędu,
- działanie pracy maszyn i urządzeń
- sprawdzenie czystości zbiorników (obiektów technologicznych), komór, studzienek rewizyjnych, przewodów, kanałów itp,
- skompletowanie DTR od producentów poszczególnych maszyn i urządzeń oraz zapoznanie się z nimi, sprawdzenie układów sterowania i sygnalizacji.

Po uzyskaniu pozytywnych rezultatów ze sprawdzenia wizualnego j.w. można przystąpić do rozruchu mechanicznego maszyn i urządzeń wyposażonych w napędy, tzw. praca na "sucho".

Uwaga! Nie wszystkie maszyny mogą pracować "na sucho". Aby nie uszkodzić uruchamianej

maszyny, należy każdorazowo sprawdzić w DTR danej maszyny lub urządzenia sposób ich uruchomienia i postępować zgodnie z podanymi tam wytycznymi. Każde próbne uruchomienie powinno odbywać się w obecności elektryka, który uprzednio powinien sprawdzić instalację elektryczną

Zakończenie rozruchu mechanicznego z wynikiem pozytywnym winno być potwierdzone protokołem przekazującym dany obiekt lub cały węzeł technologiczny do rozruchu hydraulicznego.

## **2.6. Rozruch hydrauliczny.**

### **2.6.1. Zasady ogólne**

Rozruch hydrauliczny jest II fazą kompleksowego rozruchu oczyszczalni ścieków. W tej fazie rozruchu wiążą się komór i zbiorników oczyszczalni napełnia się wodą

Warunkiem przystąpienia do rozruchu hydraulicznego jest zakończenie rozruchu mechanicznego, w tym sprawdzenie wszystkich obiektów i urządzeń zgodnie z wytycznymi podanymi w rozdziale 3 tej instrukcji. Rozruch hydrauliczny dotyczy obiektów technologicznych oczyszczalni. W czasie tej fazy istotną rolę odgrywają zagadnienia hydrauliczne. Rozruch hydrauliczny musi być prowadzony w bezpiecznych warunkach sanitarnych, dlatego jako medium stosuje się wodę. Zaleca się pobór wody z wodociągu miejskiego. Pobraną wodę można dla oszczędności używać wielokrotnie przepompowując ją z jednego zbiornika do drugiego.

Celem rozruchu hydraulicznego jest sprawdzenie szczelności i prawidłowości hydraulicznego funkcjonowania obiektów i urządzeń oczyszczalni oraz sieci technologicznych, a także przeprowadzenie prób pracy wyposażenia (pompy, rotory, przelewy, zgarniacze itp).

### **2.6.2. Zasady kontroli szczelności**

Kontrola szczelności zbiorników winna być przeprowadzona na początku rozruchu hydraulicznego, niezależnie od prób wodnych, które zostały przeprowadzone przez wykonawców obiektów budowlanych. Badania szczelności zbiorników o swobodnej powierzchni cieczy przeprowadza się przy dokonaniu technicznych odbiorów czynnościowych i robót zanikających i przy odbiorze końcowym danego obiektu zgodnie z wymaganiami normy PN-65/B-10702 "Zbiorniki, Wymagania i badania techniczne przy odbiorze". Obejmują one próby szczelności samego zbiornika, jak i odcinki przewodów wbudowanych w dno i ściany. Szczelność zbiorników przy takich odbiorach bada się na eksfiltrację. Przy badaniach na eksfiltrację uwzględnia się ubytek wody z napełnionego obiektu na skutek parowania umieszczonego w naczyniu otwartym o powierzchni  $1\text{ m}^2$  utrzymującym się na powierzchni zbiornika. Przy rozruchu hydraulicznym bada się szczelność obiektu na eksfiltrację napełniając go wodą do projektowanego poziomu, a następnie zamyka się i plombuje wszystkie zasuwki i inne zamknięcia na odpływach. W przypadkach koniecznych wstawia się dodatkowe zaślepki pomiędzy kołnierze. Badania rozpoczyna się po 5-dniowym napełnianiu wodą. Trwa ono 3 dni, w czasie których uzupełnia się stale poziom wody mierząc dokładnie jej ilość odpowiadającą ubytkowi wody w ciągu tych 5 dni, uwzględniając jak przy odbiorze technicznym ubytek wody na

parowanie. Szczelność obiektu może być uważana praktycznie za wystarczającą jeżeli ucieczka wody w ciągu jednej doby nie jest większa niż  $3\text{dm}^3$  na  $1\text{m}^2$  zwilżonej powierzchni ścian i dna do zewnętrznych powierzchni.

