

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## ST- 05.03 Roboty rozruchowe i zakupy inwestorskie

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

**Dział -**

45000000 -7 - Roboty budowlane

**Grupa robót –**

45200000-9 - Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

**Klasa robót –**

45240000-1 – Budowa obiektów inżynierii wodnej

**Kategoria robót**

45252100-9 - Zakłady oczyszczania ścieków

45252200-0 - Wyposażenie oczyszczalni ścieków

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
1.1. Nazwa zamówienia.....	3
1.2. Zakres stosowania.....	3
1.3. Zakres robót .....	3
1.4. Określenia podstawowe.....	4
1.5. Ogólne warunki wykonania rozruchu .....	5
<b>2. MATERIAŁY I ODPADY .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ZAKUPY INWESTORSKIE .....</b>	<b>6</b>
<b>4. SPRZĘT .....</b>	<b>12</b>
<b>5. TRANSPORT .....</b>	<b>12</b>
<b>6. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>13</b>
6.1. Harmonogram robót rozruchowych .....	14
6.2. Sprawdzenie zgodności wykonania obiektów .....	14
6.3. Próby szczelności .....	14
6.4. Etapy robót rozruchowych .....	14
6.4.1. Prace przygotowawcze .....	14
6.4.2. Rozruch właściwy .....	15
6.4.3. Przygotowanie do odbioru.....	17
6.4.4. Wymagania szczegółowe.....	17
6.4.4.1. Wytyczne rozruchu urządzeń z napędem elektrycznym .....	17
6.4.4.2. Próby montażowe silników i układów sterowania .....	17
6.4.4.3. Próby rozruchowe urządzeń z napędem elektrycznym.....	18
6.5. Personel .....	19
6.5.1. Personel Wykonawcy .....	19
6.5.2. Personel Użytkownika .....	19
6.5.3. Personel z ramienia nadzoru autorskiego .....	19
6.6. Szkolenia.....	19
6.6.1. Szkolenie teoretyczne .....	19
6.6.2. Szkolenie praktyczne .....	20
6.7. Badania analityczne .....	20
6.8. Wyposażenie eksploatacyjne.....	21
6.8.1. Tablice .....	21
6.8.2. Wyposażenie obiektów w sprzęt i tablice BHP, P.Poż. oraz sprzęt eksploatacyjny	21
6.9. Dokumentacja rozruchowa i porozruchowa .....	21
6.9.1. Projekt z rozruchu .....	22
6.9.2. Harmonogram robót.....	22

6.9.3. Protokoły .....	22
6.9.4. Instrukcja przeciwpożarowa .....	22
6.9.5. Instrukcja eksploatacji oczyszczalni ścieków .....	22
6.9.6. Instrukcje stanowiskowe dla nowych obiektów .....	23
6.9.7. Instrukcje stanowiskowe dla nowych obiektów .....	23
6.9.8. Dziennik rozruchu. ....	23
6.9.7. Sprawozdanie z przebiegu rozruchu .....	23
<b>7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>23</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>24</b>
<b>9. ROZLICZENIE ROBÓT .....</b>	<b>24</b>
<b>10. DOKUMENTY ODNIESIENIA .....</b>	<b>25</b>

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Nazwa zamówienia**

Nazwa zamówienia brzmi: „,, Modernizacja oczyszczalni ścieków w Starogardzie Gdańskim – etap II”.

### **1.2. Zakres stosowania**

Specyfikacja niniejsza jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3. w ramach realizacji zamówienia podanego w pkt. 1.1.

### **1.3. Zakres robót**

Niniejsza Specyfikacja dotyczy następującego zakresu kolejno po sobie następujących etapów robót określanych ogólnie, jako roboty rozruchowe:

- prace przygotowawcze do rozruchu,
- rozruch właściwy modernizowanej części oczyszczalni,
- przygotowania do odbioru modernizowanej części oczyszczalni.

Specyfikacja odnosi się do następujących zagadnień występujących w okresie wymienionych etapów robót:

- doposażenia oczyszczalni w sprzęt P-poż (dla nowych obiektów)
- niezbędne oznakowanie rozbudowanej i modernizowanej części oczyszczalni i stanowisk pracy
  - tablice informacyjne i ostrzegawcze
  - znaki bezpieczeństwa i pożarnicze
  - tabliczki oznakowania zasuw
  - znaki ochrony i higieny pracy (na stanowiskach).
- kadra inżynierska przeprowadzająca rozruch w tym:
  - prace przygotowawcze
  - rozruch mechaniczno-energetyczny
  - rozruch hydrauliczny
  - rozruch technologiczny wraz z osiągnięciem założonego efektu ekologicznego oczyszczalni
  - szkolenia załogi eksploatacyjnej Użytkownika.

- dostarczenia materiałów eksploatacyjnych dla urządzeń,
- opracowanie wymaganej dokumentacji rozruchowej i porozruchowej.

Podstawowym celem rozruchu jest uzyskanie i utrzymanie składu ścieków oczyszczonych, który będzie stabilny i zgodny z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18.11.2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. 2014 poz. 1800).

Robotom rozruchowym podlegają nowe obiekty technologiczne oczyszczalni oraz związane z nimi sieci technologiczne.

O ile nie podano w wymaganiach szczegółowych inaczey robotom rozruchowym nie podlegają istniejące obiekty oczyszczalni, które w ramach kontraktu nie podlegały żadnym robotom.

W ogólności robotom rozruchowym nie podlegają także:

- wewnętrzne instalacje elektryczne
- stacje transformatorowe,
- linie napowietrzne WN i NN,
- rozdzielnie elektroenergetyczne NN,
- sieci i instalacje wodno-kanalizacyjne i wentylacji wraz z uzbrojeniem w zakresie instalacji wewnętrznych nie technologicznych,
- transport wewnętrzny,
- urządzenia socjalne i wyposażenie obiektów nieprodukcyjnych,
- dźwigi i suwnice.

Instalacje, urządzenia i obiekty, które nie podlegają rozruchowi, a których działanie warunkuje przeprowadzenie rozruchu, powinny być po przeprowadzonych próbach montażowych lub pracach regulacyjno-pomiarowych, przekazane przez Wykonawcę montażu Użytkownikowi przy udziale Inżyniera, w celu utrzymania ich w ruchu lub stałej sprawności technicznej, aż do kompleksowego przekazania inwestycji do eksploatacji.

#### 1.4.Określenia podstawowe

Najczęściej używane w ST określenia podstawowe podano w ST-00.01.

Ponadto:

**Roboty rozruchowe** – roboty wynikające z kontraktu obejmujące prace przygotowawcze do rozruchu oraz roboty w czasie rozruchu właściwego oczyszczalni oraz przygotowania do odbioru.

**Rozruch (właściwy) oczyszczalni** – zasadniczy etap robót rozruchowych obejmujący zespół czynności związanych z uruchamianiem obiektów, urządzeń i systemów oczyszczalni.

**Instrukcja obsługi i eksploatacji oczyszczalni ścieków** - opracowanie zbiorcze, opisujące zasady eksploatacji oczyszczalni ścieków, jako kompletnego obiektu.

**Instrukcja stanowiskowa** - opracowanie indywidualne wykonane dla każdego stanowiska pracy w zakresie wymogów BHP, p.poż, podstawowych zaleceń eksploatacyjnych, itp.

**Szkolenie** - czynności konieczne do pełnego zapoznania pracowników i operatorów obiektu z zasadami działania, funkcjonowania i pracy obiektów/ciągów technologicznych oczyszczalni w aspekcie techniczno-technologicznym, BHP oraz zabezpieczeń p.poż.

**Węzeł rozruchowy** - zespół obiektów i urządzeń wraz z przynależnymi instalacjami, stanowiącymi funkcjonalną całość podlegającą wspólnemu rozruchowi w danym etapie robót rozruchowych,

**Część rozruchowa** – przez część rozruchową rozumie się zespoły obiektów i urządzeń wraz z przynależnymi instalacjami, stanowiącymi funkcjonalną całość z punktu widzenia prowadzenia na nim bez ograniczeń rozruchu technologicznego w tym między innymi:

- o część mechanicznego oczyszczania ścieków,
- o część biologicznego oczyszczania ścieków,

- część osadowa.

**Dokumentacja rozruchowa** – zbiór opracowań i dokumentów związanych z robotami rozruchowymi i stanowiącymi element tych robót.

**Dokumentacja porozruchowa** - Dziennik Rozruchu; Sprawozdanie z przebiegu rozruchu stanowiące syntezę zapisów z Dziennika Rozruchu wraz z wszystkimi protokołami, wynikami i załącznikami, a w tym ostateczne wyniki prac rozruchowych, opisem problemów, które wystąpiły w czasie rozruchu i sposobem ich rozwiązania oraz wnioskami; Instrukcje.

**Przekazanie do eksploatacji** – akt formalnego przekazania oczyszczalni do eksploatacji przez Wykonawcę i jej odbioru przez Zamawiającego zgodnie z wymaganiami Kontraktu i wymogami prawa,

**Zgodność parametrów rzeczywistych z fabrycznymi** - ocena poprawności rzeczywistych parametrów techniczno-technologicznych maszyn i urządzeń wykonana w odniesieniu do projektowanych i wymaganych wartości na podstawie badań i pomiarów przeprowadzonych zgodnie z Wymaganiami Szczegółowymi oraz normami i zaleceniami (kontrola działania).

