

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST- 05.03. Roboty rozruchowe

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:

1. WSTĘP	3
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
2. MATERIAŁY	6
3. SPRZĘT	6
4. TRANSPORT	7
5. WYKONANIE ROBÓT	7
5.1. Harmonogram robót rozruchowych	8
5.2. Sprawdzenie zgodności wykonania obiektów	9
5.3. Próby szczelności	9
5.4. Etapy robót rozruchowych	9
5.5. Personel	15
5.5.3. Personel z ramienia nadzoru autorskiego	16
5.6. Szkolenia	16
5.7. Badania analityczne	17
5.8. Wyposażenie eksploatacyjne	18
5.9. Dokumentacja rozruchowa i porozruchowa	19
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	21
7. ODBIÓR ROBÓT	21
8. ROZLICZENIE ROBÓT	21
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA	23

1. WSTĘP

1.1. Nazwa zamówienia

„Modernizacja Oczyszczalni Ścieków w Nowej Wsi koło Grudziądz ”.

1.2. Zakres stosowania

Specyfikacja niniejsza jest stosowana jako dokument przetargowy dla 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 rozbudowanej części oczyszczalni,
- przygotowania do odbioru rozbudowanej części oczyszczalni.

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

- doposażenia oczyszczalni w sprzęt BHP i P-poż (dla nowych obiektów)
- niezbędne oznakowanie rozbudowanej 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 inaczej robotom rozruchowym nie podlegają istniejące obiekty, które w ramach umowy 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 wodno-kanalizacyjne i wentylacji wraz z uzbrojeniem w zakresie instalacji wewnętrznych nie technologicznych,
- transport wewnętrzny,
- urządzenia socjalne i wyposażenie obiektów nieprodukcyjnych,
- dźwigi, i suwnice typowe.

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 umowy obejmujące prace przygotowawcze do rozruchu oraz roboty w czasie: rozruchu właściwego wybudowanych obiektów oczyszczalni oraz przygotowania do odbioru.

Rozruch oczyszczalni - zasadniczy etap robót rozruchowych obejmujący zespół czynności związanych z uruchamianiem nowych 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, opisu postępowania w sytuacjach awaryjnych itp.

Szkolenie - czynności konieczne do pełnego zapoznania pracowników i operatorów obiektu

z zasadami działania, funkcjonowania i pracy obiektów/ciągów technologicznych 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,

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

Próba eksploatacyjna – ostatni element rozruchu oczyszczalni okres **7 dni** następujący po zakończeniu rozruchu technologicznego, w którym przy prawidłowej, ciągłej pracy oczyszczalnia osiąga określone w Dokumentacji parametry.

Przekazanie do eksploatacji – akt formalnego przekazania obiektu oczyszczalni do eksploatacji przez Wykonawcę i jej odbioru przez Zamawiającego zgodnie z wymaganiami umowy 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 złożonego układu obiektów i urządzeń tworzących układ technologiczny węzła rozruchowego. Celem rozruchu jest osiągnięcie przez wyżej wymienione układy stabilnych efektów pracy zgodnych z założeniami projektowymi oraz wymogami umowy.

Osiągnięcie parametrów układu 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 .

Rozruch będzie obejmować następujące etapy:

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

Każdy z wymienionych etapów rozruchu winien być zakończony stosownym protokołem.

Przystąpienie do kolejnego etapu wymaga zgody Inżyniera.

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-00.01.

Podstawową listę materiałów eksploatacyjnych w okresie robót rozruchowych tworzą:

- energia elektryczna - zasilanie urządzeń elektrycznych,
- gaz ziemny,
- woda wodociągowa dla:
 - rozruchu hydraulicznego,
 - wytwarzania roztworu polielektrolitu,
 - celów socjalnych,
 - celów porządkowych,
- chemikalia przewidziane do stosowania
 - Polielektrolit
 - Siarczan żelazowy PIX
 - Katalizator do odsiarczania biogazu

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

Materiały eksploatacyjne dla nowych 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 na czas rozruchu zapewni **Wykonawca**.

Odpadami technologicznymi generowanymi przez oczyszczalnię w czasie robót rozruchowych będą:

- skratki,
- piasek,
- osady,
- pulpa siarkowa z odsiarczania biogazu.

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

3. 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,
- wąż strażacki 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.

4. 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.

Warunki transportu materiałów niezbędnych do przeprowadzenia rozruchu oczyszczalni winny uwzględniać i spełniać wymogi techniczno-technologiczne:

- transport chemikaliów może być prowadzony środkami transportu dopuszczonymi do przewozu odpowiednich środków płynnych lub stałych, potwierdzonych aktualnymi aprobatami i dokumentami

Środki transportu powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w ogólnym opisie organizacji i metod robót, zaakceptowanym przez Inżyniera.