Sprawdzenie szczelności wody na infiltrację należy przeprowadzić analogicznie jak w czasie odbiorów końcowych. Zbiornik należy całkowicie opróżnić i sprawdzić komisyjnie przecieki w ciągu 72 godzin. Zbiorniki nie powinny wykazywać przecieku wód gruntowych do wnętrza.

Kontrola szczelności przewodów powinna być już przeprowadzona przy odbiorze technicznym poszczególnych instalacji. Mimo to należy ją powtórzyć przy rozruchu hydraulicznym stosując kryteria zgodne z normami.

Uwaga! Przed rozpoczęciem napełniania obiektów wodą sprawdzić czy zamknięte są zasuwy na rurociągach spustowych, odpływowych itp.

### **2.6.3. Zakoczenie rozruchu hydraulicznego.**

Zakoczenie rozruchu hydraulicznego z wynikiem pozytywnym winno być potwierdzone protokołem przekazującym cały wniosek do rozruchu technologicznego. Nie jest konieczne opróżnianie obiektów, węzłów z wody, chyba że nastąpi to w czasie prób rurociągów i zasuw spustowych w tych obiektach, które takie spusty mają.

## **2.7. Rozruch technologiczny.**

### **2.7.1. Zasady ogólne**

Rozruch technologiczny jest ostatnią III fazą kompleksowego rozruchu oczyszczalni ścieków. Musi on być prowadzony przy stałej współpracy grupy energetycznej i AKP, które wcześniej w czasie rozruchu hydraulicznego dokonały sprawdzenia, regulacji i wstępnego rozruchu tej grupy instalacji.

Rozruch technologiczny oczyszczalni stanowi fazę wpracowania układu oczyszczania ścieków i przeróbki osadów, uzyskanie stabilnej pracy układu w celu osiągnięcia wymaganej efektywności zaopisanej w dokumentacji techniczno-ekonomicznej inwestycji.

Osiągnięcie zaopisanej efektywności i parametrów pracy urządzeń stanowi będzie podstawą do przekazania oczyszczalni do eksploatacji.

Zadaniem rozruchu technologicznego mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków będzie przede wszystkim:

- sprawdzenie działania mechanizmów i urządzeń w warunkach ich rzeczywistego obciążenia hydraulicznego ściekami i gędkiem zanieczyszczone
- sprawdzenie efektów działania urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków doprowadzenie do wytworzenia się prawidłowego przebiegu procesów biologicznych w komorach nitrifikacji,
- doprowadzenie do przeróbki osadów w komorach stabilizacji oraz ich mechanicznego odwadniania

- dobór optymalnych dawek koagulantów i flokulantów (polielektrolit) w procesie mechanicznego odwadniania osadów
- określenie optymalnego stopnia recyrkulacji zewnętrznej w reaktorach biologicznych
- ocena efektywności oczyszczania ścieków i przeróbki osadów w poszczególnych procesach oczyszczalni przy optymalnych parametrach technologicznych
- uzyskanie końcowych efektów oczyszczania ścieków wymaganych przez władze ochrony środowiska
- przeszkolenie załogi oczyszczalni

Decydujące znaczenie dla rozruchu całej oczyszczalni, wymagające dłuższego czasu na wpracowanie i wytworzenie odpowiednich warunków prawidłowego przebiegu procesów biochemicznych, ma rozruch komór z osadem czynnym. Z tego względu rozruch oczyszczalni nie powinien odbywać się w zimie.

### **2.7.2. Warunki rozpoczęcia rozruchu technologicznego**

Podstawowe warunki rozpoczęcia rozruchu technologicznego to:

- zakończenie rozruchu mechanicznego i hydraulicznego (pod obciążeniem wodnym)
- zakończenie wstępnego rozruchu energetycznego i AKP
- zapewnienie dopływu do oczyszczalni ścieków o odpowiedniej ilości i skądzie nie odbiegającym zbyt od przyjętego w dokumentacji technicznej
- przeszkolenie uczestników rozruchu w zakresie stosowanej technologii oraz BHP i p.poż oraz organizacji prowadzenia oczyszczalni
- zabezpieczenie dostawy czynników energetycznych (energia elektryczna), oraz wody
- wyposażenie w odpowiedni sprzęt eksploatacyjny, narzędzia, sprzęt BHP i p. poż oraz odpowiednie instrukcje, w tym BHP i p.poż
- przygotowanie sprzętu do wywozu skratek, piasku i osadu odwodnionego (pojemniki, kontenery, środki transportu) oraz zawarcie umowy z przedsiębiorstwem komunalnym.