### 1.5. Ogólne warunki wykonania rozruchu

Rozruch jest zespołem działań między zakończeniem prac budowlano-montażowych, a początkiem eksploatacji obiektu.

Rozruch polega na pełnym technologicznym uruchomieniu obiektów i urządzeń tworzących układ technologiczny oczyszczalni ścieków.

Celem rozruchu jest osiągnięcie przez obiekt stabilnych efektów pracy zgodnych z założeniami projektowymi i przepisami obowiązującymi w zakresie odprowadzenia ścieków w dniu składania oferty. Osiągnięcie parametrów jakościowych dla ścieków oczyszczonych musi mieć stabilny charakter i mieć miejsce przy poprawnym funkcjonowaniu wszystkich urządzeń i systemów. Muszą być zapewnione warunki do dalszego takiego funkcjonowania po zakończeniu rozruchu. Za osiągnięcie tych celów odpowiedzialny jest Wykonawca.

Ewentualne wady Dokumentacji Projektowej, jakie zdaniem Wykonawcy rzutują na efekty uzyskane w rozruchu i działanie oczyszczalni należy zgłaszać przed złożeniem oferty. Zgłoszenie zastrzeżeń w terminie późniejszym nie zmienia warunku pełnej odpowiedzialności Wykonawcy za efekty działania oczyszczalni.

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia przez cały okres prac związanych z budową nowych obiektów do ścisłej współpracy z Użytkownikiem oczyszczalni ścieków.

Rozruch będzie obejmować następujące etapy:

- prace przygotowawcze,
- rozruch mechaniczno-energetyczny,
- rozruch hydrauliczny,
- rozruch technologiczny,

Każdy z wymienionych etapów rozruchu winien być zakończony stosownym protokołem. Przystąpienie do kolejnego etapu wymaga zgody Inżyniera/ inspektora nadzoru.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za określenie właściwych działań w każdej fazie rozruchu.

W czasie rozruchu należy prowadzić Dziennik Rozruchu i odnotowywać w nim przebieg prac, wykonane czynności, uzyskane parametry, stwierdzone problemy itp.

## 2. MATERIAŁY I ODPADY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-00.01.

Podstawową listę materiałów eksploatacyjnych, mediów i odpadów dla uruchamianych obiektów w okresie robót rozruchowych tworzą.

➤ Media:

- energia elektryczna - zasilanie urządzeń elektrycznych,
- gaz ziemny,
- woda wodociągowa dla:
  - rozruchu hydraulicznego,
  - celów socjalnych,
  - celów porządkowych.

W/w media zapewni **Zamawiający**.

➤ Materiały eksploatacyjne:

- Chemikalia:
  - Dla oczyszczania ścieków – dodatkowe źródło węgla: oleje fuzlowe lub inne środki (kwas octowy, metanol, pożywka Brenntaplus).
  - Dla eksploatacji obiektów części osadowo – biogazowej oczyszczalni: polielektrolit, granulat do odsiarczania, środki do korekty odczynu pH (kwas siarkowy 93% lub wodorotlenek sodu NaOH 25%), środki do zwalczania piany, środek do wspomagania procesu w Reaktorze Podczyszczania Odcieków, węgiel aktywny.
- Materiały eksploatacyjne urządzeń, zgodnie z wymogami dokumentacji DTR (oleje, smary, paski napędowe, odczynniki kalibracyjne i analityczne, itp.) przewidziane, jako minimalna rezerwa magazynowa gwarantująca utrzymanie ciągłości pracy urządzeń.

Podstawowe w/w materiały eksploatacyjne zapewni **Wykonawca**.

➤ Odpadami technologicznymi generowanymi przez oczyszczalnię w czasie robót rozruchowych będą:

- skratki i piasek,
- osady ściekowe,
- zużyta masa odsiarczająca i węgiel aktywny,
- glikol z układów chłodzenia agregatów kogeneracyjnych,
- przepracowane oleje z silników spalinowych agregatów kogeneracyjnych,
- zużyte filtry powietrza agregatów ko generacyjnych,
- zużyte filtry oleju agregatów kogeneracyjnych,
- inne powstałe w trakcie eksploatacji obiektów oczyszczalni.

Wywóz i utylizacja w/w odpadów technologicznych generowanych przez oczyszczalnię zapewni **Zamawiający**.

### 3. ZAKUPY INWESTORSKIE

1. Przenośny tlenomierz do ścieków – 1 szt. – dokładność do 0,1 mgO<sub>2</sub>/l, równoczesny pomiar temperatury, automatyczna kalibracja.
2. Przenośny miernik gazów (H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NH<sub>3</sub> oraz tlenu) – Możliwość zastosowania w przestrzeniach zagrożonych wybuchem klasyfikowanych, jako strefy Z1 i Z2 (niebezpieczeństwa wybuchu gazów, par lub mgieł), grup wybuchowości IIA, IIB i IIC oraz klas temperaturowych T1, T2, T3, oraz T4. Musi posiadać cechę dopuszczenia EExia d II CT4.

3. Kosiarka traktorek – 1 szt.:

- Liczba cylindrów: 1
- Moc: 7,4 kW @ 2400 rpm
- Moc max silnika: ok 16 KM
- System chłodzenia: powietrze
- Pojemność zbiornika paliwa: 6 L
- Napięcie akumulatora: 12 V
- Pojemność akumulatora: 18 Ah
- Metoda koszenia: zbieranie do kosza, mulczowanie
- Wyrzut: tylny
- Szerokość koszenia: 84 cm
- Liczba wysokości cięcia: 7
- Regulacja wysokości cięcia: manualna
- Zakres wysokości cięcia: 25 - 80 mm
- Liczba noży: 2
- Rodzaj noża: zbierający
- System załączania noży: sprzęgło elektromagnetyczne
- Opcje: 5
- Zestaw mulczujący: w zestawie
- Koła zapobiegające skalpowaniu trawnika: tak
- Przekładnia: manualna
- Liczba biegów: 5 P + 1 T
- Napęd na koła: tylne
- Prędkość maksymalna: 9,7 km/h
- Typ kosza: tekstylny
- Pojemność kosza: 200 L
- Opróżnianie kosza: manualne
- Kierownica: ergonomiczna z miękkim uchwytem
- Rodzaj fotela: standardowy
- Złącze do mycia: tak
- Panel: tak, z Led
- Światła przednie: halogenowe
- Ładowarka: tak
- Zderzak: tak
- Rozmiar kół przednich: 15x5.00-6 "
- Rozmiar kół tylnych: 18x6.50-8 "
- Wymiary: 2340 X 902 X 1098 mm
- Maksymalny poziom wibracji na kierownicy: 6,37 m/s<sup>2</sup>
- Maksymalny poziom wibracji na siedzisku operatora: 1,06 m/s<sup>2</sup>
- Poziom hałasu: do 100 dB(A)

4. Kosiarka spalinowa – 1 szt.

- 4-suwowy silnik górnozaworowy
- Ready start - automatyczne ssanie, odpalanie jedynie poprzez pociągnięcie linki rozrusznika
- Stabilna obudowa stalowa
- 3-stopniowa regulacja rękojeści

- 5-stopniowa regulacja wysokości koszenia (25÷85 mm)
- Sposób regulacji kół: centralny dla wszystkich kół
- Tylne układy napędowe 3-biegowe
- Min. 28 cm koła na podwójnych łożyskach kulkowych
- Cięcie trawy z koszem, bez kosza, zbieranie liści oraz mulczowanie
- Boczny wyrzut trawy
- Maksymalny moment obrotowy: 9,8 Nm
- Szerokość koszenia: 510 mm
- Pojemnik na trawę: min. 65l
- Waga: max 36 kg

5. Wykaszarka spalinowa – 1 szt.

- Moc - 1,6 kW/2,2 KM,
- Pojemność skokowa nie mniej niż 40 cm<sup>3</sup>,
- Narzędzie tnące - Głowica żyłkowa ,nóż,
- Ciężar nie więcej niż 8 kg,
- Długość całkowita ok. 1,7 m,
- Pojemność zbiornika paliwa nie mniej niż 0,6 l,
- Wartość drgań uchwyt lewy/prawy ok. 6,4/3,4 m/s<sup>2</sup>
- Poziom ciśnienia akustycznego ok. 95,0 dB(A),
- Poziom mocy akustycznej ok. 106,0 dB(A)

6. Samochód osobowy – 1 szt.

- Segment C
- Nadwozie Hatchback
- Paliwo: benzyna
- Moc min.115 KM
- Norma emisji spalin EURO 6AG
- Przyspieszenie 0–100 km/h [s] - min. 12
- Bezpieczeństwo: Przednie i boczne poduszki powietrzne kierowcy i pasażera, Kurtyny powietrzne, Wyłącznik przedniej poduszki powietrznej pasażera, Sygnalizacja niezapiętych pasów bezpieczeństwa, Systemy wspomagające działanie układu kierowniczego, hamulcowego i zawieszenia (ABS, EBD, BA, VSC, TRC, EPS), System wspomagający pokonywanie podjazdów (HAC), System monitorowania ciśnienia w oponach (TPMS)
- Komfort i funkcjonalność: Klimatyzacja manualna, Elektrycznie regulowane szyby przednie, Funkcja automatycznego opuszczania i unoszenia szyb kierowcy, Funkcja automatycznego opuszczania i unoszenia szyb pasażerów drugiego rzędu, Elektrycznie regulowane szyby tylne, Elektrycznie regulowane lusterka zewnętrzne, Centralny zamek sterowany zdalnie Gniazdo 12 V w konsoli centralnej, System oświetlenia wnętrza, Multifunkcyjna kierownica z obsługą systemów multimedialnych, Regulacja kolumny kierownicy w dwóch płaszczyznach.
- Systemy multimedialne i nawigacji: Port AUX-IN, Port USB, System Bluetooth® umożliwiający bezprzewodową łączność z telefonem, min. 4 głośniki.
- Pojemność bagażnika: min. 360 l.
- Gwarancja: min. 3 letnia.

