Usługi Projektowe I Nadzór Inwestycji Paweł Kołak
ul. Przemysłowa 14, 11 – 034 Stawiguda

PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY

dla Zadania:

„Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Kondrajec gm. Sochocin”

Adres obiektu budowlanego:
województwo mazowieckie, powiat płoński, miejscowość Kondrajec, gmina Sochocin, tereny i obiekty oczyszczalni ścieków w Kondrajcu

Nazwy i kody CPV

71320000-7	Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania
45000000-7	Roboty budowlane
45232423-3	Roboty budowlane w zakresie przepompowni ścieków
45232410-9	Roboty w zakresie kanalizacji ściekowej
45255600-5	Roboty w zakresie kładzenia rur w kanalizacji
45232400-6	Roboty budowlane w zakresie kanałów ściekowych
45231300-8	Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków
45232460-4	Roboty sanitarne
45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę
45111200-0	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
45223200-8	Roboty konstrukcyjne
45232152-2	Roboty budowlane w zakresie przepompowni
45232421-9	Roboty w zakresie oczyszczania ścieków
45233140-2	Roboty drogowe
45252127-4	Roboty budowlane w zakresie oczyszczalni ścieków
45311200-2	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

Nazwa i adres Zamawiającego:
GMINA SOCHOCIN
w Urzędzie Gminy
ul. Guzikarzy 9
09 – 110 Sochocin

Autor opracowania:
dr inż. Jarosław Pesta
mgr inż. Paweł Kołak

Spis zawartości Programu Funkcjonalno - Użytkowego

Opis Ogólny Przedmiotu Zamówienia
Opis Wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu Zamówienia
Szczegółowe wymagania Zamawiającego
Część informacyjna

Grudzień, 2016 r.

SPIS TREŚCI

I. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA 11

1. WSTĘP 11
2. CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY OKREŚLAJĄCE WIELKOŚĆ OBIEKTU 11
   2.1 Ogólny stan gospodarki ściekowej 11
   2.2 Parametry projektu 12
      2.2.1 Ilość ścieków 12
      2.2.2 Jakość ścieków 13
   2.3 Wymagania końcowe jakości ścieków oczyszczonych 14
   2.4 Wymagane parametry emisji zanieczyszczeń 14
   2.5 Wymagane parametry energetyczne 14
3. AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA 14
   3.1 Analiza stanu istniejącego obiektów oczyszczalni 15
   3.2 Niezbędny zakres działań w celu eliminacji niedoborów ilościowych i jakościowych 19
   3.3 Horyzonty czasowe 20
   3.4 Opracowania 20
   3.5 Zapoznawanie się Wykonawcy z warunkami wykonania 20
      3.5.1 Całkowite zapoznanie się z wymaganiami Zamawiającego 21
      3.5.2 Zaznajomienie się z ogólną sytuacją 21
4. OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE ZAKRESU INWESTYCJI 22
   4.1 Stopień mechanicznego podczyszczania ścieków. 23
      4.1.1 Wymagania technologiczne 23
   4.2 Przepompownia ścieków 24
      4.2.1 Wymagania technologiczne 24
   4.3 Blok biologiczny + Instalacja MBR 24
      4.3.1 Wymagania technologiczne 24
      4.3.2 Szczegółowe wymagania technologiczne 25
   4.4 Stacja mechanicznego odwadniania osadu. 29
      4.4.1 Wymagania technologiczne. 29
      4.4.2 Wymagania konstrukcyjno-budowlane. 30
   4.5 Wymagania elektryczne i AKPiA. 31
   4.6 Zestawienie obiektów 31
   4.7 Bilans odpadów powstających w rozbudowanym obiekcie. 32
   4.8 Zapotrzebowanie mocy i zużycie energii elektrycznej. 32
   4.9 Zużycie mediów w procesie oczyszczania. 33
5. NIEKTÓRE OKREŚLENIA PODSTAWOWE 33

II. I. A. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA 36

1. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA I WYMAGANIA 36
2. **ZAKRES ROBÓT** 36
   2.1 Projekt *36*
   2.2 Budowa *36*
   2.3 Dostawy *37*
   2.4 Rozruch *37*
   2.5 Próby Końcowe i przejęcie przez Zamawiającego *38*
   2.6 Szkolenie *38*
   2.8 Serwis *39*
3. **WYMAGANIA DLA PROJEKTOWANIA** 39
   3.1 Zakres dokumentacji projektowej *39*
   3.2 Format dokumentacji projektowej *40*
      3.2.1 Wydruki 40
      3.2.2 Dokumentacja w formie elektronicznej 40
      3.2.3 Liczba egzemplarzy 40
   3.3 Wymagania dotyczące dokumentacji projektowej *41*
      3.3.1 Wymagania podstawowe 41
      3.3.2 Projektanci 42
      3.3.3 Inwentaryzacja stanu istniejącego 42
      3.3.4 Projekt budowlany 42
      3.3.5 Projekt wykonawczy 42
      3.3.6 Dokumentacja powykonawcza 45

3.3.7 Instrukcje ... 45
3.4 Przegląd dokumentacji projektowej ... *47*
3.5 Nadzory autorskie ... *47*
3.6 Przepisy związane ... *48*
4. WYMAGANIA DLA ROZWIĄZAŃ TECHNICZNO-TECHNOLOGICZNYCH ... 48
4.1 Zabudowa i zagospodarowanie terenu ... *48*
4.2 Obiekty inżynieryjne technologiczne ... *48*
4.3 Budynki ... *48*
4.4 Wymagania w zakresie bezpieczeństwa obiektów ... *50*
4.4.1 Bezpieczeństwo konstrukcji ... 50
4.4.2 Bezpieczeństwo pożarowe ... 50
4.4.3 Bezpieczeństwo użytkowania ... 51
5. WYMAGANIA DLA ROBÓT ELEKTRYCZNYCH ... 51
5.1 Dostawy i montaż ... *51*
5.2 Linie kablowe elektroenergetyczne, AKPiA i oświetlenie terenu ... *52*
5.2.1 Linie kablowe NN i sterownicze ... 52
5.2.2 Linie kablowe AKPiA ... 52
5.2.3 Oświetlenie terenu ... 52
5.3 Wewnętrzne instalacje elektryczne ... *53*
5.3.1 Rozdzielnice oraz tablice sterownicze i bezpiecznikowe w obiektach ... 53
5.3.2 Oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne obiektów technologicznych i budynków oraz sieć gniazd wtyczkowych 53
5.3.3 Instalacja gniazd wtyczkowych ... 54
5.3.4 Instalacja detekcji gazu ... 54
6. WYMAGANIA DLA AKPIA ... 54
6.1 Licencje na oprogramowanie ... *55*
6.2 Dokumentacja powykonawcza ... *55*
7. WYMAGANIA DLA ROBÓT TECHNOLOGICZNO-INSTALACYJNYCH ... 55
7.1 Sieci technologiczne międzyobiektowe ... *55*
7.2 Sieć wodociągowa ... *55*
8. WYMAGANIA DLA ROBÓT BUDOWLANYCH ... 56
8.1 Budynek wielofunkcyjny ... *56*
8.2 Zbiorniki ... *56*
9. PLACE, DROGI I CHODNIKI ... 56
10. OGRODZENIE ... 57
11. ZIELEŃ ... 57
12. OBIEKTY MAŁEJ ARCHITEKTURY ... 57

II. B. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO ... 58

1. WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH ... 58
1.1 Część ogólna ... *58*
1.1.1 Stosowanie przepisów prawa i innych przepisów ... 58
1.1.2 Zgodność robót z projektem i wymaganiami Zamawiającego ... 58
1.1.3 Zgodność projektu i robót z normami ... 59
1.1.4 Pozwolenia ... 59
1.1.5 Program robót ... 60
1.1.6 Inżynier kontraktu/Inspektor nadzoru ... 60
1.1.7 Użytkownik ... 60
1.1.8 Gwarancje ... 60
1.1.9 Ubezpieczenia ... 60
1.1.10 Tablica informacyjna ... 60
1.2 Informacje o terenie budowy ... *60*
1.2.1 Lokalizacja i dostęp do Terenu Budowy ... 60
1.2.2 Przekazanie Terenu Budowy ... 61
1.2.3 Budowa zaplecza budowlanego ... 61
1.2.4 Tyczenie i sprawdzanie Terenu Budowy ... 61
1.2.5 Główna rzędna niwelacyjna ... 61
1.2.6 Odwodnienie Terenu Budowy ... 61
1.2.7 Inne prace na Terenie Budowy ... 62
1.2.8 Czystość Terenu Budowy ... 62
1.2.9 Istniejące instalacje doprowadzenia mediów ... 62
1.2.10 Zagrożenie powodziowe ... 63
1.2.11 Ochrona środowiska w czasie wykonywania Robót ... 63
1.2.11.1 Ochrona przed hałasem ... *64*

1.2.11.2 Zanieczyszczenie cieków wodnych ... *64*
1.2.11.3 Ochrona przeciwpożarowa ... *64*
1.2.12 Bezpieczeństwo w zakresie higieny i zdrowia ... 65
1.2.13 Bezpieczeństwo w zakresie obciążeń ... 65
1.2.14 Utrzymanie ruchu ... 66
1.2.15 Biuro Wykonawcy ... 66
1.2.16 Pracownicy ... 67
1.2.17 Organizacja ruchu ... 67
1.2.18 Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ... 67
1.2.19 Szkolenie personelu ... 67
1.3 Wyroby budowlane ... *68*
1.3.1 Źródła szukania wyrobów budowlanych ... 70
1.3.2 Pozyskiwanie materiałów miejscowych ... 70
1.3.3 Inspekcja wytwórni urządzeń i materiałów ... 71
1.3.4 Materiały lub urządzenia wadliwe i nie odpowiadające wymaganiom ... 71
1.3.5 Materiały niebezpieczne dla środowiska ... 71
1.3.6 Ochrona i opakowanie w transporcie ... 71
1.3.7 Przechowywanie i składowanie materiałów i urządzeń ... 72
1.3.8 Wariantowe stosowanie materiałów lub urządzeń ... 72
1.3.9 Części zamienne ... 72
1.3.10 Początkowe dostawy smarów i innych substancji ulegających zużyciu ... 72
1.3.11 Instrukcja obsługi eksploatacji i konserwacji ... 72
1.3.12 Warunki składowania ... 72
1.4 Sprzęt wykonawcy ... *73*
1.5 Transport ... *73*
1.6 Wykonanie robót ... *74*
1.6.1 Wymagania ogólne ... 74
1.6.2 Zgodność z projektem ... 75
1.6.3 Przestrzeganie terminarza ... 75
1.6.4 Sprawozdawczość; dokumentacja projektu ... 75
1.6.4.1 Raporty i zdjęcia z postępu prac ... *75*
1.6.4.2 Dokumentacja Robót ... *75*
1.7 System zapewnienia jakości ... *75*
1.7.1 Program, zapewnienia jakości (PZJ) ... 75
1.7.2 Zasady kontroli jakości Robót ... 76
1.7.3 Pobieranie próbek ... 77
1.7.4 Badania i pomiary ... 77
1.7.4.1 Wymagania ogólne ... *77*
1.7.4.2 Raporty z badań ... *78*
1.7.4.3 Badania prowadzone przez Inżyniera ... *78*
1.7.4.4 Badanie urządzeń podczas wykonywania robót ... *78*
1.7.4.5 Badanie urządzeń po zakończeniu robót ... *78*
1.7.5 Atesty jakości materiałów i urządzeń ... 78
1.7.6 Dokumenty budowy ... 79
1.7.6.1 Dziennik Budowy ... *79*
1.7.6.2 Raporty Miesięczne ... *80*
1.7.6.3 Dokumenty laboratoryjne ... *80*
1.7.6.4 Pozostałe dokumenty budowy ... *80*
1.7.6.5 Przechowywanie dokumentów budowy ... *80*
1.8 Odbiór robót ... *81*
1.8.1 Rodzaje odbiorów Robót ... 81
1.8.2 Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu ... 81
1.8.3 Badania i inspekcje robót zgłoszonych jako podstawa Przejściowego Świadectwa płatności (Protokoły odbiorów częściowych) ... 81
1.8.4 Próby Końcowe (Rozruch) ... 81
Warunki Przejęcia Robót (Wystawienie Świadectwa Przejęcia /Protokołu Odbioru Końcowego) ... 85
1.8.5 Dokumenty konieczne do uzyskania Świadectwa Przejęcia Robót (Protokołu Odbioru Końcowego) ... 85
1.8.6 Okres Zgłaszania Wad ... 86
(Protokołu Odbioru Końcowego) ... 86
1.8.7 Okres Rękojmi i Gwarancji ... 86
1.9 Płatności ... *86*
1.9.1 Wymagania ogólne ... 86
1.9.2 Płatność za wykonanie Robót ustalana na potrzeby Przejściowych Świadectw Płatności (Protokoły odbiorów częściowych) ... 87
1.9.3 Płatności za prace towarzyszące ... 88
1.9.3.1 Podstawa płatności za dokumentacje projektową ... *88*

1.10 Dokumenty odniesienia ... *88*
1.10.1 Zgodność z normami ... 88
1.10.2 Dostarczanie informacji ... 89
2. WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT (SPECYFIKACJE) ... 90
2.1 Roboty geodezyjno-kartograficzne ... *90*
2.1.1 Wprowadzenie ... 90
2.1.1.1 Przedmiot Specyfikacji ... *90*
2.1.1.2 Zakres stosowania ... *90*
2.1.1.3 Zakres robót ... *90*
2.1.1.4 Określenia podstawowe ... *90*
2.1.2 Materiały ... 90
2.1.3 Sprzęt ... 90
2.1.4 Transport ... 91
2.1.5 Wykonanie robót ... 91
2.1.6 Kontrola jakości ... 91
2.1.7 Odbiór robót ... 91
2.1.8 Przepisy związane ... 91
2.2 Roboty rozbiórkowe ... *93*
2.2.1 Wprowadzenie ... 93
2.2.1.1 Przedmiot Specyfikacji ... *93*
2.2.1.2 Zakres stosowania ... *93*
2.2.1.3 Zakres robót ... *93*
2.2.2 Materiały ... 93
2.2.3 Sprzęt ... 94
2.2.4 Transport ... 94
2.2.5 Wykonanie robót ... 94
2.2.5.1 Roboty w zakresie burzenia ... *94*
2.2.6 Kontrola jakości ... 97
2.2.7 Odbiór robót ... 97
2.2.8 Przepisy związane ... 97
2.3 Roboty ziemne ... *98*
2.3.1 Wprowadzenie ... 98
2.3.1.1 Przedmiot Specyfikacji ... *98*
2.3.1.2 Zakres stosowania ... *98*
2.3.1.3 Zakres robót ... *98*
2.3.1.4 Określenia podstawowe ... *98*
2.3.2 Materiały ... 100
2.3.2.1 Materiał na zasypki ... *100*
2.3.3 Sprzęt ... 100
2.3.4 Transport ... 101
2.3.5 Wykonanie robót ... 101
2.3.5.1 Przygotowanie do robót ziemnych ... *102*
2.3.5.2 Dokumentacja terenu przed rozpoczęciem prac i odwodnienia ... *102*
2.3.5.3 Wykopy próbne ... *102*
2.3.5.4 Oczyszczenie Placu Budowy i usunięcie górnej warstwy gleby ... *103*
2.3.5.5 Odwodnienie terenu ... *103*
2.3.5.6 Odspojenie i odkład urobku ... *104*
2.3.5.7 Podłoże ... *104*
2.3.5.8 Wykonanie robót ziemnych pod kable ... *104*
2.3.5.9 Wykonanie robót ziemnych pod obiekty kubaturowe ... *104*
2.3.5.10 Wykonanie robót ziemnych pod rurociągi ... *105*
2.3.5.11 Umocnienie i ochrona wykopów ... *105*
2.3.5.12 Wentylacja ... *106*
2.3.5.13 Wykopy wykonywane ręcznie ... *106*
2.3.5.14 Odwodnienie wykopów ... *106*
2.3.5.15 Zasypka i zagęszczenie gruntu ... *107*
2.3.6 Kontrola jakości ... 108
2.3.6.1 Kontrola jakości materiałów ... *108*
2.3.6.2 Kontrola jakości wykonania robót ... *108*
2.3.6.3 Kontrole i badania laboratoryjne ... *108*
2.3.6.4 Badania jakości robót w czasie budowy ... *109*
2.3.7 Odbiór robót ... 109
2.3.8 Przepisy związane ... 109
2.3.8.1 Normy ... *109*
2.3.8.2 Inne przepisy ... *110*
2.4 Roboty drogowe ... *111*

2.4.1 Wprowadzenie ... 111
2.4.1.1 Przedmiot Specyfikacji ... 111
2.4.1.2 Zakres stosowania ... 111
2.4.1.3 Zakres robót ... 111
2.4.1.4 Określenia podstawowe ... 111
2.4.2 Materiały ... 112
2.4.2.1 Tłuczeń ... 112
2.4.2.2 Cement ... 112
2.4.2.3 Woda ... 112
2.4.2.4 Piasek i żwir ... 112
2.4.2.5 Chudy beton ... 112
2.4.2.6 Elementy betonowe ... 112
2.4.2.7 Elementy ścieku ulicznego ... 112
2.4.2.8 Farba odblaskowa ... 112
2.4.2.9 Warstwy odsączające i odcinające ... 112
2.4.2.10 Podbudowy z kruszywa naturalnego ... 113
2.4.2.11 Podbudowy z tłucznia kamiennego ... 114
2.4.2.12 Podbudowy z chudego betonu ... 114
2.4.2.13 Nawierzchnie betonowe ... 115
2.4.2.14 Nawierzchnie z kostki brukowej ... 116
2.4.3 Sprzęt ... 116
2.4.4 Transport ... 116
2.4.5 Wykonanie robót ... 117
2.4.5.1 Konstrukcja dróg ... 117
2.4.5.2 Korytowanie, profilowanie i zagęszczanie podłoża pod nawierzchnie drogowe ... 117
2.4.5.3 Warstwy odsączające i odcinające ... 118
2.4.5.4 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych ... 119
2.4.5.5 Podbudowy ... 120
2.4.5.6 Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie ... 120
2.4.5.7 Podbudowy z tłucznia kamiennego ... 120
2.4.5.8 Podbudowa z chudego betonu ... 121
2.4.5.9 Nawierzchnie ... 123
2.4.5.10 Nawierzchnie betonowe ... 123
2.4.5.11 Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej ... 125
2.4.5.12 Układanie krawężników ... 126
2.4.5.13 Obrzeża betonowe ... 127
2.4.5.14 Chodniki ... 127
2.4.6 Kontrola jakości ... 128
2.4.7 Odbiór robót ... 130
2.4.8 Przepisy związane ... 130
2.4.8.1 Normy ... 130
2.4.8.2 Inne przepisy ... 131
2.5 Zieleń ... 133
2.5.1 Wprowadzenie ... 133
2.5.1.1 Przedmiot Specyfikacji ... 133
2.5.1.2 Zakres stosowania ... 133
2.5.1.3 Zakres robót ... 133
2.5.1.4 Określenia podstawowe ... 133
2.5.2 Materiały ... 133
2.5.3 Sprzęt ... 133
2.5.4 Transport ... 133
2.5.5 Wykonanie robót ... 134
2.5.5.1 Ziemia uprawna ... 134
2.5.5.2 Przygotowanie gruntu ... 134
2.5.5.3 Uprawa ziemi ... 134
2.5.5.4 Termin plantowania ... 134
2.5.5.5 Trawy ... 135
2.5.5.6 Pielęgnacja zieleni ... 135
2.5.6 Kontrola jakości ... 135
2.5.7 Odbiór robót ... 135
2.5.8 Przepisy związane ... 136
2.6 Roboty betonowe i żelbetowe ... 137
2.6.1 Wprowadzenie ... 137
2.6.1.1 Przedmiot Specyfikacji ... 137
2.6.1.2 Zakres stosowania ... 137
2.6.1.3 Zakres robót ... 137
2.6.1.4 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych ... 137

2.6.1.5 Określenia podstawowe ... *138*
2.6.2 Materiały ... 139
2.6.2.1 Mieszanki betonowe ... *139*
2.6.2.2 Beton towarowy ... *139*
2.6.2.3 Mieszanki betonowe projektowane ... *140*
2.6.2.4 Domieszki do betonów ... *141*
2.6.2.5 Woda do pielęgnacji betonu ... *142*
2.6.2.6 Zbrojenie stalowe ... *142*
2.6.2.7 Membrana utwardzająca ... *144*
2.6.2.8 Uszczelnienia i zabezpieczenia antykorozyjne ... *144*
2.6.2.9 Reaktywność alkaliczno-krzemionkowa ... *148*
2.6.3 Sprzęt ... 148
2.6.4 Transport ... 149
2.6.5 Wykonanie robót ... 149
2.6.5.1 Roboty betonowe ... *149*
2.6.6 Kontrola jakości ... 168
2.6.6.1 Kontrole i badania laboratoryjne ... *169*
2.6.6.2 Badania jakości robót w czasie budowy ... *169*
2.6.6.3 Kontrola jakości betonu ... *169*
2.6.7 Odbiór robót ... 171
2.6.8 Przepisy związane ... 171
2.6.8.1 Normy ... *171*
2.6.8.2 Inne przepisy ... *172*
2.7 Konstrukcje stalowe ... *174*
2.7.1 Wprowadzenie ... 174
2.7.1.1 Przedmiot Specyfikacji ... *174*
2.7.1.2 Zakres stosowania ... *174*
2.7.1.3 Zakres robót ... *174*
2.7.1.4 Określenia podstawowe ... *174*
2.7.2 Materiały ... 174
2.7.2.1 Konstrukcje ze stali niestopowych ... *174*
2.7.2.2 Konstrukcje ze stali niskostopowych ... *174*
2.7.2.3 Konstrukcje ze stali wysokostopowych, konstrukcje ze stali nierdzewnej ... *174*
2.7.2.4 Pokrycia ochronne do metali ... *175*
2.7.2.5 Śruby i nakrętki ... *175*
2.7.3 Transport ... 175
2.7.4 Wykonanie robót ... 176
2.7.4.1 Ogólne wymagania przy wykonaniu konstrukcji stalowych ... *176*
2.7.4.2 Spawanie ... *176*
2.7.4.3 Metale nieżelazne ... *176*
2.7.4.4 Pokrycia ochronne elementów metalowych ... *177*
2.7.5 Kontrola jakości ... 177
2.7.5.1 Kontrole i badania laboratoryjne ... *177*
2.7.5.2 Badania jakości robót w czasie budowy ... *178*
2.7.5.3 Kontrola materiałów i wyrobów, ... *178*
2.7.5.4 Kontrola wykonania obróbki części, ... *178*
2.7.5.5 Kontrola złączy spawanych ... *178*
2.7.5.6 Sprawdzenie wymiarów elementów ... *178*
2.7.5.7 Kontrola wykonania połączeń na łączniki mechaniczne: ... *178*
2.7.5.8 Ocena wykonania zabezpieczenia powierzchni, ... *179*
2.7.6 Odbiór robót ... 179
2.7.7 Przepisy związane ... 180
2.7.7.1 Normy ... *180*
2.7.7.2 Inne przepisy ... *181*
2.8 Obudowa ścian i dachu płytami warstwowymi ... *182*
2.8.1 Wprowadzenie ... 182
2.8.1.1 Przedmiot Specyfikacji ... *182*
2.8.1.2 Zakres stosowania ... *182*
2.8.1.3 Zakres robót ... *182*
2.8.1.4 Określenia podstawowe ... *182*
2.8.2 Materiały ... 182
2.8.3 Transport ... 183
2.8.4 Wykonanie robót ... 183
2.8.5 Kontrola jakości ... 184
2.8.5.1 Kontrole i badania laboratoryjne ... *184*
2.8.6 Odbiór robót ... 184
2.8.7 Przepisy związane ... 184

2.8.7.1 Normy ... *184*
2.9 Roboty instalacyjne ... *186*
2.9.1 Wprowadzenie ... 186
2.9.1.1 Przedmiot Specyfikacji ... *186*
2.9.1.2 Zakres stosowania ... *186*
2.9.1.3 Zakres robót ... *186*
2.9.1.4 Określenia podstawowe ... *186*
2.9.2 Materiały ... 191
2.9.3 Sieci technologiczne międzyobiektowe ... 191
2.9.3.1 Materiały ... *191*
2.9.3.2 Składowanie materiałów ... *197*
2.9.3.3 Materiały nie odpowiadające wymaganiom ... *200*
2.9.3.4 Odbiór materiałów na budowie ... *200*
2.9.4 Transport ... 201
2.9.4.1 Środki transportu ... *201*
2.9.5 Wykonanie robót ... 204
2.9.6 Kontrola jakości ... 212
2.9.7 Odbiór robót ... 218
2.9.8 Przepisy związane ... 220
2.9.8.1 Normy ... *220*
2.9.8.2 Inne przepisy ... *223*
2.10 Sieć wodociągowa ... *225*
2.10.1 Wprowadzenie ... 225
2.10.1.1 Przedmiot Specyfikacji ... *225*
2.10.1.2 Zakres stosowania ... *225*
2.10.2 Materiały ... 225
2.10.3 Sprzęt ... 235
2.10.4 Środki transportu ... 236
2.10.5 Wykonanie robót ... 237
2.10.6 Kontrola jakości ... 244
2.10.7 Odbiór robót ... 251
2.10.8 Przepisy związane ... 253
2.11 Instalacje sanitarne (wod – kan, wentylacyjne) ... *254*
2.11.1 Wprowadzenie ... 254
2.11.1.1 Przedmiot Specyfikacji ... *254*
2.11.1.2 Zakres stosowania ... *254*
2.11.2 Wymagania dotyczące materiałów ... 254
2.11.3 Sprzęt ... 259
2.11.4 Środki transportu ... 260
2.11.5 Wykonanie robót ... 261
2.11.6 Kontrola jakości ... 270
2.11.7 Odbiór robót ... 274
2.11.8 Przepisy związane ... 277
2.12 Roboty elektryczne ... *288*
2.12.1 Wprowadzenie ... 288
2.12.2 Materiały ... 288
2.12.2.1 Szafy rozdzielcze niskiego napięcia ... *288*
2.12.2.2 Instrumenty wskaźnikowe ... *295*
2.12.2.3 Okablowanie ... *295*
2.12.2.4 Aparatura elektryczna dla stref zagrożenia ... *297*
2.12.3 Transport ... 299
2.12.4 Wykonanie robót ... 299
2.12.4.1 Ochrona przeciwporażeniowa ... *299*
2.12.4.2 Ochrona przeciwprzepięciowa. ... *299*
2.12.4.3 Koordynacja z systemem AKPiA ... *299*
2.12.4.4 Instalacja oświetleniowa ... *300*
2.12.4.5 Instalacja odgromowa i uziemienia ... *301*
2.12.4.6 Instalacja gniazd roboczych ... *302*
2.12.4.7 Części zamienne oraz materiały eksploatacyjne na okres rozruchu i gwarancji ... *302*
2.12.4.8 Szkolenie personelu ... *302*
2.12.5 Kontrola jakości ... 302
2.12.5.1 Badania i Pomiary przed przystąpieniem do robót ... *302*
2.12.5.2 Badania i Pomiary w trakcie robót ... *302*
2.12.5.3 Próby funkcjonalne sterowań ... *303*
2.12.6 Odbiór robót ... 303
2.12.7 Przepisy związane ... 303
2.12.7.1 Normy ... *303*

2.12.7.2 Inne przepisy: ... *305*
2.13 AKPIA ... *306*
2.13.1 Wprowadzenie ... 306
2.13.1.1 Przedmiot specyfikacji ... *306*
2.13.1.2 Zakres zastosowania specyfikacji ... *306*
2.13.1.3 Zakres robót ... *306*
2.13.2 Materiały ... 306
2.13.2.1 Ogólna struktura systemu automatyki ... *306*
2.13.2.2 Obwody sterownicze ... *307*
2.13.2.3 Szafy/szafki AKPiA ... *307*
2.13.2.4 Centralna Dyspozytornia (CD) ... *308*
2.13.2.5 Aparatura obiektowa ... *308*
2.13.3 Transport ... 311
2.13.4 Wykonanie robót ... 311
2.13.4.1 Wymagania środowiskowe ... *311*
2.13.4.2 Wymagania elektryczne ... *313*
2.13.4.3 Wejścia i wyjścia ... *314*
2.13.4.4 Obudowy ... *315*
2.13.4.5 Zasilacz wewnętrzny ... *316*
2.13.4.6 Konfiguracja wejść i wyjść ... *317*
2.13.4.7 Komunikacja ... *317*
2.13.4.8 Programator ... *317*
2.13.4.9 System alarmowy ... *317*
2.13.4.10 Pojemność pamięci ... *318*
2.13.4.11 Oprogramowanie ... *318*
2.13.4.12 Dokumentacja ... *318*
2.13.4.13 Interfejsy i sterowanie urządzeniami ... *319*
2.13.4.14 Zasilacz awaryjny (UPS) ... *320*
2.13.4.15 Przyrządy wskaźnikowe ... *321*
2.13.4.16 Przyrządy rejestrujące ... *321*
2.13.4.17 Okablowanie i uziemienie oprzyrządowania ... *321*
2.13.4.18 Monitorowanie przepływu ... *322*
2.13.4.19 Monitorowanie ciśnienia ... *323*
2.13.4.20 Monitorowanie poziomu ... *324*
2.13.4.21 Pomiar temperatury ... *325*
2.13.4.22 Monitorowanie pH, redox, O_2 i inne ... *326*
2.13.4.23 Kontrola jakości ... *326*
2.13.4.24 Badania i Pomiary przed przystąpieniem do robót ... *326*
2.13.4.25 Odbiór Fabryczny ... *326*
2.13.4.26 Próby przedmontażowe ... *326*
2.13.4.27 Badania i Pomiary w trakcie robót - Próby pomontażowe ... *327*
2.13.4.28 Sprawdzenie wejść / wyjść systemu ... *327*
2.13.4.29 Próby funkcjonalne sterowań ... *327*
2.13.4.30 Rozruch technologiczny (próby na gorąco) ... *327*
2.13.4.31 Optymalizacja (strojenie UAR) ... *327*
2.13.5 Odbiór robót ... 327
2.13.6 Przepisy związane ... 328
2.13.6.1 Normy: ... *328*
2.13.6.2 Inne przepisy: ... *330*
2.14 Urządzenia ... *331*
2.14.1 Wprowadzenie ... 331
2.14.1.1 Przedmiot specyfikacji ... *331*
2.14.1.2 Zakres stosowania ... *331*
2.14.1.3 Określenia podstawowe ... *331*
2.14.2 Wymagania podstawowe ... 331
2.14.2.1 Dobór materiału do środowiska pracy ... *331*
2.14.2.2 Odlewy ... *332*
2.14.2.3 Śruby, nakrętki, podkładki i inne materiały łączące ... *333*
2.14.2.4 Śruby ustalające ... *333*
2.14.2.5 Smarowanie ... *333*
2.14.2.6 Malowanie i zabezpieczenie elementów metalowych ... *334*
2.14.2.7 Tabliczki znamionowe, tabliczki informacyjne i ostrzegawcze ... *334*
2.14.2.8 Osłony ... *335*
2.14.2.9 Rurociągi ... *335*
2.14.2.10 Zespoły pomp ścieków oczyszczonych ... *336*
2.14.2.10.1 Pompy w zabudowie suchej ... *336*
2.14.2.10.2 Pompy zatapialne ... *337*

2.14.2.10.3 Pompy wysokociśnieniowe ... *337*
2.14.2.11 Zespoły pomp ścieków ... *338*
2.14.2.11.1 Pompy wirowe ... *338*
2.14.2.11.2 Pompy odśrodkowe w osłonie spiralnej ... *339*
2.14.2.11.3 Pompy zatapialne ... *339*
2.14.2.12 Pompy odporne chemicznie ... *340*
2.14.2.12.1 Pompy tłoczące ... *340*
2.14.2.12.2 Pompy dozujące ... *341*
2.14.2.13 Pompy wyporowe ... *342*
2.14.2.14 Pompy śrubowe do osadu i części pływających ... *343*
2.14.2.15 Próby pomp ... *344*
2.14.2.16 Pompy odwadniania zbiorników ściekowych ... *345*
2.14.2.17 Sprężarki ... *345*
2.14.2.17.1 Próby sprężarek ... *345*
2.14.2.18 Sprzęt dźwigowy ... *345*
2.14.2.19 Łańcuchy zabezpieczające ... *346*
2.14.2.20 Drabinki i schody ... *346*
2.14.2.21 Podłogi przemysłowe i stopnie schodów ... *347*
2.14.2.22 Poręcze ... *347*
2.14.2.23 Sito bębnowe obrotowe ... *348*
2.14.2.24 Dmuchawy ... *348*
2.14.2.25 System napowietrzania (dyfuzory membranowe) ... *348*
2.14.2.26 Mieszadła ... *349*
2.14.2.27 Reaktor membranowy MBR ... *349*
2.14.2.28 Stacja odwadniania osadu ... *350*
2.14.3 Sprzęt wykonawcy ... 351
2.14.4 Transport ... 351
2.14.5 Wykonanie robót ... 351
2.14.5.1 Spawanie ... *351*
2.14.5.1.1 Spawanie stali węglowej ... *352*
2.14.5.1.2 Spawanie stali nierdzewnej ... *352*
2.14.5.2 Odkuwki ... *352*
2.14.5.3 Wykończenie ... *353*
2.14.5.4 Montaż konstrukcji metalowych i maszyn ... *353*
2.14.5.5 Montaż wyposażenia dźwigowego ... *353*
2.14.6 Kontrola jakości ... 353
2.14.6.1 Próba gazoszczelności – konstrukcje betonowe ... *353*
2.14.6.2 Próby i certyfikacja silników ... *354*
2.14.6.3 Próby i odbiór wyposażenia mechanicznego i elektrycznego w oczyszczalni ... *354*
2.14.6.4 Próby sprzętu dźwigowego ... *355*
2.14.7 Odbiór robót ... 355
2.14.8 Przepisy związane ... 355
2.14.8.1 Normy ... *355*
3. PRZEPISY ZWIĄZANE ... 359
Wykaz ważniejszych aktów prawnych ... *359*

III. CZĘŚĆ INFORMACYJNA ... 363

1. PRZEPISY PRAWNE ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO ... 363
2. INNE POSIADANE INFORMACJE I DOKUMENTY NIEZBĘDNE DO ZAPROJEKTOWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH 366
2.1 Plan zagospodarowania i schematy technologiczne ... *366*
- *Rys. 1 Projekt zagospodarowania terenu zmodernizowanej oczyszczalni* ... *366*
- *Rys.2 Reaktor MBR – rzut budynku wielofunkcyjnego* ... *366*
- *Rys. 3 Schemat technologiczny istniejącej oczyszczalni* ... *366*
- *Rys. 4 Schemat technologiczny zmodernizowanej oczyszczalni* ... *366*

2.2 Opis oddziaływania przedsięwzięć na poszczególne elementy środowiska ... *366*
2.3 Inwentaryzacja i dokumentacja obiektów budowlanych podlegających przebudowie, rozbudowie, nadbudowie, rozbiórce ... *366*
2.4 Dodatkowe wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem 366

I. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1. Wstęp

Przedmiot zamówienia dotyczy wykonania rozbudowy i modernizacji oczyszczalni ścieków w oparciu o technologię bioreaktorów membranowych MBR z zanurzonymi modułami membran w ramach inwestycji realizowanej w ramach projektu pn: „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kondrajcu gm. Sochocin".
Zakres robót obejmuje:

- Roboty remontowe i naprawcze istniejących obiektów
- Zmianę technologii pracy istniejącej oczyszczalni z typu Lemna na układ reaktora membranowego MBR
- Budowę budynku stacji mechanicznego odwadniania osadu wraz z placem składowym
- Realizacja pozostałych robót towarzyszących.