5. 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 i przebudowanych obiektów oczyszczalni ścieków oraz sieci technologicznych i osiągnięcie zakładanych w projekcie technologicznym parametrów wraz z pełną kontrolą AKPiA.

Celem rozruchu oprócz uruchomienia jest również:

- ⇒ Sprawdzenie działania zainstalowanych urządzeń pod obciążeniem,
- ⇒ Doprowadzenie obiektów do należytego stanu technicznego oraz sprawdzenie niezawodności działania urządzeń,
- ⇒ Osiągnięcie zaprojektowanych technologicznych i ekonomicznych parametrów pracy obiektów i urządzeń np. (zużycie energii elektrycznej, zużycia chemikaliów),
- ⇒ 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.

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

Roboty rozruchowe będą obejmować następujące etapy:

- prace przygotowawcze do rozruchu,
- rozruch właściwy:
 - rozruch mechaniczno-energetyczny,
 - rozruch hydrauliczny,
 - rozruch technologiczny,
 - próba eksploatacyjna
- przygotowanie do końcowego odbioru.

Każdy z wymienionych etapów robót rozruchowych winien być zakończony stosownym protokołem. Przystąpienie do kolejnego etapu wymaga zgody Inżyniera.

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 działającym w porozumieniu z Użytkownikiem.

5.1. 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.

5.2. 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.

5.3. 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.

5.4. Etapy robót rozruchowych

5.4.1. Prace przygotowawcze

W ramach robót przygotowawczych należy przygotować węzeł rozruchowy i odpowiednie materiałów 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 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 skuteczności uziemienia 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 i ścieków,
- zapewnienie właściwych dostaw materiałów eksploatacyjnych w czasie rozruchu,
- zapewnienie wyposażenia obiektów w sprzętu BHP i ppoż,
- przedłożenie opracowanego przez Wykonawcę Harmonogramu Rozruchu,
- przedłożenie do wglądu przez Wykonawcę zaprowadzonego 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.

Szczególną uwagę należy zwrócić na czystość wszystkich urządzeń oraz poszczególnych rurociągów.

5.4.2. Rozruch właściwy

5.4.2.1. 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,
- sprawdzenia czystości zbiorników, komór, studzienek, koryt i 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.

5.4.2.2. 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 bezzakłóceniovą, 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 prawidłowości hydraulicznego funkcjonowania wszystkich obiektów i urządzeń, w tym przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych,
- sprawdzenie wzajemnego wysokościowego usytuowania wszystkich obiektów,
- regulacja poziomów roboczych
- sprawdzenie działania urządzeń:
 - systemu napowietrzania (równomierność wypływu powietrza z poszczególnych dyfuzorów)

- pomp (badanie wydajności),
- mieszadeł,
- 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.

5.4.2.3. 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 do uruchamianej części oczyszczalni,
- badania działania urządzeń i instalacji w warunkach ich rzeczywistego obciążenia ściekami,
- badania ilości ścieków (w tym ścieków dowożonych),
- badania składu ścieków,
- hodowla osadu czynnego (ewentualność),
- 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.

5.4.3. 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.

5.4.4. Wymagania szczegółowe

5.4.4.1. 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

5.4.4.2. 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 ...;

5.4.4.3. 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_{zn} 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.

5.5. Personel

5.5.1. Personel Wykonawcy

Wykonawca zapewni ze swej strony kadrę inżynieryjno-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).

5.5.2. 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 trakcie rozruchu i 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.

5.5.3. Personel z ramienia nadzoru autorskiego

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

- kierownik projektu ,
- 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 2009 (jak Zamiejscowy Nadzór Autorski) – tj: Rozdział 1, punkt 1.6. podpunkt 1.6.2.2., punkt 4 tabeli - 40 j.n.p. x 1,9 x S. Przyjąć łączną ilość pobyków na budowie – 4 dni, w trakcie trwania rozruchu.

5.6. 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.

5.6.1. Szkolenie teoretyczne i ćwiczenia

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.

5.6.2. Szkolenie praktyczne

Zakładana tematyka szkolenia:

- zapoznanie się 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),
- sposób zabezpieczenia przed uszkodzeniem kabli i sprzęgła,
- 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 kontrolę samodzielnie wykonywanych czynności przez personel Użytkownika zakończone informacją przekazaną do Użytkownika o nabytych przez pracownika umiejętnościach.