7. Wózek widłowy – 1 szt.:



- udźwig: 2000 kg
- wysokość podnoszenia: 6000 mm
- rodzaj paliwa: diesel (olej napędowy)
- wydajny system chłodzenia silnika
- przekładnia automatyczna sterowana elektronicznie
- zintegrowany przesuw boczny wideł – mniejsze spadki udźwigów
- wielorolkowe prowadzenie masztu zapewniające minimalne zużycie i wyjątkową stabilność
- kabina operatora oddzielona od ramy układem wibroizolatorów
- oświetlenie robocze zapewniające operatorowi bardzo dobrą widoczność
- ergonomiczne stanowisko pracy z komfortowym fotelem dla operatora
- dogodne usytuowanie dźwigni sterujących
- przejrzysty cyfrowy wyświetlacz deski rozdzielczej
- inteligentne systemy wspomagające bezpieczeństwo pracy ISS
- system oczyszczania spalin - filtr cząstek stałych

8. Ładowarka kołowa – 1 szt.:

- fabrycznie nowa przegubowa
- normy emisji spalin Stage IV lub nowsze
- moc maksymalna silnika – minimum 85KW
- maksymalny moment obrotowy silnika – minimum 450 Nm;
- oba mosty ze 100% blokadą mechanizmu różnicowego
- układ hydrauliczny zasilany pompą osiowo-tłoczkową o wydajności min 150 l/min
- układ kinematyczny mechanizmu wywrotu łyżki z jednym centralnym siłownikiem
- układ skrętu z ramą przegubową;
- promień skrętu mierzony na zewnątrz opony maks. 5000mm;
- opony przemysłowe klasy L3,
- klimatyzacja kabiny;
- maksymalny poziom hałasu w kabinie nie więcej niż 69dB;
- dokumentacja Techniczno-Ruchowa w języku polskim;
- deklaracja zgodności CE;
- masa maszyny – minimum 9500kg; maksimum 11500 kg
- udźwig na widłach na pełną wysokość – minimum 4000 kg
- wysokość całkowita maszyny – maksymalnie 3000 mm;
- szerokość całkowita maszyny – maksymalnie do 2300 mm;
- wysokość od podłoża do sworzni obrotu łyżki – minimum 3,6m;
- prześwit od podłoża min 430 mm
- hydrauliczne szybkozłącze do wymiennych osprzętów;
- łyżka wysokiego wysypu, umożliwiającą załadunek na wysokość min. 4000mm
- widły do palet o długości min 1100mm z ramką;
- stacjonarny autoryzowany punkt serwisowy w odległości nie większej niż 200 km od siedziby zamawiającego.

9. Ciągnik – 1 szt.:

- Prędkość maks. (40 km/h)
- 4 złącza hydrauliki tylnej - w standardzie
- Instalacja pneum. hamulców przyczep: 1- i 2-obwodowa - w standardzie

- Górny regulowany zaczep transportowy oraz zaczep rolniczy - w standardzie
- Trzypunktowy układ zawieszenia (TUZ) – kat. 2 z końcówkami hakowymi
- Zewnętrzne sterowanie ramionami TUZ
- Układ przeniesienia napędu 4 x 4
- Skrzynia przekładniowa 12 x 12 z rewersem synchronizowanym
- Udźwig podnośnika – min. 3000 kg
- Funkcje podnośnika – regulacja siłowa, pozycyjna, mieszana, czułości reakcji i szybkości opuszczania
- Kabina czterostłupkowa o doskonałej widoczności z uchylnym oknem w dachu, ogrzewanie, klimatyzacja, reflektory robocze: przednie/tylne, wycieraczki i spryskiwacze, fotel z zawieszeniem pneumatycznym
- Silnik:
  - Moc, kW / KM przy obr /min – min. 62,5 / 85 - 2200
  - Moment obr., Nm przy obr / min – min. 354 - 1400
  - Pojemność, (cm<sup>3</sup>) / ilość cylindrów – ok. 3400 / 4
  - Filtr powietrza – dwustopniowy suchy z czujnikiem zanieczyszczenia
- Pojemność zbiornika paliwa, litry – min. 115
- Układ kierowniczy – hydrostatyczny
- Układ hamulcowy:
  - Hamulce robocze – tarczowe, mokre, sterowane hydraulicznie z załączaniem przedniego napędu
  - Hamulec postojowy – mechaniczny, sterowany ręcznie
- Koła i rozstawy:
  - Koła przednie – tylne – 280/85R24 - 420/85R30 lub 380/70R24 – 480/70R34
  - Rozstaw kół przednich | tylnych, mm – 1494 ÷ 1580 | 1384 ÷ 1978
- Zaczepy (std) – transportowy etażowy automatyczny, rolniczy i przedni
- Wymiary:
  - Długość / Szerokość / Wysokość, mm – 4366 (z obciążn.)/ 180 ÷ 2001 (zależnie od ogumienia)/ 2610 ÷ 2720 (zał. od ogum.)
  - Prześwit, mm – 453-465 (pod osią przednią w zależności od rozmiaru ogumienia)
  - Masa bez obciążników, kg – ok. 3330
- Wyposażenie – instalacja pneumatyczna hamulców przyczep, błotniki przednie skrętne, sterowanie zewnętrzne podnośnika, TUZ z końcówkami hakowymi, obciążniki przednie 8x40 kg, obciążniki tylne 4x50 kg, TUZ przedni, WOM przedni, trzysekcyjny rozdzielacz hydrauliki zewnętrznej (6 szybkozłączy), kogut, hydrauliczne sterowanie hamulców przyczep.

#### 10. Przyczepa rolnicza – 1 szt.:

- Rama podwozia i rama górna ze stabilnych profili giętych, z podłogą stalową, stal o wysokiej wytrzymałości.
- Ściany i nadstawki - wysoka szczelność nawet przy transporcie zbóż, nasion rzepaku i mat. sypkich. Wykonane z blachy profilowanej, wychylne podczas wywrotu na boki i do tyłu. Nadstawki połączone ze ścianami łącznikiem. Centralne zamykanie.
- Zsyp środkowy tylny uruchamiany dźwignią.
- Wywrot - trzystronny, z 1 siłownikiem 4-stopniowym przystosowanym do hydrauliki ciągnika, z zaworem ograniczenia skoku.

- Instalacja hamulcowa - dwuprzewodowe hamulce pneumatyczne. Hamulec postojowy ręczny.
- Instalacja elektryczna - wg wymogów Kodeksu Drogowego na drogach publicznych, w tym oświetlenie, stop, kierunkowskazy, napięcie 12V.
- Hydrauliczne lub pneumatyczne otwieranie ścian oraz "portal"
- Zsypy boczne i dodatkowe tylne
- Rolowana plandeka ze stelażem i pomostem do jej obsługi
- Max ładowność – min. 10400 kg
- Masa własna – do 3650 kg
- Dopuszczalna masa całkowita (DMC) – 14000 kg
- Długość całkowita z dyszlem – max 6700 mm
- Szerokość całkowita – max 2450 mm
- Ściany stalowe: wysokość – 600 mm
- Nadstawki stalowe ścian: wysokość – 600 mm
- Kubatura skrzyni ładunkowej – min. 13 m<sup>3</sup>
- Wysokość podłogi od podłoża – max 1370 mm
- Kąt wywrotu na boki / do tyłu – 45/55°
- Prędkość dopuszczalna – 40 km/h