Głównym celem przedsięwzięcia jest:

- uporządkowanie gospodarki wodnej i ściekowej w celu usprawnienia systemu doprowadzania ścieków z oczyszczalni,
- wymiana wyeksploatowanych urządzeń przeznaczonych do oczyszczania ścieków,
- wykonanie układu oczyszczania ścieków na reaktorach MBR,
- wykonanie instalacji mechanicznego odwadniania osadów wraz z placem składowym

2. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu

2.1 Ogólny stan gospodarki ściekowej

W efekcie realizacji projektu pn. Uporządkowanie gospodarki wodno ściekowej na terenie gminy Sochocin, w latach 2007-2011 wybudowana została sieć wodociągowa o długości 69.24 km oraz 123 przydomowe oczyszczalnie ścieków, z czego dwie znajdują się przy szkołach podstawowych w Kołozębiu i Smardzewie. Są to nowoczesne mechaniczno-biologiczne oczyszczalnie ścieków z niskoobciążonym osadem czynnym i napowietrzaniem wraz z odprowadzeniem ścieków do studni chłonnej.
Według przedłożonych danych długość sieci kanalizacyjnej na terenie gminy wynosi około 8.3 km z której korzysta około 650 osób. Odprowadzane z terenu miejscowości Sochocin ścieki oczyszczane są w mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków LEMNA w Kondrajcu o przepustowości 230 m3/d. Z komunalnej oczyszczalni ścieków wyposażonej w punkt zlewny ścieków dowożonych korzysta około 1022 mieszkańców z których około 62% korzysta jednocześnie z sieci kanalizacyjnej.
Uchwałą nr 159/13 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dn. 28 października 2013 roku zlikwidowano aglomerację Sochocin o równoważnej liczbie mieszkańców 2853, wyznaczoną rozporządzeniem Nr 151 Wojewody Mazowieckiego z dnia 28 października 2005 r. w sprawie wyznaczenia aglomeracji Sochocin (Dz. Urz. Woj. Maz. Nr 248, poz. 8112) i wyznaczono aglomerację Sochocin o równoważnej liczbie mieszkańców 2008, położoną na terenie gminy Sochocin z oczyszczalnią ścieków komunalnych zlokalizowaną w Kondrajcu. W skład aglomeracji Sochocin wchodzi miejscowość Sochocin. Przyjęta w uchwale równoważna liczba mieszkańców na obszarze aglomeracji wynosząca 2008 RLM obejmuje 1964 RLM od mieszkańców oraz 44 RLM od osób czasowo przebywających

Wydajność oczyszczalni określona pozwoleniem wodno-prawnym wynosi 230 m³/d przy maksymalnym obciążeniu 27.25 m³/h. Mimo określonej wydajności oczyszczalnia ścieków boryka się z problemami uciążliwości zapachowej oraz okresowymi przekroczeniami dopuszczalnych parametrów jakościowych.

W związku z uciążliwością zapachową oraz mankamentami w funkcjonowaniu istniejącego układu, konieczna jest realizacja modernizacji oczyszczalni dla możliwości przyjmowania większego ładunku zanieczyszczeń oraz bezproblemowego uzyskiwania parametrów ścieków oczyszczonych na wymaganych poziomach.

2.2 Parametry projektu

Obiekty technologiczne oczyszczalni zostały wybudowane w Czarnem na działce o numerze ewidencyjnym 279, której właścicielem jest Gmina Sochocin . Oczyszczalnia z punktu widzenia formalno-prawnego, działa zgodnie z decyzją Starosty Płońskiego z dnia 03.07.2015 r., udzielonej do dnia 22.05.2025 roku. Nowe pozwolenie wodno-prawne zostało wydane zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 grudnia 2014 roku 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. poz. 1800, 2014).

2.2.1 Ilość ścieków

Ilość ścieków w poszczególnych miesiącach 2015 roku przedstawiała się następująco:

3. Zestawienie ilości ścieków dopływających i dowożonych za 2015r.

Rok 2015 m-c	Ilość ścieków	Ścieki dowożone	Średniodobowa ilość z m-ca		
			ogółem	dowożone	dopływające
I	3032	759	97,8	24,4	73,3
II	2744	722	94,6	24,8	69,7
III	2932	874	94,5	28,2	66,4
IV	2778	924	92,6	30,8	61,8
V	2662	930	85,8	30,0	55,8
VI	2379	1083	79,3	36,1	43,2
VII	2733	1107	88,1	35,7	52,4
VII	3399	960	109,6	30,9	78,6
IX	4254	681	141,8	22,7	119,1
X	4229	637	136,4	20,5	115,8
XI	3289	524	109,6	17,4	92,1
XII	3251	653	104,8	21,0	83,8
	37682	9857	100,4	26,9	76,0

2.2.2 Jakość ścieków

Jakość ścieków surowych i oczyszczonych w poszczególnych miesiącach w roku 2015 i 2016 przedstawiały się następująco:

Wskaźnik	Jednostki	Dopływ	Odpływ
Marzec 2015			
BZT5	mg O_2/dm^3	412	17.1
ChZT	mg O_2/dm^3	992	118.0
Zaw. Ogólne	mg/dm3	290	24.7
Czerwiec 2015			
BZT5	mg O_2/dm^3	422	25
ChZT	mg O_2/dm^3	1047	117
Zaw. Ogólne	mg/dm3	394	38
Sierpień 2015			
BZT5	mg O_2/dm^3	1007	7.5
ChZT	mg O_2/dm^3	1939	84
Zaw. Ogólne	mg/dm3	648	10.6
Listopad 2015			
BZT5	mg O_2/dm^3	541	14.4
ChZT	mg O_2/dm^3	1222	94
Zaw. Ogólne	mg/dm3	280	21.3
Grudzień 2015			
BZT5	mg O_2/dm^3	396	16.3
ChZT	mg O_2/dm^3	966	120
Zaw. Ogólne	mg/dm3	280	37.7
Styczeń 2016			
BZT5	mg O_2/dm^3	370	18.9
ChZT	mg O_2/dm^3	1008	120
Zaw. Ogólne	mg/dm3	276	25.5
Luty 2016			
BZT5	mg O_2/dm^3	809	22.3
ChZT	mg O_2/dm^3	2074	137
Zaw. Ogólne	mg/dm3	650	24.8
Marzec 2016			
BZT5	mg O_2/dm^3	806	51
ChZT	mg O_2/dm^3	2226	161
Zaw. Ogólne	mg/dm3	850	39
Kwiecień 2016			
BZT5	mg O_2/dm^3	763	52
ChZT	mg O_2/dm^3	2040	176
Zaw. Ogólne	mg/dm3	810	66
Maj 2016			
BZT5	mg O_2/dm^3	591	52
ChZT	mg O_2/dm^3	1592	166
Zaw. Ogólne	mg/dm3	763	38

2.3 Wymagania końcowe jakości ścieków oczyszczonych

Pozwolenie wodnoprawne RŚ.6341.66.2014 z dnia 03.07.2015r. wydane zostało przez Starostę Płońskiego dla Zakładu Usług Wodnych dla Potrzeb Rolnictwa w Mławie ul. Nowa 40, 06-500 Mława na wprowadzanie do rowu melioracyjnego R-A w km 0+773 oczyszczonych ścieków komunalnych z gminnej oczyszczalni ścieków typu LEMNA w miejscowości Kondrajec, gmina Sochocin obowiązujące do dnia 22.05.2025r.

Zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym ilość ścieków odprowadzanych określona na poziomie:

Qhmax = 27.25 m3/h
Qdśr = 230 m3/d
Omax.r = 83 950 m3/rok

Dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń:

BZT5	25 mgO2/l
ChZTcr	125 mgO2/l
Zawiesiny og.	35 mg/l

2.4 Wymagane parametry emisji zanieczyszczeń

Wykonawca powinien uwzględnić wszystkie możliwe źródła emisji zanieczyszczeń do atmosfery. Przy czym w szczególności instalacje pracujące na terenie oczyszczalni ścieków w Kondrajcu powinny spełniać wymogi następujących przepisów prawa polskiego:

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 sierpnia 2003 r., w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz. U. 2003 Nr 163, poz. 1584)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 marca 2002 r., w sprawie wymagań dotyczących prowadzenia procesu termicznego przekształcania odpadów (Dz. U. 2004 Nr 37 poz. 339 z późn. zm.), wraz z rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej zmieniającym to rozporządzenie (Dz. U. 2004 Nr 1 poz.2).
- Ustawa z dnia 29 lipca 2005r. o zmianie ustawy o odpadach oraz zmianie niektórych ustaw (Dz. U. 2005 nr 175 poz. 1458 z późn. zm.),

Oferowana technologia instalacji oczyszczania ścieków w oparciu o technologię bioreaktorów membranowych MBR z zanurzonymi modułami membran musi gwarantować, ze zasięg oddziaływania emisji odorów nie przekroczy granicy ogrodzenia oczyszczalni i nie wystąpią nadmierne uciążliwości oddziaływania na środowisko.

2.5 Wymagane parametry energetyczne

W związku z realizowaną inwestycją (projektowaniem nowych i modernizacją istniejących obiektów) przewidywane zmiany zużycia energii elektrycznej zostały opisane w p. 4 cz. I PFU.

3. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Przepisy polskie (Ustawa Prawo Wodne) i Unii Europejskiej (dyrektywa 91/271/EEC) wymagają by aglomeracje o równoważnej licznie mieszkańców powyżej 2000 zostały

wyposażone w sieci kanalizacyjne dla ścieków komunalnych, zakończone oczyszczalniami ścieków zapewniającymi osiągnięcie określonych parametrów jakościowych ścieków oczyszczonych. Wymóg wyposażenia w system kanalizacyjny i w oczyszczalnię ścieków jest w Sochocinie spełniony.
Podstawą oceny jakości ścieków oczyszczonych są:

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 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),
- Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich z dnia 21 maja 1991 r. dotycząca oczyszczania ścieków miejskich (91/271/EEC).

Z przepisów krajowego prawa ochrony środowiska wynika, iż oczyszczone ścieki komunalne wprowadzane do wód nie powinny przekraczać najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń lub powinny spełniać minimalny procent redukcji zanieczyszczeń (tabela 3):

Tabela 3 Wymagana efektywność pracy oczyszczalni ścieków wg przepisów polskich (dla RLM < 15 000)

Wskaźnik	Dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych	Minimalny % redukcji
BZT_5	25,0 mg O_2/dm^3	90
ChZT	125,0 mg O_2/dm^3	75
Zawiesina	35,0 mg/dm^3	90
Azot og.	15,0 mg N/dm^3	80
Fosfor og.	2,0 mg P/dm^3	85

Dla porównania zapisy dyrektywy 91/271/EWG przewidują następujące wymagania dla jakości ścieków oczyszczonych lub stopnia redukcji podstawowych zanieczyszczeń, dla oczyszczalni obsługujących ponad 10 000 - 100 000RLM (tabela 4):

Tabela 4 Wymagana efektywność pracy oczyszczalni ścieków wg przepisów unijnych (dla RLM 10 000 - 100 000)

Wskaźnik	Dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych	Minimalny % redukcji
BZT_5	25,0 mg O_2/dm^3	70-90
ChZT	125,0 mg O_2/dm^3	75
Zawiesina	35,0 mg/dm^3	90
Azot og.	15,0 mgN/dm^3	70-80
Fosfor og.	2,0 mgP/dm^3	80

Zapisy Konwencji Helsińskiej zobowiązują Polskę do redukcji wartości podstawowych wskaźników w ściekach zrzucanych do Bałtyku na poziomie:

- Azot og. 15,0 mg N/dm^3
- Fosfor og. 1,5 mg P/dm^3

3.1 Analiza stanu istniejącego obiektów oczyszczalni

3.1.1. Analiza stanu istniejącego obiektów oczyszczalni.

Obecnie (stan na 11.2016r) na terenie oczyszczalni zlokalizowane są następujące obiekty technologiczne:

- Punkt zlewny ścieków dowożonych
- Pompownia ścieków dowożonych i wewnętrznych
- Komora kraty automatycznej i awaryjnej kraty ręcznej
- Piaskownik poziomy podłużny
- Staw napowietrzany
- Reaktor nitryfikacyjny ze stacją dozowania PIX-u
- Staw typu Lemna
- Budynek stacji dmuchaw
- Urządzenie odprowadzające ścieki oczyszczone
- Budynek socjalny

Powstające na skanalizowanym obszarze ścieki doprowadzane są do oczyszczalni kolektorem tłocznym. Po rozprężeniu w komorze rozprężnej poddawane są mechanicznemu podczyszczaniu na kracie automatycznej schodkowej o prześwicie 6 mm oraz piaskowniku poziomym podłużnym. Jako awaryjna zastosowana jest krata z ręcznym usuwaniem skratek.
Ścieki dowożone z terenu aglomeracji Sochocin zrzucane są do automatycznej stacji zlewczej i dalej za pośrednictwem pompowni ścieków dowożonych i wewnętrznych trafiają do układu technologicznego.
Podczyszczone mechanicznie na kratach i piaskowniku ścieki doprowadzane są do stawu napowietrzanego gdzie w warunkach tlenowych następuje biologiczne oczyszczanie. Następnym elementem układu technologicznego jest reaktor nitryfikacyjny do którego dozowany jest PIX. Końcowe oczyszczanie ścieków przebiega w stawie stabilizacyjnym typu Lemna. Oczyszczone ścieki poprzez urządzenie spustowe odprowadzane są do odbiornika.

- Stacja zlewcza ścieków dowożonych

Punkt odbioru ścieków dowożonych obejmuje kontenerową stację zlewczą STZ-201 firmy Enko Gliwice, posadowioną na fundamencie żelbetowym wyposażoną w złącze strażackie na wężu elastycznym do podłączenia wozu asenizacyjnego, panel identyfikacyjny, umożliwiający identyfikację i rejestrację dostawców nieczystości płynnych, zasuwę otwieraną automatycznie po dokonaniu identyfikacji dostawcy.

- Pompownia ścieków dowożonych i wewnętrznych

Pompownia ścieków wykonana została z kręgów betonowych o średnicy 1,5 m i zbiera ścieki z budynku socjalnego oraz ścieki ze stacji zlewczej ścieków dowożonych. Obiekt został wyposażony w dwie pompy FT 200/80T o mocy 1,5 kW każda oraz w system sterowania pracą pomp.

- Komora rozprężna

Ścieki do oczyszczalni doprowadzane są rurociągiem tłocznym PE o średnicy 200mm mającym swoje zakończenie w komorze rozprężnej. Do komory również wprowadzony jest rurociąg tłoczny PE 110 prowadzący ścieki z pompowni zbierającej ścieki dowożone oraz ze stacji zlewczej. Jako studnię rozprężną przyjęto typową komorę z kręgów żelbetowych o średnicy 1.8 m. Komora wyposażona jest w wentylację grawitacyjną. Nawiew przez właz, wywiew przez kominek wentylacyjny.

- Komora kraty schodkowej i ręcznej

Ścieki z komory rozprężnej dostarczane są rurociągiem grawitacyjnym Dn 200 do komory krat. W komorze zainstalowane są dwie zastawki kanałowe ZSN 300 o szerokości 300mm, których zadaniem jest rozdział ścieków na dwa koryta: kraty mechanicznej i kraty ręcznej. Szerokość koryta wynosi 300 mm. Ścieki po minięciu zastawek trafiają na kratę mechaniczną. W sytuacji awarii kraty automatycznej kierowane są na kratę ręczną.
Zastosowano kratę schodkową typu OZ-A/300/6 o prześwicie 6 mm wraz z przenośnikiem ślimakowym typu PS 160. Krata wykonana w postaci wolnostojącej i posiada zabezpieczenie termiczne.
Parametry techniczne kraty schodkowej:
- głębokość kanału 0.7 m
- szerokość kanału 0.3 m
- prześwit 6 mm
- moc silnika 1.1 kW

Parametry kraty ręcznej (awaryjnej):
- głębokość kanału 0.7 m
- szerokość kanału 0.3 m
- prześwit 10 mm
- kąt nachylenia 45^0

- Piaskownik poziomy podłużny

Pozbawione skratek ścieki kierowane są następnie na piaskownik poziomy podłużny. Zadaniem obiektu jest odseparowanie ze ścieków zawiesiny mineralnej (piasku). Zastosowano dwukomorowe urządzenie. Rozdział ścieków zapewniają zastawki kierując ścieki na jedno z dwóch koryt. Po zapełnieniu się komory piaskowej następuje odcięcie dopływu do tej komory i uruchamiana jest druga. W tym czasie z pierwszej komory piasek usuwany jest ręcznie.
Przyjęto typowy piaskownik poziomy podłużny z ręcznym usuwaniem piasku o długości L = 18.0 m.

- Staw napowietrzany

Podczyszczone mechanicznie ścieki doprowadzane są do stawu napowietrzanego. Parametry stawu przedstawiają się następująco:
- czas zatrzymania 28.2 d
- powierzchnia dna 0.12 ha
- powierzchnia lustra wody 0.32 h
- objętość czynna 6 545 m3
- głębokość czynna 3.0 m

W celu wyeliminowania przesiąków ścieków do wód gruntowych staw napowietrzany uszczelniony został folią. W celu kontroli szczelności wokół oczyszczalni wykonano studnie pomiarowe (piezometry kontrolne). W grobli ułożone zostały rurociągi dostarczające powietrze do rurociągów pływających.

- Reaktor nitryfikacyjny + stacja dozowania PIX-u

Na odpływie ze stawu napowietrzanego, w grobli między stawowej, zbudowana jest komora nitryfikacyjna wyposażona w pakiety nitryfikacyjne. Na wylocie z reaktora nitryfikacyjnego dozowany jest PIX. W reaktorze zabudowano 6 pakietów nitryfikacyjnych o wymiarach

2.44x1.88x1.88 m. Powierzchnia właściwa pakietów wynosi 200 m2/m3. Każdy pakiet napowietrzany jest indywidualnie oddolnym rusztem napowietrzającym.
Instalacja dozowania PIX-u składa się ze zbiornika magazynującego o pojemności 2.0 m3 oraz membranowej pompy dozującej.

- Budynek stacji dmuchaw

Budynek stacji dmuchaw zlokalizowany został w części mechanicznej oczyszczalni. W budynku zainstalowana dwie dmuchawy Spomasz Roots K40R. Zadaniem dmuchaw jest dostarczenie powietrza na potrzeby stawu napowietrzanego oraz reaktora nitryfikacyjnego.
Budynek dmuchaw wykonany został jako wolnostojący, parterowy, niepodpiwniczony, wykonany metodą tradycyjną z elementami uprzemysłowienia. Budynek dmuchaw oraz wiata pod którą znajdują się kraty przykryte są wspólnym dachem. W budynku wydzielono pomieszczenia:
- hala dmuchaw
- wiata

Budynek wyposażony jest w instalacje elektryczne oraz wentylację grawitacyjną i mechaniczną. Wentylacja grawitacyjna to 3 kanały grawitacyjne o średnicy 190 mm.
Wentylację mechaniczną zapewniają dwa wentylatory dachowe jednobiegowe DA 160/700 o parametrach:
- wydajność 0,2 m3/s
- moc silnika 0,12 kW
- wysokość zamontowania 4.5 m

- Staw doczyszczający Lemna

Celem końcowej redukcji zanieczyszczeń zawartych w ściekach wykonano drugi staw o powierzchni 0.24 ha i pojemności 4 689 m3, głębokości 3.0 m oraz czasie zatrzymania 20 d. Ścieki z komory nitryfikacyjnej wpływają do stawu doczyszczającego Lemna, którego powierzchnia pokryta jest kożuchem z rzęsy wodnej. Roślinność utrzymywana jest na powierzchni przez bariery pływające wykonane z polietylenu. Zadaniem rzęsy, oprócz funkcji izolacyjnej, jest odsorpcja zanieczyszczeń. Z tego też powodu konieczny jest okresowy zbiór rzęsy wynoszący 1 do 2 razy w roku. Oczyszczone ścieki ze stawu Lemna odprowadzane są poprzez urządzenie kontrolno-pomiarowe do odbiornika.

- Urządzenie odprowadzające wodę ze stawu Lemna

Budowla została usytuowana na końcu stawu doczyszczającego i zaprojektowana w sposób umożliwiający odprowadzenie ścieków z dowolnej głębokości stawu. Z komory odpływowej ścieki grawitacyjnie odpływają do odbiornika. W budowli odpływowej został zamontowany przelew trójkątny o kącie rozwarcia 90^0 oraz sonda i elektroniczny rejestrator przepływu. Na przelewie wyznaczono również punkt poboru ścieków oczyszczonych do analiz fizykochemicznych.

- Budynek socjalno-techniczny

Budynek wolnostojący, parterowy, niepodpiwniczony, wykonany metodą tradycyjną z elementami uprzemysłowienia. W budynku znajdują się:

- dyżurka
- sanitariat
- magazyn sprzętu
- magazyn podręczny

- korytarz

Budynek wyposażony jest w instalacje wodociągową, kanalizacyjną, elektryczną, wentylację grawitacyjną we wszystkich pomieszczeniach, wentylację mechaniczną w sanitariacie i magazynie środków chemicznych, ogrzewanie elektryczne.
Wentylator mechaniczny kanałowy włącza się przed wejściem do pomieszczenia razem z oświetleniem.

- Instalacje elektryczne i sterownicze

Oczyszczalnia ścieków zasilana jest ze stacji transformatorowej typu TSpb 20/250, na stacji zainstalowany jest transformator o mocy 160 kVa. Ze stacji wyprowadzone są dwa kable typu YAKY 4 x 120 mm2. Ze złącza wyprowadzony został kabel YKY 5x95 mm2 który zasila rozdzielnię główną zlokalizowaną w budynku dmuchaw.
Z rozdzielni głównej promieniowo zasilane są następujące urządzenia i rozdzielnie:
- rozdzielnia RN zasilająca dmuchawy powietrza,
- rozdzielnia RP zasilająca pompy ścieków w pompowni oraz pompę przenośną, aspiratory, stację PIX oraz budynek obsługi oczyszczalni.
Do zasilania rozdzielni dobrano kable YKY z 5-cioma żyłami.
W budynku obsługi oczyszczalni zaprojektowano następujące instalacje:
- oświetlenia ogólnego i gniazd wtyczkowych
- instalację siłową do zasilania gniazda 3f w warsztacie i zasilania przepływowego ogrzewacza wody
- instalację grzejną do zasilania elektrycznych ogrzewaczy pomieszczeń.

Instalacja ułożona jest pod tynkiem. Z tablicy obsługi budynku zasilane są i załączane lampy oświetlenia terenu.

Analiza stanu istniejącego obiektów oczyszczalni ścieków w Kondrajcu oraz reżimu i efektywności ich pracy ujawniła występowanie szeregu problemów:

1. Otwarte zbiorniki o długim czasie retencji w połączeniu z małą efektywnością systemu napowietrzania skutkują uciążliwością zapachową obiektu.
2. Obserwowane są okresowe przekroczenia dopuszczalnych wskaźników zanieczyszczeń w ściekach odprowadzanych do odbiornika.

3.2 Niezbędny zakres działań w celu eliminacji niedoborów ilościowych i jakościowych

Różnorodność problemów wymienionych w punkcie 3.1. cz. I PFU, wymaga sformułowania głównych kierunków działań, które wpłyną na usprawnienie efektywności działania oczyszczalni ścieków w Kondrajcu, zarówno w odniesieniu do linii ściekowej jak i osadowej:
1. Zwiększenie niezawodności działania części mechanicznej oczyszczalni.
2. Budowę instalacji MBR jako zabezpieczenie odbiornika przed zrzutem zawiesin, piany itp.
3. Rozwiązanie gospodarki osadowej poprzez budowę instalacji mechanicznego odwadniania osadu w połączeniu z higienizacją i placem składowym.

Przedstawione powyżej kierunki modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków zidentyfikowane przez Zamawiającego należy traktować jako informacje dla Wykonawcy.

Osiągniecie założonych parametrów musi być spełnione przy:
- zapewnieniu możliwości eksploatacji istniejących obiektów w czasie trwania prac,
- minimalizacji kosztów inwestycyjnych,
- minimalizacji kosztów eksploatacyjnych.

Działania Wykonawcy będą oznaczały ingerencję w skomplikowany proces oczyszczania ścieków, konieczne jest więc działanie kompleksowe, rozłożone w czasie wprowadzane ostrożnie i pod fachowym nadzorem. Kompleks działań musi być rozbity na kolejne kroki, a po każdym kroku konieczna jest analityczna kontrola potwierdzająca lub negująca prawidłowość dokonanych poczynań i określenie ich wpływu na efekt końcowy to znaczy na poprawę efektywności usuwania zanieczyszczeń biologicznych, biogennych oraz mechanicznych ze ścieków.

3.3 Horyzonty czasowe

Całkowity czas realizacji wszystkich prac w ramach niniejszego kontraktu wyniesie 24 miesięcy. Prace podzielone są na etapy:
- wezwanie do rozpoczęcia Robót – w ciągu 14 dni od daty podpisania Kontraktu,
- projekty budowlane i inne niezbędne dokumenty i uzgodnienia konieczne do uzyskania pozwolenia na budowę - 6 miesięcy od dnia podpisania umowy,
- uzyskanie pozwoleń na budowę – max. 8 miesięcy od dnia podpisania umowy,
- realizacja obiektów związana z modernizacją części ściekowej i osadowej oczyszczalni – maksymalnie 24 miesiące od dnia podpisania umowy,
- Okres Zgłaszania Wad – 12 miesięcy od podpisania Świadectwa Przejęcia dla całości Robót.

3.4 Opracowania

Zamawiający dysponuje następującymi opracowaniami:
- Operat wodnoprawny na odprowadzenie ścieków z gminnej oczyszczalni ścieków w Kondrajcu;
- Pozwolenie wodnoprawne RŚ.6341.66.2014 z dnia 03.07.2015r. wydane zostało przez Starostę Płońskiego dla Zakładu Usług Wodnych dla Potrzeb Rolnictwa w Mławie.
- Dokumentacja projektowa technologiczna istniejącej oczyszczalni ścieków typu Lemna;
- Wymagania Zamawiającego dotyczące planowanej instalacji MBR
- Złożony wniosek o wydanie tzw. decyzji środowiskowej
- Wypis i wyrys z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego

3.5 Zapoznawanie się Wykonawcy z warunkami wykonania

Wykonawca zobowiązany jest do zaznajomienia się z:
- wymaganiami Zamawiającego,
- ogólną sytuacją np. fizyczną, prawną, środowiskową, itp.,
- warunkami na placu budowy,
- aktualnymi wartościami stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych i przepływami na terenie oczyszczalni.

Wykonawca, w granicach wykonalności, uzyska wszystkie konieczne informacje odnoszące się do ryzyka, koniecznych rezerw oraz innych okoliczności, które mogą wpływać na Ofertę lub na Roboty. Wykonawca dokona inspekcji i badania Terenu Budowy, jego otoczenia oraz

innych dostępnych informacji i przed złożeniem Oferty upewni się co do wszystkich istotnych spraw włączając w to (lecz nie ograniczając się wyłącznie do tego) następujące zagadnienia:
- kształt i charakter Terenu Budowy, włącznie z warunkami podpowierzchniowymi,
- warunki hydrologiczne i klimatyczne,
- zakres i charakter pracy i dostaw koniecznych do wykonania i ukończenia Robót i usunięcia wszelkich wad,
- prawa, procedury i praktyki zatrudnienia w RP,
- potrzeby Wykonawcy w zakresie dostępu, zakwaterowania, zaplecza, personelu, energii, transportu, wody i innych świadczeń.

3.5.1 Całkowite zapoznanie się z wymaganiami Zamawiającego

Wykonawca zobowiązany jest do zaznajomienia się ze wszystkimi szczegółami wymagań Zamawiającego oraz poszukiwania objaśnień, jeżeli cokolwiek jest niezrozumiałe lub jest według niego szkodliwe dla projektu.
Wykonawca deklaruje, że:
- zapoznał się z należytą starannością z treścią Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia obejmujących Program funkcjonalno-użytkowy i Warunki Ogólne i szczególne Umowy i uzyskał wiarygodne informacje o wszystkich warunkach i zobowiązaniach, które w jakikolwiek sposób mogą wpłynąć na wartość czy charakter Oferty lub wykonanie Robót;
- zaakceptował bez zastrzeżeń czy ograniczeń i w całości treść Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia;
- zwizytował i dokonał inspekcji Placu Budowy Robót i jego otoczenia w celu oszacowania, na własną odpowiedzialność, na własny koszt i ryzyko, wszelkich danych, jakie mogą okazać się niezbędne do projektowania i wykonania Robót;
- ma świadomość, że Wymagania Zamawiającego mogą nie obejmować wszystkich szczegółów Robót i Wykonawca weźmie to pod uwagę przy planowaniu budowy, realizując Roboty czy kompletując dostawy Urządzeń;
- nie będzie wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia, a o ich wykryciu natychmiast powiadomić Inżyniera, który dokona odpowiednich poprawek, uzupełnień lub interpretacji.

3.5.2 Zaznajomienie się z ogólną sytuacją

Wykonawca zobowiązany do zaznajomienia się ogólną sytuacją, np. fizyczną, prawną, środowiskową, itp.
Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z Robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia Robót.

- Ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo Wodne (Dz. U. 2001 Nr 115, poz. 1229 z póź.zm.)
- Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r, Nr 156, poz.1118 z późn. zm.).Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2008 Nr 25, poz. 150 z późn.zm.).
- Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu Ustawy Prawo ochrony środowiska, - Ustawy o odpadach oraz zmianie niektórych ustaw (Dz. U. 2001 Nr 100, poz. 1085 z późn. zm.).

– Ustawa z dnia 18 maja 2005 r. o zmianie ustawy - Prawo ochrony środowiska oraz niektórych ustaw (Dz. U. 2005 Nr 113, poz. 954) wraz z późniejszymi zmianami.

4. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe zakresu inwestycji

W ramach modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków zakłada się pozostawienie jako funkcjonującego istniejącego stopnia mechanicznego podczyszczania ścieków składającego się z kraty automatycznej i piaskownika poziomego podłużnego. Zakłada się rezygnację z dalszej eksploatacji istniejących stawów napowietrzanego i stabilizacyjnego. W zamian zakłada się budowę biologicznej oczyszczalni ścieków pracującej w oparciu o osad czynny oraz reaktor membranowy. Ze względu na bardzo ograniczoną ilość miejsca przeznaczonego pod rozbudowę wymaga się zastosowania technologii kontenerowej maksymalnie zblokowanej w odniesieniu do obiektów oczyszczających ścieki. Wszystkie obiekty układu technologicznego biologicznego oczyszczania ścieków z reaktorem MBR oraz instalacją odwadniania osadów umieszczone zostaną w budynku o konstrukcji szkieletowej i wymiarach 12.2 x 11.1 x 6,0 m.
Dopływające siecią kanalizacyjną i dowożone taborem asenizacyjnym ścieki dopływały będą za pośrednictwem istniejących obiektów (pompownia ścieków dowożonych, komora rozprężna) do kanału kraty automatycznej schodkowej. Przewiduje się pozostawienie istniejącej kraty jako pierwszego stopnia usuwania skratek. Z komory krat ścieki dopłyną do istniejącego piaskownika poziomego podłużnego z ręcznym usuwaniem piasku. Podczyszczone na kratach i piaskowniku ścieki dopłyną do projektowanej głównej pompowni ścieków za pośrednictwem której zostaną przetłoczone do układu biologicznego oczyszczania w układzie MBR.
Oczyszczalnia będzie oczyszczalnią pracującą w technologii MBR – Membrane Biological Reactor czyli biologicznego reaktora membranowego. Proces oczyszczania ścieków odbywa się metodą osadu czynnego, lecz w odróżnieniu od klasycznych układów stężenie osadu w technologii MBR jest ok. 2-3 krotnie większe. Pozwala to odpowiednio zmniejszyć komory osadu czynnego co przekłada się na mniejszy koszt samych zbiorników procesowych jak również mniejsze zapotrzebowania terenu pod ich lokalizację. W technologii MBR oddzielenie oczyszczonych ścieków od mieszaniny ścieków i osadu czynnego odbywa się w wyniku procesu ultrafiltracji prowadzonej na membranach. Oznacza to, że słaba opadalność lub brak opadalności osadu nie wpływa na jakość ścieków oczyszczonych tak jak ma to miejsce w klasycznych układach gdzie proces oddzielenia oczyszczonych ścieków od osadu czynnego odbywa się na zasadzie grawitacyjnego opadania osadu czynnego w leju osadnika wtórnego i odpływu z jego powierzchni sklarowanej cieczy. W oczyszczalni zostaną zastosowane membrany ultrafiltracyjne. Oczyszczalnia będzie oczyszczalnią kontenerową. Zabudowa oczyszczalni w kontenerach pozwoli znacznie ograniczyć ilość niezbędnego terenu oraz skrócić i uprościć proces budowy oczyszczalni.
Powstający w procesie oczyszczania osad nadmierny odprowadzany będzie okresowo bezpośrednio z komory nitryfikacji do stacji mechanicznego odwadniania. Na potrzeby instalacji odwadniania przewiduje się wykorzystanie prasy taśmowej. Całość umieszczona zostanie w nowoprojektowanym budynku.
Oczyszczalnia składać się będzie z następujących elementów:

1. Komory tlenowej wyposażonej w ruszt do drobnopęcherzykowego napowietrzania ścieków oraz pompy zatapialne – kontener nr 1
2. Komory niedotlenionej wyposażonej w mieszadło – kontener nr 2
3. Komory membran w której będą zainstalowane membrany ultrafiltracyjne– kontener nr 3

4. Pompowni procesowej wraz z systemem sterowania w której będą zainstalowane pompy, zasuwy, zbiornik ścieków oczyszczonych, instalacja do chemicznego czyszczenia membran – całość zabudowana na ramie
5. Dmuchaw procesowych: jedna dmuchawa doprowadzająca powietrze do zbiornika membran, druga doprowadzająca powietrze do komory tlenowej, trzecia dmuchawa zapasowa – 3szt.
6. Rurociągów technologicznych.
7. Stacji mechanicznego odwadniania osadów ściekowych

Przewiduje się, że początkowa część oczyszczalni składająca się z punktu zlewnego ścieków dowożonych, pompowni ścieków dowożonych i ścieków powstających na terenie oczyszczalni oraz istniejąca komora rozprężna pozostanie bez zmian w zmodernizowanym układzie technologicznym.

4.1 Stopień mechanicznego podczyszczania ścieków.

4.1.1 Wymagania technologiczne

Ścieki z komory rozprężnej dostarczane będą istniejącym rurociągiem grawitacyjnym Dn 200 do komory krat. W komorze zainstalowane są dwie zastawki kanałowe ZSN 300 o szerokości 300mm, których zadaniem jest rozdział ścieków na dwa koryta: kraty mechanicznej i kraty ręcznej. Szerokość koryta wynosi 300 mm. Ścieki po minięciu zastawek trafiają na kratę mechaniczną. W sytuacji awarii kraty automatycznej kierowane są na kratę ręczną.
Zastosowano kratę schodkową typu OZ-A/300/6 o prześwicie 6 mm wraz z przenośnikiem ślimakowym typu PS 160. Krata wykonana w postaci wolnostojącej i posiada zabezpieczenie termiczne.
Parametry techniczne kraty schodkowej:
- głębokość kanału 0.7 m
- szerokość kanału 0.3 m
- prześwit 6 mm
- moc silnika 1.1 kW

Parametry kraty ręcznej (awaryjnej):
- głębokość kanału 0.7 m
- szerokość kanału 0.3 m
- prześwit 10 mm
- kąt nachylenia 45^0

Pozbawione skratek ścieki kierowane będą następnie na piaskownik poziomy podłużny. Zadaniem obiektu jest odseparowanie ze ścieków zawiesiny mineralnej (piasku). Zastosowano dwukomorowe urządzenie. Rozdział ścieków zapewniają zastawki kierując ścieki na jedno z dwóch koryt. Po zapełnieniu się komory piaskowej następuje odcięcie dopływu do tej komory i uruchamiana jest druga. W tym czasie z pierwszej komory piasek usuwany jest ręcznie.
Przyjęto pozostawienie w układzie technologicznym zmodernizowanej oczyszczalni istniejącego piaskownika poziomego podłużnego z ręcznym usuwaniem piasku.

4.2 Przepompownia ścieków

4.2.1 Wymagania technologiczne

W związku z koniecznością wyniesienia nowych obiektów oczyszczalni konieczne będzie wykonanie głównej przepompowni, której zadaniem będzie przetłaczanie podczyszczonych na kracie i piaskowniku ścieków do następnego etapu oczyszczania.
Przewiduje się zastosowanie pompowni wyposażonej w pompy zatapialne o parametrach:
- wydajność pomp Q = 50 m3/h
- wysokość podnoszenia H = ok 6.0 m
- ilość pomp 2 (1 + 1 rezerwowa)

Zakłada się, że pompownia wykonana zostanie jako kołowy w planie zbiornik o średnicy 1.8 m oraz głębokości około 3.5 m. Szczegółowe wymiary pompowni zostaną ustalone na etapie dokumentacji projektowej.

4.3 Blok biologiczny + Instalacja MBR

4.3.1 Wymagania technologiczne

Zamawiający wymaga zastosowania technologii oczyszczania ścieków w oparciu o technologię bioreaktorów membranowych MBR z zanurzonymi modułami membranowymi.

Metoda MBR polega na biologicznym oczyszczaniu ścieków osadem czynnym z wykorzystaniem technologii membranowej. Podstawową różnicę stanowi zastąpienie osadników wtórnych systemem mikroporowych membran filtracyjnych, umieszczonych bezpośrednio w wydzielonej komorze osadu czynnego.