5.7. Badania analityczne

Koszt badań analitycznych na nowych obiektach ponosić będzie Wykonawca. Zamawiający udostępni Wykonawcy wyniki badań analitycznych ścieków i osadów z okresu

poprzedzającego rozruch i okresu rozruchu na istniejących obiektach.

Zakres badań ścieków i osadu czynnego będzie ustalany na bieżąco przez kierownika rozruchu w trakcie prowadzenia prac rozruchowych.

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 wodno prawnym. 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.

5.8. Wyposażenie eksploatacyjne

Wykonawca zapewni wyposażenie eksploatacyjne rozbudowanej części oczyszczalni obejmujące, 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.

5.8.1. 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.

5.8.2. Wyposażenie obiektów sprzęt BHP i P.Poż.

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 prześle Zamawiającemu minimum następujący sprzęt:

- | | |
|---------------------------|--------|
| – koło ratunkowe z rzutką | 5 kpl. |
| – bosak ratowniczy | 4 szt. |

- Gaśnice proszkowe 4 kg z wieszakiem 2 kpl
- Urządzenie samohamowne (linka o długości 9m ze stali nierdzewnej, obudowa termoplastyczna, pochłaniające uderzenia zderzaki, obrotowy hak) 2 szt.

5.8.3. Materiały eksploatacyjne urządzeń

Wykonawca ponosić będzie koszt materiałów eksploatacyjnych 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 w okresie rozruchu.

5.9. Dokumentacja rozruchowa i porozruchowa

Wykonawca winien opracować następującą dokumentację:

- rozruchową:
 - protokoły,
 - harmonogram rozruchu,
 - dziennik rozruchu,
- porozruchową:
 - instrukcja bezpieczeństwa pożarowego (aktualizacja instrukcji Zamawiającego),
 - instrukcja BHP dla oczyszczalni ścieków (aktualizacja instrukcji Zamawiającego),
 - instrukcja eksploatacji obiektów oczyszczalni ścieków (aktualizacja instrukcji Zamawiającego),
 - instrukcje stanowiskowe dla nowych obiektów,
 - sprawozdanie z przebiegu rozruchu i próby eksploatacyjnej.

Zamawiający udostępni wersje elektroniczne edytowalne instrukcji wymagających aktualizacji.

5.9.1. 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.

5.9.2. Harmonogram robót

Wymagania w zakresie harmonogramu robót rozruchowych opisano w rozdziale 5.1.

5.9.3. Instrukcja przeciwpożarowa

W ramach rozruchu Wykonawca wykona Aktualizację Instrukcji bezpieczeństwa pożarowego będącej w posiadaniu Zamawiającego.

5.9.4. Instrukcja BHP dla oczyszczalni ścieków

W ramach rozruchu Wykonawca wykona Aktualizację instrukcji będącej w posiadaniu Zamawiającego.

5.9.5. 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. Zamawiający wypożyczy instrukcję Użytkownika Wykonawcy.

5.9.6. Instrukcje stanowiskowe dla nowych obiektów

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

5.9.7. 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 oraz zużycie materiałów,
- wszelkie spostrzeżenia i uwagi oraz zdarzenia wynikłe w czasie rozruchu, a mające wpływ na dalszy przebieg prac rozruchowych i na przyszły okres eksploatacji obiektów.

5.9.8. 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.

6. 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.

7. 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.

8. 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	Jednostka obmiaru
Podstawowe materiały eksploatacyjne (woda, gaz)	Z	Z	Z	n/d
Energia elektryczna na czas rozruchu	Z	Z	Z	n/d
Wywóz i utylizacja odpadów technologicznych	Z	Z	Z	n/d
Chemikalia	Z	Z	Z	n/d
Materiały eksploatacyjne dla urządzeń	W	W	W	kpl.
Personel Wykonawcy	W	W	W	n/d
Personel Użytkownika i Zamawiającego	Z	Z	Z	n/d
Nadzór z ramienia nadzoru autorskiego	W	W	W	kpl.
Szkolenia	W	W	W	kpl.
Badania analityczne na nowych obiektach	W	W	W	kpl.
Badania analityczne na istniejących obiektach	Z	Z	Z	kpl.
Wyposażenie eksploatacyjne (BHP i P.POŻ.) nowych obiektów	W	W	W	kpl.
Dokumentacja rozruchowa i porozruchowa	W	W	W	kpl.

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 5.5.3.

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 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.)
- Pracy zbiorowej „Rodzaje i zasięg niekorzystnych oddziaływań obiektów związanych z oczyszczaniem ścieków” pod red. dr inż. Andrzeja Kuliga, W-wa 1990 r.
- 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)