#### 11. Samochód do czyszczenia kanalizacji typu SCK:

- Samochód specjalny do czyszczenia kanalizacji typu SCK przeznaczony do:
  - Czyszczenia kanałów o średnicach od 50 do 800mm przy użyciu wysokociśnieniowego układu wodnego, z możliwością jednoczesnego zasysania nieczystości do zbiornika osadu, przy użyciu układu ssąco-tłoczącego,
  - Usuwania zanieczyszczeń i osadów z wpustów ulicznych i studzienek kanalizacyjnych, wypompowywania wody z zalanych piwnic, głębokich dołów, różnego rodzaju zbiorników,
  - Mycia elewacji i niedużych obiektów naziemnych, takich jak pomniki, wiaty przystankowe, a także stanowiska pracy oraz pojazdu, przy użyciu pistoletu wodnego.
- Charakterystyka techniczna samochodu:
  - Wysokociśnieniowy układ wodny z pompą nurnikową pracuje z różnego rodzaju dyszami czyszczącymi i głowicami specjalnymi oraz pistoletem wodnym, wykorzystując strumień wody o odpowiednio wysokim ciśnieniu. Układ przystosowany jest do pracy w temperaturach ujemnych do -15°C oraz posiada możliwość usunięcia wody, wydmuchem jej resztek.
  - Układ ssąco - tłoczący z pompą ssąco - tłoczącą (kompresorem) pracuje z wyciągiem i zaworem dolnego ssania, z wykorzystaniem węży ssawnych.
  - Dwukomorowy zbiornik z podziałem na komorę wody czystej i komorę osadu, z możliwością wykorzystania całej objętości zbiornika na wodę czystą, po otwarciu zaworu łączącego obie komory.
  - Zbiornik osadu posiada dennicę otwieraną i zamykaną oraz ryglowaną hydraulicznie.
  - Opróżnianie zbiornika osadu odbywa się za pomocą tłoka połączonego z dennicą, w trakcie jej otwierania.
  - Wciągarka duża napędzana hydraulicznie, z płynną regulacją prędkości obrotowej, odchylana w promieniu 1250mm i kącie wychylenia 180 stopni. Wciągarka wyposażona w wąż wysokociśnieniowy wraz z systemem hydraulicznego wspomagania układania

- węża w czasie jego nawijania oraz licznik wysuwu węża.
- Wciągarka mała napędzana hydraulicznie, z płynną regulacją prędkości obrotowej, z węzłem wysokociśnieniowym.
- Parametry techniczne:
  - Dopuszczalna masa całkowita: 18000 kg
  - Dwukomorowy zbiornik o objętości - 8500 dm<sup>3</sup>,
  - z podziałem na:
    - komorę wody czystej - 4500 dm<sup>3</sup>,
    - osadu i wody brudnej - 4000 dm<sup>3</sup>.
  - Kompresor napędzany hydraulicznie.
  - Pompa wodna o ciśnienie minimalnym 16MPa.
  - Wysięgnik teleskopowy wysuwany i podnoszony hydraulicznie, obrót hydrauliczny.
  - Długość węża wciągarki dużej 120m (dn= 25mm).
  - Długość węża wciągarki małej 60m (dn=13mm).
  - Maksymalna głębokość ssania węzami 6,0m od poziomu jezdni.
  - Obsługa - przez 2 osoby, w tym kierowca.
- Wyposażenie w:
  - Belkę świetlną zamontowaną na kabinie samochodu
  - Kamerę i monitor do obserwacji przestrzeni z tyłu pojazdu, zestaw przydatny do manewrowania pojazdem.
  - XTrack umożliwiający monitorowanie pracy pojazdu a w tym:
    - pracę przystawki hydraulicznej
    - trasy przejazdu samochodu
    - czasy i miejsca postojów,
  - Przegrodę przesuwaną, dającą możliwość podziału zbiornika w trzech proporcjach (zalety zastosowania przesuwnej przegrody: zwiększanie objętości komory osadu w miarę jego przybywania, optymalne wykorzystanie objętości zbiornika, nie ma potrzeby czyszczenia wnętrza zbiornika - jest on dokładnie oczyszczany przez przegrodę).

#### 4. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji ST-00.01.

Dla potrzeb wykonania robót rozruchowych przewiduje się wykorzystanie następującego sprzętu:

- przenośne urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- sprzęt do pomiarów elektroenergetycznych,
- pompy przenośne,
- typowy sprzęt do oczyszczania kanalizacji,
- węże strażackie z prądownicą,
- narzędzia ślusarskie,
- narzędzia elektryczne.

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom dotyczącym bezpieczeństwa pracy. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i być stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem i z instrukcjami producentów.

#### 5. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w Specyfikacji ST-00.01.

Do transportu proponuje się użyć następujących środków:

- samochody specjalne do przewozu środków chemicznych

- samochody skrzyniowe.

Środki transportu powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w ogólnym opisie organizacji i metod robót.

## 6. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne warunki wykonania robót podano w specyfikacji ST-00.01.

Roboty rozruchowe są zespołem działań między zakończeniem prac budowlano-montażowych a zakończeniem eksploatacji wstępnej obiektu.

Zasadniczym celem rozruchu jest uruchomienie nowych obiektów oczyszczalni ścieków oraz sieci technologicznych i osiągnięcie zakładanych w projekcie technologicznym parametrów wraz z pełną kontrolą AKPiA.

Osiągnięcie parametrów jakościowych dla ścieków oczyszczonych, osadów i biogazu musi mieć stabilny charakter i mieć miejsce przy poprawnym funkcjonowaniu wszystkich urządzeń i systemów.

Za osiągnięcie tych celów odpowiedzialny jest Wykonawca. W przypadku nieosiągnięcia wymaganych efektów mimo realizacji wszystkich robót zgodnie z postanowieniami kontraktu Wykonawca powinien szczegółowo wskazać i uzasadnić, jakie są przyczyny nieosiągnięcia tych efektów.

Celem rozruchu oprócz uruchomienia jest również:

- ⇒ Doprowadzenie obiektów do należytego stanu technicznego oraz sprawdzenie niezawodności działania urządzeń,
- ⇒ Osiągnięcie zaprojektowanych technologicznych parametrów pracy obiektów i urządzeń,
- ⇒ Ustalenie optymalnych parametrów technologicznych pracy urządzeń, zapewniających ich prawidłową (niezawodną) pracę.

Osiągnięcie pełnej zdolności technologicznej i technicznej określonej w projekcie przez poszczególne obiekty technologiczne oczyszczalni wymaga czasu niezbędnego dla wpracowania procesów technologicznych, opanowania obsługi urządzeń i technologii obiektów przez załogę eksploatacyjną oraz doprowadzenie do uzyskania właściwego rytmu pracy i zgodnego współdziałania.

Roboty rozruchowe będą obejmować następujące etapy:

- prace przygotowawcze do rozruchu,
- rozruch obejmujący:
  - rozruch mechaniczno-energetyczny,
  - rozruch hydrauliczny,
  - rozruch technologiczny,
- przygotowanie do końcowego odbioru oczyszczalni.

Każdy z wymienionych etapów rozruchu winien być zakończony stosownym protokołem (Protokoły z zakończenia rozruchu mechaniczno-energetycznego, hydraulicznego i technologicznego). Przystąpienie do kolejnego etapu wymaga zgody Inżyniera/inspektora nadzoru branży technologiczno-instalacyjnej.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za określenie właściwych działań w każdej fazie rozruchu.

Wszystkie roboty, w tym roboty rozruchowe, należy prowadzić przy zapewnieniu ciągłości pracy oczyszczalni. Wszystkie prace prowadzone na czynnych obiektach muszą być prowadzone zgodnie z harmonogramem uzgodnionym przez Użytkownika i zatwierdzonym przez Inżyniera/inspektora nadzoru branży technologiczno-instalacyjnej działającym w porozumieniu z Użytkownikiem.

### **6.1. Harmonogram robót rozruchowych**

W ramach opracowania harmonogramu rozruchu należy wyodrębnić węzły rozruchowe i przewidzieć odpowiednio w czasie prace przygotowawcze i rozruch właściwy dla danego węzła w powiązaniu z ogólnym harmonogramem robót (budowlano-montażowych). Po pozytywnym zakończeniu rozruchu właściwego rozważany węzeł podejmie pracę niezbędną dla funkcjonowania oczyszczalni.

Poszczególne węzły rozruchowe mogą znajdować się, zatem w danym czasie w różnym etapie robót rozruchowych lub w ogóle nie podlegać robotom rozruchowym w tym czasie.

Faktyczny czas robót rozruchowych i związany z tym koszt określi Wykonawca.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania harmonogramu robót rozruchowych w terminie 1 miesiąca przed zakończeniem prac, warunkujących rozpoczęcia robót rozruchowych. Harmonogram musi być zatwierdzony przez Inżyniera/ inspektora nadzoru branży technologiczno-instalacyjnej. W harmonogramie należy wyodrębnić wszystkie węzły rozruchowe i dla każdego z nich określić planowane etapy rozruchu zgodnie z opisanymi powyżej ogólnymi zaleceniami. W harmonogramie należy określić także terminy szkoleń jak i inne istotne terminy działań związane z rozruchem.

### **6.2. Sprawdzenie zgodności wykonania obiektów**

Sprawdzenie zgodności wykonanych obiektów i urządzeń z projektem wymaga szczegółowego poznania samego projektu, a następnie sprawdzenia wymiarów poszczególnych urządzeń, ich usytuowania w planie, rzędnych oraz wyposażenia mechanicznego i technologicznego. Wszelkie usterki i braki wykonawstwa ustala się na podstawie przeglądu i pomiarów geodezyjnych wszystkich urządzeń oraz prób hydraulicznych w odniesieniu do zbiorników i przewodów.