Przyjęta technologia oczyszczania ma zapewnić prawidłową i ekonomiczną eksploatację oczyszczalni w warunkach stałego lub chwilowego niedociążenia w granicach od 40% do 100% nominalnej przepustowości oczyszczalni oraz krótkotrwałego przeciążenia do 150% nominalnej przepustowości oczyszczalni.
Projektowana zblokowana instalacja MBR składała się będzie co najmniej z:

- Zamontowanego przed komorami osadu czynnego (denitryfikacji/nitryfikacji) sita o prześwicie 2 mm i wydajności 15 m3/h. Zadaniem sita będzie dalsza, po kratach i piaskowniku, obróbka ścieków gwarantująca prawidłową pracę reaktora membranowego,
- Komory denitryfikacji o objętości czynnej około 26 m3 wyposażonej w mieszadło zatapialne o mocy około 1,7 kW. Do komory denitryfikacji prowadzona będzie grawitacyjnie recyrkulacja wewnętrzna z komory nitryfikacji.
- Komora nitryfikacji o objętości czynnej około 43 m3 napowietrzana za pomocą systemu sprężonego powietrza wprowadzanego dyfuzorami membranowymi. Zakłada się, że w komorze utrzymywana będzie koncentracja osadu na poziomie 10-12 kg sm/m3. Wymagana ilość powietrza (wydajność dmuchaw) wynosi około 540 Nm3/h przy sprężu dmuchawy na poziomie 600 mbar. Do komory nitryfikacji prowadzona będzie recyrkulacja osadu z reaktora MBR. Z

komory nitryfikacji osad za pomocą pomp o wydajności 25-50 m3/h tłoczony będzie do reaktora MBR.

- Komory instalacji filtracji membranowej MBR – przewiduje się dwie równolegle działające komory MBR o objętości czynnej 6 m3 każda. W każdej z komór zainstalowany zostanie moduł membranowy o powierzchni około 348 m2. Zawartość reaktora MBR napowietrzana będzie za pośrednictwem dmuchaw o wydajności 70-138 Nm3/h powietrza i sprężu około 340 mbar. Z reaktora MBR prowadzona będzie recyrkulacja osadu do komory nitryfikacji.
- Pomieszczenia mieszczącego pozostałe wyposażenie niezbędne do prawidłowego funkcjonowania instalacji MBR (układ do płukania podchlorynem sodowym, kwaskiem cytrynowym, pompy permeatu itp.).
- Pomieszczenia wydzielonego i przeznaczonego na szafy elektroenergetyczne oraz szafy sterujące systemem AKPiA

Wymienione obiekty i urządzenia są podstawowymi elementami wyposażenia oczyszczalni koniecznymi do spełnienia wymogów dot. opisywanej technologii oczyszczania ścieków. Wykonawca musi uwzględnić wszystkie dodatkowe, nieujęte w tym spisie urządzenia i obiekty (w tym pomieszczenia) konieczne do prawidłowej eksploatacji oczyszczalni ścieków zgodnej z wytycznymi PFU.
Projektant jest zobowiązany do określenia stref wybuchowości i dostosować wykonanie instalacji elektrycznych do zaproponowanych rozwiązań technicznych. Obiekty oczyszczalni ścieków, po modernizacji powinny być wyposażone w ochronę przeciwporażeniową, ochronę przepięciową oraz instalację odgromową.

4.3.2 Szczegółowe wymagania technologiczne

W wyniku modernizacji planuje się zastosowanie zamiast klasycznej sedymentacji system ultrafiltracji membranowej - bioreaktor membranowy MBR.
Mieszanina ścieków i osadu czynnego z reaktorów biologicznych będzie przepływała rurociągiem tłocznym do bioreaktora membranowego MBR. Recyrkulacja nadmiaru mieszaniny zawracana będzie do reaktora biologicznego poprzez układ grawitacyjny.

Działanie instalacji membranowej polegać będzie na automatycznym cyklicznym występowaniu fazy filtracji (zasysanie i odprowadzania oczyszczonych ścieków) na przemian z fazą płukania wstecznego (wykorzystanie oczyszczonych ścieków do płukania membran wstecznym przepływem). Przez cały okres działania instalacji membranowej należy zapewnić ich ciągłe czyszczenie poprzez intensywne napowietrzanie oraz ciągłą recyrkulację osadów, aby uniknąć zbyt dużego zagęszczenia osadów w komorze membran. Okresowo instalacja automatycznie rozpoczyna cykl chemicznego czyszczenia membran (np. kwaskiem cytrynowym i podchlorynem sodu), dodając niewielkie ilości chemikaliów podczas płukania wstecznego. Oddzielone oczyszczone ścieki (permeat) będą odpływać ze zbiornika permeatu do odbiornika, natomiast skoncentrowany osad czynny będzie powracał do komór nitryfikacji reaktorów biologicznych.

Lokalizacja i wykonanie zbiornika permeatu powinna zapewnić jego hermetyczność (brak możliwości wtórnego zabrudzenia się permeatu). Zbiornik permeatu wykonany z materiałów odpornych na korozję.

Wymagania dla ciągu filtracji membranowej:
Przewiduje się moduły membranowe typu Hollow Fiber (lub porównywalne) które są bezpośrednio zanurzone w ściekach, osadzie czynnym a woda zostaje odseparowana od biomasy przy pomocy próżni (podciśnienia). Filtracja wymuszona jest z zewnątrz do wewnątrz modułu membranowego. Permeat (ścieki oczyszczone) przepływa z membrany do zbiornika permeatu i następnie do odbiornika. Podczas procesu filtracji woda jest odciągana od osadu. Moduł wyposażony jest dodatkowo w system napowietrzania od spodu, co powoduje przepływ do góry strugi powietrza, a co za tym idzie po całej powierzchni.

Wymagane parametry techniczne membran :

- zalecane ciśnienie trans membranowe: max 600 mbar,
- powierzchnia membrany: 348 m^2
- konstrukcja ramy: AISI 316L
- membrana wykonana z polimeru PVDF
- wielkość pór <0,2 mikrometra

Wymagania dla dmuchaw

- Moc i wydajność dmuchaw dobrać w zależności od dobranych membran i wytycznych producenta membran.
- Należy projektować dmuchawy z wirującymi tłokami, które powinny być wykonane jako kompaktowe, z obudową tłumiącą hałas i odporną na działanie czynników atmosferycznych, filtrem powietrza, tłumikiem szumów ssania i amortyzatorami drgań.
- Silniki do pracy ciągłej, stopień ochrony IP54.
- Konstrukcja dmuchawy silnika powinna zapewniać możliwość regulacji obrotów przemiennikiem częstotliwości w zakresie 50-100%.
- Dmuchawy powinny być wyposażone w samoczynny zawór rozruchowy, sterowany przepływem powietrza.
- Minimalne wyposażenie dmuchaw:
  - osłona dźwiękoszczelna z wentylacją mechaniczną (wirnik wentylatora na wale dmuchawy) do montażu wewnątrz,
  - odciążenie rozruchu,
  - manometr ciśnienia tłoczenia,
  - wskaźnik zanieczyszczenia filtra ssącego,
  - wskaźnik poziomu oleju, manometr, wakuometr,
  - panel elektryczny informujący o stanie dmuchawy i parametrach jej pracy, wbudowany w osłonę dźwiękoszczelną, wizualizacja i zapis parametrów pracy, sygnalizacja konieczności przeprowadzenia czynności serwisowych i konserwacyjnych oraz błędów, obsługa poprzez panel dotykowy, licznik godzin pracy, kontrola temperatury uzwojeń silnika napędowego, kontrola ciśnienia ssania (zabrudzenie filtra), tłoczenia i temperatury tłoczenia.
- Należy zapewnić odpowiednią wentylację (dopływ powietrza) pomieszczenia dmuchaw, chłodzenia dmuchaw za pomocą automatycznie sterowanego wentylatora.

Wymagania dla instalacji magazynowania, przygotowania i dozowania chemii do czyszczenia

- Należy przewidzieć wydzielone pomieszczenie dla pomp, zbiorników i instalacji dozowania chemii do czyszczenia membran
- Pomieszczenia wykonane i wyposażone zgodnie z wymogami przepisów BHP,
- Pompy do danego środka chemicznego mają być zabudowane w oddzielnych naściennych panelach montażowych z tacą odciekową
- Pompy membranowe, odporne na działanie dozowanych chemikaliów. Silnik jednofazowy ~230 V.
- Wydajność pomp do czyszczenia membran wg wytycznych od producenta membran
- Pompy przystosowane do zdalnego załączania.
- Pompy powinny być wyposażone w pokrętło do ręcznej regulacji skoku membrany.
- Obudowa zewnętrzna z tworzyw sztucznych i stali nierdzewnej, odporna chemicznie na pompowane medium.
- Instalacja dozowania chemii dla membran wyposażona m.in. w zawory kulowe odcinające, naczynie pomiarowe do kalibracji wydajności pomp, kompensatory, zawory odciążające
- Instalację dozowania podchlorynu wyposażyć w instalację do odgazowania pomp.

Wymagania dla instalacji sprężonego powietrza (opcjonalnie)

Do m.in. sterowania pracą zaworów, zasuw. W skład instalacji wchodzić będzie m.in. sprężarka bezolejowa, filtr powietrza oraz przewody sprężonego powietrza.
Przewody sprężonego powietrza wykonać ze stali kwasoodpornej lub tworzyw sztucznych (PE, PVC, PP) pod warunkiem spełnienia przez nie wymaganych parametrów technicznych, m. in. temperatury.

Wymagania dla pomp permeatu

- Konstrukcja – pompa wyporowa rotacyjna.
- Wyłożenie korpusu wymiennymi elastomerowymi elementami ochronnymi
- Obudowa części pompowej w konstrukcji jednoczęściowej.
- Tłoki dwuskrzydłowe proste wykonane ze stali nie gorszej niż CrNiMo17-12-2.
- Bezobsługowe uszczelnienie mechaniczne.
- Jednostronne ułożyskowanie wałów.
- Wewn. rdzenie wałów bez kontaktu z pompowanym medium.
- Możliwość transportu medium z zawartością ciał włóknistych.
- Możliwość przeprowadzenia inspekcji bez demontażu instalacji rurociągowej.
- Możliwość przeprowadzenia serwisu bez demontażu instalacji rurociągowej (wymiana tłoków, uszczelnień, elementów osiowych).
- Zdolność przenoszenia nieplastycznych ciał stałych 50mm.
- Silnik zintegrowany z pompą.
- Silnik przystosowany do współpracy z przetwornicą częstotliwości.
- Przekazanie napędu z przekładni zębatej na wały pompy przy pomocy elastycznego pasa zębatego.

Ogólne wymagania dla instalacji technologicznych

Rurociągi do ścieków, osadów, odcieków, permeatu, dozowania chemii i wody technologicznej wykonać jako rury ciśnieniowe z PE, PVC, z żeliwa sferoidalnego lub stali kwasoodpornej. Rurociągi PE100 PN10 łączone za pomocą zgrzewania lub kształtek. Rurociągi PVC PN10 łączone za pomocą kształtek klejonych. Rurociągi ze stali kwasoodpornej min. 1.4301 lub jej odpowiednika wg innych norm.

Rurociągi sprężonego powietrza doprowadzające powietrze do rusztów napowietrzających w reaktorze biologicznym i reaktorze MBR oraz pozostałe przewody włączone do kolektora dmuchaw wykonać ze stali kwasoodpornej min. 1.4301lub jej odpowiednika wg innych norm. Pozostałe przewody sprężonego powietrza wykonać ze stali kwasoodpornej lub tworzyw sztucznych (PE, PVC, PP) pod warunkiem spełnienia przez nie wymaganych parametrów technicznych, m. in. temperatury.

Złącza kołnierzowe wykonać ze stali nierdzewnej lub powlekanego aluminium, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej A4. Kołnierze muszą być rozmieszczane w miejscach dostępnych. W razie konieczności stosować kompensatory montażowe.

Dopuszcza się, w przypadku konieczności wykonania elastycznych połączeń (np. odprowadzenie ścieków oczyszczonych z dekantera) zastosowanie rur z innych tworzyw sztucznych (np. poliuretanowych), odpornych na agresywne środowisko.

Rurociągi nie mogą obciążać urządzeń takich jak pompy, stosować odpowiednie konstrukcje odciążające.

Instalacje technologiczne wewnątrz budynków wykonać z żeliwa sferoidalnego lub tworzyw sztucznych - PVC łączonego na kształtki klejone lub PE łączone na kształtki zgrzewane lub skręcane.

Instalacje i urządzenia narażone na przemarzanie zabezpieczyć termicznie.

Ogólne wymagania dla armatury

Armatura powinna spełniać niżej podane wymagania i parametry techniczne:

- powinna być klasyfikowana według ciśnienia znamionowego,
- jeżeli nie zaznaczono inaczej, cała armatura powinna się otwierać w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara za pomocą napędu ręcznego lub automatycznego.
- jeżeli nie zaznaczono inaczej, wszystkie koła ręczne winny być wykonane z metalu i posiadać odlane napisy określające „otwarty” i „zamknięty” oraz strzałki określające kierunek obrotu,
- „obsługa za pomocą klucza” danego zaworu lub zastawki powinna posiadać odpowiednio jarzmo z kwadratową żeliwną nasadką standardowej wielkości, przymocowana klinem do trzonu zaworu. Klucze powinny być ocynkowane i wystarczająco mocne, aby bez odkształceń wytrzymać wszystkie obciążenia robocze,
- armatura powinna być odporna na korozję w warunkach otoczenia, a każda jej część wykonana z materiału nieodpornego na korozję musi być odpowiednio zabezpieczona.

Armatura musi być odpowiednio dobrana do przepływającego czynnika. Nie stosować armatury na ciśnienia nominalne niższe niż 0,6 MPa. Armatura dla ścieków i osadów musi posiadać uszczelnienie miękkie i gładką powierzchnię.

Stosować zasuwy klinowe lub nożowe.

Należy dobrać zasuwy takich rozmiarów, aby po całkowitym otwarciu odsłonięty był pełny przekrój przewodu, do którego dana zasuwa przylega. Zasuwy muszą spełniać warunki wytrzymałościowe przewodów, z którymi będą współpracować. Wszystkie nakrętki i śruby dwustronne narażone na wibracje winny być wyposażone w podkładki sprężynujące lub płytki zabezpieczające.

Zastosować żeliwne korpusy armatury. Śruby łączące - ze stali nierdzewnej A4.
Trzpienie zasuw - wykonanie ze stali nierdzewnej, kółka niewznoszące i pokryte powłoką z tworzywa sztucznego.
Napędy elektryczne wyposażyć we wskaźniki położenia i momentowe wyłączniki przeciążeniowe oraz awaryjne napędy ręczne.
Przepustnice muszą spełniać wymagania BS 5155 i muszą być wykonane, jako dwukołnierzowe lub międzykołnierzowe, z metalowym lub sprężynującym siedziskiem i korpusem z żeliwa sferoidalnego. Przepustnice muszą być dobrane w ten sposób, aby mieć to samo światło, co rurociągi, w których są zamontowane
Zawory muszą być szczelne przy zamknięciu o ich średnica nie mniejsza niż nominalne światło rurociągu. Dla zaworów o świetle przekraczającym 350 mm należy zainstalować odpowiednio smarowane osiowe łożysko oporowe. Zawory muszą posiadać taką samą klasę odporności na ciśnienie jak instalacja, na której zostaną zamontowane. Wszystkie nakrętki i śruby dwustronne narażone na wibracje zostaną wyposażone w podkładki sprężynujące lub płytki zabezpieczające (pod warunkiem, że Wymagania Szczegółowe nie zawierają innych wytycznych).
Dopuszcza się zmianę średnic i rodzajów zasuw i przepustnic z napędem, pod warunkiem technicznego uzasadnienia oraz uzyskania zgody projektanta.
Na armaturze lub w jej pobliżu należy umieścić tabliczki identyfikacyjne z oznaczeniem zgodnym ze schematem zamieszczonym w instrukcji eksploatacji.
Napędy elektryczne zasuw, zastawek wyposażyć w sterownik z modułem interfejsu sterowanego zdalnie, sterowany lokalnie z blokadą przełącznika preselekcyjnego, przyciski i sygnalizacja.

4.4 Stacja mechanicznego odwadniania osadu.

Przewiduje się, że powstający w procesie oczyszczania osad nadmierny odprowadzany będzie okresowo bezpośrednio z komory nitryfikacji do instalacji mechanicznego odwadniania. Duża koncentracja osadu, wynosząca około 10 kg sm/m3 powoduje, ze rezygnuje się z grawitacyjnego zagęszczacza. W zamian przewiduje się montaż prasy wyposażonej w wstępne mechaniczne zagęszczanie i prasę właściwą.

4.4.1 Wymagania technologiczne.

Przewiduje się montaż prasy taśmowej zintegrowanej z zagęszczaczem mechanicznym. Osad nadmierny z komory stabilizacji tlenowej dopływa grawitacyjnie do pompy podającej osad na prasę taśmową. W skład urządzenia, wykonanego w całości ze stali nierdzewnej AISI 304, wchodzą dwa podstawowe elementy zespolone w jedną zwartą konstrukcję - zagęszczacz wstępny i właściwa prasa taśmowa. Zespolenie zagęszczacza wstępnego z prasą umożliwia odwadnianie osadów o dużym uwodnieniu początkowym. Dzięki specyfice konstrukcji prasy uzyskuje się większą efektywność urządzenia w porównaniu do tradycyjnych pras o tej samej szerokości taśm. Zastosowanie taśm bezstykowych wydłuża ponad 4-krotnie okres eksploatacji taśm filtracyjnych, a unikalna możliwość płukania taśm wyłącznie filtratem przynosi znaczne oszczędności eksploatacyjne.
Prosta konstrukcja prasy gwarantuje niezawodne działanie i łatwą obsługę. System czujników elektronicznych reguluje naprężenie i ustawienie taśmy oraz kontroluje pracę całego urządzenia, zabezpieczając natychmiastowe zatrzymanie wszystkich urządzeń w

przypadkach awaryjnych i włączenie sygnału alarmowego. Tablica kontrolna prasy steruje również pracą urządzeń współpracujących z prasą.

Parametry techniczne i technologiczne instalacji przedstawiają się następująco:
Prasa taśmowa:

- typ prasy prasa taśmowa
- szerokość taśmy 800 mm
- przepływ roboczy do 6 m3/h
- przepustowość 110-240 kg sm/h
- ilość wody płuczącej 4 m3/h

Automatyczny zespół przygotowania polielektrolitu składający się z następujących części:

- mikro dozownik z lejem zsypowym, rozdrabniaczem i podajnikiem ślimakowym o regulowanej prędkości podawania sproszkowanego polielektrolitu,
- zespół dawkowania wody z ręcznym zaworem, reduktorem ciśnienia z ciśnieniomierzem, zaworem iglicowym, wyłącznikiem ciśnieniowym, zaworem elektromagnetycznym i przepływomierzem,
- strefa wstępnego mieszania,
- komora rozpuszczania z mieszadłem wolnoobrotowym,
- komora dyspersyjna z mieszadłem wolnoobrotowym,
- komora dojrzewania i magazynowania wyposażona w czujniki poziomu, sterujące pracą urządzenia i chroniące pompę dozującą,
- elektroniczna tablica kontrolna w standardzie IP 65.

W celu zapewnienia higienizacji i dalszej stabilizacji odwodnione mechanicznie osady poddawane będą procesowi wapnowania. W tym celu przewiduje się montaż automatycznej instalacji wapnowania, której działanie będzie sprzężone z działaniem stacji odwadniania. W skład linii technologicznej będą wchodziły następujące elementy:

- zbiornik wapna
- Objętość zbiornika V = 10 m3
- Średnica D = 1,91 m
- Wysokość H = 6,89 m
- dozownik wapna typ PS 108
- mieszarka osadu z wapnem
- przenośniki śrubowe

Przewiduje się, że odwodniony mechanicznie składowany będzie na zadaszonym placu składowym o powierzchni około 250 m2.

4.4.2 Wymagania konstrukcyjno-budowlane.

Konstrukcja budynku, jego wymiary i kształt należy zaprojektować pod wymogi zamontowanych w nich urządzeń zapewniając ich bezpieczną i wygodną eksploatację dla

obsługi. Należy zapewnić techniczną możliwość demontażu i transportu urządzeń bez rozbierania konstrukcji budynku. Drzwi zewnętrzne powinny umożliwić bezproblemowe wyjęcie każdego zamontowanego w budynku urządzenia. Biorąc powyższe pod uwagę zakłada się, że w budynku zainstalowane zostaną 3 wrota o szerokości 3.0 m i wysokości 4.5 każde. Szacunkowe, orientacyjne wymiary budynku to:

- Długość ok. 12.2 m
- Szerokość ok 11.1 m
- Wysokość min. 6.0m

Należy zapewnić wentylację gwarantującą prawidłową pracę instalacji zarówno w okresie letnim jak i zimowym.

4.5 Wymagania elektryczne i AKPiA.

Ogólne wymagania dla automatyki, sterowania i zasilania

Założenie ogólne: w ramach inwestycji konieczne jest wykonanie nowego układu zasilania i sterowania poszczególnymi blokami technologicznymi i urządzeniami oczyszczalni.
Nowe obiekty należy włączyć w istniejący układ zasilania urządzeń technologicznych.

W poszczególnych obiektach technologicznych oczyszczalni będą mierzone i wizualizowane następujące wielkości:

- natężenie i wielkość przepływu ścieków, powietrza
- pomiar pH
- pomiar stężenia tlenu
- pomiar temperatury ścieków
- pomiar poziomu
- pomiar ciśnienia

4.6 Zestawienie obiektów

Zestawienie obiektów

Lp	**NAZWA**	**STAN ISTNIEJĄCY/PROJEKTOWY OBJĘTY NINIEJSZYM PFU**
1.	Istniejące komory kraty automatycznej i ręcznej	Bez zmian
2.	Piaskownik poziomy podłużny	Bez zmian
3.	Pompownia ścieków dowożonych i odcieków z oczyszczalni	Bez zmian
4.	Pompownia ścieków główna	Obiekt projektowany
5.	Zblokowane/kontenerowe urządzenie do oczyszczania ścieków	Obiekt projektowany
6.	Stacja mechanicznego odwadniania osadu	Obiekt projektowany
7.	Plac składowy osadu odwodnionego	Obiekt projektowany

4.7 Bilans odpadów powstających w rozbudowanym obiekcie.

W procesie oczyszczania mechanicznego ścieków powstają następujące ilości odpadów:

1) Skratki
   - Objętość: 15 l / MR x rok = 15 l x 2088 RLM = 31,32 m^3/rok = ok. 85,8 l/d
   - Ciężar: 0,75 x 31,32 m^3/rok = 23,49 t/rok = 64,3 kg/d
2) Piasek
   - Objętość: 4 l / MR x rok = 4 l x 2088 RLM = 8,35 m^3/rok = ok. 22,9 l/d
   - Ciężar: 1,25 t/m^3 x 8,35 m^3/rok = 10,44 t/rok = 28,6 kg/d

Odpady te przewiduje się wywozić na składowisko odpadów.

Założono redukcję zanieczyszczeń na sicie i w piaskowniku napowietrzanym na poziomie:

- 10% - dla BZT_5 i ChZT
- 30% - dla zawiesiny ogólnej

3) Ilość osadu nadmiernego po procesie stabilizacji tlenowej

W procesie oczyszczania biologicznego ścieków powstaje osad nadmierny:

- objętość: V = 12,5 m^3/d
- uwodnienie: W = 99%
- zawartość suchej masy: SM = 125,0 kg/d

4) Ilość osadu odwodnionego:

Osad ustabilizowany poddawany będzie odwodnieniu na prasie do ok. 20% sm.

- objętość: V = 1,5 m3/d
- zawartość suchej masy: SM = 20%

4.8 Zapotrzebowanie mocy i zużycie energii elektrycznej.

Nazwa obiektu	URZĄDZENIA	SZT.	kW	kW
1 Komora krat	Krata schodkowa	1	1,5	1,5
2 Pompownia ścieków dowożonych i odcieków	Pompa zatapialna	2	1,5	3,0
3 Projektowana pompownia główna	Pompa zatapialna	2	2,6	3,2
4 Zblokowane urządzenie do oczyszczania ścieków	Sito obrotowe	1	0,12	0,12
5 zblokowane urządzenie do oczyszczania ścieków	Dmuchawy przeznaczone dla MBR	2	3,73	7,46
6 zblokowane urządzenie do oczyszczania ścieków	Dmuchawa na potrzeby komory nitryfikacji	2	11,9	23,8

7 zblokowane urządzenie do oczyszczania ścieków	Mieszadło reaktor beztlenowy	1	1,7	1,7
8 zblokowane urządzenie do oczyszczania ścieków	Pompa dozująca kwasku cytrynowego	1	0,02	0,02
9 zblokowane urządzenie do oczyszczania ścieków	Pompa dozująca podchloryn sodowy	2	0,02	0,04
10 zblokowane urządzenie do oczyszczania ścieków	Pompa zasilająca reaktor membranowy,	2	1,64	3,28
11 zblokowane urządzenie do oczyszczania ścieków	Pompa permeatu	2	3,0	6,0
12 zblokowane urządzenie do oczyszczania ścieków	Pompa osadowa	2	1,5	3,0
13 zblokowane urządzenie do oczyszczania ścieków	Sprężarka	2	2,2	4,4
14 Stacja mechanicznego odwadniania osadu	Pompa nadawy	1	2,0	2,0
15 Stacja mechanicznego odwadniania	Prasa taśmowa wraz z oprzyrządowaniem	1	5,5	5,5
16 Stacja mechanicznego odwadniania	Stacja dozowania polielektrolitu	1	1,5	1,5
17 Stacja mechanicznego odwadniania	Instalacja higienizacji	1	4,5	4,5
18 Stacja mechanicznego odwadniania	Ogrzewanie elektryczne + wentylacja	1	5,5	5,5

4.9 Zużycie mediów w procesie oczyszczania.

1) PIX
   Zakładana dawka PIX-u wyniesie 120 g/m3 ścieków co w przeliczeniu daje:
   - dobowe zużycie PIX-u = 30 kg/d = 10 950 kg/rok

2) Polielektrolit
   Zakładana dawka wyniesie 6 kg/tonę suchej masy co w przeliczeniu daje:
   - dobowe zużycie flokulanta = 0,75 kg/d = 274 kg/rok

3) Woda
   Woda zużywana będzie w procesie odwadniania osadów (4 dni w tygodniu przez 5 godzin)
   - dobowe zużycie wody wyniesie Qd = 15 m3/d = 60 m3/m-c = 720 m3/rok

5. Niektóre określenia podstawowe

Użyte w Wymaganiach Zamawiającego wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

- **polskie Prawo budowlane** oznacza ustawę z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami wraz z aktami wykonawczymi i przepisami związanymi;
- **obiekt budowlany** - budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi, budowla stanowiąca całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami, obiekt małej architektury;
- **budynek** – obiekt budowlany, który jest trwale związany z gruntem, wydzielony z przestrzeni za pomocą przegród budowlanych oraz posiada fundamenty i dach;
- **budowla** – każdy obiekt budowlany nie będący budynkiem lub obiektem małej architektury, jak: drogi, linie kolejowe, estakady, tunele, sieci techniczne, wolnostojące maszty antenowe, wolnostojące trwałe związane z gruntem urządzenia reklamowe, budowle ziemne, ochronne, hydrotechniczne, zbiorniki, wolnostojące instalacje przemysłowe lub urządzenia techniczne, oczyszczalnie ścieków, składowiska odpadów, stacje uzdatniania ścieków, konstrukcje oporowe, sieci uzbrojenia terenu, a także części budowlane urządzeń technicznych (kotłów, pieców przemysłowych i innych urządzeń) oraz fundamenty pod maszyny i urządzenia, jako odrębne pod względem technicznym części przedmiotów składających się na całość użytkową;
- **obiekt małej architektury** – niewielkie obiekty, a w szczególności: posągi, wodotryski i inne obiekty architektury ogrodowej, użytkowe, służące rekreacji codziennej i utrzymania porządku, jak: drabinki, śmietniki, ogrodzenia;
- **tymczasowy obiekt budowlany** – obiekt budowlany przeznaczony do czasowego użytkowania w okresie krótszym od jego trwałości technicznej, przewidziany do przeniesienia w inne miejsce lub rozbiórki, a także obiekt budowlany nie połączony trwale z gruntem, jak: urządzenia, barakowozy, obiekty kontenerowe;
- **budowa** – wykonywanie obiektu budowlanego w określonym miejscu, a także odbudowa, rozbudowa, nadbudowa oraz przebudowa obiektu budowlanego;
- **roboty budowlane** – budowa, a także prace polegające na montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego;
- **remont** – wykonywanie w istniejącym obiekcie budowlanym robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, a nie stanowiących bieżącej konserwacji, przy czym dopuszcza się stosowanie wyrobów budowlanych innych niż użyto w stanie pierwotnym;
- **urządzenia budowlane związane z obiektem budowlanym** – urządzenia techniczne zapewniające możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, jak przyłącza i urządzenia instalacyjne, w tym oczyszczania i gromadzenia ścieków, przejazdy, ogrodzenia, place postojowe, place pod śmietniki;
- **teren budowy** – przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy;
- **prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane** – tytuł prawny wynikający z prawa własności, użytkowania wieczystego, zarządu, ograniczonego prawa rzeczowego albo stosunku zobowiązaniowego przewidującego uprawnienie do wykonywania robót budowlanych;
- **pozwolenie na budowę** – decyzja administracyjna zezwalająca na rozpoczęcie i prowadzenie budowy lub wykonywanie robót budowlanych innych niż budowa obiektu budowlanego;
- **dokumentacja budowy** – oznacza dokumenty wymienione w punkcie 1.7.6, cz. II-B PFU
- **dokumentacja powykonawcza** – dokumentacja budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi;
- **aprobata techniczna** – pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie;

– **właściwy organ** – organ administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego, stosowanie do ich właściwości;
– **wyrób budowlany** – wyrób w rozumieniu przepisów o ocenie zgodności, wytworzony w celu wbudowania, wmontowania, zainstalowania lub zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzany do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyrobów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową;
– **organ samorządu zawodowego** – organy określone w ustawie z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001r. Nr 5 poz. 42),
- **Kierownik budowy** - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania Robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji Kontraktu.
- **Laboratorium** - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz Robót.
- **Odpowiednia (bliska) zgodność** - zgodność wykonywanych Robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju Robót budowlanych.
- **Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej będącej w posiadaniu Zamawiającego.
- **Aprobata techniczna** – dokument potwierdzający pozytywną ocenę techniczną wyrobu stwierdzającą jego przydatność do stosowania w określonych warunkach, wydany przez jednostkę upoważnioną do udzielania aprobat technicznych; spis jednostek aprobujących zestawiony jest w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 19 grudnia 1994 r. W sprawie aprobat i kryteriów technicznych dotyczących wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr 10 z dnia 8 lutego 1995 r. Poz.48, rozdział 2). Jeśli chodzi o Europejskie aprobaty techniczne, lista jednostek upoważnionych do ich wydawania jest wspomniana w Dyrektywie Rady o produktach budowlanych z roku 1989 (informacja, Komisja Europejska, DG Enterprise, Bruksela).
- **Certyfikat zgodności** – dokument wydany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji wykazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowano wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub innymi dokumentami normatywnymi w odniesieniu do wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania. W budownictwie (zgodnie z Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane, art. 10) certyfikat zgodności wykazuje, że zapewniono zgodność wyrobu z PN lub aprobatę techniczną (w wypadku wyrobów, dla których nie ustalono PN).
- **Znak zgodności** – zastrzeżony znak, nadawany lub stosowany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji, wskazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania iż dany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub innym dokumentem normatywnym.

– Używane skróty należy czytać następująco: AKP – aparatura kontrolno-pomiarowa, AKPiA - aparatura kontrolno-pomiarowa i automatyka, BZT_5 – biochemiczne pięciodobowe zapotrzebowanie tlenu, ChZT – chemiczne zapotrzebowanie tlenu, DTR – dokumentacja techniczno-ruchowa, LKT – lotne kwasy tłuszczowe, NN – niskie napięcie, PZJ – program zapewnienia jakości, SN – średnie napięcie, SO – stacja obiektowa, WZ – Wymagania Zamawiającego, WOZ – Wymagania Ogólne Zamawiającego, WSZ – Wymagania Szczególne Zamawiającego, WTWiOR- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót, CD – centralna dyspozytornia, UE – Unia Europejska, SZR – system zasilania awaryjnego, OWO – ogólny węgiel organiczny.

II. I. A. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1. Podstawowe założenia i wymagania

Niniejszy rozdział określa normy, które należy spełnić i elementy, które muszą być uwzględnione przez Wykonawcę w projektowaniu.
Wykonawca przed rozpoczęciem prac projektowych dokona potwierdzenia bądź weryfikacji danych wyjściowych do projektowania przygotowanych przez Zamawiającego (założeń bilansowych odpadów) i w uzasadnionych wypadkach dostosuje je tak, aby zagwarantować osiągnięcie wymagań zawartych w PFU.
Wykonawca na własny koszt wykona wszystkie badania i analizy uzupełniające niezbędne dla prawidłowego wykonania przedmiotu zamówienia.
Zakres podstawowych żądań określono w punktach 2, 3 i 4 cz. I, PFU.

2. Zakres robót

2.1 Projekt

Prace związane z wykonaniem instalacji oczyszczania ścieków w oparciu o technologię bioreaktorów membranowych MBR z zanurzonymi modułami membran w ramach inwestycji realizowanej w ramach projektu pn: „Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni w Kondrajcu gm. Sochocin" zostaną zrealizowane w oparciu o:

- projekt budowlany wraz z wszystkimi dokumentami niezbędnymi do uzyskania pozwolenia na budowę, rozbiórkę i zgłoszenie remontu;
- uzyskanie pozwolenia na budowę, rozbiórkę lub zgłoszenie remontu
- projekt wykonawczy;
- projekt powykonawczy wraz z inwentaryzacją geodezyjną wykonanych obiektów i uzbrojenia podziemnego i naziemnego;
- projekt rozruchu technologicznego obiektów i urządzeń i dokumentację powykonawczą rozruchową;
- instrukcje obsługi, eksploatacji i konserwacji;
- przygotowanie kompletu dokumentów niezbędnych dla uzyskania pozwolenia lub innych wymaganych pozwoleń związanych z użytkowaniem.

2.2 Budowa

Wykonawca zaadaptuje/zmodernizuje i wybuduje następujące obiekty istniejące:
- Komora kraty automatycznej i ręcznej – obiekt istniejący
- Pompownia ścieków dowożonych – obiekt istniejący
- Piaskownik poziomy podłużny – obiekt istniejący
- Pompownia ścieków główna – obiekt projektowany
- Wielofunkcyjny budynek mieszczący:
    - Zblokowane urządzenie do oczyszczania ścieków w oparciu o technologię MBR
    - Wszelkie urządzenia niezbędne do prawidłowego funkcjonowania MBR i komór osadu czynnego
    - Instalację mechanicznego odwadniania osadu nadmiernego

- Plac składowy osadu odwodnionego
- Niezbędne instalacje i rurociągi technologiczne
- Instalacje energetyczne i AKPiA

2.3 Dostawy

Wykonawca dostarczy i zamontuje wszystkie niezbędne urządzenia mechaniczne, elektryczne oraz AKPiA niezbędne do funkcjonowania oczyszczalni ścieków w zakresie wymaganym niniejszym PFU. Zakres podstawowych dostaw został określony w p. 4, cz. I PFU.

2.4 Rozruch

Uruchomieniu i próbom należy poddać wszystkie urządzenia niezbędne do funkcjonowania oczyszczalni ścieków dostarczone w ramach niniejszego kontraktu po włączeniu ich w układ funkcjonujący przed wymianą.
Wykonawca uruchomi, wykona wszystkie niezbędne próby, jak również wszelkie inne działania niezbędne do oddania Robót do normalnej eksploatacji i przekazania ich Zamawiającemu oraz wyposaży obiekty nowe w niezbędny sprzęt BHP i ppoż, jeżeli wymagają tego obowiązujące przepisy.
Uruchomieniu i próbom należy poddać wszystkie urządzenia i obiekty wymienione w punkcie 4, cz. I PFU
Wykonawca przeprowadzi wszelkie niezbędne próby potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego.
Próby będą obejmowały (ale nie będą ograniczone jedynie do):

1. Inspekcje i próby podczas produkcji i podczas okresu budowy;
2. Rozruch technologiczny;

Wszystkie inspekcje i próby odnoszące się do poszczególnych części Robót opisane są w różnych częściach niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego. Wszystkie inspekcje i próby wymienione tam będą przeprowadzone na ryzyko i koszt Wykonawcy, a terminy inspekcji i prób muszą być w każdym przypadku uzgodnione z Inżynierem.

Wykonawca w okresie rozruchu nowych i zmodernizowanych obiektów oczyszczalni będzie pokrywał następujące koszty:
- koszty zużycia mediów technologicznych: energia elektryczna, woda, środki chemiczne,
- koszty wywozu i zagospodarowania odpadów procesowych w tym osadów ściekowych,

Zakres prac rozruchowych Wykonawcy powinien obejmować:
<u>Opracowanie dokumentacji rozruchowej:</u>
- Projekt rozruchu
- Projekt wyposażanie BHP i ppoż.
- Projekt oznakowania i kolorystyki rurociągów
- Algorytm sterowania pracą oczyszczalni w powiązaniu z nową instalacją MBR
- Instrukcja obsługi
- Instrukcje stanowiskowe
- Protokoły z pomiarem i regulacji urządzeń
- Sprawozdanie z rozruchu
- Instrukcja bezpieczeństwa pożarowego.