Rozruchowi technologicznemu podlegały będące w tym:

- reaktor - biologiczne oczyszczanie ścieków
- pompownie ścieków surowych i oczyszczonych

Rozruch tych urządzeń powinien rozpoczynać się jednocześnie.

### **2.7.3. Podstawowe czynności**

Do podstawowych czynności rozruchu technologicznego należą:

- napełnienie obiektów i urządzeń oczyszczalni ściekami
- uruchomienie pompowni ścieków i osadów
- uruchomienie obiektów oczyszczania ścieków i przeróbki osadów wraz z obiektami i urządzeniami wspomagającymi i pomocniczymi

- wpracowanie i doprowadzenie ukłdów biologicznego oczyszczania Ścieków i przeróbki osadów do parametrów optymalnych
- okrelenie iloŃci powstajcych skratek, piasku i osadów oraz opracowanie harmonogramu ich usuwania i wywozu na przygotowane do tego celu miejsce
- uruchomienie procesu mechanicznego odwadniania osadów z doboem optymalnych parametrów, dawki polielektrolitu oraz okrelenie iloŃci i jakoŃci osadów odwodnionych
- prowadzenie bieŃcej kontroli analitycznej składu Ścieków surowych i oczyszczonych oraz osadów na poszczególnych stopniach oczyszczalni
- bieŃca kontrola parametrów pracy oczyszczalni: obciŃenie hydrauliczne i gđunkiem zanieczyszczeŃ, wiek i charakter osadu, wydajnoŃ i efektywnoŃ procesów, stopieŃrecyrkulacji zewnřznej, przyrost osadu czynnego, mechanicznego odwadniania itp.
- opracowanie sprawozdania z rozruchu z wytycznymi technologicznymi eksploatacji oczyszczalni

#### **2.7.4. Ocena sprawnoŃci działania obiektu. - Zakres kontroli analitycznej.**

W okresie peęnego - rzeczywistego obciŃenia oczyszczalni, przy pracujcych wszystkich urzđzeniach do oczyszczania Ścieków i przeróbki osadów, następuje optymalizacja parametrów technologicznych w aspekcie uzyskania jakoŃci Ścieków oczyszczonych speęniajcych stawiane wymagania przy odprowadzeniu do odbiornika oraz przygotowanie wytycznych do eksploatacji oczyszczalni.

W Ściekach surowych, i oczyszczonych biologicznie ( próbki Średniodobowe - proponowana czřstotliwoŃ badaŃco 3 dni)

- odczyn
- BZT<sub>5</sub>
- ChZT
- zawiesiny ogólne

Jako badanie dodatkowe moŃna wykonał pomiary stęęenia: azotu ogólnego i amonowego oraz fosforu.

### **3. PODSTAWA PŁATNOŃCI.**

Cena za wykonanie rozruchu technologicznego będzie cenęryczaęowńi będzie zawieraę:

- wykonanie rozruchu mechanicznego,
- wykonanie rozruchu hydraulicznego
- wykonanie rozruchu technologicznego
- koszt mediów niezbędných na okres trwania rozruchu
- koszt analiz laboratoryjnych



- koszt personelu obslugujacego
- koszty opracowania instrukcji, wykonania szkolec

#### **4. WYKAZ NORM I PRZEPISÓW.**

- 1) Zarzadczenie w sprawie rozruchu inwestycji (Dz. Urzadowy Ministra Budownictwa i Przemyslu Materiałow Budowlanych Nr 5/75, poz 14)
- 2) Rozporzadczenie Ministra srodowiska z dnia 26.07.2006r w sprawie klasyfikacji wód oraz warunków, jakim powinny odpowiadać Ścieki wprowadzane do wód lub ziemi (Dz.U.Nr 116/91, poz. 503)
- 3) Rozporzadczenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1.10.1993r w sprawie bezpieczeŃstwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz. U. Nr 96/93, poz 437)
- 4) Rozporzadczenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1.10.1993r w sprawie bezpieczeŃstwa i higieny pracy w oczyszczalniach Ścieków (Dz. U. Nr 96/93, poz 438)
- 5) Rozporzadczenie Ministra srodowiska z dnia 09.01.2002r w sprawie wartoŃ i progowych poziomu hałas (Dz. U. Nr 8, poz 81)
- 8) Wymagania BHP w projektowaniu, rozruchu i eksploatacji obiektów i urzadc wodno-Ściekowych w gospodarce komunalnej (wyd. Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego - Warszawa 1989 r).