Kontrola wymiarów i rzędnych jest elementem kontroli i Przejęcia Robót branżowych opisanych w kolejnych rozdziałach Specyfikacji Technicznych.

Kontrola działania, jako element sprawdzenia gotowości oczyszczalni do przeprowadzenia rozruchu oraz zgodności dostaw maszyn, urządzeń instalacji i systemów z Dokumentacją Projektową ma na celu sprawdzenie rzeczywistych parametrów techniczno-technologicznych systemów.

### **6.3. Próby szczelności**

Pozytywne wyniki prób szczelności i prób gazowych są warunkiem przystąpienia do rozruchu.

Montaż urządzeń technologicznych może być prowadzony po zakończeniu testów i prób szczelności instalacji.

### **6.4. Etapy robót rozruchowych**

#### **6.4.1. Prace przygotowawcze**

W ramach robót przygotowawczych należy przygotować węzeł rozruchowy i odpowiednie materiały niezbędnych do prowadzenia rozruchu.

Warunkiem przystąpienia do rozruchu jest spełnienie poniższych warunków:

- zakończenie prac budowlanych poszczególnych obiektów łącznie z próbami szczelności zbiorników, sieci i instalacji oraz próbami gazowymi w danym węźle rozruchowym,
- zakończenie montażu urządzeń zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz z Dokumentacjami Techniczno-Ruchowymi poszczególnych urządzeń w danym węźle rozruchowym,
- zakończenie robót branży elektrycznej a w szczególności sprawdzenie poprawności działania przynależnych zabezpieczeń oraz wykonanie pomiarów badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i badania rezystancji izolacji urządzeń i instalacji w danym węźle rozruchowym,
- przedłożenie zaświadczeń, atestów oraz protokołów prób wg potrzeb zgodnie z warunkami

technicznymi wykonania robót budowlano-montażowych, w danym węźle rozruchowym,

- zabezpieczenie dostaw energii elektrycznej, wody, ścieków, osadów,
- zapewnienie właściwych dostaw materiałów eksploatacyjnych w czasie rozruchu,
- zapewnienie wyposażenia obiektów w sprzętu BHP i ppoż,
- opracowanie przez Wykonawcę Projektu rozruchu i Harmonogramu Rozruchu,
- zaprowadzenie i przedłożenie do wglądu przez Wykonawcę Dziennika Rozruchu.

Rozruch musi być poprzedzony następującymi pracami:

- sprawdzeniem zgodności wykonania z Dokumentacją Projektową, ewentualnymi zmianami wprowadzonymi w trakcie wykonawstwa odnotowanymi w Dzienniku Budowy i dokumentacjami techniczno-ruchowymi (usytuowanie, wymiary, liczba urządzeń, parametry),
- sprawdzeniem gotowości do uruchomienia urządzeń,
- usunięciem stwierdzonych usterek, uzupełnieniem i ostatecznym przygotowaniem do rozruchu,
- dokonanie pierwszych uruchomień przez dostawców urządzeń.

Szczególne uwagi należy zwrócić na czystość wszystkich urządzeń oraz poszczególnych rurociągów.

#### **6.4.2. Rozruch właściwy**

##### **6.4.2.1. Rozruch mechaniczno-energetyczny**

Rozruch mechaniczno-energetyczny polegać będzie na ogólnym sprawdzeniu instalacji i urządzeń wraz z dokonaniem prób urządzeń. Przykładowe czynności rozruchu mechaniczno-energetycznego

- sprawdzenie połączeń przewodów technologicznych,
- sprawdzenie działania armatury,
- sprawdzenie poprawności montażu maszyn i urządzeń, a w szczególności ustawienia ich na płycie fundamentowej, zamocowania oraz współosiowania ustawienia maszyn i napędu,
- sprawdzenia działania pracy pomp i mieszadeł,
- sprawdzenia czystości zbiorników, komór, studzienek, kanałów,
- dalsze zapoznanie się z dokumentacją techniczno-ruchową maszyn i urządzeń.

Po wykonaniu powyższych czynności należy przystąpić do rozruchu mechaniczno-energetycznego maszyn i urządzeń wyposażonych w napędy, zwanego próbą biegu luzem. Przed uruchomieniem urządzenia z napędem elektrycznym należy sprawdzić blokadę, sterowanie, sygnalizację i urządzenia pomiarowe, instalację do uszczelniania, smarowania, chłodzenia, oraz przeprowadzić regulację pod względem mechanicznym.

Węzły rozruchowe po skończonym ich rozruchu indywidualnym powinny być utrzymane w stałej sprawności technicznej do momentu rozpoczęcia rozruchu hydraulicznego i technologicznego.

Usterki ujawnione przed i w trakcie rozruchu mechanicznego, a limitujące dalsze prace, powinny być usunięte przez Wykonawcę przed przystąpieniem do dalszych prac rozruchowych.

Pozytywnie przeprowadzony rozruch mechaniczno-energetyczny obiektu/obiektów (węzła) należy zakończyć protokołem przekazującym je do rozruchu hydraulicznego.

##### **6.4.2.2. Rozruch hydrauliczny**

Rozruch hydrauliczny polega na przeprowadzeniu rozruchu pod obciążeniem wodą lub ściekiem oczyszczonym z pracującej oczyszczalni, tj. na kontroli poziomów zwierciadła wody po napełnieniu komór, przepływów, spadków, zadziałania sond poziomów, szczelności i wzajemnego usytuowania wysokościowego poszczególnych obiektów i elementów instalacji pod względem hydraulicznym.

Rozruch kończy się zazwyczaj kilkugodzinną, nieprzerwaną, poprawną i bezzakłócenkową, próbną pracą uruchamianej instalacji. Niezbędny czas trwania pracy próbnej ustali Wykonawca w

porozumieniu z Inżynierem. W czasie trwania rozruchu sporządza się próby pracy urządzeń i reguluje system sterowania i automatyki.

Celem rozruchu hydraulicznego jest:

- sprawdzenie szczelności i kontrola prawidłowość hydraulicznego funkcjonowania wszystkich obiektów i urządzeń, w tym przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych,
- sprawdzenie wzajemnego wysokościowego usytuowania wszystkich obiektów,
- regulacja poziomów roboczych
- sprawdzenie działania urządzeń,
- sprawdzenie i regulacja systemu sterowania urządzeniami,
- regulacja armatury sterowanej ręcznie i elektrycznie.

Rozruch hydrauliczny należy przeprowadzać zgodnie z kierunkiem przepływu mediów przez poszczególne kolejne obiekty, przy czym dopuszcza się - jeżeli jest to możliwe – niezależne wykonanie prób odrębnie dla obiektu lub węzła.

Pozytywnie przeprowadzony rozruch hydrauliczny obiektu/obiektów, węzła należy zakończyć protokołem przekazującym je do rozruchu technologicznego.

#### **6.4.2.3. Rozruch technologiczny**

Warunkiem przystąpienia do rozruchu technologicznego jest pozytywne zakończenie rozruchu hydraulicznego całego zakresu uruchamianej części oczyszczalni.

Rozruch technologiczny jest to uruchomienie urządzeń i linii technologicznych przy użyciu właściwego medium tj. ścieków, osadów. Uruchomienie linii z przynależnymi węzłami pomocniczymi ma na celu stwierdzenie sprawności układu i zdolności do osiągnięcia zadań technologicznych, przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

Celem rozruchu technologicznego jest uruchomienie oczyszczalni oraz sprawdzenie zainstalowanych urządzeń pod obciążeniem, a także ustalenie optymalnych parametrów technologicznych pracy, zapewniających osiągnięcie wymaganego efektu unieszkodliwiania osadów.

Rozruch technologiczny oczyszczalni należy prowadzić pod obciążeniem ściekami i osadami z prowadzeniem procesów oczyszczania, kontrolą efektów i określaniem parametrów technologicznych.

Przykładowe czynności rozruchu technologicznego:

- sprawdzenie gotowości do pracy wszystkich obiektów, urządzeń i instalacji – technologicznych i pomocniczych,
- skierowanie ścieków i osadów do uruchamianych części oczyszczalni,
- badania działania urządzeń i instalacji w warunkach ich rzeczywistego obciążenia ściekami,
- badania składu ścieków, odcieków i osadów,
- odprowadzanie osadów i ich przeróbka,
- ustalenie optymalnych parametrów procesowych,
- ustalenie optymalnych reżimów pracy urządzeń,
- optymalizacja algorytmów sterowania i nastaw systemu automatyki.

Zakres i częstotliwość analiz, jakie powinny być prowadzone w trakcie rozruchu technologicznego przedstawiono w punkcie 5.7.

Po pozytywnym zakończeniu rozruchu technologicznego we wszystkich obiektach i udokumentowaniu osiągnięcia celów technologicznych sporządza się protokół zakończenia rozruchu, przekazujący całość obiektów i urządzeń do eksploatacji.



#### **6.4.3. Przygotowanie do odbioru**

Po zakończeniu rozruchu nastąpi okres przygotowania rozbudowanej części oczyszczalni do odbioru. Wyodrębnienie tego okresu podyktowane jest potrzebą skompletowania wszystkich materiałów, otrzymania wyników badań laboratoryjnych, innych dokumentów oraz czasem potrzebnym na zawiadomienie zainteresowanych osób i instytucji o planowanym terminie odbioru.