Wykonanie badań:
Minimalny wymagany zakres badań, który powinien zrealizować Wykonawca w ramach prowadzonych prac rozruchowych:
Badania laboratoryjne prowadzone będą w okresie trzech miesięcy:

1. Badania jakości ścieków surowych i odprowadzanych do odbiornika – wymagane jest minimum jedno badanie w tygodniu:

- BZT5
- ChZT
- Zaw. Ogólne
- Azot ogólny
- Fosfor ogólny

Zakres wymaganych szkoleń:
W ramach prac rozruchowych Wykonawca powinien zrealizować następujące szkolenia:
- dwa szkolenia technologiczne, przed i po zakończeniu rozruchu
- szkolenie BHP
- szkolenie ppoż.

Zatrudnienie pracowników grupy rozruchowej:
Wykonawca w ramach własnych kosztów powinien przewidzieć zatrudnienie w okresie całego rozruchu minimum 2 osób:
- Kierownika rozruchu
- Głównego technologa

Ponadto Wykonawca zapewni okresowy (wg potrzeb) udział w rozruchu: mechanika, konstruktora, instalatora, elektryka i specjalisty AKPiA.
Pozostałe osoby wchodzące w skład grupy rozruchowej będą stanowiły personel udostępniony przez Zamawiającego.

2.5 Próby Końcowe i przejęcie przez Zamawiającego

Wykonawca uruchomi, wykona wszystkie niezbędne próby, jak również wszelkie inne działania niezbędne do oddania Robót do normalnej eksploatacji i przekazania ich Zamawiającemu.
Próby Końcowe będą w kolejności obejmowały:

- Rozruch mechaniczny, przeprowadzane w warunkach „na sucho” dla każdego budowlanego, mechanicznego, elektrycznego i pomiarowego elementu Robót w celu uzyskania zatwierdzenia przez Inżyniera.
- Rozruch hydrauliczny, przeprowadzone w warunkach „na mokro”.
- Rozruch technologiczny obiektów nowych i modernizowanych i badania procesowe.

Próby zostaną przeprowadzone zgodnie z PFU i Warunkami Kontraktowymi.

2.6 Szkolenie

Wykonawca przeszkoli Personel Zamawiającego i Użytkownika zgodnie z wymaganiami PFU. Celem szkolenia jest zapewnienie wybranemu Personelowi Zamawiającego i Użytkownika niezbędnej wiedzy na temat technologii, zasad eksploatacji i obsługi urządzeń, instalacji i budynków.

2.8 Serwis

Wykonawca zapewni serwisowanie obiektów, urządzeń i instalacji na Gwarancji. Zawarcie stosownych umów z podwykonawcami w przedmiotowym zakresie znajduje się po stronie Wykonawcy. Koszty serwisowania urządzeń i instalacji Gwarancji pokrywa Wykonawca.
Wykonawca zapewni, że każdy z wynajętych przez niego Podwykonawców przyjmie warunki umowy serwisowania na cały okres serwisowy tj. do upływu Okresu Rękojmi.

3. Wymagania dla projektowania

3.1 Zakres dokumentacji projektowej

Wykonawca opracuje dokumentację projektową obejmującą:

1. Projekt Budowlany opracowany w zakresie zgodnym z wymaganiami obowiązującej w Polsce ustawy Prawo budowlane z 7 lipca 1994.
2. Projekty branżowe i inne opracowania wymagane dla uzyskania Pozwolenia na Budowę oraz uzyska wszelkie niezbędne dokumenty i uzgodnienia.
3. Projekt wykonawczy dla celów realizacji Robót. Projekty techniczne wykonawcze stanowić będą uszczegółowienie dla potrzeb wykonawstwa Projektu Budowlanego. Dokumentacja powinna być opracowana z uwzględnieniem warunków zatwierdzenia Projektu Budowlanego oraz warunków zawartych w uzyskanych opiniach i uzgodnieniach, jak również w Wymaganiach Zamawiającego. Projekty techniczne wykonawcze sporządzone będą oddzielnie dla każdego obiektu budowlanego.
4. Dokumentację powykonawczą z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy wraz z inwentaryzacją geodezyjną wykonanych obiektów i połączeń między obiektowych.
5. Projekt rozruchu.
6. Dokumentację powykonawczą rozruchową (sprawozdanie z rozruchu).
7. Instrukcję eksploatacji.
8. Kompletną dokumentację niezbędną do uzyskania przez zamawiającego pozwolenia na użytkowanie.

Cała dokumentacja będzie przedmiotem zatwierdzenia przez Inżyniera.
Zasady przedkładania dokumentów do akceptacji Inżynierowi obowiązują według postanowień Kontraktu.
Wykonawca wykona projekt wszystkich obiektów ścieków w zakresie:
1) Robót budowlanych dotyczących:
– rozbiórek,
– robót ziemnych,
– robót konstrukcyjnych,
– robót architektonicznych,
– instalacji sanitarnych wewnętrznych,
– instalacji elektrycznych wewnętrznych,
– sieci zewnętrznych,
– robót montażowych,
– modernizacji i uzupełniania dróg dojazdowych do obiektów,
2) Wyposażenia w urządzenia technologiczne,
3) Robót elektrycznych,

4) Aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki,
5) Dostosowanie istniejącego systemu sterowania do zaprojektowanej technologii i wszystkich nowych urządzeń, wraz z możliwością raportowania pracy urządzeń oraz istotnych parametrów technologicznych, w tym stanów awaryjnych.

3.2 Format dokumentacji projektowej

3.2.1 Wydruki

Wykonawca dostarczy rysunki i pozostałe dokumenty wchodzące w zakres Dokumentacji projektowej w znormalizowanym rozmiarze. Dopuszczalne są następujące rozmiary:

- A0 (841 mm x 1189 mm)
- A1 (594 mm x 841 mm)
- A3 (297 mm x 420 mm)
- A4 (210 mm x 297 mm)
- A4 – profil (wielokrotność A4, wysokość 297mm)

Rysunki o formacie większym niż A0 mogą być przedstawione, pod warunkiem uzgodnienia tego faktu z Inżynierem.
Obliczenia i opisy powinny być dostarczone na papierze A4.

3.2.2 Dokumentacja w formie elektronicznej

Wersja elektroniczna Dokumentacji projektowej wykonana zostanie z zastosowaniem następujących formatów elektronicznych:

- Rysunki, schematy, diagramy – pliki graficzne,
- Opisy, zestawienia, specyfikacje – dokumenty tekstowe i arkusze kalkulacyjne,
- Harmonogramy – arkusze kalkulacyjne.

Wersja elektroniczna Dokumentacji projektowej zostanie zapisana w formie edytowalnej na płytach CD.

3.2.3 Liczba egzemplarzy

Dokumentację projektową Wykonawca dostarczy Inżynierowi w uzgodnionej ilości egzemplarzy w wersji drukowanej i w wersji elektronicznej do zatwierdzenia. Każdy egzemplarz zostanie odpowiednio oznakowany. Wykonawca przygotuje i uzgodni z Inżynierem tabelę przekazania Dokumentacji dla wszystkich jej stadiów, która określać będzie odbiorców poszczególnych egzemplarzy Dokumentacji.
Docelowo Zamawiający wymaga dostarczenia:

- dwóch opieczętowanych kompletów projektu budowlanego, zatwierdzonego przez organ wydający pozwolenie na budowę lub rozbiórkę oraz dwa egzemplarze w wersji elektronicznej (Wykonawca winien Wykonać 4 egzemplarze projektu budowlanego w celu złożenia z wnioskiem o wydanie pozwolenia na budowę lub celem dokonania zgłoszenia robót oraz jeden egzemplarz dla Inżyniera);
- czterech kompletów dokumentacji wykonawczej zatwierdzonej przez Inżyniera stanowiącej załącznik do zgłoszenia remontu;
- czterech kompletów dokumentacji wykonawczej zatwierdzonej przez Inżyniera Kontraktu oraz cztery komplety w wersji elektronicznej;
- czterech kompletów dokumentacji powykonawczej zatwierdzonej przez Inżyniera Kontraktu oraz trzy komplety wersji elektronicznej;

- trzech kompletów instrukcji obsługi, eksploatacji i konserwacji zatwierdzonej przez Inżyniera Kontraktu.

Powyższy wykaz nie uwzględnia dokumentacji na potrzeby Wykonawcy oraz do bieżących uzgodnień.

3.3 Wymagania dotyczące dokumentacji projektowej

3.3.1 Wymagania podstawowe

Wykonawca w ramach prac przedprojektowych dokona potwierdzenia bądź weryfikacji dotychczasowych założeń bilansowych i w uzasadnionych przypadkach dostosuje założenia tak, aby zagwarantować osiągnięcie wymagań zawartych w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia oraz zweryfikuje wszystkie przekazane przez Zamawiającego informacje dotyczące problemów eksploatacyjnych występujących na terenie oczyszczalni w Mikołajkach. Wszystkie przedstawione przez Zamawiającego dane należy traktować informacyjnie. Wykonawca jest odpowiedzialny za ich interpretację oraz ustalenie wyjściowych danych i założeń do projektowania.

a) Obiekty budowlane należy zaprojektować i wybudować zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi, Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej w sposób zapewniający spełnienie wymagań podstawowych w zakresie:
- bezpieczeństwa konstrukcji;
- bezpieczeństwa pożarowego;
- bezpieczeństwa użytkowania;
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych;
- ochrony środowiska;
- ochrony przed hałasem i drganiami;
- oszczędności energii;
- izolacyjności cieplnej przegród;

b) należy zapewnić ochronę uzasadnionych interesów osób trzecich.

Roboty powinny być tak zaprojektowane aby odpowiadały pod każdym względem najnowszym aktualnym praktykom inżynieryjnym. Podstawą rozwiązań projektowych powinna być prostota oraz powinny być spełnione wymagania niezawodności, tak aby budynki, budowle, urządzenia i wyposażenie zapewniały długotrwałą bezproblemową eksplorację przy niskich kosztach obsługi. Należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie łatwego dostępu w celu inspekcji, oczyszczenia, obsługi i napraw. Wszystkie dostarczone urządzenia i wyposażenie powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby bezawaryjnie pracowały we wszystkich warunkach eksploatacyjnych.

Wszystkie Roboty powinny być zaprojektowane, dostarczone i wykonane w systemie metrycznym.

Wykonawca bierze na siebie odpowiedzialność za wszelkie niezgodności błędy, braki dostrzeżone na rysunkach i objaśnieniach niezależnie od tego czy zostały one zaaprobowane przez Inżyniera czy nie, chyba że występowały one na rysunkach i objaśnieniach dostarczonych Wykonawcy przez Zamawiającego lub Inżyniera.

W procesie projektowania obiektów budowlanych należy uwzględnić warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. z późniejszymi zmianami, oraz pozostałe wymagania określone w Rozporządzeniach wymienionych w części informacyjnej Programu funkcjonalno-użytkowego.

3.3.2 Projektanci

Wykonawca zatrudni do projektowania Robót doświadczonych projektantów posiadających wymagane Prawem Budowlanym odpowiednie uprawnienia do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie należących do odpowiednich organizacji samorządu zawodowego oraz kompetentny personel pomocniczy.

3.3.3 Inwentaryzacja stanu istniejącego

W zależności od potrzeb Wykonawca sporządzi szczegółową inwentaryzację wszystkich istniejących obiektów, które w ramach Kontraktu mają być wykorzystane, modernizowane lub są z Robotami związane. Inwentaryzacja będzie obejmowała określenie wszystkich danych niezbędnych do opracowania Dokumentacji projektowej zgodnie z wymaganiami, w tym takich elementów jak wymiary, rzędne wysokościowe, współrzędne, stan budowli itd.
Przekazana przez zamawiającego w PFU inwentaryzacja modernizowanych obiektów ma charakter informacyjny.

3.3.4 Projekt budowlany

Wykonawca przygotuje wszystkie inne dokumenty, opracowania i uzyska wszelkie uzgodnienia, w szczególności w zakresie:

- pozwoleń na wprowadzanie do środowiska substancji lub energii,
- zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej,
- zgodności z wymaganiami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony sanitarno-epidemiologicznej,
- zgodności z wymaganiami bezpieczeństwa użytkowania, ochrony zdrowia i prawa pracy,
- niezbędnym dla zgodnego z prawem i skutecznego wystąpienia o pozwolenie na budowę.

Wykonawca wykona Projekt budowlany, zgodny z wymaganiami polskiego Prawa Budowlanego w szczególności określone w art. 34 ust. 6 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz (Dz. U. z 2006r, nr 156, poz.1118 z późniejszymi zmianami) i w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (DZ. U. Nr 120 poz. 1133).

3.3.5 Projekt wykonawczy

Projekt wykonawczy, obejmuje Rysunki i opisy wszystkich elementów Robót. Projekt wykonawczy przedstawiał będzie szczegółowe usytuowanie wszystkich urządzeń i elementów Robót, ich parametry wymiarowe i techniczne, szczegółową specyfikację (ilościową i jakościową) Urządzeń i Materiałów i będzie obejmował co najmniej:

<u>w zakresie elementów konstrukcyjnych i budowlanych:</u>

- ogólne szkice sytuacyjne i rysunki elementów budowlanych wraz z wymiarami dla wszystkich budynków, zbiorników, konstrukcji wsporczych, pomostów, urządzeń i wyposażenia,
- obliczenia i rysunki konstrukcyjne wraz z niezbędnymi projektami montażowymi dla wszystkich konstrukcji,
- szczegóły dotyczące zbrojenia konstrukcji żelbetowych z wykazami stali,
- rysunki warsztatowe elementów konstrukcji stalowych,

- szczegółowe wymagania dotyczące sposobu zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych:
- kategorię korozyjną środowiska dla elementów stalowych wg PN-EN ISO 12944-2,
- oczekiwany okres trwałości do pierwszej renowacji wg PN-ISO 4628-3,
- zalecany sposób przygotowania powierzchni wg PN-EN ISO 12944-4 i PN-EN ISO 8504, umiejscowienie tego procesu, rodzaj zalecanego ścierniwa (typ, granulacja) oraz rodzaj gruntu czasowej ochrony (jeśli występuje)
- sposób zabezpieczenia,
- zalecenia dotyczące powłok lakierowanych: ilość warstw, grubość jednej warstwy, kolor, umiejscowienie procesu w cyklu montażu konstrukcji, dobór powłok z uwzględnieniem PN-EN ISO 12944-5,
- zalecenia dotyczące powłok metalowych wg PN-EN ISO 1461, PN-EN ISO 14713 i PN-H-04684
- sposób zabezpieczeń połączeń i łączników,
- klasę połączeń ciernych (jeśli występują),
- wymagania dotyczące odporności ogniowej konstrukcji stalowej jeśli występują: klasę odporności ogniowej, rodzaj pasywnej ochrony, grubość powłok wchodzących w skład systemu,
- ustalenia dotyczące bezpiecznej metody montażu konstrukcji,
- rysunki i obliczenia prefabrykowanych elementów betonowych, żelbetowych i stalowych,
- projekt montażu dla wszystkich konstrukcji stalowych,
- rysunki architektoniczne i budowlane, obejmujące ogólne usytuowanie i szczegóły konstrukcji murowych, betonowych, stalowych, okładzin, posadzek, pokrycia dachu, obróbek blacharskich, itp. oraz wszystkie wyszczególnione elementy osprzętu i wykończenia, zarówno na zewnątrz, jak i wewnątrz,
- szczegóły dotyczące projektu izolacji przeciwwilgociowych, cieplnych i pokrycia ogniochronnego,
- projekt robót drogowych, obejmujące układanie krawężników, przekroje i niwelety drogi i szczegóły dotyczące odwodnienia,
- specyfikacje ilościowo-jakościowe wszystkich podstawowych materiałów i konstrukcji
- opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów Robót.

<u>w zakresie montażu Urządzeń:</u>
- rysunki sytuacyjne, przekroje charakterystyczne, profile i widoki przedstawiające szczegółowe usytuowanie Urządzeń i wszystkich elementów towarzyszących, ich wzajemne rozmieszczenie w planie i wysokościowe,
- schematy technologiczne Instalacji, prezentujące ich parametry techniczno-technologiczne, funkcje i zależności technologiczne, w tym lokalizację i parametry wszystkich mediów doprowadzanych i odprowadzanych, lokalizację i charakterystykę punktów kontroli i pomiarów procesowych dla potrzeb AKPiA,
- opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów Robót,

<u>w zakresie wyposażenia w sprzęt, oznakowania, środki ochrony indywidualnej i zbiorowej oraz instrukcje w zakresie BHP i ochrony przeciwpożarowej:</u>
- wykaz sprzętu i środków ochrony z charakterystyką ilościową i jakościową,
- szkice rozmieszczenia sprzętu w obiektach,
- wykaz oznakowań i instrukcje ich lokalizacji i montażu,
- treść wymaganych instrukcji BHP i ppoż. ,

<u>w zakresie instalacji technologicznych, wodociągowych, sanitarnych i grzewczo–wentylacyjnych:</u>
- plan sytuacyjny rozmieszczenia sieci zewnętrznych ze szczegółową lokalizacją
- rysunki sytuacyjne instalacji wewnętrznych, przekroje i widoki charakterystyczne ze szczegółową lokalizacją pozwalającą na jednoznaczne określenie ich położenia w stosunku do Urządzeń i pozostałych elementów Robót
- obliczenia niezbędne dla wymiarowania, łącznie z określeniem warunków prób powykonawczych, w tym ciśnień próbnych, wydajności, itp.
- profile oraz w razie potrzeby schematy aksonometryczne rurociągów i kanałów
- specyfikacje ilościowo-jakościowe armatury, elementów i prefabrykatów rurociągów i kanałów
- rysunki i schematy szczegółów wyposażenia instalacji, komór, studni, węzłów połączeniowych, konstrukcji wsporczych i oporowych, punktów stałych,
- rysunki i schematy lokalizacji elementów przyłączeniowych aparatury sterowniczej i kontrolno-pomiarowej
- rysunki, obliczenia i instrukcje postępowania w przypadku wszystkich przejść w rejonach istniejącej infrastruktury, w tym dróg, rurociągów, kanałów, kabli i podłączeń do istniejących systemów rurociągów,
- ukształtowanie terenu oraz wszystkie prace pomocnicze związane z przywróceniem Placu Budowy do stanu pierwotnego.
- opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów Robót.

<u>w zakresie instalacji elektrycznych:</u>
- opis techniczny
- schematy jednobiegunowe dla poszczególnych rozdzielni
- dokumentację prefabrykacyjną rozdzielni/skrzynek
- schematy rozwinięte sterowań (dla wszystkich odbiorów)
- zestawienie materiałów montażowych
- dokumentację oświetlenia z obliczeniami
- dokumentację instalacji odgromowej
- plany sytuacyjne rozmieszczenia urządzeń i tras kablowych
- listę kabli
- tabele/rysunki powiązań kablowych.

<u>w zakresie AKPiA:</u>
- opis techniczny
- schematy technologiczno-pomiarowe
- listę pomiarów
- schematy ideowe obwodów pomiarowych i sterowniczych
- dokumentację prefabrykacyjną szaf / skrzynek
- zestawienie aparatury i urządzeń
- zestawienie materiałów montażowych
- schemat / opis dla zabezpieczeń, blokad, układów automatycznej regulacji
- plany sytuacyjne rozmieszczenia urządzeń i tras kablowych
- listę kabli
- tabele/rysunki powiązań kablowych

3.3.6 Dokumentacja powykonawcza

Wykonawca sporządzi Dokumentację powykonawczą wraz z niezbędnymi opisami w zakresie i formie jak w Dokumentacji wykonawczej, a ich treść przedstawiać będzie Roboty tak, jak zostały przez Wykonawcę zrealizowane. Będą one obejmować także geodezyjne pomiary powykonawcze.
Jeżeli w trakcie procedury uzyskania pozwolenia zintegrowanego lub pozwolenia na użytkowanie wprowadzone zostaną zmiany w zakresie Robót Wykonawca dokona właściwej korekty rysunków powykonawczych tak, aby ich zakres, forma i treść odpowiadała wymaganiom opisanym powyżej.

3.3.7 Instrukcje

3.3.7.1 Dokumentacje Techniczno Ruchowe (DTR) Urządzeń

Dla każdego rodzaju Urządzeń Wykonawca dostarczy DTR w języku polskim. Podręczniki te będą obejmować:
Część rysunkową obejmującą:
- schematy procesu i instalacji,
- kompletną specyfikację elementów z podaniem rodzaju materiału,
- rysunki wyposażenia z wymiarami, średnicami i lokalizacją połączeń z innymi elementami oraz z ciężarem Urządzenia,
- opis wszystkich komponentów/jednostek Urządzeń/systemów i ich części,
- założenia projektowe dla komponentów/jednostek Urządzeń/systemów,
- certyfikaty (certyfikaty materiałów, certyfikaty prób etc.),
- obliczenia (wytrzymałość, osiągi etc.),
- schemat połączeń elektrycznych;
- specyfikację narzędzi i materiałów dostarczanych z wyposażeniem.

Część instalacyjną obejmującą opis:
- wymagań dotyczących instalacji,
- wymagań dotyczących obchodzenia się i przechowywania,
- zalecenia dotyczące magazynowania i montażu.

Część obsługową obejmującą opis:
- obsługi,
- konserwacji,
- naprawy.

Inne dokumenty wymagane dla danego urządzenia przez niniejsze Wymagania Zamawiającego.

3.3.7.2 Instrukcje obsługi, eksploatacji i konserwacji

Nie później niż 1 miesiąc przed ukończeniem Robót Wykonawca powinien przekazać Inżynierowi do przeglądu tymczasową Instrukcję obsługi i konserwacji (w języku polskim, w trzech egzemplarzach), dotyczącą wykonanych Robót.
Nie później niż dwa tygodnie po Przejęciu Robót przez Zamawiającego, Wykonawca przekaże Inżynierowi do zatwierdzenia ostateczną formę Instrukcji odpowiednio poprawioną i uzupełnioną tam gdzie będzie to konieczne.
Wykonawca ma obowiązek dostarczenia trzech egzemplarzy ostatecznej Instrukcji obsługi i konserwacji, w języku polskim w wersji elektronicznej na CD-ROM.

Wszystkie uzupełnienia, zmiany lub skreślenia, których może zażądać Inżynier po doświadczeniach uzyskanych podczas trwania Robót oraz w trakcie Prób, winny być ujęte w wyżej wymienionych trzech egzemplarzach Instrukcji obsługi i konserwacji w postaci stron uzupełniających lub zastępczych, a koszt wprowadzenia tych poprawek jest w zakresie Ceny Kontraktowej.

Instrukcja obsługi i konserwacji powinna zawierać w szczególności:

- wyczerpujący opis zakresu działania i możliwości jakie posiada instalacja i każdy z jej elementów składowych,
- opis trybu działania wszystkich systemów,
- schemat technologiczny instalacji,
- plan sytuacyjny przedstawiający instalację po zakończeniu Robót,
- rysunki przedstawiające rozmieszczenie Urządzeń,
- pełną i wyczerpującą instrukcję obsługi instalacji,
- instrukcje i procedury uruchamiania, eksploatacji i wyłączania dla instalacji i wszystkich elementów składowych,
- specyfikacje wszystkich stałych i zmiennych nastaw wyposażenia, zweryfikowanych podczas Prób Końcowych,
- procedury przestawień sezonowych,
- procedury postępowania w sytuacjach awaryjnych,
- procedury lokalizowania awarii,
- wykaz wszystkich Urządzeń uwzględniający:
    - nazwę i dane teleadresowe producenta, w tym numer telefonu serwisu,
    - model, typ, numer katalogowy,
    - podstawowe parametry techniczne,
    - lokalizację,
    - unikalny numer (oznaczenie) umożliwiający odnalezienie na schematach,
    - wykaz dostarczonych narzędzi i smarów,
    - wykaz dostarczonych części zamiennych,
    - zalecenia dotyczące częstotliwości i procedur konserwacji profilaktycznych, jakie mają zostać przyjęte dla zapewnienia najbardziej sprawnej eksploatacji systemów,
    - harmonogramy smarowania dla wszystkich pozycji smarowanych,
    - listę zalecanych smarów i ich równoważników,
    - listę normalnych pozycji zużywalnych,,
    - listę zalecanych części zapasowych do utrzymywania w zapasie przez końcowego użytkownika obejmującą części ulegające zużyciu i zniszczeniu oraz te, które mogą powodować konieczność przedłużonego oczekiwania w przypadku zaistnienia w przyszłości konieczności ich wymiany,
- ogólne schematy powykonawcze rozmieszczenia pulpitów operatora i sterowników programowalnych,
- schematy powykonawcze wszystkich połączeń elektrycznych pomiędzy pulpitem operatora, sterownikami programowalnymi i zainstalowanymi obciążeniami,
- dokumentację oprogramowania komputerów; Dokumentacja powinna posiadać odpowiednią formę i wszystkie kontrolery każdego napędu lub funkcji powinny być logicznie pogrupowane. Oprogramowanie powinno posiadać tą samą strukturę dla wszystkich urządzeń. Oprogramowanie nie posiadające odpowiedniej struktury i nieuporządkowane będzie odrzucone przez Inżyniera.
- Wykonawca ma ponadto obowiązek przekazania:

- oprogramowania narzędziowego oraz kopii aplikacji zastosowanej w sterownikach systemu AKPiA wraz z licencją dla użytkownika.
- certyfikaty próby dla silników, pomp, naczyń i zbiorników ciśnieniowych, urządzeń podnoszących, zarówno dotyczących Robót, jak i prób na Placu Budowy, oraz dla transformatorów, instalacji elektrycznej i innych elementów, dla których jest to wymagane,
- wyznaczonych doświadczalnie krzywych wydajności pomp.

Instrukcja zostanie dostarczona w rozmiarze A4, ponumerowane strony, w segregatorach czteropierścieniowych w twardej oprawie, każdy z indeksem, odpowiednio podzielony i odpowiednio zatytułowany na okładce. Rysunki formatu większego niż A4 będą składane i gromadzone w okładkach w taki sposób by możliwe było ich rozłożenie bez konieczności zdejmowania z pierścieni mocujących.
Tymczasowe instrukcje powinny być tego samego formatu, co instrukcje ostateczne z tymczasowymi wkładkami w przypadku pozycji, których nie można sfinalizować do czasu prób końcowych i wykonania testów parametrów eksploatacyjnych.

3.4 Przegląd dokumentacji projektowej

Przed wystąpieniem o wydanie pozwolenia na budowę, pozwolenia na rozbiórkę lub zgłoszenia remontu Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć Inżynierowi do przeglądu uzgodnioną ilość egzemplarzy w języku polskim Projektu Budowlanego (opisy, obliczenia, rysunki, harmonogramy i in.). Wykonawca winien przedkładać Inżynierowi do informacji także wszelkie uzyskane opinie, pozwolenia, uzgodnienia itp. dokumenty obrazujące przebieg toczącego się procesu projektowania.
Niezależnie od stanu prac projektowych i rysunków związanych z uzyskaniem Pozwolenia na Budowę, Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć do zatwierdzenia Inżynierowi wszystkie elementy projektów wykonawczych, obliczenia, rysunki warsztatowe itp. wraz ze szczegółami dotyczącymi budowy i ukończenia obiektów oczyszczalni. Dokumenty te podlegać będą przeglądowi i zatwierdzeniu przez Inżyniera zgodnie z Warunkami ogólnymi Kontraktu.

3.5 Nadzory autorskie

Wykonawca zapewni sprawowanie Nadzoru Autorskiego przez projektantów – autorów Dokumentacji projektowej zgodnie z wymaganiami ustawy Prawo Budowlane. Nadzór sprawowany będzie w szczególności poprzez:
- Kontrole zgodności wykonania Robót z treścią Dokumentacji projektowej dokonywane przez projektantów – autorów. Kontrole takie odbywać się będą na każdym ważnym etapie Robót, lecz nie rzadziej niż 1 raz w ciągu miesiąca. Każda kontrola projektantów – autorów udokumentowana zostanie wpisem do Dziennika Budowy o stanie realizacji Robót.
- Weryfikację Dokumentacji powykonawczej w zakresie jej zgodności z faktycznym wykonaniem Robót. Weryfikacja zostanie potwierdzona poprzez oświadczenie projektantów – autorów, załączone do Dokumentacji powykonawczej.

3.6 Przepisy związane

Wykaz ważniejszych aktów prawnych zawarto w p. 3, cz. II-B, PFU. Wykazy norm związanych zawarto w poszczególnych specyfikacjach dotyczących Robót (p. 2, cz. II-B PFU.) i wymaganiach dotyczących Urządzeń (p. 2.14, cz. II-B PFU).

4. Wymagania dla rozwiązań techniczno-technologicznych

4.1 Zabudowa i zagospodarowanie terenu

Przeznaczenie obiektów, sposób i forma zabudowy powinny być zgodne z decyzją o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu lub miejscowym planem zagospodarowania terenu oraz warunkami obrony cywilnej.
Przy usytuowaniu obiektów na terenie oczyszczalni powinny być zachowane odległości między budynkami i urządzeniami terenowymi oraz odległości budynków i urządzeń terenowych od granic działki, określone w *Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie*, a także w przepisach powiązanych, w tym higieniczno-sanitarnych, o bezpieczeństwie i higienie pracy, o ochronie przeciwpożarowej oraz o drogach publicznych.
Do budynków i urządzeń z nimi związanych należy zapewnić dojście i dojazd, odpowiednio do przeznaczenia i sposobu ich użytkowania oraz wymagań dotyczących ochrony przeciwpożarowej, określonych w przepisach odrębnych. Szerokość jezdni nie może być mniejsza niż 3 m.
Dopuszcza się zastosowanie dojścia i dojazdu w postaci ciągu pieszo-jezdnego, pod warunkiem, że ma on szerokość nie mniejszą niż 5 m, umożliwiającą ruch pieszy oraz ruch i postój pojazdów.
Dojścia i dojazdy do budynków powinny mieć zainstalowane oświetlenie elektryczne zapewniające bezpieczne ich użytkowanie po zapadnięciu zmroku.
Szerokość, promienie łuków dojazdów, nachylenie podłużne i poprzeczne oraz nośność nawierzchni należy dostosować do wymiarów gabarytowych, ciężaru całkowitego i warunków ruchu pojazdów, których dojazd do obiektów jest konieczny ze względu na ich przeznaczenie.

4.2 Obiekty inżynieryjne technologiczne

Układ funkcjonalny oraz wymagania architektoniczno-konstrukcyjne, rozwiązania techniczne i materiałowe nowo projektowanych obiektów inżynieryjnych technologicznych opisano w p. 4, cz. I PFU.

4.3 Budynki

Układ funkcjonalny i przestrzenny, ustrój konstrukcyjny oraz rozwiązania techniczne i materiałowe elementów budowlanych powinny być zaprojektowane i wykonane w sposób odpowiadający wymaganiom wynikającym z jego usytuowania i przeznaczenia oraz z odnoszących się do niego przepisów (punkt 3.6 cz. II-A, PFU).
Budynki technologiczne z pomieszczeniami przeznaczonymi na pobyt ludzi powinny być zaopatrzone co najmniej w wodę do spożycia przez ludzi oraz do celów przeciwpożarowych, jeżeli wymagają tego przepisy (punkt 3.6 cz. II-A, PFU), a odpowiednio do ich przeznaczenia – także na inne cele. W innych budynkach zaopatrzenie w wodę powinno wynikać z ich przeznaczenia i potrzeb ochrony przeciwpożarowej.

Pomieszczenia przeznaczone na pobyt ludzi winny mieć zapewnione oświetlenie dzienne dostosowane do ich przeznaczenia, kształtu i wielkości. Wysokość pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi powinna wynosić 3,0 m.
Pomieszczenia higieniczno-sanitarne muszą spełniać wymagania określone w rozdziale 6 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r *w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami.*
Pomieszczenie techniczne, w których są zainstalowane urządzenia emitujące hałasy lub drgania, może być sytuowane w bezpośrednim sąsiedztwie pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi, pod warunkiem zastosowania rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych zapewniających ochronę sąsiednich pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi przed uciążliwym oddziaływaniem tych urządzeń. Podpory, zamocowania i złącza urządzeń powinny być wykonane w sposób uniemożliwiający przenoszenie niedopuszczalnego hałasu i drgań na elementy budynku i instalacje.
Wysokość pomieszczenia technicznego nie powinna być mniejsza niż 2 m, jeżeli inne przepisy nie określają większych wymagań. W pomieszczeniach technicznych wysokość drzwi i przejść pod przewodami instalacyjnymi powinna wynosić w świetle co najmniej 1,9 m. Wysokość kanałów i przestrzeni instalacyjnych w budynku oraz studzienek rewizyjnych powinna wynosić w świetle co najmniej 1,9 m.
Podłogi w pomieszczeniach technicznych powinny być wykonane w sposób zapewniający utrzymanie czystości oraz ograniczający możliwość poślizgu osób zatrudnionych.
Pomieszczenia techniczne powinny być wyposażone w instalacje i urządzenia elektryczne dostosowane do ich przeznaczenia, zgodnie z wymaganiami Polskich Norm dotyczących tych instalacji i urządzeń (punkt 3.6 cz. II-A, PFU).
Budynki i obiekty technologiczne, jeżeli wynika to z ich przeznaczenia, muszą być wyposażone w niżej wymienione instalacje:

1) Instalacje wodociągowe zimnej i ciepłej wody:
Instalacja wodociągowa powinna być zaprojektowana i wykonana w sposób zapewniający zaopatrzenie w wodę budynku, zgodnie z jego przeznaczeniem oraz spełniać wymagania określone w Polskiej Normie (punkt 3.6 cz. II-A, PFU) dotyczącej projektowania instalacji wodociągowych. Instalacja powinna spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących ochrony przeciwpożarowej oraz w Polskiej Normie (punkt 3.6 cz. II-A, PFU) dotyczącej instalacji wodociągowych przeciwpożarowych.
Wyroby zastosowane w instalacji powinny być tak dobrane, aby ich wzajemne oddziaływanie nie powodowało pogorszenia jakości dostarczanej wody oraz zmian skracających trwałość tej instalacji. Instalacja powinna mieć zabezpieczenia uniemożliwiające wtórne zanieczyszczenie wody.
Instalację wodociągową wykonaną z zastosowaniem przewodów metalowych, a także metalową armaturę oraz metalowe urządzenia instalacji wodociągowej wykonanej z zastosowaniem przewodów z materiałów nie przewodzących prądu elektrycznego należy objąć elektrycznymi połączeniami wyrównawczymi.

2) Kanalizacja ściekowa i deszczowa:
Instalacja kanalizacyjna budynków powinna umożliwiać odprowadzanie ścieków, a także wód opadowych, oraz spełniać wymagania określone w Polskich Normach (punkt 3.6 cz. II-A, PFU) dotyczących tych instalacji.
Metalowe przybory sanitarne w instalacji kanalizacyjnej należy objąć elektrycznymi połączeniami wyrównawczymi.

Przewody spustowe (piony) instalacji kanalizacyjnej powinny być wyprowadzone jako przewody wentylacyjne ponad dach, a także powyżej górnej krawędzi okien i drzwi znajdujących się w odległości poziomej mniejszej niż 4 m od wylotów rur.

3) Instalacja ogrzewcza:
Instalacja ogrzewcza wodna powinna być zabezpieczona przed nadmiernym wzrostem ciśnienia i temperatury, zgodnie z wymaganiami Polskich Norm (punkt 3.6 cz. II-A, PFU) dotyczących zabezpieczeń instalacji ogrzewań wodnych.
Urządzenia zastosowane w instalacji ogrzewczej powinny odpowiadać wymaganiom określonym w przepisach o efektywności energetycznej.
Grzejniki oraz inne urządzenia odbierające ciepło z instalacji ogrzewczej powinny być zaopatrzone w regulatory dopływu ciepła.
Instalacje ogrzewcze powinny być zaopatrzone w odpowiednią aparaturę kontrolno-pomiarową zapewniającą ich bezpieczne użytkowanie.

4) Wentylacja:
Wentylacja powinna zapewniać odpowiednią jakość środowiska wewnętrznego, w tym wielkość wymiany powietrza, jego czystość, temperaturę, prędkość ruchu w pomieszczeniu, przy zachowaniu przepisów odrębnych i wymagań Polskich Norm (punkt 3.6 cz. II-A, PFU) dotyczących wentylacji, a także warunków bezpieczeństwa pożarowego i wymagań akustycznych.
Wentylację mechaniczną lub grawitacyjną należy zapewnić w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi, w pomieszczeniach bez otwieranych okien, a także w innych pomieszczeniach, w których ze względów zdrowotnych, technologicznych lub bezpieczeństwa konieczne jest zapewnienia wymiany powietrza.
Instalowane w budynkach urządzenia do wentylacji powinny spełniać wymagania przepisów o efektywności energetycznej.

4.4 Wymagania w zakresie bezpieczeństwa obiektów

4.4.1 Bezpieczeństwo konstrukcji

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.
W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

4.4.2 Bezpieczeństwo pożarowe

Wykonawca będzie przestrzegał przepisów ochrony przeciwpożarowej.
Wykonawca będzie utrzymywał sprawny sprzęt ppoż. wymagany przez odpowiednie przepisy na terenie Palcu Budowy, biur, magazynów oraz na maszynach i pojazdach.
Składowanie materiałów łatwopalnych będzie zgodne z odpowiednimi przepisami.

4.4.3 Bezpieczeństwo użytkowania

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju Robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na Placu Budowy i powiadomić Inżyniera i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia Robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

5. Wymagania dla robót elektrycznych

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych w ramach modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków. Wykonawca zaprojektuje i wykona wszystkie niezbędne elementy, niezbędne dla właściwej pracy oczyszczalni.
Wykonawca sporządzając bilans mocy na potrzeby przebudowywanych obiektów oczyszczalni, przyjmie:
Odbiorniki siłowe zasilane będą napięciem 400/230V 50hz.
Odbiory oświetleniowe zasilane będą napięciem 230V 50Hz.
Zakres robót został opisany w punkcie 4, I cz. PFU.
Inwestycja wymaga opracowania szczegółowego projektu technicznego dotyczącego części elektroenergetycznej.

Projekty należy uzgodnić z działem eksploatacyjnym oczyszczalni ścieków w Mikołajkach.
Zastosowane rozwiązania projektowe muszą być kompatybilne z istniejącą infrastrukturą techniczną, zawierać sprawdzone, niezawodne, i proste w eksploatacji rozwiązania ułatwiające serwis.

5.1 Dostawy i montaż

W zakresie dostaw i wykonawstwa ze względu na zakres modernizacji i stan techniczny urządzeń wymagane jest:
- zachowanie linii zasilających nn wszędzie tam gdzie przekroje kabli są wystarczające i nie koliduje to z nowoprojektowaną infrastrukturą oraz obiektami,
- przeprowadzenie wymiany instalacji i rozdzielnic w obiektach modernizowanych, z uwagi na stan techniczny lub na nowe zagospodarowanie,
- zachowanie oświetlenia terenu z wyjątkiem rejonów, gdzie istniejące latarnie kolidują z nowym zagospodarowaniem terenu.

Pozostały zakres robót:
- przygotować opracowanie zasilania placu budowy oraz uzgodnić sposób rozliczania się za zużytą energie elektryczną przez wykonawców robót,

- próby pomontażowe wykonanych instalacji,
- próby funkcjonalne sterowań „na zimno”,
- udział w próbach funkcjonalnych „na gorąco”,
- udział w rozruchu technologicznym,
- szkolenie personelu ruchowego i inżynierskiego w zakresie obsługi i konserwacji,
- dokumentacja powykonawcza,
- dostawa części zamiennych i materiałów szybkozużywających na okres rozruchu i gwarancji,
- udział w testach odbiorowych.

5.2 Linie kablowe elektroenergetyczne, AKPiA i oświetlenie terenu

5.2.1 Linie kablowe NN i sterownicze

Przy doborze kabli zasilających rozdzielnice w obiektach technologicznych należy uwzględniać rezerwę mocy w wysokości 20%.
Niedopuszczalne jest łączenie kabli zasilających, chyba, że długość odcinka kabla przekracza maksymalną długość fabryczną.
W miejscach skrzyżowań z drogami transportowymi stosować przepusty z rur polietylenowych przeznaczonych do przejść pod drogami, ulicami lub torowiskami, o średnicach wewnętrznych minimum 100 mm. W miejscach ułożenia przepustów dla kabli niskiego napięcia i sterowniczych należy przewidzieć rury rezerwowe w ilości 25% ułożonych przepustów, ale nie mniej niż 1 szt. dodatkowa.
Wraz z kablami zasilającymi możliwe będzie, o ile będą pokrywały się trasy, układanie kabli sterowniczych i kabli zasilających urządzenia technologiczne.
Przy układaniu nowych linii kablowych należy w maksymalnym stopniu wykorzystać istniejącą kanalizację kablową
Kable NN należy układać zgodnie z N-SEP-E-004.

5.2.2 Linie kablowe AKPiA

Dla rozprowadzenia kabli nadzoru i systemu sterowania i kontroli po terenie należy wykonać kanalizację kablową. Kanalizację należy wykonać z rur PVC o średnicy 110mm.

5.2.3 Oświetlenie terenu

Układ komunikacyjny należy oświetlić za pomocą opraw oświetleniowych z lampami sodowymi o mocy 150W i kompensacją mocy biernej. Oprawy powinny posiadać klosze z poliwęglanu odpornego na promieniowanie UV i na uszkodzenia mechaniczne.
Ewentualne, istniejące latarnie, kolidujące z nowym układem należy zdemontować.
Oprawy należy montować na słupach stalowych ocynkowanych ogniowo. Słupy ze względów eksploatacyjnych nie powinny być wyższe niż 10m. Słupy należy montować na prefabrykowanych fundamentach. Każdy słup powinien być zaopatrzony w tabliczkę bezpiecznikową dla pojedynczej oprawy, przewód przyłączeniowy, zaciski.
Dopuszczalne jest przy budynkach montowanie opraw oświetlenia zewnętrznego na ścianach budynku. Do montażu na słupach i ścianach należy używać wysięgników ze stali cynkowanej ogniowo.
Oświetlenie zewnętrzne powinno być włączone w istniejący system oświetlenia terenu.

5.3 Wewnętrzne instalacje elektryczne

5.3.1 Rozdzielnice oraz tablice sterownicze i bezpiecznikowe w obiektach

Dla wszystkich odbiorów technologicznych oraz obiektów projektowanych przewiduje się wykonanie odpowiednich rozdzielnic nn w wykonaniu szafowym przyściennym.

Urządzenia technologiczne mogą posiadać własne szafy zasilające sterujące. Takie rozwiązanie wymagać będzie ze strony Wykonawcy uzgodnienia, na etapie projektu, koordynacji zabezpieczeń i systemów sygnalizacji i sterowania.

W przypadku rozbudowanych obiektów kubaturowych zaleca się zaprojektowanie i zainstalowanie wydzielonych tablic bezpiecznikowych dla oświetlenia i gniazd wtyczkowych i ewentualnie urządzeń wentylacji i klimatyzacji.

Wszystkie rozdzielnice i tablice powinny posiadać niezbędne elementy ochrony przeciwporażeniowej oraz przeciwprzepięciowej.

Wszystkie tablice i rozdzielnice należy wykonać zgodnie z zatwierdzonym przez Inżyniera projektem, zamontować i przeprowadzić niezbędne badania, pomiary i próby funkcjonalne

5.3.2 Oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne obiektów technologicznych i budynków oraz sieć gniazd wtyczkowych

Obowiązkiem Wykonawcy jest wykonanie instalacji oświetleniowej we wszystkich obiektach, które w efekcie szczegółowej inwentaryzacji stanu technicznego instalacji będą tego wymagały. Dodatkowo należy przewidzieć oświetlenie miejscowe stanowisk tablic, rozdzielnic sterowniczych oraz skrzynek sterowania miejscowego.

Ponadto należy przewidzieć w pomieszczeniach oświetlenie awaryjne (oprawy z wbudowanym modułem i inwerterem na czas min 1 godziny) i jeżeli będzie to wymagane przepisami BHP i ppoż. również kierunkowe oświetlenie ewakuacyjne.

Do oświetlenia podstawowego obiektów technologicznych kubaturowych i budynków pomocniczych należy stosować oświetlenie za pomocą lamp fluoroscencyjnych w odpowiednich dla warunków pracy obudowach i kloszach odpornych na uszkodzenia mechaniczne, lecz nie mniej niż IP54.

Do oświetlenia pomieszczeń pomocniczych, sanitarnych, dróg komunikacyjnych należy stosować oprawy z lampami fluoroscencyjnymi lub ze świetlówkami kompaktowymi.

Do oświetlenia obiektów inżynieryjnych należy zastosować oprawy z lampami wysokoprężnymi.

Do oświetlenia stref zagrożonych wybuchem należy stosować lampy o stopniu szczelności do stref zagrożonych wybuchem IP 66 EX.

Instalacja oświetlenia ma być wykonana jako kompletna tj. obejmować ma kable i przewody, wraz z niezbędnymi uchwytami, rurami, listwami i korytkami oraz wymagany osprzęt taki jak puszki łączeniowe, łączniki itp.

Dla instalacji prowadzonej pod tynkiem lub w ścianach gipsowo-kartonowych należy stosować łączniki podtynkowe montowane w puszkach dla osprzętu, a w obiektach technologicznych należy stosować osprzęt bryzgoszczelny.

Wykonana instalacja ma podlegać odpowiednim badaniom i próbom.

5.3.3 Instalacja gniazd wtyczkowych

Obowiązkiem Wykonawcy jest zaprojektowanie i wykonanie instalacji gniazd wtyczkowych jednofazowych, trójfazowych i gniazd na napięcie 24V AC, jeżeli w ramach szczegółowej inwentaryzacji zostanie to uznane za niezbędne.

Dla celów remontowych i porządkowych (obiekty technologiczne) oraz do codziennej eksploatacji (obiekty biurowe i pomieszczenia sanitarne) należy wykonać instalację gniazd wtyczkowych jednofazowych. Gniazda dla instalacji podtynkowych i prowadzonych w płytach gipsowo-kartonowych należy montować w puszkach podtynkowych. W pozostałych pomieszczeniach należy stosować osprzęt natynkowy bryzgoszczelny.

Dla celów remontowych należy przewidzieć w obiektach technologicznych i dużych obiektach kubaturowych wykonanie instalacji gniazd wtyczkowych 3 fazowych 16A.

Tam gdzie jest to konieczne ze względów na przepisy należy wykonać instalację gniazd wtyczkowych zasilanych z transformatorów 24 V AC. Transformatory mogą być montowane w rozdzielnicach i tablicach zasilająco sterujących lub mogą być instalowane we własnych obudowach przy gniazdach 24V AC.

Instalacje gniazd elektrycznych mają być wykonane jako kompletne tj. obejmować mają kable i przewody, wraz z niezbędnymi uchwytami, rurami, listwami i korytkami, oraz wymagany osprzęt taki jak puszki łączeniowe, łączniki, łączówki itp.

Wykonane instalacje mają podlegać odpowiednim badaniom i próbom.

5.3.4 Instalacja detekcji gazu

W budynkach technologicznych gdzie może nastąpić niekontrolowane wydobycie się gazów szkodliwych będących efektem procesów technologicznych konieczne jest zainstalowanie lokalnych systemów detekcji gazu w celu zapewnienia ochrony personelu poprzez odpowiednio wczesne wykrycie gazów. System powinien składać się z czujników oraz centralki, która w razie zaistnienia skażenia generuje alarm I lub II stopnia, aktywując jednocześnie odpowiednie sygnały dźwiękowe oraz alarmowe dla systemu nadrzędnego. Ilość czujników w obiekcie dobrać według odpowiednich norm. W budynkach rozbudowywanych, w których istnieje system detekcji gazu powinien on być zmodernizowany, rozbudowany tak, aby w całości spełniał wymogi stosownych przepisów i norm. Istniejący system nadrzędny w Centralnej Dyspozytorni powinien monitorować stan zasilania lokalnych systemów detekcji gazu.

6. Wymagania dla AKPiA

Założenie ogólne: w ramach inwestycji konieczne jest wykonanie nowego układu zasilania i sterowania poszczególnymi blokami technologicznymi i urządzeniami oczyszczalni.
Nowe obiekty należy włączyć w istniejący układ zasilania urządzeń technologicznych.
Przewidzieć wykorzystanie sond tlenowych jako urządzeń służących do sterowania pracą systemu napowietrzania.
Przewidzieć wykorzystanie sond hydrostatycznych jako urządzenia służące do pomiarów poziomu ścieków/osadu czynnego w reaktorze biologicznym.
Należy wykonać system sterowania pracą reaktora membranowego i włączyć go w całościowy system sterowania.

W poszczególnych obiektach technologicznych oczyszczalni będą mierzone i wizualizowane następujące wielkości:

- natężenie i wielkość przepływu ścieków, powietrza
- pomiar pH
- pomiar stężenia tlenu
- pomiar temperatury ścieków
- pomiar poziomu
- pomiar ciśnienia

Zasilanie
Obecnie wykorzystywana jest stacja transformatorowa 160kVA. Dobór mocy urządzeń rozbudowanej oczyszczalni ścieków powinien zamykać się w granicach możliwości istniejącej stacji.

6.1 Licencje na oprogramowanie

Wykonawca dla stacji operatorskich i wszystkich stacji sterownikowych dostarczy niezbędne licencje na oprogramowanie.

6.2 Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja elektryczna i automatyki powinna być wykonana zgodnie z normami ogólnie przyjętymi przy projektowaniu.
Dokumentacja powinna zawierać:
- schematy szaf sterownikowych,
- schematy podłączeń aparatury kontrolno-pomiarowej wraz z trasami kablowymi,
- algorytmy sterowania poszczególnymi procesami technologicznymi,
- listę fizycznych i wirtualnych adresów zmiennych użytych w programie sterowników,
- wydruk programu w formacie LAD (preferowany) lub FBD z czytelnymi i dokładnymi komentarzami,
- program sterownikowy i aplikację wizualizacyjną na nośniku CD.

7. Wymagania dla robót technologiczno-instalacyjnych

7.1 Sieci technologiczne międzyobiektowe

W granicach terenu nowoprojektowanych obiektów należy wykonać wszystkie niezbędne rurociągi i kanały technologiczne.
Sieci międzyobiektowe wymiarowane winny być na maksymalny przepływ określony przez Wykonawcę. Wielkości przepływów w kanałach międzyobiektowych określi Wykonawca.

<u>Wymagania materiałowe:</u>
Sieci międzyobiektowe należy wykonać z rur poliestrowych zbrojonych włóknem szklanym, stali nierdzewnej lub PE, studnie rewizyjne z kręgów betonowych z betonu B45 łączonych na uszczelki gumowe z wbetonowanymi fabrycznie stopniami złazowymi żeliwnymi powlekanymi lub ze stali nierdzewnej, przykrytych płytą żelbetową z włazem typ ciężki posadowionej na pierścieniu odciążającym.

7.2 Sieć wodociągowa

Woda doprowadzona będzie do nowoprojektowanych obiektów z istniejącego rurociągu, poprzez nowoprojektowaną studzienkę wodomierzową. Sieć rozdzielczą należy

zaprojektować w taki sposób, aby dobrane średnice zapewniały maksymalne zapotrzebowanie chwilowe i przeciwpożarowe jednocześnie. Na projektowanej sieci należy rozmieścić hydranty ppoż., zgodnie z wytycznymi i przepisami ochrony przeciwpożarowej. Istniejące odcinki sieci wodociągowej będące w odpowiednim stanie technicznym i spełniające wymagane kryteria mogą zostać wykorzystane w nowym układzie.

8. Wymagania dla robót budowlanych

8.1 Budynek wielofunkcyjny

W ramach projektu przewiduje się budowę nowego budynku technologicznego wielofunkcyjnego. Sugerowany przez Zamawiajacego rzut budynku zawierający rozmieszczenie poszczególnych urządzeń pokazano na rysunku stanowiącym załącznik do niniejszego PFU.
Przewiduje się, że budynek powstanie w konstrukcji stalowej w technologii płyt warstwowych.
Drabiny włazowe na pomosty i na dach budynku stalowe zabezpieczone antykorozyjnie. Barierki ochronne stalowe o wysokości 1,10 m, wykonane ze stali nierdzewnej.
Posadzki:

- w pomieszczeniach komunikacji zmywalne, antypoślizgowe kwarcowo – epoksydowe o grubości 1,0 mm na podłożu betonowym,
- posadzki w pomieszczeniach energetycznych jako posadzki technologiczne wykończone PVC, w sterowniach lokalnych z wykończeniem antystatycznym,

Okna PVC rozwieralno–uchylne. Bramy, rolowane lub segmentowe z pasem naświetli. Drzwi stalowe malowane proszkowo. Ślusarka stalowa, ocieplona, malowana farbami proszkowymi w wytwórni.
Kolorystyka obiektu, faktura i rodzaj tynku analogiczny jak dla istniejących budynków (do uzgodnienia z Zamawiającym).

8.2 Zbiorniki

Zbiorniki modernizowane i nowoprojektowane wykonać ze stali nierdzewnej lub jako żelbetowe z betonu klasy min. B37 (C30/37), zbrojone stalą A-IIIN i A-I. Otulina zbrojenia 50mm. Powierzchnie betonowe zabezpieczyć antykorozyjnie. Pomosty żelbetowe lub stalowe. Wszystkie barierki ochronne stalowe, wykonane ze stali nierdzewnej. Kraty pomostowe ze stali nierdzewnej lub tworzyw sztucznych.

9. Place, drogi i chodniki

Drogi wewnętrzne zapewniające dostęp do nowoprojektowanych obiektów należy zaprojektować jako nowe. Nawierzchnia ma być dostosowana do pojazdów o masie całkowitej do 30 ton.

Układ komunikacyjny wykonać zgodnie z zatwierdzonym planem zagospodarowania terenu, zapewniając odpowiednią nośność, szerokość i odwodnienie nawierzchni drogowych oraz placów i chodników; wymagane urządzenia drogowe to: znaki drogowe pionowe i poziome, krawężniki, obrzeża, elementy odwodnienia.

Konstrukcja nawierzchni jezdnej z kostki brukowej na podbudowie betonowej z chudego betonu.
Konstrukcja nawierzchni chodników: kostka betonowa wibroprasowana na podbudowie z piasku, obrzeża betonowe.

10. Ogrodzenie

W ramach realizacji inwestycji nie przewiduje się zmian istniejącego ogrodzenia oczyszczalni.

11. Zieleń

Na terenie obiektu należy przewidzieć odnowienia roślinności w przypadku ich zniszczenia podczas prowadzonych robót:
- wymagana zieleń musi spełnić funkcję ochrony środowiska oraz funkcję estetyczną,
- gatunki roślin muszą spełniać wymagania klimatyczne oraz środowiskowe regionu Mikołajek

12. Obiekty małej architektury

Na terenie obiektu należy przewidzieć
- wymagane zabudowanie obiektów określonych w zatwierdzonym planie zagospodarowania terenu,
- elementy typowe: tablice informacyjne, tablice oznakowania obiektów.

II. B. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO

1. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

1.1 Część ogólna

1.1.1 Stosowanie przepisów prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie prawa, przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z Robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia Robót. Ważniejsze akty prawne oraz normy i przepisy branżowe związane z Robotami podane zostały w Programie Funkcjonalno-Użytkowym.
Wykonawca jest zobowiązany do bezwzględnego przestrzegania Prawa Polskiego w trakcie projektowania oraz prowadzenia i ukończenia Robót. Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z projektowaniem i Robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas projektowania i prowadzenia Robót. Istotnym elementem tych wytycznych będą uzgodnienia branżowe uzyskane przez Wykonawcę na etapie zatwierdzania dokumentacji.
Wykonawca będzie przestrzegać prawa patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

1.1.2 Zgodność robót z projektem i wymaganiami Zamawiającego

Wykonawca winien wykonywać Roboty zgodnie z Kontraktem (Akt Umowy, Oferta, PFU) i poleceniami Inżyniera.
W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w Akcie Umowy.
Wszystkie Dokumenty Wykonawcy, Roboty i dostarczone Materiały i Urządzenia będą zgodne z Kontraktem oraz dokumentacją projektową wykonaną przez Wykonawcę. Cechy Materiałów i Urządzeń muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami. W przypadku, gdy Materiały i Urządzenia lub Roboty nie będą w pełni zgodne z Wymaganiami Zamawiającego i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementów budowli, to takie Materiały i Urządzenia będą niezwłoczne zastąpione innymi, a Roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.
Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w wymienionych dokumentach, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera, który dokona odpowiednich zmian, poprawek lub interpretacji.
Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca dokona analizy i weryfikacji danych do projektowania i wykona na własny koszt wszystkie badania i analizy uzupełniające niezbędne do prawidłowego wykonania dokumentacji projektowej.
Jeżeli prawo lub względy praktyczne wymagają aby niektóre Dokumenty Wykonawcy były poddane weryfikacji przez osoby uprawnione lub uzgodnieniu przez odpowiednie władze to przeprowadzenie weryfikacji lub /i uzyskanie uzgodnień będzie przeprowadzone przez Wykonawcę na jego koszt przed przedłożeniem tej dokumentacji do zatwierdzenia przez Inżyniera. Dokonanie weryfikacji lub/i uzyskanie uzgodnień nie przesądza o zatwierdzeniu

przez Inżyniera, który odmówi zatwierdzenia w każdym przypadku, kiedy stwierdzi ze Dokument Wykonawcy nie spełnia wymagań Umowy.
W szczególności Wykonawca uzyska wszelkie wymagane zgodnie z prawem polskim uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjne niezbędne dla zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i przekazania instalacji i urządzeń do rozruchu i przeprowadzenia Prób Eksploatacyjnych.
Zatwierdzenie jakiegokolwiek dokumentu przez Inżyniera nie zwalania Wykonawcy z odpowiedzialności wynikającej z Umowy.

1.1.3 Zgodność projektu i robót z normami

W różnych miejscach Programu Funkcjonalno-Użytkowego podane są odnośniki do Polskich Norm. Normy te winny być traktowane jako integralna część warunków Umowy i być stosowane w połączeniu z Dokumentacją Budowy i PFU.
Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania innych Polskich Norm lub odpowiednich norm krajów UE, które mają związek z projektowaniem i realizacją Robót i stosowania ich postanowień na równi z wszystkimi innymi wymaganiami, zawartymi w PFU. Zakłada się, iż Wykonawca dogłębnie zaznajomił się z treścią i wymaganiami tych Norm.
W razie potrzeby normy mogą zostać zastąpione innymi, pod warunkiem, ze Wykonawca uzasadni ten fakt przed Inżynierem i uzyska pisemna zgodę od Inżyniera. Szczegółowa lista Polskich Norm jest dostępna na stronie Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (http://www.pkn.com.pl/)

1.1.4 Pozwolenia

Wykonawca wystąpi i uzyska w imieniu Zamawiającego i z jego upoważnienia:
- decyzje o pozwoleniu na budowę wraz ze wszystkimi decyzjami, uzgodnieniami i pozwoleniami, których uzyskanie jest wymagane,
- pozwolenia na rozbiórki,
- zgłoszenia remontów.

Wykonawca uzyska na własny koszt wszystkie wymagane zezwolenia konieczne do rozpoczęcia i zakończenia Robót.
Razem z programem Robót Wykonawca przedłoży Inżynierowi wykaz wszystkich tych zezwoleń.
Wykonawca winien dostosować się do wymagań tych zezwoleń i winien w pełni umożliwić władzom wydającym te zezwolenia kontrole i badanie robót. Ponadto winien pozwolić władzom na udział w badaniach i procedurach sprawdzających, co nie zwalnia Wykonawcy z jakichkolwiek jego obowiązków umownych.
Zamawiający udzieli Wykonawcy pomocy koniecznej do uzyskania ww. decyzji i zezwoleń w zakresie wynikającym z obowiązującego prawa, wedle którego Zamawiający jest stroną w procesie inwestycyjnym.
Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za uzyskanie wszelkiego rodzaju zezwoleń czy licencji na wykonanie dokumentacji projektowej oraz realizację prac budowlanych.
Zamawiający udzieli Wykonawcy odpowiednich pełnomocnictw jeżeli będzie to konieczne.
Ponadto Wykonawca przygotuje Zamawiającemu wszystkie niezbędne dokumenty do uzyskania przez Zamawiającego decyzji o pozwoleniu na użytkowanie dla obiektów nowobudowanych.

1.1.5 Program robót

Wykonawca przedłoży Inżynierowi do zatwierdzenia szczegółowy Program Robót, który winien uwzględniać w szczególności:

- kolejność realizacji Umowy z uwzględnieniem etapu projektowania i realizacji Robót
- czas na uzyskanie zatwierdzeń i pozwoleń wymaganych obowiązującym prawem,
- wymagania Warunków Kontraktu „Czas na Ukończenie"
- wymagania określone w „Horyzonty czasowe", p. 3.3., cz. I, PFU
- wymagania określone w p. 2.5, cz. II-A, PFU. „Próby końcowe"
- ograniczenia wynikające z faktu że Roboty będą realizowane na terenie eksploatowanej oczyszczalni ścieków.

1.1.6 Inżynier kontraktu/Inspektor nadzoru

Funkcję Inżyniera będzie pełniła wyłoniona przez Zamawiającego firma.
Po podpisaniu umowy z Wykonawcą Zamawiający przekaże Wykonawcy dane dotyczące Inżyniera i jego personelu.

1.1.7 Użytkownik

Użytkownikiem i eksploatatorem infrastruktury wodociągowo-kanalizacyjnej oraz oczyszczalni ścieków będzie …….
Obowiązkiem Wykonawcy będzie dokonywanie wszystkich bieżących uzgodnień z Użytkowaniem w sprawach dotyczących realizacji Kontraktu.
Po podpisaniu Kontraktu z wybranym Wykonawca Zamawiający przedstawi listę Personelu Użytkownika upoważnionego do bieżących uzgodnień.

1.1.8 Gwarancje

Koszty pozyskania zabezpieczenia wykonania i wszystkich wymaganych Gwarancji ponosi Wykonawca.

1.1.9 Ubezpieczenia

Koszty zawarcia ubezpieczeń ponosi Wykonawca.

1.1.10 Tablica informacyjna

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania i utrzymania w należytym stanie tablicy informacyjnej zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego.
Wykonawca winien utrzymywać tablicę w należytym stanie, a w razie konieczności dokonać jej naprawy lub odnowienia.

1.2 Informacje o terenie budowy

1.2.1 Lokalizacja i dostęp do Terenu Budowy

Teren Budowy znajduje się na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków w Kondrajcu gm. Sochocin.
Stan dróg wewnętrznych na terenie oczyszczalni nie może ulec pogorszeniu. Wszystkie uszkodzenia wynikające z działalności Wykonawcy powinny zostać naprawione staraniem i na koszt Wykonawcy.

1.2.2 Przekazanie Terenu Budowy

Zamawiający przekaże Wykonawcy teren budowy w terminie określonym w umowie.
Do czasu prowadzenia robót Wykonawca będzie miał prawo wstępu na teren przyszłej budowy po wcześniejszym uzgodnieniu z Inżynierem i Użytkownikiem.
Przekazywanie terenu budowy będzie następowało na podstawie sporządzonego przez Wykonawcę a zatwierdzonego przez Inżyniera i Użytkownika Harmonogramu przekazywania placu budowy, który winien być przedstawiony Inżynierowi razem z Programem. Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania wytycznych Użytkownika dotyczących przekazywanych terenów i obiektów.

1.2.3 Budowa zaplecza budowlanego

Zaplecze budowlane winno spełniać wymagania polskiego prawa w tym zakresie. Zaplecze winno być zlokalizowane na terenie działki oczyszczalni w Kondrajcu, po uzgodnieniu miejsca z Inżynierem i Użytkownikiem. Koszt zaplecza winien być uwzględniony w kosztach jednostkowych robót.

1.2.4 Tyczenie i sprawdzanie Terenu Budowy

Tymczasowe punkty niwelacyjne powinny być wyznaczone w odpowiednich miejscach w obrębie Terenu Budowy. W miarę postępu Robót punkty niwelacyjne powinny być okresowo sprawdzane w odniesieniu do wartości głównej rzędnej niwelacyjnej. Tymczasowe punkty niwelacyjne powinny być usytuowane poza obszarem prowadzenia Robót. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za sporządzenie dokładnej dokumentacji Terenu Budowy, przedstawiającej usytuowanie istniejących konstrukcji i cechy charakterystyczne. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokonanie własnej interpretacji oraz ocenę kompletności uzyskanych informacji.

1.2.5 Główna rzędna niwelacyjna

Główna rzędna niwelacyjna dla Robót zostanie wyznaczona na Terenie Budowy przez Inżyniera. Wykonawca winien sprawdzić i potwierdzić usytuowanie głównej rzędnej niwelacyjnej względem istniejących elementów oczyszczalni ścieków oraz w stosunku do wszystkich poziomów podanych na rysunkach i wszystkich rysunkach udostępnionych do wiadomości, które wskaże Inżynier. Wykonawca powinien ustalić tymczasowe punkty niwelacyjne, jakich będzie potrzebował podczas prowadzenia Robót. Do obowiązków Wykonawcy będzie należało zachowanie zarówno głównej rzędnej niwelacyjnej, jak i tymczasowych punktów niwelacyjnych.

1.2.6 Odwodnienie Terenu Budowy

Na wszystkich etapach Robót Teren Budowy powinien być należycie odwodniony, tak aby nie tworzyły się zastoiska wody. W miarę potrzeby drenaż stały lub tymczasowy konieczny do usuwania wody w czasie trwania budowy winny być wyposażone w łapacze piasku. Wszystkie dreny winny być utrzymywane w czystości, bez zamulenia, aż do zakończenia realizacji Robót. Wykonawca winien usuwać wszelkie zamulenia cieków wodnych zarówno na Placu Budowy jak i poza nim, powstałe w wyniku niedopełnienia warunków określonych w niniejszym punkcie.

1.2.7 Inne prace na Terenie Budowy

Na Terenie Budowy nie będą równocześnie realizowane żadne inne istotne prace nie wchodzące w zakres Robót. Istnieje jednak możliwość równoległej realizacji niewielkich lokalnych prac związanych z eksploatacją i utrzymaniem istniejącej oczyszczalni ścieków.

1.2.8 Czystość Terenu Budowy

Teren Budowy winien być utrzymywany w czystości i porządku. Odpady należące do Wykonawcy nie mogą być usuwane w sposób dowolny. Wymagane jest poczynienie stosownych kroków mających na celu odwożenie na legalne wysypisko wszelkich odpadów w rodzaju worków, skrzyń do pakowania, nadmiaru betonu, odpadowego drewna i puszek. Niedozwolone jest wrzucanie odpadów do wykopanych rowów przed ich zasypaniem.
W razie niedotrzymania przez Wykonawcę warunku utrzymania Terenu Budowy w czystości Inżynier zatrudni stronę trzecią do wykonania prac porządkowych, a Wykonawca zostanie przez niego obciążony kosztami w czasie trwania Kontraktu. Niedozwolone jest ustawianie na Terenie Budowy przyczep mieszkalnych lub baraków z przeznaczeniem na pomieszczenia sypialne, chyba że wcześniej wyrazi na to zgodę Użytkownik.

1.2.9 Istniejące instalacje doprowadzenia mediów

W przypadku gdy poza terenem istniejącej oczyszczalni ścieków wykonywane są prace, które mogą mieć wpływ na istniejące instalacje podziemne, Wykonawca winien skontaktować się z miejscowymi przedstawicielami każdej z instytucji ustawowo odpowiedzialnych za wyżej wymienione instalacje i utrzymywać z nimi ścisłą współpracę przez cały czas trwania Robót. Pod nadzorem Inżyniera Wykonawca winien z góry ustalić lokalizację wszystkich głównych instalacji doprowadzających media narażonych na uszkodzenie w wyniku prowadzonych Robót. Wykonawca winien wykonać otwory próbne w miejscach, w których nie można uzyskać informacji z istniejących dokumentów lub na podstawie cech widocznych na powierzchni. Niezależnie od sprawdzenia lokalizacji dla uniknięcia uszkodzeń konieczne jest przeprowadzenie dokładnych badań w celu wyjaśnienia stanu tych głównych instalacji które mogą kolidować z elementami Robót Stałych tam gdzie nie zostało to pokazane na mapie do celów projektowych. W razie powstawania konfliktów Inżynier rozważy możliwość wprowadzenia zmiany do projektu lub przemieszczenia trasy istniejącej instalacji doprowadzającej media. Wczesne sprawdzenie wyżej wymienionych instalacji jest bardzo istotne dla umożliwienia wykonania takiego przemieszczenia w trakcie prac budowlanych. W miejscach gdzie doprowadzenia mediów kolidują z elementami Robót Stałych przemieszczenie ich trasy powinno zostać szczegółowo uzgodnione przy napotkaniu ich w trakcie wykonywania Robót. Zmiany trasy systemu odwodnienia powinny być wprowadzone przez Wykonawcę natomiast zmiany tras pozostałych instalacji przez instytucje odpowiedzialne za nie ustawowo, chyba że one same wyrażą zgodę na przeprowadzenie tych prac przez Wykonawcę. Inżynier będzie koordynował wyżej wymienione prace oraz wyda szczegółowe instrukcje dotyczące każdego przemieszczenia trasy. Koszty zmiany trasy winien pokryć Wykonawca. Wykonawca winien przedsięwziąć stosowne środki ostrożności, mające na celu zapobieżenie uszkodzeniu istniejących podziemnych instalacji doprowadzających media i ich podłączeń do budynków. Zapewniona powinna być tymczasowa ochrona wszystkich istniejących instalacji doprowadzających podłączeń mediów, które zostaną odsłonięte całkowicie lub częściowo albo będą w inny sposób narażone w związku z wykonywaniem wykopów. W razie wystąpienia szkody należy udzielić pomocy pracownikom obsługi w celu umożliwienia szybkiej naprawy uszkodzonej instalacji. Wykonawca winien przedsięwziąć środki ostrożności mające zapobiec uszkodzeniu przez pracujące maszyny i sprzęt rurociągów lub podpór w przypadku rurociągów

nadziemnych bądź napowietrznych przewodów elektrycznych i telefonicznych. Maszyny nie mogą pracować zbyt blisko napowietrznych przewodów wysokiego napięcia, w związku z czym w przypadku wykonywania przejść pod wyżej wymienionymi liniami Wykonawca winien podjąć odpowiednie kroki zabezpieczające w porozumieniu z Inżynierem oraz Zakładem Energetycznym. Dokumenty dotyczące istniejących i przemieszczonych instalacji powinny być przechowywane do wglądu dla pracowników obsługi.

1.2.10 Zagrożenie powodziowe

Wykonawca pozyska informacje hydrologiczne z właściwej instytucji dla oceny sytuacji hydrologicznej w aspekcie rozwiązań projektowych jak i bezpieczeństwa Robót. Wykonawca jest zobowiązany do uzyskania we własnym zakresie informacji dotyczących częstotliwości i intensywności zjawisk powodziowych w celu uwzględnienia ich w tracie projektowania Robót Tymczasowych i Stałych oraz Harmonogramu i Metodologii.

1.2.11 Ochrona środowiska w czasie wykonywania Robót

Obowiązkiem Wykonawcy jest znajomość i stosowanie w czasie prowadzenia Robót wszelkich przepisów dotyczących ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykończania Robót Wykonawca będzie w szczególności stosować się do:
- Ustawy z dnia 16 października 1991 r. o ochronie przyrody (tekst jednolity Dziennik Ustaw z 2001 r. Nr 99 poz. 1079, zm. Z 2001 r. Nr 100 poz.1085);
- Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dziennik Ustaw Nr 62, poz. 627) z późniejszymi zmianami i aktami wykonawczymi;
- Ustawy z 27 kwietnia 2001 r. o odpadach - (Dziennik Ustaw 2001 Nr 62, poz. 628) z późniejszymi zmianami i aktami wykonawczymi (zgodnie z którą Wykonawca, między innymi, ma obowiązek przedłożenia staroście informacji o wytworzonych odpadach oraz sposobach gospodarowania tymi odpadami, na dwa miesiące przed rozpoczęciem działalności powodującej ich powstawanie);
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004r w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dziennik Ustaw Nr 178, poz. 1841);
- Ustawy z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy - Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw (Dziennik Ustaw Nr 100, poz. 1085);
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 8 lipca 2004r. 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. nr 168, poz. 1763.);
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 lipca 2002 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz. U. Nr 129, poz. 1108);
- wypełniać obowiązki wynikające z decyzji administracyjnych,
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół Terenu Budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:
- lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych;
- środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
- zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,

- zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
- możliwością powstania pożaru.

Wszelkie prace należy prowadzić pod nadzorem Inżyniera i w uzgodnieniu z Użytkownikiem.

1.2.11.1 Ochrona przed hałasem

Hałas powinien być utrzymywany na minimalnym poziomie, przez zastosowanie podczas Robót możliwie najmniej głośnych maszyn. Młoty pneumatyczne winny być wyposażone w tłumiki. W normalnych warunkach maszyn nie należy używać w nocy, podczas weekendów ani w dni świąt publicznych, z wyjątkiem pomp przepompowujących ścieki lub odwadniających wykopy, które winny być jak najmniej uciążliwe dla otoczenia. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004r., poziom hałasu wytwarzanego przez Sprzęt nie powinien przekraczać na granicy Terenu Budowy wartości 55 dB w porze dnia i 45 dB w porze nocy. Wykonawca będzie miał obowiązek przedstawienia obliczeń wykazujących, że poziom hałasu na granicy Terenu Budowy spełnia wyżej wymienione warunki. Niezależnie od powyższego poziom hałasu w jakimkolwiek miejscu wykonywania Robót nie może nigdy przekroczyć 85 dB. W celu ochrony klimatu akustycznego prace rozbiórkowe należy prowadzić w porze dziennej.