#### **6.4.4. Wymagania szczegółowe**

##### **6.4.4.1. Wytyczne rozruchu urządzeń z napędem elektrycznym**

Przygotować wszystkie elektryczne systemy eksploatacyjne do rozruchu w uruchomionym obiekcie, tj. przeprowadzić czynności kontrolno pomiarowe i regulacyjne (wymagane nastawy zabezpieczeń termicznych zgodnie z projektem wykonawczym) i wstępnie odebrać układy sterowania i powiązania z AKPiA.

Czynności kontrolno pomiarowe i regulacyjne:

- Oględziny, sprawdzenie oznaczeń faz
- Rezystancja izolacji silników/obw. /kabli
- Ciągłość PE
- Połączenia śrubowe
- Samoczynne wyłączenie
- Ochr. zabezpiecz. różnicowoprądowe
- Ciągłość żył, zgodność faz,
- Rezystancja izolacji silników
- Wprowadzanie i sprawdzenie nastaw.
- Sprawdzenie układów sterowania

##### **6.4.4.2. Próby montażowe silników i układów sterowania**

Silniki elektryczne w procedurach rozruchu będą po raz pierwszy uruchamiane w celu przekazania do eksploatacji w obiekcie. Wobec tego przed pierwszym uruchomieniem silników, koniecznym warunkiem pierwszego załączenia pod napięcie i uruchomienia silnika są w szczególności następujące czynności:

- po dokładnym oczyszczeniu, przeprowadzić oględziny samego silnika;
- sprawdzać przewody lub kable zasilające;
- sprawdzać zabezpieczenia, elementy sterujące, blokady (powinny bezpośrednio działać na wyłącznik główny silnika), urządzenia pomiarowe.
- skutecznie zabezpieczyć przed nieuprawnionym możliwym otwarciem pokryw i osłon w obudowie silników, będących pod napięciem, a także przed zakłóceniami, gdy silnik wyłącza się z ruchu,
- sprawdzić, czy silniki są prawidłowo przewietrzane i skutecznie chłodzone.

Po włączeniu silnika bez obciążenia (bieg jałowy) i pierwszym uruchomieniu obserwować, czy występują jakieś zakłócenia ruchowe (np. samoczynne wyłączenie, zbyt powoli nabiera obrotów, niewłaściwy kierunek obrotów). Wykryć usterki i usuwać odnośne przyczyny usterek zgodnie z dobrą specjalistyczną praktyką eksploatacji urządzeń elektrycznych.

Przez dodatnie wyniki prób montażowych silników i układów sterowania rozumie się następujące ustalenia:

- brak anomalii w pracy silników,
- brak usterek w instalacji i aparaturze pomocniczej silnika,
- na silniku od strony napędowej: odporna na zniszczenie czerwona strzałka, określająca prawidłowy kierunek wirowania,

- na aparaturze pomocniczej: kompletne, odporne na zniszczenie, dobrze oświetlone i łatwo czytelne oznaczenia, napisy, jednoznacznie określające w języku polskim, z którym silnikiem i maszyną dana aparatura współpracuje;
- na łącznikach, przyciskach sterowniczych, lampkach sygnalizacyjnych: kompletne, odporne na zniszczenie, dobrze oświetlone i łatwo czytelne oznaczenia, napisy, jednoznacznie określające w języku polskim -> rozruch, praca, start, stop ...;

#### **6.4.4.3. Próby rozruchowe urządzeń z napędem elektrycznym**

Po zakończeniu montażowych procedur sprawdzania silników elektrycznych. Grupa Rozruchowa wykonuje rozruch wg procedur technologicznych z odniesieniem też do blokad i sygnałów od AKPiA.

Próby rozruchowe wykonuje się w dwóch etapach:

- Badanie sprawności działania osobnych eksploatacyjnych systemów elektrycznych przy załączaniu i wyłączaniu pod napięciem, lecz bez obciążenia technologicznego (bieg jałowy),
- Badanie według procedur technologicznych, pod obciążeniem technologicznym. Próby wykonuje się dla różnych obciążeń przewidzianych technologią.

Technologiczne procedury uruchamiania w systemie elektrycznym obejmują łączeniowe operacje krok po kroku, wykonywane pod nadzorem technologa, aby doprowadzić do skutecznego uruchomienia kolejnych zespołów technologicznych obiektu przy zachowaniu wielobranżowych zasad bezpiecznej pracy.

W wypadku napędów do pracy okresowej należy wykonać co najmniej 10 cykli pracy, z częstotliwością według wymagań technologii.

W wypadku napędów do pracy ciągłej, wykonuje się co najmniej 2-godzinną próbę pracy układu napędowego wraz z urządzeniem napędzanym (pompa, wentylator itp).

Określony czas próby lub liczba cykli pracy obowiązuje dla wszystkich mechanizmów obiektu.

Uznaje się pozytywny wynik próby, gdy podczas tej próby nie wystąpią zakłócenia lub nienormalne objawy a w szczególności:

- nieuzasadnione zadziałanie zabezpieczeń nadprądowych,
- nieuzasadnione zadziałanie zabezpieczeń przeciążeniowych, w przypadku stwierdzenia zadziałania ich przy pracy pod obciążeniem, pierwotne nastawy należy skorygować. Wymaga się, aby każdorazowo nastawa tego zabezpieczenia przeciążeniowego nie była większa niż 1,1 I<sub>zn</sub> danego silnika.
- nadmierne grzanie się silników i kabli.

Próby działania sterowania i blokad wykonuje się dla poszczególnych obwodów sterowania oraz elektrycznych blokad, pochodzących od współpracujących urządzeń technologicznych (blokady technologiczne zrealizowane są w systemie nadrzędnym sterowania).

Podobnie należy postąpić w odniesieniu do sprawdzenia sygnalizacji i urządzeń pomiarowych. Czynności sprawdzające trzeba każdorazowo wykonać z wszechstronnym uwzględnieniem powiązań funkcjonalnych i sprzężeń lub połączeń pomiędzy poszczególnymi urządzeniami współpracującymi.

Trzeba sprawdzać odpowiednio współpracę napędów z aparaturą pomiarowo-kontrolną (AKPiA) i wykonać odpowiednie regulacje (nastawy i wartości mierzone).

Uznaje się pozytywny wynik próby, gdy:

- przy sterowaniu ręcznym (miejscowym) układ reaguje zgodnie z poleceniami (przyciski i lampki),
- przy sterowaniu z systemu sterowania nadrzędnego układ reaguje zgodnie z programem.

## **6.5. Personel**

### **6.5.1. Personel Wykonawcy**

Wykonawca zapewni ze swej strony kadrę inżyniersko-techniczną dla prac rozruchowych w składzie minimum:

- technolog oczyszczania ścieków (kierownik rozruchu)
- specjalista ds. mechanicznych (z-ca kierownika rozruchu)
- specjalista ds. elektrycznych oraz AKPiA (wykonawca robót elektrycznych i AKPiA).

### **6.5.2. Personel Użytkownika**

Przed przystąpieniem do robót rozruchowych Zamawiający określi imiennie osoby stanowiące personel Użytkownika, który będzie uczestniczyć w robotach rozruchowych celem nabycia właściwych umiejętności obsługi nowych i zmodernizowanych obiektów oczyszczalni. Osoby te stanowią obecny personel oczyszczalni, jaki będzie eksploatował w przyszłości rozbudowaną część oczyszczalni. W okresie robót rozruchowych oddelegowany personel pozostawać będzie w dyspozycji Zamawiającego. Zgłoszeni pracownicy posiadać będą aktualne badania dopuszczające do pracy na ich stanowiskach pracy.

### **6.5.3. Personel z ramienia nadzoru autorskiego**

Do przeprowadzenia robót rozruchowych Wykonawca zapewni nadzór technologiczny autorskiego biura projektów. Nadzór technologiczny sprawować będzie:

- kierownik projektu „Modernizacja oczyszczalni ścieków w Starogardzie Gdańskim – etap II”.
- specjalista do spraw rozruchu oczyszczalni ścieków,
- w miarę potrzeb: projektanci branż właściwych do rozwiązania projektowego danego zgłoszonego problemu.

Koszt nadzoru technologicznego skalkulować w oparciu o Środowiskowe Zasady Wycen Prac Projektowych - jak Nadzór Autorski. Przyjąć łączną ilość pobyków na budowie – min. 16 dni, w trakcie trwania rozruchu.

## **6.6. Szkolenia**

Uczestnikami szkolenia będzie personel Użytkownika. Szkolącymi będą powołani do tej roli przez Wykonawcę specjaliści w danej dziedzinie wiedzy.

Celem szkolenia winno być zapoznanie się uczestników szkolenia z wiedzą i umiejętnościami w zakresie codziennej bezpiecznej obsługi i eksploatacji obiektów i urządzeń zainstalowanych na obiektach przeznaczonych do rozruchu w zakresie umożliwiającym kompetentną i bezpieczną samodzielną obsługę obiektu w pełnym zakresie eksploatacyjnym.