1.2.11.2 Zanieczyszczenie cieków wodnych

Wykonawca winien podjąć wszelkie możliwe kroki zabezpieczające przed zanieczyszczeniem i zamuleniem rzek, potoków, cieków wodnych, zlewni zbiorników, drenaży wód powierzchniowych oraz przed zanieczyszczeniem gruntu substancjami trującymi lub szkodliwymi, powstającymi w wyniku prowadzenia Robót.

1.2.11.3 Ochrona przeciwpożarowa

Obiekty i urządzenia z nimi związane powinny być realizowane w sposób zapewniający w razie pożaru:

- nośność konstrukcji przez czas wynikający z przepisów,
- ograniczenie rozprzestrzeniania się ognia i dymu w obiekcie,
- ograniczania się rozprzestrzeniania pożaru na sąsiednie obiekty,
- możliwość ewakuacji ludzi oraz bezpieczeństwo ekip ratowniczych.

Bezpieczeństwo pożarowe wymaga uwzględnienia:

- przepisów ochrony przeciwpożarowej, a w szczególności:
  1. Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U.2006 nr 80 poz. 563)
  2. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r., w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DZ.U. Nr 75, poz.690, z późniejszymi zmianami)
  3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2002 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia wodnego oraz dróg pożarowych (DZ.U. Nr 121, poz. 1139);
- zasad oceny zagrożenia wybuchem i wyznaczenia stref zagrożenia wybuchem,
- warunków wyposażenia budynków lub ich części w instalacje sygnalizacyjno - alarmowe i stałe urządzenia gaśnicze,
- zasad przeciwpożarowego zaopatrzenia wodnego,

- wymagań dotyczących dróg pożarowych,
- wymagań Polskich Norm: dotyczących w szczególności zasad ustalania: gęstości obciążenia ogniowego pomieszczeń i stref pożarowych, klas odporności ogniowej elementów budynku, niepalności materiałów budowlanych, stopnia palności materiałów budowlanych, dymotwórczości materiałów budowlanych, toksyczności produktów rozkładu spalania materiałów.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji Robót albo przez personel Wykonawcy.

1.2.12 Bezpieczeństwo w zakresie higieny i zdrowia

Obiekty należy projektować realizować z takich materiałów i wyrobów oraz w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia dla higieny i zdrowia użytkowników, w szczególności w wyniku:
- wydzielania się gazów toksycznych,
- obecności szkodliwych gazów lub pyłów w powietrzu,
- niebezpiecznego promieniowania,
- zanieczyszczenia lub zatrucia wody lub gleby,
- nieprawidłowego usuwania dymu lub spalin oraz nieczystości i odpadów w postaci stałej lub ciekłej,
- występowania wilgoci w elementach budowlanych lub na ich powierzchni
- niekontrolowanej infiltracji powietrza zewnętrznego,
- przedostawania się gryzoni do wnętrza,
- nadmiernego hałasu i drgań.

W szczególności Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów BHP wynikających z Kodeksu Pracy, Dział dziesiąty – Bezpieczeństwo i Higiena Pracy (ustawa z dnia 2 lutego 1996 r. , a w szczególności:
- Rozporządzenia Ministra Budownictwa i przemysłu Materiałów budowlanych z dn. 28.03.1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano -montażowych i rozbiórkowych) Dz.U. nr 13 poz. 43);
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. Nr 96 poz. 438);

1.2.13 Bezpieczeństwo w zakresie obciążeń

Obiekty i urządzenia z nimi związane powinny być wykonywane i projektowane w taki sposób, aby obciążenia mogące na nie działać w trakcie budowy i użytkowania nie prowadziły do:
- zniszczenia całości lub części budynku,
- przemieszczeń i odkształceń o niedopuszczalnej wielkości,
- uszkodzenia części budynków, połączeń lub zainstalowanego wyposażenia w wyniku znacznych przemieszczeń elementów konstrukcji,
- zniszczenia na skutek wypadku w stopniu nieproporcjonalnym do jego przyczyny.

Konstrukcja obiektów powinna spełniać warunki zapewniające nie przekroczenie stanów granicznych nośności oraz stanów granicznych przydatności do użytkowania w żadnym z jego elementów i w całej konstrukcji. Stany graniczne nośności uważa się za przekroczone, jeżeli konstrukcja powoduje zagrożenia dla bezpieczeństwa ludzi znajdujących się w obiekcie oraz w jego pobliżu a także zniszczenie przechowywanego mienia lub wyposażenia. Stany graniczne przydatności do użytkowania uważa się za przekroczone, jeżeli wymagania użytkowe dotyczące konstrukcji są nie są dotrzymywane.
Oznacza to, ze w konstrukcji nie może wystąpić:

- lokalne uszkodzenia w tym również rysy, które mogą ujemnie wpływać na przydatność użytkową, trwałość i wygląd konstrukcji, jej części a także przyległych do niej części budynku,
- odkształcenia lub przemieszczenia ujemnie wpływające na wygląd konstrukcji i jej przydatność użytkową włączając w to również funkcjonowanie maszyn i urządzeń oraz uszkodzenia części nie konstrukcyjnych budynku i elementów wykończenia.
- drgania dokuczliwe dla ludzi lub powodujące uszkodzenia budynku, jego wyposażenia oraz przechowywanych przedmiotów, a także ograniczające jego użytkowanie zgodnie z przeznaczeniem.

Warunki bezpieczeństwa konstrukcji uznaje się za spełnione jeżeli konstrukcja ta odpowiada Polskim Normom dotyczącym projektowania i obliczania.
Wzniesienie obiektu w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu budowlanego nie może powodować zagrożeń dla bezpieczeństwa użytkowników tego obiektu lub obniżenia jego przydatności do użytkowania.

1.2.14 Utrzymanie ruchu

Roboty prowadzone będą w dużej części na funkcjonujących obiektach oczyszczalni. Wykonawca będzie współpracował z personelem eksploatacyjnym oczyszczalni przy udziale Inżyniera tak aby zapewnić ciągłe funkcjonowanie oczyszczalni. Wykonawca zapewni także przez cały czas trwania robót dostęp do wszystkich obiektów personelowi oczyszczalni.
Wykonawca uzgodni z odpowiednim wyprzedzeniem swój program i metody pracy na poszczególnych obiektach z personelem eksploatacyjnym oczyszczalni przy udziale Inżyniera.
Rozbiórka lub usuwanie istniejących elementów, rurociągów lub instalacji będących w eksploatacji nie jest dopuszczalna do czasu zastąpienia lub wprowadzenia tymczasowego alternatywnego rozwiązania. Żadne roboty tymczasowe ani trwałe, które będą miały wpływ na normalny tryb eksploatacji istniejących urządzeń, nie będą wykonywane przed wcześniejszym uzyskaniem akceptacji Inżyniera i Użytkownika.
Jeżeli Wykonawca uszkodzi jakakolwiek część istniejących urządzeń lub instalacji co mogłoby zagrozić ciągłej eksploatacji oczyszczalni niezwłocznie usunie takie uszkodzenie. Jeżeli Wykonawca nie usunie takiego uszkodzenia w ciągu 5 godzin Zamawiający spowoduje wykonanie takich napraw obciążając ich kosztami Wykonawcę.

1.2.15 Biuro Wykonawcy

Wykonawca zorganizuje biuro budowy na podstawie wykonanego przez siebie projektu, który winien uzyskać akceptację Inżyniera.
Biuro Wykonawcy winno spełniać wszystkie wymagania w zakresie sanitarnym, technicznym, administracyjnym.

1.2.16 Pracownicy

Robotnicy i personel techniczny przebywający na stałe na terenie budowy winien używać odpowiednich ujednoliconych roboczych uniformów lub kombinezonów oraz przestrzegać wytycznych Użytkownika związanych z przebywaniem pracowników Wykonawcy na terenie oczyszczalni.

1.2.17 Organizacja ruchu

Miejsce wjazdu na teren oczyszczalni oraz organizacja ruchu na jej terenie winna być uzgodniona z Inżynierem i z Użytkownikiem. W miejscach poza oczyszczalnią, w których prowadzone Roboty będą utrudniały ruch drogowy (kołowy lub pieszy) Wykonawca zobowiązany jest do zorganizowania ruchu drogowego wg uzgodnionego projektu organizacji ruchu. W ramach ceny Kontraktowej Wykonawca wykona oznakowania i zabezpieczenie terenu robót oraz związanego z tym systemu oznaczeń pionowych i poziomych.

1.2.18 Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia.

1.2.19 Szkolenie personelu

Celem szkolenia jest zapewnienie wybranemu personelowi Zamawiającego i Użytkownika niezbędnej wiedzy na temat technologii, eksploatacji i utrzymania urządzeń, instalacji oraz prac objętych projektem, w celu zapewnienia prawidłowej i nieprzerwanej pracy oraz utrzymania gwarantowanych parametrów kontraktowych.
Szkolenie obejmie co najmniej następującą tematykę:

- poprawną eksploatację i zrozumienie zasady działania ogólnych systemów, systemów sterowania oraz stosowanej technologii,
- obsługę systemów, maszyn i urządzeń,
- kontrolę jakości,
- konserwację urządzeń i wyposażenia,
- zastosowane procedury bezpieczeństwa (łącznie z przepisami BHP i p. poż.).

Wszelkie szkolenia i instruktaż muszą być prowadzone w języku polskim. Szkolenie winno generalnie składać się z zaznajomienia z zasadami działania systemów jako całości, a następnie z zapoznania z instrukcją eksploatacji oraz poszczególnymi elementami wyposażenia.
Szkolenie winno być prowadzone na oczyszczalni ścieków, a wdrażanie programów eksploatacji i utrzymania winno być opisane w instrukcjach eksploatacji i utrzymania dostarczonych przez Wykonawcę.
Szkolenie winno być również prowadzone zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami dotyczącymi uczestników, ponieważ instrukcje i informacje przekazywane poszczególnym grupom personelu różnią się od siebie w zależności od zakresu ich obowiązków, stąd konieczność omówienia różnych aspektów z różnymi uczestnikami.
a) Szkolenie winno być zakończone i efekty zademonstrowane przed wystawieniem Świadectwa Przejęcia (Protokołu Odbioru Końcowego)

Jeżeli, w odniesieniu do postępów robót i codziennego funkcjonowania oczyszczalni, konieczne jest, aby Zamawiający uruchomił jakiekolwiek systemy lub urządzenia, Wykonawca ponosi odpowiedzialność za przekazanie niezbędnych instrukcji i przeprowadzenie szkolenia personelu Zamawiającego, zapewniającego pełne zrozumienie technologii i działania, przed rozpoczęciem używania tych systemów lub urządzeń przez Zamawiającego i Użytkownika.
Wykonawca winien zapewnić wszelkie niezbędne materiały szkoleniowe i pomoce audio-wizualne włączając tablice, wykresy, filmy i inne pomoce szkoleniowe niezbędne personelowi do samodzielnego szkolenia w późniejszym okresie (instrukcje obsługi, konserwacji i eksploatacji) oraz do szkolenia kolejnych pracowników.
Wszystkie materiały winny być sporządzone w języku polskim.
Koszt szkoleń winien być uwzględniony w cenie ofertowej.

1.3 Wyroby budowlane

Wyroby budowlane (materiały, elementy i urządzenia) przeznaczone do robót powinny spełniać wymogi stawiane wyrobom budowlanym przez Prawo budowlane i Ustawę o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. nr 92 z 2004r. poz.881).
Wszystkie materiały, urządzenia i elementy gotowe do wykorzystania przy Robotach Stałych powinny być nowe, pierwszej klasy jakości i solidnego wykonania. Powinno się je nabywać wyłącznie od dostawców, którzy wykażą jakość swoich produktów, przedstawiając referencje w związku z wykonanymi wcześniej podobnymi pracami lub poświadczone wyniki testów.
W normalnych warunkach materiały i elementy gotowe powinny uzyskać świadectwo zgodności z odnośnymi warunkami technicznymi uznanej krajowej lub międzynarodowej instytucji normalizacyjnej co powinno zostać zatwierdzone przez Inżyniera.

Warunki środowiskowe mogą się różnić w zależności od miejsca wykonywania Robót, materiały powinny być wybrane, a elementy gotowe zaprojektowane w taki sposób, aby wytrzymały wpływ występujących tam czynników korozyjnych.
W szczególności:

- produkty i materiały wystawione na kontakt z wodą pitną nie mogą stanowić zagrożenia toksykologicznego, umożliwiać rozwoju mikrobów ani wywoływać zmian smaku lub zapachu albo przebarwienia wody; muszą też posiadać wydany przez właściwą instytucję certyfikat potwierdzający, że kwalifikują się do zastosowania w instalacjach doprowadzających wodę pitną;
- produkty i materiały narażone na kontakt ze ściekami lub środowiskiem kanalizacyjnym nie mogą być biodegradowalne,
- części zużywające się winny być łatwo dostępne.

Należy unikać stykania się ze sobą powierzchni dwóch niejednakowych materiałów, a wszędzie tam, gdzie jest to niemożliwe, materiały te muszą być tak dobrane, aby różnica ich naturalnych potencjałów nie przekraczała 250 miliwoltów. Należy zastosować powlekanie galwaniczne lub inną technikę zabezpieczenia stykających się ze sobą powierzchni w celu zmniejszenia różnicy potencjałów do dopuszczalnego poziomu.
Wszystkie materiały i ich wykończenia będą posiadały przedłużoną żywotność i odporność w otaczających warunkach klimatycznych. Materiały użyte w miejscach wentylowanych lub klimatyzowanych będą tak dobrane, by ich właściwości nie uległy zmianie w przypadku awarii systemu wentylacji lub klimatyzacji.
Wykonawca zadba o podniesienie wytrzymałości wszystkich łożysk i innych elementów ulegających zużyciu lub o łatwą wymianę, jeżeli poprawy parametrów nie można uzyskać w racjonalny sposób.

Zakres roboczej prędkości obrotowej wałów winien być ustalony na poziomie niższym od pierwszej wartości krytycznej. W przypadku zmiany średnicy wału ramię winno mieć wystarczający promień, by ograniczyć kumulację naprężeń.
Jeżeli zdaniem Inżyniera jedna z części ruchomych wykazuje zbytnie zużycie lub niezdatność do celu, w którym została zainstalowana, to winna być ona wymieniona jako obarczona wadą w materiale, wykonawstwie lub projekcie.
Aby ułatwić nastawę i dopasowanie podzespołów, zostaną zamontowane odpowiednie podkładki ustalające i regulacyjne. Szczególną uwagę Wykonawca poświęci złożonym podzespołom.
W przypadkach, w których w montażu Urządzeń nie zostaną użyte sworznie, kołki i inne elementy służące do precyzyjnego pozycjonowania, po zakończeniu montażu winny być zamontowane czopy pozycjonujące, zgodnie z życzeniem Inżyniera.
Wszystkie elementy składowe Urządzeń winny spełniać surowy system norm. Konieczna jest pełna zamienność identycznych elementów.
Wszystkie elementy Urządzeń, w których może zajść konieczność wymiany części, winny być opatrzone nieścieralnymi tabliczkami metalowymi podającymi wyraźnie nazwę producenta, numery seryjne i podstawowe informacje na temat zastosowania itp. Dane te winny być wystarczająco szczegółowe, by można było jednoznacznie opisać urządzenie w trakcie korespondencji i zamawiania części.
Na każdym z elementów Urządzeń winna być podana odpowiednia informacja o jego położeniu w schemacie układu sterowania (np. „Kompresor nr 2”). Sposób opisu zatwierdzi Inżynier.
Nazwy producentów urządzeń i materiałów, które mają być zastosowane w obiektach, wraz z parametrami technicznymi, świadectwami badań i innymi istotnymi danymi zostaną przedłożone Inżynierowi.
Wykonawca winien przedłożyć Inżynierowi pełną informację, zgodnie ze szczegółami podanymi poniżej, odnośnie do wszystkich proponowanych urządzeń i materiałów.
Przed złożeniem zamówienia na urządzenia i materiały Wykonawca winien przedłożyć w trzech kopiach wniosek o ich zatwierdzenie. Informacja powinna być przedstawiona w sposób jasny i staranny, w formacie standardowym, uzgodnionym z Inżynierem. Na zatwierdzenie Wykonawca winien przewidzieć dwa tygodnie i do czasu otrzymania jednego egzemplarza zatwierdzenia z podpisem i datą nie wolno składać żadnych zamówień. Wymagane są następujące dane:

- nazwisko i adres proponowanego dostawcy lub producenta,
- numery i tytuły odnośnych wymagań technicznych krajowej lub międzynarodowej instytucji normalizacyjnej, jakie winny spełniać materiały lub elementy gotowe, wraz z kopiami dokumentów, gdy wymaga tego Inżynier,
- próbki materiałów proponowanych do wykorzystania przez Wykonawcę, reprezentatywne dla ich ogólnej jakości,
- dokumenty producentów dotyczące dóbr i wytwarzanych elementów,
- informacje pozwalające wykazać, że urządzenia są wystarczającej jakości i spełniają warunki Wymagań Zamawiającego,
- wszelkie inne informacje, wymagane zgodnie z poszczególnymi punktami Wymagań Zamawiającego.

Po zatwierdzeniu zamówienia na urządzenia i materiały przeznaczone do włączenia w zakres prowadzonych Robót Wykonawca winien przekazać do zatwierdzenia rysunki szczegółowe i rysunki instalacyjne. Po uzyskaniu zatwierdzenia Wykonawca winien dostarczyć trzy egzemplarze wyżej wymienionych rysunków.

Przed wysłaniem zamówienia na Plac Budowy Wykonawca winien:
zapewnić możliwość przeprowadzenia inspekcji i prób na terenie wyrobisk dostawców, zakładów producentów albo w zatwierdzonych niezależnych ośrodkach badawczych. Inspekcje i próby mogą być przeprowadzone przez Inżyniera lub jego przedstawiciela,
przedstawić szczegółowe informacje dotyczące procedur kontroli jakości dostawcy i producenta oraz kopie certyfikatów próby,
przedstawić szczegóły dotyczące identyfikacji wysyłki.
Inżynier jest władny odrzucić proponowane Urządzenia i materiały w przypadku, gdy Urządzenia i materiały lub montaż nie będą w pełni zgodne z zatwierdzonym Projektem Budowlanym i Wykonawczym lub Wymaganiami Zamawiającego i wpłynie to na niezadowalającą jakość Robót. Odrzucone Urządzenia i materiały będą niezwłocznie zdemontowane i zastąpione innymi na koszt Wykonawcy.
Jakakolwiek zmiana dostawcy Urządzeń lub materiałów w stosunku do Wykazu Dostawców wchodzącego w skład projektu wstępnego, wymaga akceptacji Inżyniera. Wykonawca pokryje wszelkie koszty wynikłe z wprowadzenia zmian.

1.3.1 Źródła szukania wyrobów budowlanych

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek urządzeń lub materiałów przeznaczonych do Robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych urządzeń lub materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.
Zatwierdzenie pewnych materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.
Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań, w celu udokumentowania, że materiały lub urządzenia uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji Technicznych w czasie postępu Robót.

1.3.2 Pozyskiwanie materiałów miejscowych

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.
Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobycia i selekcji do zatwierdzenia Inżynierowi.
Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.
Wykonawca poniesie wszystkie koszty a w tym: opłaty, transport do miejsca składowania lub wbudowania, wynagrodzenia i jakiekolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do Robót.
Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i przywracaniu stanu terenu przy ukończeniu Robót.
Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na Terenie Budowy lub z innych miejsc wskazanych w Umowie będą wykorzystane do Robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań Umowy lub wskazań Inżyniera.

Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Inżyniera, Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie Terenu Budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w Umowie.
Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

1.3.3 Inspekcja wytwórni urządzeń i materiałów

Wytwórnie urządzeń i materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. Próbki materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.
W przypadku, gdy Inżynier będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni będą zachowane następujące warunki:
- Inżynier będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta urządzeń w czasie przeprowadzania inspekcji.
- Inżynier będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja urządzeń przeznaczonych do realizacji Umowy.

1.3.4 Materiały lub urządzenia wadliwe i nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inżyniera.
Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.
W przypadku, gdy materiały lub części Robót nie będą w pełni zgodne z zatwierdzonym Projektem Budowlanym lub Wymaganiami Zamawiającego i wpłynie na niezadowalającą jakość Robót to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a Roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

1.3.5 Materiały niebezpieczne dla środowiska

Używanie materiałów stwarzających zagrożenie dla środowiska jest niedozwolone. Stosowanie materiałów emitujących promieniowanie w stopniu wyższym, niż dozwolone w odnośnych przepisach nie będzie akceptowane.
Jakiekolwiek regenerowane lub odzyskiwane materiały nie mogą być stosowane do wykonania Robót.

1.3.6 Ochrona i opakowanie w transporcie

Wszystkie elementy Urządzeń, Materiałów i prefabrykatów winny być chronione i zapakowane zgodnie z zatwierdzonymi normami. Elementy Materiałów i prefabrykatów pokrywane powłoką malarską w zakładach producenta, takie jak tablice rozdzielcze, winny być w celu ochrony umieszczone przed wysyłką w odpowiednich opakowaniach o konstrukcji drewnianej (np. płyta pilśniowa przykręcona do drewnianej ramy).
Szczególnie starannie winny być pakowane aparaty elektryczne. Winny być one pakowane oddzielnie w zamknięte worki polietylenowe lub podobne zatwierdzone opakowania (z dodatkiem preparatu higroskopijnego) z zachowaniem wszelkich środków zapobiegających wilgoci.

Skrzynie winny mieć wytrzymałą konstrukcję z piórem i wpustem oraz wewnętrznymi i zewnętrznymi łatami. Każda skrzynia winna być trwale oznakowana numerem Kontraktu, adresem Placu Budowy i innymi wskazanymi oznaczeniami. Wykonawca uzupełni wszelkie ubytki w powłoce ochronnej, powstałe podczas transportu. Sposób naprawy zatwierdzi Inżynier.

1.3.7 Przechowywanie i składowanie materiałów i urządzeń

Wykonawca zapewni aby tymczasowo składowane urządzenia i materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do Robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do Robót i były dostępne do kontroli przez Inżyniera.
Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

1.3.8 Wariantowe stosowanie materiałów lub urządzeń

Wariantowe zastosowanie rodzaju materiałów lub urządzeń w wykonywanych Robotach jest możliwe przy zachowaniu norm, parametrów i standardów, jakimi charakteryzuje się opisany przez Zamawiającego przedmiot zamówienia. Opisane parametry stanowią minimum techniczne i jakościowe wymagane przez Zamawiającego.
Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera.

1.3.9 Części zamienne

Wykonawca zapewni w ramach wynagrodzenia części zamienne i szybko zużywające się na cały okres Zgłaszania Wad.

1.3.10 Początkowe dostawy smarów i innych substancji ulegających zużyciu

Wykonawca jest odpowiedzialny za dostawę energii elektrycznej, gazu, chemikaliów, wody i innych materiałów eksploatacyjnych niezbędnych w czasie trwania prób i rozruchu aż do momentu Przejęcia Robót, tak jak jest to opisane w Warunkach Kontraktu.
Wykonawca dostarczy początkowe ilości olejów, smarów, elektrolitu itp. materiałów potrzebnych do poprawnego uruchomienia i eksploatacji Urządzeń, a następnie winien uzupełniać te dostawy do czasu zakończenia eksploatacji wstępnej.
Linie smarowania, studzienki, zbiorniki itp. zostaną odpowiednio przepłukane roztworem roboczym przed oddaniem do użytku w celu usunięcia substancji obcych.

1.3.11 Instrukcja obsługi eksploatacji i konserwacji

Zasady sporządzania, opracowania i przekazywania instrukcji obsługi i konserwacji podano w punkcie 3.3.10., cz. II-A, PFU.

1.3.12 Warunki składowania

Wykonawca w ramach realizacji Inwestycji będzie składować i przechowywać materiały i urządzenia we własnym zakresie poza obszarem oczyszczalni. W przypadku gdy zajdzie konieczność składowania materiałów lub urządzeń na terenie oczyszczalni Wykonawca winien uzyskać zgodę Użytkownika i Inżyniera.

Wyroby podatne na uszkodzenia mechaniczne należy:
- chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku;
- rury w prostych odcinkach składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i w odstępach 1 do 2 metrów. nie przekraczać wysokości składowania ok. 1 m dla rur o mniejszych średnicach i 2 m dla rur o większych średnicach (jeśli szczegółowe wymagania nie stanowią inaczej);
- rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. to samo dotyczy układania rur na środkach transportowych;
- rury należy zabezpieczyć przed przesunięciem;
- szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (kapturki, wkładki itp.);
- nie dopuszczać do składowania w sposób, przy którym mogły by wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.) - w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych;
- nie dopuszczać do zrzucenia elementów;
- niedopuszczalne jest "wleczenie" pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu;
- zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta;
- kształtki, złączki i inne materiały (uszczelki, kleje, środki do czyszczenia i odtłuszczania itp.) powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omawianych środków ostrożności;
- zwrócić trzeba szczególną uwagę na zabezpieczenie przeciwpożarowe substancji łatwopalnych, jakimi są rozpuszczalniki i kleje.

Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić przed:
- długotrwałą ekspozycją słoneczną,
- nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła.

1.4 Sprzęt wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie Robót, zgodnie z zasadami określonymi w Wymaganiach Zamawiającego i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.
Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania Robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.
Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.
Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niesprawne technicznie zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do Robót.

1.5 Transport

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót i właściwości przewożonych

Materiałów oraz stan dróg. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Wymaganiach Zamawiającego i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym Kontraktem.
Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą, spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.
Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach lądowych i wodnych oraz dojazdach do Terenu Budowy.
Wykonawca na własny koszt wykona prace związane z odtworzeniem drogi dojazdowej a w przypadku zniszczenia drogi odtworzenie uzgodni z administratorem drogi i wszelkie prace z tym związane wykona na własny koszt.

1.6 Wykonanie robót

1.6.1 Wymagania ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robót, zgodnie z Umową, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych Robót, za ich zgodność z wymaganiami PFU oraz poleceniami Inżyniera.
Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów Robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Rysunkach, PFU lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera.
Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu Robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inżynier, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.
Sprawdzenie wytyczenia Robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.
Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów Robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Umowie, Rysunkach i w PFU, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier uwzględni wyniki badań materiałów i Robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.
Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania Robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Zatwierdzenie metod budowlanych:
W przypadku wszystkich elementów wykonywanych Robót Wykonawca winien przekazać Inżynierowi w dwóch egzemplarzach szczegółową metodologię prac budowlanych, opisujące proponowane technologie budowlane wraz z Program wykonania Robót. Na ich poparcie powinny zostać przeprowadzone obliczenia dotyczące wykonania Robót Tymczasowych, mających na celu umocnienie wykopów oraz szalowanie betonu.
Przed rozpoczęciem wszelkich prac budowlanych Wykonawca winien uzyskać pisemną aprobatę Inżyniera.
Zatwierdzenie proponowanych technologii i metod budowlanych nie zwalnia Wykonawcy od jego zobowiązań kontraktowych związanych z dbałością o całość Robót ani z odpowiedzialności za powstałe wypadki lub uszkodzenia.

1.6.2 Zgodność z projektem

Zamawiający wymaga aby Wykonawca ściśle przestrzegał danych z zatwierdzonego projektu budowlanego i wykonawczego a w uzasadnionych przypadkach wnioskował na czas o zmiany, jeżeli są konieczne i korzystne dla Zamawiającego.
W każdym przypadku dokumentacja powykonawcza będzie przedmiotem zatwierdzenia przez Inżyniera.

1.6.3 Przestrzeganie terminarza

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania zatwierdzonego terminarza w warunkach podanych w p. 3.3, cz. I PFU. Zgodnie z wymienionym punktem Wykonawca przedłoży Inżynierowi szczegółowy harmonogram, w razie konieczności zmodyfikowany, zgodny z Warunkami Umowy.
Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania zatwierdzonego terminarza.

1.6.4 Sprawozdawczość; dokumentacja projektu

1.6.4.1 Raporty i zdjęcia z postępu prac

Wykonawca jest zobowiązany do informowania Inżyniera i Zamawiającego o stanie realizacji Kontraktu poprzez raporty miesięczne. W uzasadnionych przypadkach na żądanie Zamawiającego Wykonawca winien przedstawić raport specjalny w terminie wskazanym przez Zamawiającego
Wszystkie materiały muszą być w postaci elektronicznej i pisemnej. Raporty podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera.
Wykonawca dostarczy Raporty zgodnie z Warunkami Kontraktu.

1.6.4.2 Dokumentacja Robót

Inżynier przed rozpoczęciem realizacji inwestycji, powinien przekazać Zamawiającemu do zatwierdzenia formularze potrzebne do prowadzenia dokumentacji Robót (np. Prośba o informację, Karta zmian).
Forma i treść wymienionych formularzy zostanie opracowana przez Inżyniera.
Opracowane formularze będą wykorzystywane do przekazywania informacji, uzgodnień oraz wprowadzania zmian związanych z prowadzeniem robót. Formularze dokumentacji robót będą podstawą korespondencji pomiędzy Zamawiającym, Inżynierem, Wykonawcą i Użytkownikiem.

1.7 System zapewnienia jakości

1.7.1 Program, zapewnienia jakości (PZJ)

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inżynierowi Program Zapewnienia Jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania Robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonywanie Robót zgodnie z PFU, Warunkami Kontraktowymi oraz poleceniami i ustaleniami wskazanymi przez Inżyniera.

Program Zapewnienia Jakości będzie zawierał:
a) część ogólna opisującą:

1. organizację wykonania Robót, w tym terminy i sposób prowadzenia Robót,
2. organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem Robót,
3. plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
4. wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
5. wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
6. system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych Robót,
7. wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza podzlecić wykonywanie badań),
8. sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi.

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu Robót:

1. personel odpowiedzialny za wykonanie asortymentu Robót,
2. wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
3. rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
4. sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
5. sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostawy materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów Robót.
6. Sposób postępowania z materiałami i Robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

1.7.2 Zasady kontroli jakości Robót

Celem kontroli Robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość Robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę Robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz Robót.

Przed zatwierdzeniem planu kontroli Inżynier może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań, w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz Robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że Roboty wykonano zgodnie z PFU i Warunkami Kontraktu. Minimalne wymagania co do zakresu badań są określone w PFU, normach i wytycznych. W przypadku gdy nie zostały one tam określone, Inżynier ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie Robót zgodnie z Kontraktem. Wykonawca dostarczy Inżynierowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań. Inżynier będzie miał nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych w celu ich inspekcji.

Inżynier będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne , ze mogą wpłynąć ujemnie ja wyniki badań, Inżynier natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użytku dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia

zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.
Wszystkie wyniki wewnętrznej kontroli jakości Wykonawcy winny być udostępniane przedstawicielowi Inżyniera na każde życzenie.
Wszelkie niezgodności z przepisami powinny być zgłaszane przedstawicielowi Inżyniera wraz z propozycjami rozwiązania problemu. Wykonawca zobowiązany jest współpracować w zakresie wszystkich kontroli prowadzonych lub organizowanych przez przedstawiciela Inżyniera. Inżynier posiada pełny dostęp do systemu dokumentacji i może bez powiadomienia zlecić audyt jakości. W momencie dostawy materiałów i towarów Wykonawca winien przedstawić następujące dokumenty Inżynierowi w dwóch oryginalnych wersjach lub dwóch potwierdzonych kopiach:

- wszystkie świadectwa, dokumentację testów, itp. materiałów i towarów przeznaczonych do realizacji Robót.
- wszystkie dokumenty weryfikujące, że inspekcja, kontrola oraz testy są zgodne ze Specyfikacją.
- listy identyfikacyjne z odnośnikami do dokumentów i materiałów oraz towarów.

Wszystkie działania kontrolne określone w Planie kontroli muszą być udokumentowane.
Na podstawie planu zapewnienia jakości i planu kontroli Wykonawca opracuje niezbędne formularze w celu prowadzenia rejestru, dziennika, listy kontrolnej, itp. przed rozpoczęciem prac.
Wszelka dokumentacja musi być opatrzona informacją identyfikacyjną, datą oraz podpisem osoby odpowiedzialnej za prowadzenie dokumentacji. Informacja identyfikacyjna musi zawierać co najmniej nazwę projektu, numer działania zgodny z planem kontroli, czas i miejsce działania kontrolnego.

Miesięczne sprawozdania dotyczące jakości winny być zawarte w raportach miesięcznych.

1.7.3 Pobieranie próbek

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.
Inżynier będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.
Na zlecenie Inżyniera Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwość co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.
Pojemniki do pobierania próbek będą, dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

1.7.4 Badania i pomiary

1.7.4.1 Wymagania ogólne

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w PFU, stosować można wytyczne albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inżyniera o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera.

1.7.4.2 Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.
Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

1.7.4.3 Badania prowadzone przez Inżyniera

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inżynier uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania, i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.
Inżynier, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli Robót, prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i Robót z wymaganiami PFU na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.
Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i Robót z Rysunkami i PFU. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

1.7.4.4 Badanie urządzeń podczas wykonywania robót

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia w trakcie robót badań jakościowych i wydajnościowych poszczególnych urządzeń, odpowiednio: częściowo albo całkowicie.
Wykonawca zobowiązany do badania jakości i wydajności urządzeń w trakcie trwania próbnej eksploatacji w ramach prób końcowych. O wynikach badań Wykonawca będzie informował Inżyniera i Zamawiającego na bieżąco.
Zatwierdzenie badań przez Inżyniera nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy wynikającej z Umowy.

1.7.4.5 Badanie urządzeń po zakończeniu robót

Wykonawca jest zobowiązany do badania jakości i wydajności urządzeń po zakończeniu Robót w trakcie trwania Prób Eksploatacyjnych. O wynikach badań Wykonawca będzie informował Inżyniera i Zamawiającego na bieżąco. Zatwierdzenie badań przez Inżyniera nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy wynikającej z Umowy.

1.7.5 Atesty jakości materiałów i urządzeń

Przed wykonaniem badań jakości materiałów przez Wykonawcę, Inżynier może dopuścić do użycia materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w PFU.

W przypadku materiałów, dla których atesty są wymagane przez PFU, każda partia dostarczona do Robót będzie posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy.
Produkty przemysłowe będą posiadać atesty wydane przez producenta poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi.
Materiały posiadające atesty na urządzenia - ważne legalizacje mogą być badane w dowolnym czasie. Jeżeli zostanie stwierdzona niezgodność ich właściwości z PFU to takie materiały i/lub urządzenia zostaną odrzucone.

1.7.6 Dokumenty budowy

1.7.6.1 Dziennik Budowy

Dziennik Budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy Terenu Budowy do Wystawienia Świadectwa Wykonania. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy.
Zapisy w Dzienniku Budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu Robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.
Każdy zapis w Dzienniku Budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.
Załączone do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inżyniera.
Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy Terenu Budowy,
- geodezyjne wytyczenie obiektów w terenie,
- uzgodnienie przez Inżyniera programu zapewnienia jakości i programów Robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów Robót,
- przebieg Robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w Robotach,
- uwagi i polecenia Inżyniera,
- daty zarządzenia wstrzymania Robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów Robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania Robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w Rysunkach i PFU,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania Robot,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia Robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu Robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do Dziennika Budowy będą przedłożone Inżynierowi do ustosunkowania się.

Decyzje Inżyniera wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.
Wpis projektanta do Dziennika Budowy obliguje Inżyniera do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną Umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy Robót.
Powyższe zapisy dotyczą także Dzienników rozbiórki i montażu.

1.7.6.2 Raporty Miesięczne

Raporty są dokumentem, w którym wpisuje się codzienne szczegóły zaangażowania Wykonawcy w roboty, warunki pogodowe, dane wykonanych badań, dostawy materiałów, opis nieprzewidzianych okoliczności oraz informacje o przebiegu Robót.
Do Raportów należy wpisywać w szczególności:

- godziny, ilość i rodzaj robotników zatrudnionych na placu budowy,
- sprzęt używany i sprzęt niesprawny technicznie,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót,
- opis warunków geotechnicznych z ich opisem na rysunkach,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem kto je przeprowadził,
- inne szczegółowe informacje z przebiegu robót,
- szczegółowe wykazy wszelkich ilościowych i jakościowych części robót w tym dostarczonych i użytych dostaw.

Wszystkie zapisy będą czytelne i dokonywane codziennie, w porządku chronologicznym zgodnie z warunkami Umowy.
Raporty Dzienne winny być zatwierdzane codziennie przez Inżyniera przekazywane Zamawiającemu codziennie za pomocą poczty elektronicznej.

1.7.6.3 Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, atesty materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załącznik do Świadectwa Przejęcia. Winny być udostępnione na każde życzenie Inżyniera.

1.7.6.4 Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w pkt. powyżej, następujące dokumenty:

- pozwolenia na budowę, rozbiórkę, zgłoszenie remontu.
- protokoły przekazania Terenu Budowy,
- umowy cywilnoprawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilnoprawne,
- protokoły odbioru Robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- korespondencję dotyczącą budowy.