### **6.6.1. Szkolenie teoretyczne**

Zakładana tematyka szkolenia teoretycznego obejmuje:

- zasady BHP przy wykonywaniu czynności eksploatacyjnych i konserwacyjno-regulacyjnych na obiektach,
- omówienie zasad funkcjonowania obiektów i zainstalowanych w nich urządzeń,
- zaznajomienie załogi z technologią na nowych obiektach,
- zapoznanie obsługi z budową urządzeń,
- zasady działania systemu sterowania automatycznego w trybie sterowania miejscowego,
- ogólne zasady diagnozowania w eksploatacji obiektów i urządzeń,
- naprawy planowane, jako sposób zapobiegania awarii,
- typowe zakłócenia w pracy urządzeń,
- środki ochrony indywidualnej przy czynnościach eksploatacyjnych.

- omówienie systemu pracy podczas codziennej bezpiecznej obsługi i eksploatacji urządzeń.

Szacunkowy czas szkolenia teoretycznego – min. 1 dzień roboczy.

Forma szkolenia teoretycznego – omówienie i ćwiczenia na obiektach dokonywane przez przedstawicieli dostawców urządzeń.

#### **6.6.2. Szkolenie praktyczne**

Zakładana tematyka szkolenia:

- zapoznanie się z załogi z rozmieszczeniem urządzeń, armatury, rozdzielni, szaf sterowniczo – energetyczne i aparatury kontrolno-pomiarowej,
- instruktaż w zakresie codziennej bezpiecznej obsługi i eksploatacji zainstalowanych urządzeń,
- sposób zabezpieczenia przeciwko samoczynnemu lub przypadkowemu uruchomieniu urządzeń,
- wykonywanie prac regulacyjnych, konserwacji przy urządzeniach,
- ćwiczenia w bezpiecznym demontażu i montażu urządzeń, ich elementów (pompy) w celu czyszczenia,
- sposób zabezpieczenia przed uszkodzeniem kabli i sprzęgów,
- sposób postępowania w przypadku wystąpienia awarii urządzeń i systemu sterowania.

Szacunkowy czas szkolenia praktycznego – rozpoczęcie w dniu przystąpienia do prac rozruchowych i kontynuacja przez cały okres prowadzenia prac.

Forma szkolenie praktycznego – pokazy na obiektach, ćwiczenia czynności eksploatacyjnych na stanowiskach. Szkolenia dokonywane przez członków komisji rozruchowej.

Sprawdzenie efektów tego szkolenia będzie miało formę kontroli samodzielnie wykonywanych czynności przez personel Użytkownika zakończone informacją przekazaną do Użytkownika o nabytych przez pracownika umiejętnościach w formie kart szkoleń podpisanych przez osoby szkolone i szkolące.

#### **6.7. Badania analityczne**

Koszt badań analitycznych na nowych obiektach ponosić będzie Wykonawca. Koszt badań na obiektach istniejących będzie ponosił Zamawiający. Zamawiający udostępni Wykonawcy wyniki badań analitycznych ścieków (surowe, oczyszczone) z okresu poprzedzającego rozruch.

Zakres badań ścieków, odcieków, osadów i biogazu będzie ustalany na bieżąco przez kierownika rozruchu w trakcie prowadzenia prac rozruchowych.

Parametry do badań w rozruchu technologicznym:

1. Ścieki: BZT<sub>5</sub>, ChZTcr, Zawiesina ogólna, Azot ogólny, Azot amonowy, Fosfor ogólny, Odczyn pH.
2. Ocieki: ChZTcr, Azot ogólny, Azot amonowy, Fosfor ogólny, Odczyn pH.
3. Osady związane z procesami fermentacji w ZKF i obiektach związanych: zasadowość, LKT, zawartość części mineralnych i organicznych, odczyn pH, stężenie osadu (sucha masa).
4. Osady odwodnione: sucha masa osadu.
5. Biogaz: CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>.

W końcowej fazie rozruchu, po osiągnięciu zakładanych parametrów dla ścieków oczyszczonych Wykonawca wykona w ciągu 1 tygodnia 2 serie ścieków surowych i oczyszczonych w zakresie podstawowych wskaźników określonych w pozwoleniu wodnoprawnym. Badane próbki ścieków będą próbkami zlewanymi dobowymi, proporcjonalnymi do przepływu. Pobór prób odbywać się będzie automatycznie lub ręcznie. Pobór prób i wykonanie analiz należy zlecić laboratorium posiadającemu akredytację.

## 6.8. Wyposażenie eksploatacyjne

Wykonawca zapewni wyposażenie eksploatacyjne rozbudowanej części oczyszczalni obejmujący, ruchomy sprzęt eksploatacyjny oraz tablice i oznakowania.

Wyposażenie eksploatacyjne podlegające przekazaniu Zamawiającemu, a używane przez Wykonawcę w czasie rozruchu i ulegające zużyciu zostanie zamienione na nowe, nieużywane.

### 6.8.1. Tablice

Tabliczki wewnątrz obiektów powinny być wywieszone w miejscach widocznych z poziomu posadzki, z reguły na wysokości oczu, tj. 1,5÷1,8 m nad posadzką.

Wszystkie obiekty oczyszczalni winny posiadać tablice określające nazwę obiektu.

W trakcie trwania rozruchu technologicznego wykonawca robót dokona weryfikacji w zakresie potrzeb oznakowania obiektów oczyszczalni i uzgodni z Użytkownikiem rodzaj materiału, z jakiego ma być wykonane oznakowanie, wielkość tablic, treść i kolorystykę.

Tabliczki z napisami identyfikującymi obiekty w napisie powinny zawierać nr obiektu oraz jego nazwę.

Tablice informacyjne określające nazwy obiektów mocować w widocznym miejscu na ścianie obiektu po prawej stronie głównego wejścia do obiektu.

Tablice informacyjne dla obiektów technologicznych mocować do barier ochronnych przy pomocy obejm lub do ścian i na konstrukcji wsporczej (słupku) na wysokości 1,5 ÷ 2,0 m.

### 6.8.2. Wyposażenie obiektów w sprzęt i tablice BHP, P.Poż. oraz sprzęt eksploatacyjny

Wykonawca wyposaży nowe obiekty w sprzęt BHP i ppoż. zgodnie ze wskazaniem Dokumentacji Projektowej lub obowiązującymi przepisami BHP i ppoż.

Wykonawca po uzgodnieniu z Inżynierem/inspektorem nadzoru trybu działania, zakupi i przekaże Zamawiającemu następujący sprzęt:

Lp.	Sprzęt bhp	Ilość	Miejsce lokalizacji sprzętu
1.	Koła ratunkowe	1 szt.	OWS,
2.	Bosaki	1 szt.	OWS,
3.	Gaśnica proszkowa - 6 kg	12 1szt.	POW, MSD, SPO, ZKF, MKF, SBU, BPO, PWT, SGK, BGC
4.	Apteczki z wyposażeniem	4 szt.	POW, MKF, BPO, SGK
5.	Przenośny detektor gazów (H <sub>2</sub> S, CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> oraz tlenu)	2 szt.	Magazyn sprzętu bhp
6.	Latarki przeciwwybuchowe	2 szt.	Magazyn sprzętu bhp

## 6.9. Dokumentacja rozruchowa i porozruchowa

Wykonawca winien opracować następującą dokumentację:

- Przedrozruchową:
  - Projekt rozruchu,
  - Harmonogram rozruchu,
- Rozruchową:
  - Protokoły z rozruchu,
  - Dziennik rozruchu,
- Porozruchową:
  - Aktualizacja instrukcji bezpieczeństwa pożarowego,
  - Aktualizacja instrukcji eksploatacji całej oczyszczalni ścieków,

- Aktualizacja instrukcji BHP,
- Instrukcje stanowiskowe dla nowych i modernizowanych obiektów, na których wymieniono urządzenia technologiczne na inne niż istniejące,
- Sprawozdanie z przebiegu rozruchu.

Zamawiający udostępni Wykonawcy „Instrukcję bezpieczeństwa pożarowego” i „Instrukcję eksploatacji całej oczyszczalni ścieków”, „Instrukcję BHP” w celu dokonania przez Wykonawcę aktualizacji w wersjach edytowalnych.

#### **6.9.1. Projekt z rozruchu**

Wykonawca winien opracować szczegółowe wytyczne rozruchu.

Zakres wytycznych rozruchu winien obejmować:

- stronę tytułową,
- spis treści z numeracją stron,
- informacje ogólne – wstęp, lokalizacja inwestycji,
- ogólne informacje o rozruchu – obiekty podlegające próbom, zadania grupy rozruchowej, przygotowanie obiektów przez Wykonawcę, przygotowanie obiektów przez Zamawiającego i Użytkownika, dokumentacja rozruchowa,
- realizacja prac rozruchu,
- kontrola procesów technologicznych,
- szkolenie pracowników obsługi,
- wytyczne ogólne oznakowania obiektów, napędów i instalacji,
- podstawowe wytyczne BHP,
- podstawowe obowiązki kierownictwa oczyszczalni,
- podstawowe obowiązki pracownika obsługi eksploatacyjnej oczyszczalni,
- podstawowe wytyczne ochrony przeciwpożarowej obiektów.

#### **6.9.2. Harmonogram robót**

Wymagania w zakresie harmonogramu robót rozruchowych opisano w rozdziale 5.1

#### **6.9.3. Protokoły**

Podstawowe protokoły związane z robotami rozruchowymi stanowią:

- protokół przekazania obiektu/urządzenia do rozruchu,
- protokół z zakończenia prac rozruchu mechaniczno-energetycznego,
- protokół z zakończenia prac rozruchu hydraulicznego,
- protokół z zakończenia prac rozruchu technologicznego.

#### **6.9.4. Instrukcja przeciwpożarowa**

W ramach rozruchu Wykonawca wykona aktualizację Instrukcji bezpieczeństwa pożarowego zamieszczając informacje związane z nowymi obiektami.

W zakresie ochrony przeciwpożarowej wszystkie obiekty muszą być wyposażone w podstawowy sprzęt gaśniczy.

Ponadto cały obiekt winien być wyposażony w niezbędne tablice i znaki ostrzegawcze, zakazujące, nakazujące i informacyjne takie np. jak: drogi i wyjścia ewakuacyjne, zakaz używania otwartego ognia, gaśnica itp.

#### **6.9.5. Instrukcja eksploatacji oczyszczalni ścieków**

Aktualizacja instrukcji obsługi powinna stanowić zbiór zasad obsługi oczyszczalni, jako całości jak i w odniesieniu do poszczególnych obiektów i urządzeń. Aktualizacja instrukcji winna być opracowana przez Wykonawcę w oparciu o istniejącą instrukcję będącą w posiadaniu Użytkownika.

#### **6.9.6. Instrukcje stanowiskowe dla nowych obiektów**

W ramach rozruchu Wykonawca wykona aktualizację Instrukcji BHP zamieszczając informacje związane z nowymi obiektami.

#### **6.9.7. Instrukcje stanowiskowe dla nowych obiektów**

Forma i zakres wykonania instrukcji stanowiskowych (zeszytowe lub skrócone do powieszenia) zostanie uzgodniony przez Wykonawcę z Użytkownikiem oczyszczalni ścieków.

#### **6.9.8. Dziennik rozruchu.**

W dzienniku tym należy notować wszystkie prace wykonywane przez grupę rozruchową oraz wszelkie uwagi i spostrzeżenia w sposób chronologiczny.

W szczególności notuje się w nich:

- wykonanie czynności przy uruchamianiu i włączeniu urządzeń,
- przeprowadzone próby, badania, oględziny urządzeń i obiektów,
- stwierdzone niezgodności z dokumentacją,
- ewentualne przeprowadzone poprawki, remonty i zabiegi konserwacyjne,
- wszelkie spostrzeżenia i uwagi oraz zdarzenia wynikłe w czasie rozruchu, a mające wpływ na dalszy przebieg prac rozruchowych i na przyszły okres eksploatacji obiektów.

#### **6.9.7. Sprawozdanie z przebiegu rozruchu**

Sprawozdanie z rozruchu sporządza się na podstawie dziennika rozruchu, wykonanych protokołów rozruchowych i wyników analiz laboratoryjnych. Sprawozdanie stanowi syntezę zapisów z dziennika rozruchu, zawiera ostateczne wyniki prac rozruchowych, odnotowuje zmiany w stosunku do rozwiązań projektowych dokonanych w trakcie prowadzenia rozruchu, opisuje ewentualne problemy, które wystąpiły w czasie rozruchu i sposób ich rozwiązania.

Sprawozdanie winno zawierać:

- stronę tytułową,
- spis treści z numeracją stron,
- stwierdzenie o osiągnięciu założonych w rozruchu efektów,
- skład osobowy zespołu prowadzącego rozruch,
- okres przeprowadzenia rozruchu,
- opis przebiegu rozruchu,
- zaistniałe awarie i stwierdzone nieprawidłowości,
- określenie optymalnych warunków pracy,
- podsumowanie uzyskanych podczas rozruchu efektów technologicznych,
- wszelkie uwagi i wnioski,

Do sprawozdania należy dołączyć:

- protokoły z poszczególnych etapów rozruchu,
- wyniki analiz laboratoryjnych,
- karty szkoleń pracowników obsługi.

### **7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w ST-00.01.

Kontrolę robót objętych niniejszą specyfikacją prowadzi Inżynier/inspektor nadzoru.

Zakres kontroli obejmować będzie:

- sprawdzenie warunków dopuszczenia oczyszczalni do rozruchu,
- akceptację harmonogramu rozruchu
- kontrolę wyników badań działania urządzeń i systemów,

- kontrolę wyników badań analitycznych,
- sprawdzenie zakresu dostaw i jakości sprzętu dostarczonego dla potrzeb rozruchu i eksploatacji oczyszczalni,
- kontrolę szkoleń,
- kontrolę oznakowania,
- sprawdzenie poprawności i kompletności dokumentacji rozruchowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji ST-00.01.

Częściowy odbiór robót w etapie prac przygotowawczych i rozruchu właściwego następować będzie w odniesieniu do wyodrębnionych węzłów rozruchowych.

Końcowy odbiór wszystkich węzłów, tj. całego zakresu rozbudowy oczyszczalni nastąpi po zakończeniu rozruchu w momencie przekazania do eksploatacji.

## 9. ROZLICZENIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00.01.

Poniżej przyporządkowano wyodrębnione składowe kosztów rozruchu do Wykonawcy (W) lub Zamawiającego (Z). Wykonawca winien w swojej kalkulacji uwzględnić wszystkie koszty związane z robotami rozruchowymi, które nie zostały przyporządkowane Zamawiającemu nawet, jeśli dany składnik kosztów nie jest ujęty w tabeli poniżej.

*Identyfikacja płatnika kosztów ponoszonych w czasie robót rozruchowych*

Składnik kosztów	Etap robót rozruchowych		
	Prace przygotowawcze	Rozruch właściwy	Przygotowanie do odbioru
<b>Doposażenie i wyposażenie obiektów:</b>			
- Doposażenie w sprzęt BHP	W	-	-
- Doposażenie obiektów w sprzęt p-poż.	W	-	-
<b>Niezbędne oznakowanie obiektów i stanowisk pracy:</b>			
- Tablice informacyjne i ostrzegawcze	W	-	-
- Tabliczki oznakowania zasuw i rodzaju, kierunku przepływu mediów	W	-	-
- Niezbędne instrukcje oraz znaki BHP a także znaki ochrony i higieny pracy	W	-	-
<b>Materiały eksploatacyjne</b>	W	W	W
<b>Media</b>	Z	Z	Z
<b>Zakupy inwestorskie</b>	W		
<b>Wywóz i utylizacja odpadów</b>	Z	Z	Z
<b>Personel Wykonawcy</b>	W	W	W
<b>Personel Użytkownika i Zamawiającego</b>	Z	Z	Z



<b>Nadzór z ramienia nadzoru autorskiego</b>	W	W	W
<b>Szkolenia</b>	W	W	W
<b>Badania analityczne na nowych obiektach</b>	W	W	W
<b>Badania analityczne na istniejących obiektach</b>	Z	Z	Z
<b>Dokumentacja przedrozruchowa, rozruchowa i porozruchowa</b>	W	W	W

Cena za personel Wykonawcy obejmuje wszystkie koszty osobowe związane z zatrudnieniem tego personelu takie jak:

- wynagrodzenie za pracę,
- ubezpieczenie społeczne, zdrowotne i inne pochodne wynagrodzenia,
- koszty delegacji, wyżywienia i zakwaterowania,
- nagrody,
- odszkodowania.

Cenę personelu z ramienia nadzoru autorskiego skalkulować należy skalkulować zgodnie z punktem 6.5.3.

Cena za szkolenia rozliczana w komplecie obejmuje:

- koszty materiałów szkoleniowych,
- koszty materiałów eksploatacyjnych zużytych w związku ze szkoleniem,
- wynagrodzenia osób prowadzących szkolenie.

Cena za wyposażenie eksploatacyjne obejmuje:

- projekt wyposażenia wykonywanego indywidualnie (np. tablice)
- zakup,
- transport
- składowanie,
- ubezpieczenie,
- zainstalowanie.

Cena za dokumentację przedrozruchową, rozruchową i porozruchową obejmuje:

- opracowanie,
- koszty nośników i powielenia,
- koszty opinii, uzgodnień, zatwierdzeń itp.

## 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

- Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. nr 109 poz. 719)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r. poz. 1422 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. z 2009 r. nr 124 poz. 1030 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U.z 1993 r. nr 96, poz. 438).
- PN-EN ISO 7010: 2012 - Symbole graficzne -- Barwy bezpieczeństwa i znaki

bezpieczeństwa - Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa.

- Zasady Wyznaczania Stref Zagrożenia Wybuchem - Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Pożarnictwa Oddział Wielkopolski w Poznaniu 1996 r.
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne (Dz.U. z 2017 r. poz. 1566 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r., w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1126)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. Nr 47 poz. 401 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 grudnia 2002 r. w sprawie poważnych awarii objętych obowiązkiem zgłoszenia do Głównego Inspektora Ochrony Środowiska. (Dz. U. z 2003 r. nr 5 poz.58).