1.7.6.5 Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na Terenie Budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregokolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego

natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

1.8 Odbiór robót

1.8.1 Rodzaje odbiorów Robót

Roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inżyniera przy udziale Wykonawcy:
b) Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu,
c) Przejęcie części Robót,
d) Przejęcie Robót - wystawienie Świadectwa Przejęcia (Protokołu Odbioru Końcowego)
e) Akceptacja Robót potwierdzona Świadectwem Wykonania.

1.8.2 Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu polega na końcowej ocenie ilości i jakości wykonywanych Robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.
Odbiór takich Robót będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu Robót.
Odbioru Robót dokonuje Inżynier.
Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy z jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.
Jakość i ilość Robót zanikających i ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników prób.

1.8.3 Badania i inspekcje robót zgłoszonych jako podstawa Przejściowego Świadectwa płatności (Protokoły odbiorów częściowych)

Przed wystąpieniem o przejściowe świadectwa płatności Wykonawca zgłosi do inspekcji wszystkie roboty, których płatność ma dotyczyć.
Roboty zostaną uznane przez Inżyniera za podstawę do wystąpienia o Przejściowe Świadectwo Płatności, wyłącznie kiedy przeprowadzona inspekcja da wynik pozytywny. Protokół inspekcji robót Wykonawca dołączy do wystąpienia o Przejściowe Świadectwo Płatności.

1.8.4 Próby Końcowe (Rozruch)

Wymagania ogólne

- Warunkiem przystąpienia do Prób Końcowych dla Robót jest dostarczenie Inżynierowi przez Wykonawcę nie później niż wraz z pisemnym powiadomieniem o gotowości do przeprowadzenia prób niżej wymienionych dokumentów:
- program rozruchu,
- instrukcja obsługi i konserwacji,
- dokumentacja techniczno-ruchowa dostarczonych urządzeń, sporządzona w języku polskim i zawierająca wszystkie niezbędne informacje dotyczące obsługi i konserwacji, łącznie z wykazem części zamiennych, akcesoriów, narzędzi specjalnych i materiałów eksploatacyjnych,
- dokumentacja powykonawcza,

- powykonawcza dokumentacja geodezyjno – kartograficzna z pieczątką o wpisie do zasobów modgik,
- szkice polowe ze współrzędnymi geodezyjnymi,
- wykaz współrzędnych, zapisany na dyskietce w pliku tekstowym,
- protokoły z wszystkich przeprowadzonych prób i inspekcji,
- dokumenty dotyczące stosowanych materiałów:
- dokumenty atestacyjne (wyroby oznakowane symbolem B),
- certyfikaty zgodności,
- certyfikaty zgodności wyrobu z PN lub aprobatą (dotyczy również materiałów użytych do budowy studni – jak: cegła, beton),
- deklaracja zgodności producenta wyrobu z PN lub aprobatą techniczną
- świadectwa jakości,
- świadectwa pochodzenia,
- atesty higieniczne,
- wszelkie dokumenty niezbędne w celu uzyskania pozwolenia zintegrowanego lub pozwolenia na użytkowanie, w szczególności dokumenty wymienione w Art. 57 Prawa budowlanego.
- Nadzór nad przebiegiem Prób sprawować będzie Komisja w skład, której wchodzić będzie przedstawiciel Zamawiającego, Inżynier, Wykonawca, Użytkownik oraz inne osoby powołane do udziału w próbach przez Zamawiającego i/lub, których udział w Próbach jest wymagany przepisami.

- Próby końcowe przeprowadzone zostaną w następującym porządku:
    - próby przedrozruchowe (rozruch mechaniczny,
    - próba rozruchowa (rozruch hydrauliczny),
    - próbna eksploatacja (rozruch technologiczny).

- Z przeprowadzonych Prób Końcowych Wykonawca sporządzi protokół według wzoru uzgodnionego z Inżynierem. Protokół musi zostać poświadczony przez wszystkich członków Komisji.
- Szczegółowy zakres, przebieg i wymagania Prób Końcowych określone zostaną w Programie rozruchu, który przygotuje Wykonawca i przedłoży Inżynierowi w terminie na 30 dni przed datą rozpoczęcia Prób Końcowych według aktualnego Harmonogramu Robót. Program zawierał będzie wszystkie szczegółowo opisane czynności, które będą niezbędne do wykonania, aby po zakończeniu Prób Końcowych obiekty, odcinki i całość Robót mogła zostać uznana za działającą niezawodnie i zgodnie z Kontraktem. Wykonawca przedstawi Program do zatwierdzenia przez Inżyniera.
- Wykonawca zawrze w Programie rozruchu wszystkie niezbędne czynności, stosownie do zastosowanej technologii i wymagań urządzeń i instalacji oraz planowany harmonogram Prób. W każdym przypadku Program uwzględniał będzie wymagania Kontraktu. Jeżeli wymagania te nie zostaną uwzględnione lub sposób ich uwzględnienia nie będzie gwarantował spełnienia wymagań Kontraktu Inżynier odrzuci Program, a Wykonawca będzie zobowiązany do poprawienia i uzupełnienia Programu zgodnie ze wskazówkami Inżyniera.
- Wykonawca nie rozpocznie Prób Końcowych przed zatwierdzeniem Programu rozruchu i przed wydaniem przez Inżyniera potwierdzenia osiągnięcia gotowości do rozpoczęcia Prób.
- Niezależnie od zatwierdzenia Inżyniera Wykonawca będzie zobowiązany do przeprowadzenia Prób w sposób dokumentujący zgodność z Kontraktem, a w

szczególności dokumentujący osiągnięcie parametrów końcowych określonych w Wymaganiach Zamawiającego.

- Każdą kolejną fazę Prób można rozpocząć wyłącznie po pozytywnym zakończeniu fazy poprzedniej.
- Każdorazowo pomiary parametrów pracy urządzeń i instalacji dokonywane w trakcie Prób w poszczególnych ich fazach porównywane będą z dopuszczalnymi wartościami tych parametrów określonymi w instrukcjach obsługi i DTR. Parametry dopuszczalne podane będą z wartościami tolerancji. Przekroczenie wartości tolerancji parametru kwalifikowane będzie jako niepowodzenie próby.
- Próby Końcowe zostaną przeprowadzone odrębnie dla każdego obiektu i odcinka.

Próby przedrozruchowe

1) Sprawdzenie zawartości i kompletności dokumentacji powykonawczej oraz instrukcji obsługi i konserwacji dostarczonych zgodnie z wymaganiami Warunków Kontraktu.
2) Sprawdzenie kompletności i poprawności wykonania Robót poddanych próbom poprzez weryfikację ich zgodności z dokumentacją projektową.
3) Sprawdzenie montażu instalacji poddanej próbom w zakresie usytuowania i zamontowania elementów instalacji, wykonania połączeń, zamocowań i podpór, współosiowości silników i napędów
4) Sprawdzenie działania wszystkich części ruchomych instalacji poprzez uruchomienie ich ręczne (tam, gdzie to możliwe) w pełnym zakresie działania.
5) Sprawdzenie stanu wyposażenia instalacji i urządzeń w materiały eksploatacyjne (smary, płyny eksploatacyjne).
6) Sprawdzenie czystości i drożności elementów dostępnych instalacji (studzienki, przewody, zbiorniki, przenośniki, komory technologiczne).
7) Wykonanie wszystkich czynności dla urządzeń i wyposażenia seryjnego zgodnie z wymaganiami DTR i fabrycznych instrukcji obsługi i eksploatacji dla tej fazy uruchomienia.
8) Wykonanie czynności przewidzianych w tej fazie uruchomienia w specyfikacjach szczegółowych.

Próba rozruchowa

1) Sprawdzenie skuteczności podania mediów zasilających do instalacji (energia elektryczna, gaz, woda, sprężone powietrze-jeśli dotyczy) poprzez;
   a) Sprawdzenie dostępności i parametrów mediów na wejściu do instalacji
   b) Stopniowe obciążanie instalacji podających media poprzez załączanie kolejnych fragmentów instalacji
   c) Kolejne sprawdzanie skuteczności i poprawności działania poszczególnych elementów wyposażenia instalacji podających media (zawory, przepustnice, wyłączniki)
   d) Sprawdzenie działania pod obciążeniem mediami wyposażenia sygnalizacyjno-pomiarowego instalacji zasilających.
2) Pojedyncze załączanie poszczególnych elementów instalacji i urządzeń bez podania medium i bez obciążenia (na biegu jałowym) i przeprowadzenie pomiarów parametrów pracy instalacji i urządzeń.
3) Załączanie poszczególnych zespołów instalacji i urządzeń bez podania medium i bez obciążenia (na biegu jałowym) i przeprowadzenie pomiarów parametrów pracy oraz sprawdzenie prawidłowości współpracy całego zespołu.
4) Sprawdzenie skuteczności działania wszystkich elementów załączania, sterowania i regulacji.

5) Tam, gdzie to możliwe i przewidziane w instrukcjach obsługi i eksploatacji stopniowe napełnianie instalacji i urządzeń medium neutralnym (np. woda), a następnie przeprowadzenie czynności j.w. wraz z dokonaniem pomiaru parametrów pracy, w szczególności parametrów pracy pod obciążeniem oraz przeprowadzeni regulacji urządzeń sterujących.
6) Wykonanie wszystkich czynności dla urządzeń i wyposażenia seryjnego zgodnie z wymaganiami DTR i fabrycznych instrukcji obsługi i eksploatacji dla tej fazy uruchomienia.
7) Wykonanie czynności przewidzianych w tej fazie uruchomienia w specyfikacjach szczegółowych.
8) Próby odbiorowe zostaną przeprowadzone zgodnie z Programem rozruchu, jednak będą trwały nie krócej niż 24 godziny.

Próbna eksploatacja

1) Wszystkie czynności przewidziane w ramach Prób dla eksploatacji próbnej zostaną przeprowadzone z medium eksploatacyjnym.
2) Niezależnie od sprawdzeń dokonanych w trakcie prób odbiorowych i przedodbiorowych przed rozpoczęciem eksploatacji próbnej przeprowadzone zostanie ponowne sprawdzenie działania wszystkich elementów instalacji stanowiących wyposażenie i zabezpieczenie w zakresie bezpieczeństwa i ochrony pożarowej.
3) Eksploatacja próbna zostanie rozpoczęta z minimalnym obciążeniem medium eksploatacyjnym, a następnie obciążenie będzie stopniowo zwiększane aż do wartości maksymalnej.
4) W trakcie podania medium eksploatacyjnego oraz zwiększania obciążenia przeprowadzone zostaną wszystkie czynności sprawdzające, kontrolne i regulacyjne przeprowadzone uprzednio w trakcie prób odbiorowych.
5) Wykonane zostaną wszystkie czynności dla urządzeń i wyposażenia seryjnego zgodnie z wymaganiami DTR i fabrycznych instrukcji obsługi i eksploatacji dla tej fazy uruchomienia.
6) Wykonane zostaną czynności przewidziane w tej fazie uruchomienia w specyfikacjach szczegółowych.
7) Stopniowe obciążanie instalacji i urządzeń medium eksploatacyjnym prowadzone będzie aż do osiągnięcia stanu stabilnej pracy w całym przedziale obciążeń i ustaleniu się parametrów pracy w wartościach zgodnych z wymaganiami Programu rozruchu i Kontraktu.
8) Po uzyskaniu stanu stabilnej pracy obiekt lub odcinek poddany zostanie zasadniczej fazie eksploatacji próbnej polegającej na stałej pracy przy zmiennym obciążeniu oraz rejestracji wszystkich parametrów pracy zgodnie z wymaganiami Programu rozruchu i Kontraktu.
9) Eksploatacja próbna prowadzona będzie zgodnie z Programem rozruchu, jednak będzie trwać nie krócej niż 120 godzin ciągłej pracy w każdej fazie.
10) Eksploatacja próbna będzie uznana za zakończoną wyłącznie po spełnieniu wszystkich wymagań Programu rozruchu i Kontraktu, a w szczególności po potwierdzeniu, że instalacja pracuje niezawodnie i zgodnie z Kontraktem.

Próba Końcowa w doniesieniu do całego odcinka polegała będzie na przeprowadzeniu eksploatacji próbnej. W czasie trwania eksploatacji próbnej dla całego odcinka musi zostać potwierdzone spełnienie wymaganych parametrów kontraktowych.
Eksploatacja próbna będzie wynosiła 3 miesiące

W tym czasie oczyszczalnia winna osiągnąć parametry zgodne z wymaganiami Kontraktu. Wykonawca winien założyć w Harmonogramie wykonywania Robót czas na przeprowadzenie eksploatacji próbnej dla odcinków w Czasie na Ukończenie.

Warunki Przejęcia Robót (Wystawienie Świadectwa Przejęcia /Protokołu Odbioru Końcowego)

Przejęcie Robót dokonane zostanie zgodnie z Warunkami Ogólnymi i Szczególnymi Kontraktu. Roboty będą przejęte przez Zamawiającego po zakończeniu Prób Końcowych z wynikiem pozytywnym.
Zakończenie Robót oraz gotowość do odbioru będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika Budowy z bezzwłocznym powiadomieniem o tym fakcie Inżyniera.
Odbioru robót dokona Komisja Odbiorowa wyznaczona przez Inżyniera. Komisja Odbiorowa dokona oceny jakościowej robót na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań o pomiarów, Prób Końcowych, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania Robót z dokumentacja projektową oraz PFU.
Inżynier wystawi Świadectwo Przejęcia po otrzymaniu wniosku od Wykonawcy oraz po zweryfikowaniu odbioru przez Komisję Odbiorową.

1.8.5 Dokumenty konieczne do uzyskania Świadectwa Przejęcia Robót (Protokołu Odbioru Końcowego)

Do uzyskania Świadectwa Przejęcia Robót Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:
- projekt z naniesionymi zmianami,
- uwagi i polecenia Inżyniera, zwłaszcza przy odbiorze Robót zanikających i ulegających zakryciu i udokumentowane wykonanie jego zaleceń,
- Dziennik Budowy,
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań, Prób Końcowych,
- certyfikaty jakości wbudowanych materiałów i urządzeń,
- sprawozdanie techniczne, zawierające: zakres i lokalizację Robót, wykaz wprowadzonych zmian w stosunku do projektu zatwierdzonego przez Inżyniera, uwagi dotyczące warunków realizacji Robót, datę rozpoczęcia i zakończenia Robót,
- instrukcje obsługi i konserwacji dostarczonych Urządzeń, sporządzone w języku polskim i zawierające wszystkie niezbędne informacje dotyczące obsługi i konserwacji, łącznie z wykazem części zamiennych, akcesoriów, narzędzi specjalnych i materiałów eksploatacyjnych,
- instrukcja obsługi wszystkich obiektów,
- dokumentację geodezyjną powykonawczą,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego, m.in.: oświadczenie Wykonawcy o zgodności wykonania Robót z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę, przepisami i obowiązującymi Polskimi Normami; oświadczenie Wykonawcy o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku Placu Budowy, a także – w razie korzystania – ulicy, sąsiedniej nieruchomości lub budynku.

W przypadku, gdy wg. Komisji Odbiorowej Roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do Przejęcia. Komisja Odbiorowa wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego Przejęcia Robót.

1.8.6 Okres Zgłaszania Wad

Okres Zgłaszania Wad wynosi 1 rok od daty wystawienia Świadectwa Przejęcia.
(Protokołu Odbioru Końcowego)

Wykonanie zobowiązań Wykonawcy potwierdzi Inżynier wystawiając Wykonawcy Świadectwo Wykonania zgodnie z Warunkami Ogólnymi i Szczególnymi Kontraktu.
W terminie 21 dni od rozpoczęcia Okresu Zgłaszania Wad Wykonawca sporządzi listę części zamiennych i szybko zużywających się.
Całkowita ilość części zamiennych i szybko zużywających powinna być zawarta w Cenie Ofertowej.
Koszty części zamiennych i szybko zużywających się należy doliczyć do ceny poszczególnych urządzeń technologicznych wchodzących w skład danego obiektu. Okres dla którego należy wycenić koszty części zamiennych i szybko zużywających, to 12 miesięcy zgodnie z Okresem Zgłaszania Wad.

1.8.7 Okres Rękojmi i Gwarancji

Okres rękojmi i gwarancji zgodne z Wymaganiami Formalno- Prawnymi , Instrukcją dla Wykonawców.

1.9 Płatności

1.9.1 Wymagania ogólne

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, skalkulowaną przez Wykonawcę na podstawie dokumentów kontraktowych, zgodna z formularzem oferty.

Cena ryczałtowa pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie.

Cena ryczałtowa za wykonanie robót poszczególnych obiektów będzie obejmować:
- koszty robocizny do wykonania dla danego obiektu obejmujące płace bezpośrednie, płace uzupełniające, koszty ubezpieczeń społecznych i podatki od płac,
- koszty materiałów podstawowych i pomocniczych do wykonania danego obiektu, obejmujące również koszty dostarczenia materiałów z miejsca ich zakupu bezpośrednio na stanowiska robocze lub na miejsce składowania na placu budowy,
- koszty zatrudnienia wszelkiego sprzętu budowlanego niezbędnego do wykonania danego obiektu, obejmujące również koszty sprowadzenia sprzętu na plac budowy, jego montażu i demontażu po zakończeniu robót,
- koszty zatrudnienia przez wykonawcę personelu kierowniczego, technicznego, administracyjnego budowy, obejmujące wynagrodzenie tych pracowników nie zaliczane do płac bezpośrednich, wynagrodzenia uzupełniające, koszty ubezpieczeń społecznych i podatki od wynagrodzeń,
- wynagrodzenia bezosobowe, które wg Wykonawcy obciążają daną budowę,
- koszty montażu i demontażu obiektów zaplecza tymczasowego oraz koszty amortyzacji lub zużycia tych obiektów,
- koszty wyposażenia zaplecza tymczasowego w urządzenia placu budowy, obejmujące drogi tymczasowe, tymczasowe sieci elektryczne, energetyczne, wodociągowe, kanalizacyjne, oświetlenie placu budowy, zastępcze źródła ciepła do ogrzewania

obiektów i robót, urządzenia zabezpieczające materiały i roboty przed deszczem, słońcem, mrozem i inne tego typu urządzenia,
- koszty zużycia, konserwacji i remontów lekkiego sprzętu, przedmiotów i narzędzi,
- koszty bezpieczeństwa i higieny pracy, obejmujące koszty wykonania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz niezbędnych zabezpieczeń stanowisk roboczych i miejsc wykonywania robót, koszty odzieży i obuwia ochronnego, koszty środków sanitarnych, higienicznych i leczniczych,
- koszty zatrudnienia pracowników zamiejscowych,
- koszty zużycia materiałów oraz energii na cele administracyjne budowy,
- koszty podróży służbowych personelu budowy,
- opłaty za zajęcie pasów drogowych, chodników i innych terenów na cele budowy oraz koszty tymczasowej organizacji ruchu,
- koszty badań jakości materiałów, robót i prób odbiorowych, eksploatacji próbnej,
- koszty dokumentacji powykonawczej i inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej,
- koszty uporządkowania terenu budowy po wykonaniu robót,
- opłaty graniczne, opłaty, akcyzy i inne podatki należne za robociznę, materiały i sprzęt,
- koszty dokumentacji niezbędnej dla uzyskania przez zamawiającego pozwolenia zintegrowanego i pozwolenia na użytkowanie.
- wszystkie inne koszty budowy, które mogą wystąpić w związku z wykonywaniem robót budowlanych,
- koszty ogólne prowadzenia działalności przez Wykonawcę,
- koszt części zamiennych i szybkozużywających się na Okres Zgłaszania Wad i Okres Rękojmi.

W osobnych pozycjach Wykazu Płatności należy ująć koszty:
- projekty budowlane wraz z uzyskaniem pozwoleń na budowę i innych decyzji administracyjnych,
- projekty wykonawcze,
- projekty rozruchu,
- czynności geodezyjne,
- gwarancji,
- ubezpieczeń,
- tablic informacyjnych.

1.9.2 Płatność za wykonanie Robót ustalana na potrzeby Przejściowych Świadectw Płatności (Protokoły odbiorów częściowych)

Podstawą przejściowych płatności dla Wykonawcy jest wykonanie robót i pozytywny wynik ich odbioru zgodnie z punktem 1.8.2 i 1.8.3. części IIB.
Wartość robót, stanowiących podstawę Przejściowego Świadectwa Płatności ustalana będzie na podstawie kwot ryczałtowych zawartych w formularzu oferty oraz ilości robót ustalanych w trakcie trwania inspekcji robót zgłoszonych jako podstawa do Przejściowego Świadectwa Płatności.
W trakcie trwania inspekcji określona zostanie ilość robót, które maja być podstawą Przejściowego Świadectwa Płatności w postaci procentowego udziału w wartości pozycji Wykazu Cen, do której należą przedmiotowe roboty. W celu poprawnego określenia ilości robót Wykonawca na żądanie Inżyniera udostępni informacje na temat wartości elementów robót wchodzących w zakres danej pozycji Wykazu Płatności.

1.9.3 Płatności za prace towarzyszące

1.9.3.1 Podstawa płatności za dokumentacje projektową

1) Wynagrodzenie w części należnej za projekt budowlany (lub projekt budowlano-wykonawczy) oraz dokumentację geotechniczną płatne będzie w ten sposób, że 75% tego wynagrodzenia płatne będzie po podpisaniu przez Strony bez zastrzeżeń protokołu odbioru częściowego potwierdzającego wykonanie przedmiotowego projektu, a pozostałe 25% tego wynagrodzenia płatne będzie w terminie 14 dni od daty uzyskania przez Zamawiającego prawomocnej decyzji o pozwoleniu na budowę,
2) Z każdej faktury z ust.1 Zamawiający zatrzyma kwotę 10% jej wartości brutto.
Kwoty zatrzymane zwrócone zostaną Wykonawcy w całości po odbiorze końcowym przedmiotu zamówienia.
3) Wartość ostatniej części wynagrodzenia nie może wynosić więcej niż 10% łącznego wynagrodzenia, o którym mowa w §8 ust. 1 Umowy i płatne będzie po dokonaniu odbioru końcowego potwierdzonego podpisanym przez Strony bez zastrzeżeń stosownym Protokołem Odbioru Końcowego.

1.10 Dokumenty odniesienia

Wykonawca zobowiązany jest do znajomości prawa, wszystkich przepisów i wytycznych, które są w jakikolwiek sposób związane z Robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tego prawa, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia Robót.
Całość Robót musi być zaprojektowana i wybudowana w systemie metrycznym SI.

1.10.1 Zgodność z normami

Roboty wykonane w ramach Umowy winny spełniać wymogi przewidziane polskim Prawem Budowlanym. Wymagania Zamawiającego powołują się na normy i przepisy prawa. Jeżeli tego nie określono, należy przyjmować ostatnie wydania dokumentów oraz bieżące aktualizacje. Od Wykonawcy będzie wymagało się spełnienia ich zapisów i wymagań w trakcie projektowania i realizacji robót.
Całość Robót musi być zaprojektowana i wykonana zgodnie z Polskimi Normami lub odpowiadającymi im normami europejskimi i zgodnie z polskimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót.
Zgodnie z ustawą o normalizacji Dz. U. 2002 Nr 169, poz. 1386 (tekst jednolity Dz. U. 2004 nr 204 poz. 2087) poza normami wymienionymi w rozporządzeniu Ministra spraw wewnętrznych i administracji z dnia 15.02.2002r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania Polskich Norm dotyczących ochrony przeciwpożarowej. (Dz.U. 2002, nr 18, poz. 182).
Ze względu na specyfikę Kontraktu ustala się jednak, ze normy oraz akty prawne wymienione w PFU będą dla wykonawcy obowiązkowe w stosowaniu równorzędnie z PFU, poleceniami Inżyniera, wymogami montażu, transportu, magazynowania itp. podanymi przez Producentów oraz Dokumentacjami techniczno-rozruchowymi urządzeń.
Niniejsze opracowanie w różnych miejscach powołuje się na Polskie Normy przenoszące europejskie normy zharmonizowane (PN), przepisy branżowe, instrukcje. Należy je traktować jako integralną część i należy je czytać łącznie ze Specyfikacjami, jak gdyby tam one występowały. Rozumie się, iż Wykonawca jest w pełni zaznajomiony z ich zawartością i wymaganiami. Zastosowanie będą miały ostatnie wydania Polskich Norm przenoszących

europejskie normy zharmonizowane (datowane nie później niż 30 dni przed datą składania ofert), o ile nie postanowiono inaczej. Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z Polskimi Normami przenoszącymi europejskie normy zharmonizowane (PN).
Ustawa o zamówieniach publicznych z dn. 29 stycznia 2004 r., art. 30 ustala jednoznacznie jakie normy obowiązują, w przypadku braku Polskich Norm:
Ust 2. W przypadku braku Polskich Norm przenoszących normy europejskie lub norm innych państw członkowskich Europejskiego Obszaru Gospodarczego przenoszących te normy uwzględnia się w kolejności:
- europejskie aprobaty techniczne,
- wspólne specyfikacje techniczne,
- normy międzynarodowe,
- inne techniczne systemy odniesienia ustanowione przez europejskie organy normalizacyjne.

Ust.3. W przypadku braku Polskich Norm przenoszących normy europejskie lub norm innych państw członkowskich Europejskiego Obszaru Gospodarczego przenoszących te normy oraz aprobat, specyfikacji, norm i systemów, o których mowa w ust.2, uwzględnia się w kolejności:
- Polskie Normy,
- polskie aprobaty techniczne,
- polskie specyfikacji techniczne.

1.10.2 Dostarczanie informacji

Ważniejsze akty prawne oraz normy i przepisy branżowe związane z Robotami podane zostały w części informacyjnej Programu funkcjonalno-użytkowego.

2. Warunki wykonania i odbioru Robót (specyfikacje)

2.1 Roboty geodezyjno-kartograficzne

2.1.1 Wprowadzenie

2.1.1.1 Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót geodezyjno - kartograficznych w ramach projektu *„Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kondrajcu gm. Sochocin”*.

2.1.1.2 Zakres stosowania

Specyfikacja techniczna stanowi integralną część Wymagań Zamawiającego jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 2.1.1.1. cz. II-B PFU.

2.1.1.3 Zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia prac geodezyjno – kartograficznych podczas realizacji inwestycji, a w szczególności obejmują:

- Wykonanie opracowań geodezyjno – kartograficznych do celów projektowych, w tym inwentaryzację obiektów istniejących, jeżeli zajdzie taka konieczność,
- Geodezyjne wyznaczenie obiektów budowlanych w terenie,
- Czynności geodezyjne w toku budowy,
- Czynności geodezyjne po zakończeniu budowy,
- Opracowanie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej z naniesieniem na mapę zasadniczą i zarejestrowanie jej.

2.1.1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w p. 5. cz.I PFU Wymagań Ogólnych.

2.1.2 Materiały

Wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w p. 1.3. cz. II-B, PFU.

2.1.3 Sprzęt

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w p. 1.4. cz. II-B, PFU.
Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem pomiarowym:

- teodolity,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łaty,
- taśmy stalowe, szpilki.

2.1.4 Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w p. 1.5. cz. II-B, PFU.

2.1.5 Wykonanie robót

Wymagania dotyczące wykonania Robót podano w p. 1. cz. II-B, PFU. Roboty opisane w punkcie 2.1.1.1. powyżej, należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995r w sprawie rodzaju i zakres opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjne obowiązujące w budownictwie. (Dz. U Nr 25, poz. 133).
Prace geodezyjne powinny być wykonane zgodnie z instrukcjami i wytycznymi technicznymi obowiązującymi na podstawie rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 marca 1999 r. w sprawie standardów technicznych dotyczących geodezji, kartografii oraz krajowego systemu informacji o terenie (Dz. U. Nr 30, poz. 297).
Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.
Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.
Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera.
Punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.
Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót.
Wszystkie prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

2.1.6 Kontrola jakości

- Wymagania dotyczące Kontroli jakości Robót podano p. 1.7.4, cz. II-B, PFU.
- Kontrolę jakości Robót opisanych w 2.1.1.1. należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

2.1.7 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w punkcie 1.8. części II-B, PFU.
Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi.
Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentacje powykonawczą robót.
Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

2.1.8 Przepisy związane

- Ustawa z 17-05-1989 Prawo geodezyjne i kartograficzne. (Dz.U.1989 nr 30 poz. 163), tekst jednolity Dz. U. 2005 nr 240 poz. 2027

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21-02-1995 w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz. U. nr 25 z 1995r poz. 133).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z 02-04-2001 w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz. U. nr 38 poz455).
- Instrukcja techniczna O-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
- Instrukcja techniczna O-3. Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.
- Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978.
- Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983.
- Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.
- Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.
- Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK 1983.
- Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979.
- Instrukcja techniczna K-1. Mapa zasadnicza.
- Wytyczne techniczne G-7 Geodezyjna ewidencja sieci uzbrojenia terenu, GUGIK 1998r.

2.2 Roboty rozbiórkowe

2.2.1 Wprowadzenie

2.2.1.1 Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót rozbiórkowych w ramach projektu *„Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kondrajcu gm. Sochocin."*

2.2.1.2 Zakres stosowania

Specyfikacja techniczna stanowi integralną część Wymagań Zamawiającego jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 2.2.1.1. cz. II-B, PFU.

2.2.1.3 Zakres robót

Przedmiotem robót budowlanych są roboty w zakresie modernizacji części technologicznej oczyszczalni i obejmują one :
- roboty rozbiórkowe elementów przewidzianych do usunięcia lub wymiany,
- roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne.
- roboty rozbiórkowych i demontażowe niezbędne dla wykonania modernizacji istniejących obiektów oczyszczalni ścieków.

Do wykonania robót podstawowych w zakresie burzenia niezbędne są następujące prace:
towarzyszące:
- wytyczanie geodezyjne,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

tymczasowe i pomocnicze:
- prace pomiarowe,
- oczyszczenie demontowanych elementów,
- transport wewnętrzny materiałów z rozbiórki i usunięcie ich na zewnątrz obiektów,
- niezbędne rozdrabnianie, segregowanie, sortowanie i układanie materiałów z rozbiórki,
- składowanie na poboczu materiałów z rozbiórki, oczyszczenie ich, segregowanie, pryzmowanie lub układanie w stosy,
- załadunek i transport materiałów z rozbiórki i gruzu na miejsce utylizacji (wybrane przez Wykonawcę), wyładunek w miejscu utylizacji,
- zabezpieczenie innych obiektów przed zniszczeniem (w miejscach zagrożenia),
- opłaty za składowanie gruzu na składowisku,
- utrzymywanie w stanie przejezdnym dróg dojazdowych,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.
- załadunek zdemontowanych maszyn, urządzeń i sprzętu oraz rozładunek w miejscu wskazanym przez Zamawiającego,
- zabezpieczenie maszyn, urządzeń i sprzętu pochodzących z rozbiórek do czasu przekazania ich Zamawiającemu.

2.2.2 Materiały

Wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w p. 1.3. cz. II-B, PFU.

2.2.3 Sprzęt

Wymagania dotyczące Sprzętu, podano w p. 1.4. cz. II-B, PFU.

2.2.4 Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w p. 1.5. cz. II-B, PFU.

2.2.5 Wykonanie robót

2.2.5.1 Roboty w zakresie burzenia

2.2.5.1.1 *Ogólne warunki wykonania robót*

Podczas wykonywania prac rozbiórkowych i odcinania albo demontażu istniejących urządzeń należy zachować ostrożność. Konieczne jest prowadzenie Robót w taki sposób, aby nie wpływały na żadne prace prowadzone w sąsiedztwie. Każda szkoda powinna zostać naprawiona. W przypadku konstrukcji przekraczających 50 metrów sześciennych objętości Wykonawca zobowiązany jest przedstawić szczegółowe propozycje dotyczące rozbiórki, demontażu i tymczasowych podpór.
Wykonawca powinien usuwać wszystkie materiały pozyskane podczas wykonywania prac rozbiórkowych, traktując je jako materiał stanowiący nadwyżkę, chyba że niniejszy punkt przewiduje inaczej.
Wszystkie rury, osprzęt i zawory, pozyskane z wyburzonych lub zdemontowanych konstrukcji i rurociągów, winny być, jeżeli wymaga tego Zamawiający, dostarczone i złożone na jednym z placów składowych należących do Zamawiającego, zgodnie z instrukcjami przedstawiciela Inżyniera. Rury, osprzęt i zawory, na które Zamawiający nie zgłosił zapotrzebowania, powinny zostać usunięte jako materiał stanowiący nadwyżkę.
Jeżeli nie zalecono inaczej, konstrukcje i komory podziemne winny być rozebrane do głębokości jednego metra poniżej końcowego poziomu terenu, a następnie uprzątnięte i wypełnione zatwierdzonym czystym materiałem. Podstawy zbiorników podziemnych winny być przebite. Przebite otwory winny stanowić co najmniej 1% całkowitej powierzchni zbiorników.
W przypadku gdy istniejące kanały i przewody zostały włączone do nowych instalacji, tę część odcinka kanału, która nie stała się częścią nowej instalacji, winny być pozostawione – od studzienki do miejsca połączenia.
Zakopane rurociągi, które pozostaną pod ziemią, winny być uszczelnione i zamknięte betonem masywnym przy obu końcach oraz przy otworach włazowych.
Włazy pozostawionych rurociągów winny być rozebrane do głębokości 1 m poniżej końcowego poziomu terenu, a pozostałe po nich puste przestrzenie winny być wypełnione podłożem gruzowym lub innym zatwierdzonym materiałem wypełniającym, natomiast powierzchnia powinna być doprowadzona do stanu przypominającego wyglądem otoczenie.
Rurociągi odsłonięte, które pozostaną na swoim miejscu, winny być rozebrane do głębokości 1m poniżej końcowego poziomu terenu.
Odsłonięte surowe powierzchnie istniejącego betonu lub bloków, które nie zostaną poddane obróbce, powinny zostać odpowiednio poprawione nową obrzutką cementową lub nową obudową z bloków.
W przypadku gdy budynek, powierzchnia terenu, żywopłot, mur, ogrodzenie lub inny istniejący element zostaną naruszone lub uszkodzone, winny być w sposób trwały

przywrócone do stanu pierwotnego, wykorzystując w tym celu materiały o zbliżonych i nie gorszych parametrach niż materiały, które pozostały w części nie zniszczonej.
Prace należy wykonywać zgodnie z „Warunki bezpieczeństwa pracy przy robotach rozbiórkowych" (Rozp. Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych z dnia 6.02. 2003 r.)
Wymagania dotyczące wykonania robót są następujące:
- roboty rozbiórkowe należy prowadzić przy użyciu narzędzi pneumatycznych, przez rozkuwanie lub zwalanie,
- zwalanie ścian metodą podcinania lub podkopywania jest zabronione,
- elementy żelbetowe należy rozbijać za pomocą narzędzi pneumatycznych, przecinając zbrojenie palnikiem acetylenowym,
- elementy konstrukcji stalowych należy przecinać palnikiem acetylenowym,
- nie można prowadzić rozbiórki elementów konstrukcyjnych jednocześnie na kilku poziomach,
- przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych należy odłączyć instalację elektryczną, wodociągową i inne,
- nie należy prowadzić robót rozbiórkowych na zewnątrz w złych warunkach atmosferycznych: w czasie deszczu, opadów śniegu oraz silnych wiatrów,
- roboty należy prowadzić tak, aby nie została naruszona stateczność rozbieranego elementu, oraz tak, aby usuwanie jednego elementu konstrukcyjnego nie wywołało nieprzewidzianego upadku lub przewrócenia się innego fragmentu konstrukcji,
- znajdujące się w pobliżu rozbieranych obiektów urządzenia i budowle należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami,
- rozbiórkę należy prowadzić w następującej kolejności: demontaż urządzeń i armatury, demontaż przewodów instalacyjnych, rozbiórka okien i drzwi, rozbiórka ścianek działowych wykonanych z dybli lub elementów drobnowymiarowych, demontaż nadbudówek, masztów, wentylatorów, rozbiórka pokrycia dachu obróbek blacharskich, rynien, rur spustowych, demontaż ocieplenia, rozbiórka stropu, rozbiórka ścian wewnętrznych i zewnętrznych, rozbiórka elementów betonowych i żelbetowych wewnętrznych.

Wykonawca prac rozbiórkowych przed przystąpieniem do ich realizacji przedstawi Inżynierowi i uzgodni z nim harmonogram prac rozbiórkowych oraz przedstawi umowę w zakresie odbioru materiałów rozbiórkowych z odbiorcą, na czas trwania kontraktu.

2.2.5.1.2 *Rozbiórka urządzeń i instalacji.*

Do rozbiórki urządzeń i instalacji elektrycznej, c.o., ciepłej wody, wodociągowej, kanalizacyjnej można przystąpić dopiero po stwierdzeniu, że wszystkie te instalacje zostały odłączone od sieci miejskich przez pracowników właściwych instytucji oraz, że dokonano odpowiedniego wpisu do dziennika rozbiórki.
Demontaż instalacji powinni wykonywać robotnicy odpowiednich specjalności. Rozbiórkę należy rozpocząć od demontażu armatury, aparatów, grzejników, umywalek, misek klozetowych itp., a następnie przejść do demontażu przewodów. Rozbieranie instalacji elektrycznych rozpoczyna się również od demontażu oprawek, wyłączników itp. , urządzeń instalacji elektrycznych, a następnie przewodów.

2.2.5.1.3 *Rozbiórka okien i drzwi*

Przed przystąpieniem do demontażu okien i drzwi należy ustalić, które z nich nadają się do dalszego wykorzystania; należy też sprawdzić, czy wskutek osiadania lub uszkodzenia nadproża ościeżnice nie spełniają funkcji podpory ściany. W takim przypadku wyjmuje się je dopiero przy rozbiórce ściany.

2.2.5.1.4 *Rozbiórka ścianek działowych*

Rozbiórki murowanych ścianek działowych nie można wykonywać przez zwalanie ich na strop, gdyż może to spowodować zawalenie stropu. Ze ścianek tynkowanych należy usunąć tynk, a następnie rozbierać je kolejno warstwami. W podobny sposób należy rozbierać ścianki wykonane z większych elementów, jak pustaki, bloczki itp. Przy pracy stosuje się lekkie, przestawne rusztowanie, a cały materiał i gruz ze ścianek należy ze stropów usuwać na dół.

2.2.5.1.5 *Rozbiórka dachu*

Niezależnie od konstrukcji dachu rozbiórkę rozpoczyna się od wszystkich elementów, jakie znajdują się nad jego powierzchnią, jak kominy, nadbudówki, ścianki kolankowe, wywiew kanalizacyjny itp. A przy dachach stromych również części kominów znajdujących się pod dachem, czopuchów, ścianek działowych itp. W przypadku stropodachów niewentylowanych po rozebraniu pokrycia dachu, obróbek blacharskich, rynien oraz rur spustowych należy ręcznie lub za pomocą młota pneumatycznego rozebrać warstwę betonu wyrównawczego, warstwę izolacji termicznej itp. aż do powierzchni konstrukcji nośnej stropu.

2.2.5.1.6 *Rozbiórka stropów*

Przed rozpoczęciem rozbiórki stropów należy zbadać ich konstrukcję w celu ustalenia stanu technicznego i obrania właściwej metody rozbiórki.
Wszystkie miejsca budzące wątpliwości co do ich stanu należy podstemplować. Po usunięciu tynku i podłogi rozbiórkę stropu wykonuje się z pomostów opartych na belkach, przy czym strop niższej kondygnacji należy podstemplować, aby uniknąć jego zawalenia pod ciężarem spadającego gruzu.

2.2.5.1.7 *Rozbiórka ścian*

Ściany rozbiera się ręcznie, zwalaniem za pomocą ciągników, spychaczy lub wciągarek. W miarę możliwości zaleca się stosować narzędzia pneumatyczne.

2.2.5.1.8 *Rozbiórka nawierzchni z kostki kamiennej, płytek chodnikowych i krawężników*

Nawierzchnie z kostki kamiennej lub betonowej rozebrać poprzez wyłamanie ręczne lub mechaniczne. Kostkę należy przesortować i odrzucić na pobocze oraz ułożyć w stosy. Podsypkę należy rozebrać, a gruz odrzucić na pobocze i ułożyć w stosy. Gruz wywieźć, a materiał nadający się do ponownego wbudowania wykorzystać przy odtworzeniu nawierzchni.
Krawężniki, obrzeża należy odkopać, wyjąć i oczyścić, podsypkę zerwać a gruz odrzucić na pobocze i ułożyć w stosy. Gruz wywieźć, a materiał nadający się do ponownego wbudowania wykorzystać przy odtworzeniu krawężników lub obrzeży.

Ławy spod krawężników wyłamać ręcznie lub mechanicznie, gruz odrzucić na pobocze i ułożyć w stosy i wywieźć.
Płytki chodnikowe należy wyjąć i oczyścić, podsypkę zerwać a gruz odrzucić na pobocze i ułożyć w stosy. Gruz wywieźć, a materiał nadający się do ponownego wbudowania wykorzystać przy odtworzeniu chodników

2.2.6 Kontrola jakości

Wymagania dotyczące Kontroli jakości Robót podano w punkcie 1.7.4. cz. II-B, PFU.
Kontrolę jakości Robót opisanych w punkcie 2.2.1.1. należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK

2.2.7 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w punkcie 1.8. cz. II-B, PFU.
Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi.
Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentacje powykonawczą robót.
Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

2.2.8 Przepisy związane

- Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001r. (Dz.U. 2011 Nr 62, poz. 628 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. Nr 112, poz. 1206)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002r. w sprawie rodzaju odpadów, które mogą być składowane w sposób nieselektywny (Dz.U. Nr 191, poz. 1595)

2.3 Roboty ziemne

2.3.1 Wprowadzenie

2.3.1.1 Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót rozbiórkowych w ramach projektu *„Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kondrajcu gm. Sochocin.”*

2.3.1.2 Zakres stosowania

Specyfikacja techniczna stanowi integralną część Wymagań Zamawiającego jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 2.3.1.1. cz. II-B, PFU.

2.3.1.3 Zakres robót

- Zakres niniejszej specyfikacji obejmuje zasady prowadzenia wszelkiego rodzaju robót ziemnych, a w szczególności:
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonywanie wykopów tymczasowych i stałych,
- ukopów i odkładów gruntu,
- nasypów, zasypek i osypek,
- wykonywanie robót ziemnych związanych z realizacją podziemnych przewodów - wodociągowych, kanalizacyjnych i technologicznych,
- wykonywanie robót ziemnych przy robotach drogowych.

2.3.1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w PFU są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i określeniami zawartymi w PFU - Wymagania ogólne p.5, cz. I PFU.
Kategorie gruntu należy rozumieć tak, jak to opisano w poniższej tabeli:

Kategoria Gruntu	Rodzaj i charakterystyka gruntu lub materiału	Średnia gęstość w stanie naturalnym		Przeciętne spulchnienie po odspojeniu w % od pierwotnej objętości
		kN/m^3	t/m^3	
I	Piasek suchy bez spoiwa	15,7	1,6	5-15
	Gleba uprawna zaorana lub ogrodowa	11,8	1,2	5-15
	Torf bez korzeni	9,8	1,0	20-30
	Popioły lotne nie zleżałe	11,8	1,2	15-25
II	Piasek wilgotny	16,7	1,7	15-25
	Piasek gliniasty, pył i lessy wilgotne, twardoplastyczne i plastyczne	17,7	1,8	15-25
	Gleba uprawna z darniną lub korzeniami grubości do 30 mm	12,7	1,3	15-25
	Torf z korzeniami grubości do 30 mm			
	Nasyp z piasku oraz piasku gliniastego z gruzem, tłuczniem lub	10,8	1,1	20-30
	odpadkami drewna	16,7	1,7	15-25

	Żwir bez spoiwa lub mało spoisty	16,7	1,7	15-25
III	Piasek gliniasty, pył i lessy mało wilgotne, półzwarte	18,6	1,9	20-30
	Gleba uprawna z korzeniami grubości ponad 30 mm	13,7	1,4	20-30
	Torf z korzeniami grubości ponad 30 mm	13,7	1,4	20-30
	Nasyp zleżały z piasku gliniastego, pyłu i lessu z gruzem, tłuczniem lub odpadkami drewna	18,6	1,9	20-30
	Rumosz skalny zwietrzelinowy z otoczakami o wymiarach do 40 mm	17,7	1,8	20-30
	Glina, glina ciężka i iły wilgotne, twardoplastyczne i plastyczne, bez głazów	19,6	2,0	20-30
	Mady i namuły gliniaste rzeczne	17,7	1,8	20-30
	Popioły lotne zleżałe	19,6	2,0	20-30
		17,7	1,8	20-30
		19,6	2,0	20-30
IV	Less suchy zwarty	18,6	1,9	25-35
	Nasyp zleżały z gliny lub iłu z gruzem, tłuczniem i odpadkami drewna lub głazami o masie do 25 kg, stanowiącymi do 10% objętości gruntu	19,6	2,0	25-35
	Glina, glina ciężka i iły mało wilgotne, półzwarte i zwarte	20,6	2,1	25-35
	Glina zwałowa z głazami do 50 kg stanowiącymi do 10 % objętości gruntu	20,6	2,1	25-35
	Gruz ceglany i rumowisko z blokami do 50 kg	16,7	1,7	25-35
	Iłołupek miękki	19,6	2,0	25-35
	Grube otoczaki lub rumosz o wymiarach do 90 mm lub z głazami o masie do 10 kg	19,6	2,0	25-35
V	Żużel hutniczy niezwietrzały	14,7	1,5	35-45
		19,6	2,0	35-45
	Glina zwałowa z głazami do 50 kg stanowiącymi 10-30% objętości gruntu	20,6	2,1	35-45
	Rumosz skalny zwietrzelinowy o wymiarach ponad 90 mm	17,7	1,8	35-45
	Gruz ceglany i rumowisko budowlane silnie scementowane lub w blokach ponad 50 kg	17,7	1,8	35-45 35-45
	Margle miękkie lub średnio twarde słabo spękane	16,7	1,6	35-45
	Opoka kredowa miękka lub zbita	22,6	2,3	35-45
	Węgiel kamienny i brunatny	16,7	1,6	35-45
		22,6	2,3	35-45
	Iły przewarstwione łupkiem	41,8	4,2	35-45
	Iłołupek twardy, lecz rozsypliwy	14,7	1,5	35-45
	Zlepieńce słabo scementowane	19,6	2,0	35-45
	Gips	19,6	2,0	35-45
	Tuf wulkaniczny, częściowo sypki	20,6	2,1	35-45
		21,6	2,2	35-45
		15,7	1,6	35-45
VI	Iłołupek twardy	20,5	2,1	30-45
	Łupek mikowy i piaszczysty niespękany	22,6	2,3	45-50
	Margiel twardy	23,5	2,3	30-45
	Wapień marglisty	22,6	2,3	45-50
	Piaskowiec o spoiwie ilastym	21,6	2,2	30-50
	Zlepieńce otaczaków głównie skał osadowych	21,6	2,2	30-45
	Anhydryt	24,5	2,5	45-50
	Tuf wulkaniczny zbity	18,6	1,9	45-50
VII	Łupek piaszczysto-wapnisty	23,5	2,4	45-50
	Piaskowiec ilasto-wapnisty twardy	23,5	2,4	45-50
	Zlepieńce z otaczaków głównie skał osadowych o spoiwie krzemionkowym	23,5	2,4	45-50
	Wapień niezwietrzały	23,5	2,4	45-50
	Magnezyt	28,4	2,9	45-50
	Granit i gnejs silnie zwietrzałe	23,5	2,4	45-50

VIII	Łupek plastyczny niespękany	24,5	2,5	45-50
	Piaskowiec twardy o spoiwie wapiennym	24,5	2,5	45-50
	Wapień twardy niezwietrzały	24,5	2,5	45-50
	Marmur i wapień krystaliczny	24,5	2,6	45-50
	Dolomit niezbyt twardy	24,5	2,5	45-50
IX	Piaskowiec kwarcytowy lub o spoiwie ilasto-krzemionkowym	25,5	2,6	45-50
	Zlepieńce z otaczaków skał głównie krystalicznych o spoiwie			45-50
	wapiennym lub krzemionkowym	25,5	2,6	45-50
	Dolomit bardzo twardy			45-50
	Granit gruboziarnisty niezwietrzały	25,5	2,6	45-50
	Sjenit gruboziarnisty	25,5	2,6	45-50
	Serpentyn	25,5	2,6	45-50
	Wapień bardzo twardy	24,5	2,5	45-50
	Gnejs	24,5	2,5	45-50
		25,5	2,6	45-50
X	Granit średnio i drobnoziarnisty	25,5	2,6	45-50
		26,5	2,7	45-50
	Sjenit średnioziarnisty	25,5	2,6	45-50
	Gnejs twardy	26,5	2,7	45-50
	Porfir	24,5	2,5	45-50
	Trachit, liparyt i skały pokruszone	26,5	2,7	45-50
	Granitognejs	25,5	2,6	45-50
	Wapień krzemienisty	27,4	2,8	45-50
	I rogowy bardzo twardy			
	Andezyt, bazalt, rogowiec w ławicach	26,5	2,7	45-50
	Gabro	26,5	2,7	45-50
	Gabrodiabaz i kwarcyt	27,4	2,8	45-50
	Bazalt	27,4	2,7	45-50

2.3.2 Materiały

Wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w p.1.3., cz. II-B, PFU.

2.3.2.1 Materiał na zasypki

Grunt użyty do zasypki powinien gwarantować łatwą i dobrą zagęszczalność, (żwiry, pospółki - również gliniaste - piaski średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości U□5). Jeżeli będzie to konieczne, wykopany materiał należy przesiać i posortować, usuwając duże kamienie, skały lub inne cząstki, które mogą utrudnić jego zagęszczenie.

2.3.3 Sprzęt

Zalecenia dotyczące Sprzętu podano w p. 1.4. cz. II-B, PFU.
Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST zaleca się stosować następujący, sprawny technicznie sprzęt:

- koparki samobieżne: chwytakowa i podsiębierna 0,25÷1,20 m^3,
- spycharka gąsienicowa 100÷250 KM,
- równiarka samobieżna 10÷16 m3,
- walec samojezdny, wibracyjny 9÷13 Mg,
- płyta wibracyjna, samobieżna.
- żuraw samojezdny (minimum 5 Mg),
- koparka chwytakowa na pontonie 0,6÷1,2 m^3,
- zestaw do odwadniania wgłębnego i powierzchniowego wykopów,

2.3.4 Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w punkcie w p. 1.5. cz. II-B, PFU.
Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń i urobku z robót ziemnych zaleca się stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu:

- samochód dostawczy, skrzyniowy,
- samochód ciężarowy, samowyładowczy (minimum 10 Mg),
- samochód ciężarowy, skrzyniowy,

2.3.5 Wykonanie robót

Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne, obejmują roboty ziemne przy realizacji następujących nowych obiektów:
- Budynek wielofunkcyjny
- sieci technologiczne międzyobiektowe,
- sieci wodociągowe i kanalizacyjne,
- sieci elektroenergetyczne i AKPiA
- drogi i place.

Do wykonania robót podstawowych w zakresie robót ziemnych niezbędne są następujące prace:
towarzyszące:
- wytyczanie geodezyjne,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

tymczasowe i pomocnicze:
- prace pomiarowe,
- wytyczenie osi budowli, ustawienie ław wysokościowych, wyznaczenie krawędzi wykopów;
- usunięcie zieleni;
- zdjęcie humusu, przemieszczenie go poza strefę robót i hałdowanie;
- przy wykonywaniu zasypki rurociągów – przygotowanie gruntu do zasypania warstwy ochronnej wokół przewodów (przesianie lub wymiana gruntu);
- przy wykonaniu zasypki i nasypów – zagęszczenie gruntu;
- przy wymianie gruntu – koszt przywozu i zakupu materiału zamiennego;
- przy wywozie nieprzydatnych mas ziemnych – załadunek gruntu, przewóz gruntu samochodami samowyładowczymi i wyładunek w miejscu składowania;
- plantowanie dna wykopu i wykonanie robót ziemnych pomocniczych spycharką w wykopie i na odkładzie;
- ręczne wyrównanie skarp wykopu i powierzchni odkładu;
- utrzymanie i naprawa dróg tymczasowych w obrębie robót;
- wszystkie przemieszczenia i przerzuty gruntu;
- pryzmowanie gruntu przeznaczonego na zasypkę;
- wyrównywanie zasypek, ścięcie wypukłości oraz zasypanie wgłębień z wyrównaniem powierzchni terenu;
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopu;
- umocnienia wykopów w niezbędnym zakresie, zapewniającym bezpieczne warunki realizacji robót;
- wykonanie podwieszenia istniejącego uzbrojenia w miejscach skrzyżowań z sieciami wykonywanymi;

- oczyszczenie, ułożenie i odwiezienie materiałów i sprzętu;
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

2.3.5.1 Przygotowanie do robót ziemnych

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów i nasypów należy :
- zapoznać się z planem sytuacyjno-wysokościowym i naniesionymi na nim konturami i wymiarami istniejących i projektowanych budynków i budowli, wynikami badań geotechnicznych gruntu, rozmieszczeniem projektowanych nasypów i skarp ziemnych
- wyznaczyć zarysy robót ziemnych na gruncie poprzez trwałe oznaczenie w terenie położenia wszystkich charakterystycznych punktów przekroju podłużnego i przekrojów poprzecznych, zarówno wykopów jak i nasypów, położenia ich osi geometrycznych, szerokości korony, wysokości nasypów i głębokości wykopów, zarysy skarp , punktów ich przecięcia z powierzchnią terenu. Do wyznaczania zarysów robót ziemnych posługiwać się instrumentami geodezyjnymi takimi jak: teodolit, niwelator, jak i prostymi przyrządami - poziomicą, łatą mierniczą, taśmą itp.
- przygotować i oczyścić teren poprzez: usunięcie gruzu i kamieni, wykonanie robót rozbiórkowych, istniejących obiektów lub ich resztek, usunięcie ogrodzeń itp., osuszenie i odwodnienie pasa terenu, na którym roboty ziemne będą wykonywane, urządzenie przejazdów i dróg dojazdowych ,
- przygotować pochyłe powierzchnie terenu pod podstawę nasypów.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.
Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać +/–5cm.
Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy (przy udziale Inżyniera) sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowieniu obiektu, wg przekazanego Wykonawcy projektu.

2.3.5.2 Dokumentacja terenu przed rozpoczęciem prac i odwodnienia

Przed rozpoczęciem wykopów winno się sporządzić dokumentację stanu powierzchni terenu. Powinna ona wyszczególniać poziomy terenu, wszystkie jego szczegóły, które mogą wymagać przywrócenia do stanu pierwotnego, oraz możliwie największą ilość informacji na temat systemu odwodnienia powierzchniowego i podziemnego. Jeżeli jest to konieczne, dokumentacja powinna obejmować zdjęcia lub nagrania wideo, przedstawiające istniejące uszkodzenia albo punkty, które mogą okazać się sporne podczas przywracania terenu do stanu pierwotnego. W razie potrzeby należy porozumieć się (na piśmie) z użytkownikami terenu, a kopię dostarczyć Inżynierowi. Dokumentację winno się aktualizować w zakresie szczegółów dotyczących odwodnienia podziemnego lub innych charakterystycznych instalacji podziemnych, które zostaną odsłonięte w miarę postępu Robót.

2.3.5.3 Wykopy próbne

Inżynier może zarządzić wykonanie wykopów próbnych w celu odsłonięcia istniejących podziemnych instalacji doprowadzających media lub z innych przyczyn. Jeżeli nie zostanie ustalone inaczej, wykopy próbne należy w zwykłych warunkach prowadzić ręcznie.

Raport na piśmie lub szkic sporządzony z wykorzystaniem danych uzyskanych na podstawie każdego wykopu próbnego powinien zostać przekazany do uzgodnienia przez Inżyniera. Pozwoli to na określenie rodzaju warstwy powierzchniowej, jej stanu głębokości pod poziomem terenu oraz wszelkich innych związanych z tym informacji. Wykopu nie wolno zasypywać do czasu zaakceptowania wyżej wymienionego raportu lub szkicu przez Inżyniera.

2.3.5.4 Oczyszczenie Placu Budowy i usunięcie górnej warstwy gleby

Przed rozpoczęciem wykopów i innych prac należy przeprowadzić oczyszczanie Placu na wszystkich obszarach, na których wykonane zostaną Roboty. Oczyszczanie powinno objąć usunięcie drzew, pni, krzewów i innych rodzajów roślinności oraz karczowanie korzeni i usuwanie głazów. Granice obszarów podlegających oczyszczaniu winny być zgodne z granicami przedstawionymi na rysunkach albo określonymi przez Inżyniera.
Górną warstwę gleby winny być usunięte w miejscach wskazanych na rysunkach albo zgodnie z decyzją Inżyniera do głębokości nie przekraczającej 200 mm. Usunięta w ten sposób górna warstwa gleby należy do Zamawiającego i powinna być zachowana do późniejszego wykorzystania lub usunięcia, zgodnie z zaleceniem Inżyniera.
Zgodnie z warunkami ustalonymi w niniejszym punkcie oraz z Warunkami Umowy wszystkie inne materiały pozyskane w związku z oczyszczaniem terenu stanowią własność Wykonawcy i powinny zostać przez niego usunięte poza Plac Budowy lub zlikwidowane na Placu Budowy sposobem i w miejscu zatwierdzonym przez Inżyniera.
W przypadku kanałów kablowych, przewodów głównych, rurociągów itp. teren winno się oczyścić na pełnej szerokości projektowanego kanału, jednak na tyle, na ile jest to możliwe, powinno się zachować trawę i inne rośliny poza granicami rowów oraz stałych urządzeń wewnątrz kanału, a Wykonawca nie może niepotrzebnie niszczyć upraw ani innej roślinności, jeżeli nie ma to zasadniczego znaczenia dla wykonywanych przez niego prac.
Przed rozpoczęciem oczyszczania Placu Budowy Wykonawca ma obowiązek powiadomienia Inżyniera z siedmiodniowym wyprzedzeniem o zamiarze rozpoczęcia Robót, Inżynier określi zakres i ograniczenia planowanych Robót, uwzględniając wymagania Wykonawcy, stan zaawansowania robót w ramach Kontraktu, życzenia użytkowników, warunki pogodowe inne czynniki, które w opinii Inżyniera mogą mieć wpływ lub na które może wpływać propozycja Wykonawcy.

2.3.5.5 Odwodnienie terenu

Przed rozpoczęciem robót ziemnych Wykonawca ustali, czy na danym terenie znajduje się powierzchniowy lub podziemny system odwadniający. W przypadku, gdy taki system istnieje, Wykonawca uzgodni z użytkownikiem terenu jego dokładną lokalizację. Konieczne jest, aby zarejestrować lokalizację i szczegóły dotyczące każdego odciętego lub naruszonego elementu drenażu. Następnie, przez cały czas prowadzenia Robót, należy dbać o zachowanie całości powierzchniowego lub podziemnego systemu odwadniającego.
Przed trwałym przywróceniem systemu odwadniającego do stanu początkowego końcówki istniejących drenów należy oczyścić w miejscach przecięcia z wykonywanymi robotami. Należy udzielić pomocy Inżynierowi podczas wykonywania związanej z powyższym inspekcji, w czasie której określi on ewentualny zakres koniecznej wymiany elementów drenażu. Zamienne rury powinny mieć tę samą średnicę co rury oryginalne, powinny być tej samej lub wyższej jakości i w miarę możliwości winny być wykonane z tego samego materiału, Przed zasypaniem wykopów winno się powiadomić o tym użytkownika terenu i Inżyniera, aby mógł zobaczyć stan systemu odwadniającego po zakończeniu robót.

Winno się przechowywać dokumentację wszystkich robót przeprowadzonych w związku z przywróceniem systemu odwadniającego do stanu początkowego. Kopia powinna zostać przekazana Inżynierowi.

2.3.5.6 Odspojenie i odkład urobku

Odspojenie gruntu w wykopie, mechaniczne lub ręczne, połączone z zastosowaniem urządzeń do mechanicznego wydobycia urobku. Dno wykopu powinno być równe i wyprofilowane zgodnie ze spadkiem przewodu ustalonym w Dokumentacji Projektowej.
Odkład urobku powinien być dokonywany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 1,0 m od krawędzi klina odłamu.

2.3.5.7 Podłoże

Podłoże naturalne powinno stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0,05 MPa wg PN–86/B–02480, dający się wyprofilować wg kształtu spodu przewodu (w celu zapewnienia jego oparcia na dnie wzdłuż długości na 1/4 obwodu). Grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0,2 m. Odchylenia grubości warstwy nie powinno przekraczać +/–3 cm. Zdjęcie tej warstwy powinny być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodu. Podłoże nośne nie może ulec uszkodzeniu w związku z prowadzeniem prac budowlanych. Tworzenie dna wykopu powinno być w zwykłych warunkach operacją przeprowadzaną od razu, bezpośrednio przed układaniem rur lub betonowaniem. Jeżeli podłoże zostanie uszkodzone, rów powinien być kopany głębiej, a miejsce to wypełnione betonem lub zagęszczone strukturalnym materiałem wypełniającym, zgodnie z zaleceniem Inżyniera.
Nie jest dozwolone rozpoczynanie Robót Stałych na podłożu nośnym bez wcześniejszego uzyskania pisemnej zgody Inżyniera.
Jeżeli Wykonawca uzna dane podłoże za nieodpowiednie do jego potrzeb, ma wówczas obowiązek powiadomić o tym fakcie Inżyniera i uzyskać od niego stosowne zalecenia przed wznowieniem prac.

2.3.5.8 Wykonanie robót ziemnych pod kable

Szerokość wykopu w dnie musi być odpowiednia do ilości i średnicy układanych rur osłonowych zgodnie z normą i nie może być mniejsza niż 0,4m. Głębokość rowu kablowego powinna być taka, aby górna powierzchnia rury osłonowej od powierzchni gruntu była nie mniejsza niż 0,7m a w przypadku gdy kable przebiegają pod jezdnią 1,0m. Grunt zasypowy należy zagęszczać do wskaźnika wymaganego dla robót zasadniczych w danych rejonie (dla pasa korony drogi 1,0). W miarę potrzeb należy ustawiać przejścia dla pieszych.

2.3.5.9 Wykonanie robót ziemnych pod obiekty kubaturowe

Wykopy pod obiekty kubaturowe wykonywać metodą warstwową (podłużną) warstwami o niewielkiej grubości i dużej powierzchni. Profilowania skarp i nadawania im prawidłowych kształtów dokonywać od razu po przejściach maszyn. Po wykonaniu wykopu szerokoprzestrzennego jako całości w jego dnie wykonać wykopy pod stopy i ławy fundamentowe, a wydobytą z nich ziemię rozplantować i zagęścić.

Wykopy fundamentowe należy wykonywać do głębokości 0,1 – 0,2 m mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać ręcznie do głębokości właściwej, bezpośrednio przed ułożeniem fundamentu. Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy ściany wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu.

2.3.5.10 Wykonanie robót ziemnych pod rurociągi

Roboty ziemne pod rurociągi należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-10736:1999 - Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania. Wykopy pod przewody rurociągowe należy wykonywać do głębokości 0,1 – 0,2 m. mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać ręcznie do głębokości właściwej, bezpośrednio przed ułożeniem przewodu rurociągowego. Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy ściany wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu. Przy montażu przewodu na powierzchni terenu i opuszczeniu całych ciągów do wykopu, szerokości wykopu nie może być zmniejszona.
Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.
Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać +/–5cm.
Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy (przy udziale Inżyniera) sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowieniu obiektu, wg przekazanego Wykonawcy projektu.
Przy obiektach liniowych przed zasypaniem dno wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Grubości warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,5 m. (dla rur PVC 0,3 m oraz co najmniej 0,5m wokół ścian na całej wysokości studzienek). Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinny być: grunt wydobyty z wykopu, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno- lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480 (grunt piaszczysty lub pospółka o ziarnach nie większych niż 20mm). Pozostałą część wykopu wypełnić gruntem niewysadzinowym. Zasypka powinna być wznoszona równomiernie, a różnica po obu stronach studzienki nie powinna być większa niż 15 cm. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza.
Najistotniejsze jest zagęszczenie gruntu przez podbicie w tzw. pachwinach przewodu. Podbijanie należy wykonać ubijakiem po obu stronach przewodu zgodnie z PN-68/B-06050. Zasypkę wykopu powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem.
Dopuszcza się stosowanie tylko lekkiego sprzętu aby nie uszkodzić studzienek. Aby uniknąć osiadania gruntu pod drogami zasypkę należy zagęścić do 95% zmodyfikowanej wartości Proctora.

2.3.5.11 Umocnienie i ochrona wykopów

Tam, gdzie jest to niezbędne, wykopy powinny być umocnione zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i sztuką budowlaną, tak aby zapobiec ewentualnym ruchom i osunięciom ziemi, które mogłyby spowodować zmniejszenie szerokości rowu, wywołać obrażenia ciała personelu lub opóźnienia prowadzonych prac albo narazić na szwank

instalacje doprowadzające media, konstrukcje czy nawierzchnie dróg, albo umożliwić prowadzenie robót poniżej zwierciadła wody gruntowej.
Umocnienia należy odpowiednio utrzymywać aż do czasu, gdy stan wykonania prac będzie wystarczająco zaawansowany, by umocnienia mogły być usunięte, chyba że Inżynier podejmie decyzję o ich pozostawieniu.
Wykonanie wykopów skarpowych jest dozwolone wyłącznie w przypadku, gdy ściany tych wykopów znajdą się w całości w obrębie Placu Budowy, bez szkody ani naruszenia istniejących instalacji, własności lub konstrukcji, bez niepotrzebnego kolidowania z ruchem pieszym i kołowym oraz, gdy warunki gruntowo — wodne na to pozwalają.
Wykopy należy zabezpieczyć odpowiednimi barierami ochronnymi oraz oznaczyć stosownymi znakami ostrzegawczymi, oświetleniem i chorągiewkami.

2.3.5.12 Wentylacja

Powinna zostać zapewniona wentylacja, pozwalająca na usunięcie z wykopów, rowów, tuneli i przekopów potencjalnie niebezpiecznych gazów pochodzących z dowolnego źródła, oraz zapewnienie obecności wystarczającej ilości tlenu. Przed wejściem pracowników należy podjąć odpowiednie kroki w celu sprawdzenia za pomocą detektorów gazu stanu bezpieczeństwa we wszystkich wyżej wymienionych miejscach prowadzenia prac.

Przenoszenie wykopanego materiału:
Jeżeli Kontrakt nie przewiduje inaczej, wydobyty materiał, potrzebny do zasypania wykopów, winno się składować na miejscu, a nadmiar gruntu winno się usunąć na składowisko wskazane przez Zamawiającego. Wykopany materiał powinien być składowany w taki sposób, aby powodował jak najmniej niedogodności i utrudnień.
W przypadku gdy wykopywane są różne rodzaje materiału, winno się składować je oddzielnie, a najbardziej właściwy zachować do zasypania wykopów. Tam gdzie naturalne odwodnienie podłoża jest uzależnione od względnego położenia warstw przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych gruntu, ze szczególną uwagą należy oddzielić od siebie materiał, a po zakończeniu robót przywrócić go na właściwe miejsce.

2.3.5.13 Wykopy wykonywane ręcznie

Wykopy powinny być wykonywane sprzętem ręcznym w przypadku wystąpienia takiej konieczności z uwagi na ograniczony dostęp, bliskość innych instalacji lub z innych względów. Inżynier jest upoważniony do wprowadzenia zakazu użycia koparek lub innych maszyn ciężkich na dowolnym etapie wykonywania robót.

2.3.5.14 Odwodnienie wykopów

Należy zapobiegać gromadzeniu się wody w wykonywanych wykopach.
Metodologia Robót powinna zawierać propozycje dotyczące systemów odwadniających oraz usuwania wody.
Metodologia w zakresie odwodnienia może obejmować wykonanie tymczasowych drenów, rowów odwadniających, drenów odcinających, sączków, studzienek, studni, zastosowanie pomp, igłofiltrów lub innych urządzeń odwadniających i powinna uwzględniać wszystkie materiały i wyposażenie potrzebne do utrzymania zwierciadła wody w sposób stały poniżej poziomu dna wykopu, aż do czasu, gdy Roboty zostaną ukończone.
Szczególną uwagę zwraca się na możliwość wystąpienia zjawiska pływania w przypadku częściowo ukończonych konstrukcji, jeżeli wody gruntowe nie są odpowiednio kontrolowane

lub, jeżeli dopuści się do zalania wykopów. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wszelkie uszkodzenia lub koszty do poniesienia wynikłe z zaniedbania niniejszego ostrzeżenia.
Wykonawca podejmie wszelkie środki ostrożności, aby zapobiec naruszeniu struktury gruntu w wyniku stosowanego odwodnienia. Systemy odwodnienia gruntu powinny być zaprojektowane i eksploatowane w taki sposób, aby spowodowane przez nie osunięcia gruntu nie uszkodziły pobliskich instalacji i konstrukcji.
Jeżeli zalecenia nie przewidują inaczej, wszystkie igłofiltry, sączki, studzienki i inne tego typu Roboty Tymczasowe winny znajdować się poza terenem przewidzianym na Roboty Stałe, a gdy nie będą już potrzebne, należy je zapełnić zagęszczonym strukturalnym materiałem wypełniającym, zaczynem cementowym lub betonem do poziomu dolnej części tych Robót.
Przed rozpoczęciem odprowadzania wód gruntowych winno się uzyskać pisemne zezwolenie właściwych władz i właścicieli terenu. Wykonawca będzie również przestrzegać obowiązujących lokalnie przepisów. Ponadto bez uzyskania pisemnego zezwolenia nie wolno odprowadzać wód gruntowych do istniejącej instalacji kanalizacyjnej ani do systemu odprowadzenia wód powierzchniowych. Jeżeli udzielone zostanie zezwolenie na wykorzystanie nowych lub istniejących rur, które nie stanowią części czynnej instalacji kanalizacyjnej, należy je wówczas dokładnie oczyścić z mułu i innych odkładających się materiałów oraz naprawić ewentualne uszkodzenia.
Jeżeli zostanie wydane pozwolenie na przetrzymywanie wód gruntowych w stawach, Wykonawca powinien odpowiednio zabezpieczyć stawy ogrodzeniem, a jeśli zajdzie taka konieczność, zapewnić całodobowy nadzór w celu ochrony przed wejściem osób nieupoważnionych. Stawów nie można lokalizować w pobliżu budynków. Należy zastosować zatwierdzone środki zapobiegające rozwijaniu się insektów na powierzchni stawów.
Wykonawca podejmie środki zapobiegające przedostawaniu się wód gruntowych do wnętrza tych elementów, które będą wykorzystywane do transportu wody pitnej.

2.3.5.15 Zasypka i zagęszczenie gruntu

Do zasypania fundamentów i ścian fundamentowych obiektów kubaturowych oraz formowania nasypów należy wykorzystać grunty żwirowe i piaszczyste oraz grunty piaszczysto-gliniaste pochodzące z wykopów na odkład lub dowiezione z poza strefy robót z wyłączeniem gruntów pylastych, gliniasto-piaszczystych, pyłowych, lessowych. Zasypkę należy wykonać warstwami metodą podłużną, boczną lub czołową z jednoczesnym zagęszczaniem. Grubość usypywanych warstw jest zależna od zastosowanych maszyn i środków transportowych i winna wynosić 25-35 cm przy zastosowaniu spycharek i zgarniarek. Do zagęszczenia gruntów należy użyć maszyn takich jak: walce wibracyjne, wibratory o ręcznym prowadzeniu, płyty ubijające w zależności od dostępu do miejsca warstwy zagęszczanej. Stopień zagęszczenia winien wynosić 0,95 – 1,0.

Grunt użyty do zasypki
Grunt użyty do zasypki powinien gwarantować łatwą i dobrą zagęszczalność, (żwiry, pospółki - również gliniaste - piaski średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 5$). Jeżeli będzie to konieczne, wykopany materiał należy przesiać i posortować, usuwając duże kamienie, skały lub inne cząstki, które mogą utrudnić jego zagęszczenie.

Beton chudy stosowany do zasypki
Do betonu chudego powinno się stosować kruszywo o składzie naturalnym, o maksymalnej nominalnej wielkości nie przekraczającej 20 mm. Jakość i czystość kruszywa winna pozostawać w zgodności z wymaganiami stosownych norm.

Górna warstwa gleby
Za górną warstwę gleby uznaje się wyłącznie glebę zawierającą zarówno zwyczajne składniki nieorganiczne, jak i wystarczające elementy mineralne, która będąc w stanie sypkim lub nawodnionym, służy jako podłoże odżywcze dla roślinności.

2.3.6 Kontrola jakości

Zasady kontroli jakości robót podano w p.1.7.4. cz. II-B, PFU.

2.3.6.1 Kontrola jakości materiałów

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i PFU oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inżyniera.

2.3.6.2 Kontrola jakości wykonania robót

Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową, PFU i poleceniami Inżyniera. Sprawdzeniu podlega:
a) zgodność z Dokumentacją Projektową,
b) badanie stopnia zagęszczenia,
i dodatkowo
c) przy wykonaniu robót ziemnych:
- wykonanie wykopu i podłoża
- zabezpieczenie przewodów i kabli napotkanych w obrębie wykopu,
- stan umocnienia wykopów lub nachylenia skarp wykopów pod kątem bezpieczeństwa pracy robotników zatrudnionych przy montażu,
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopów w postaci drabin, nie rzadziej niż co 20m,
- zasypanie wykopu

2.3.6.3 Kontrole i badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej specyfikacji oraz wyspecyfikowanych we właściwych Normach lub Aprobatach Technicznych, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inżynierowi w trybie określonym w PZJ do akceptacji.
Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ
Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

2.3.6.4 Badania jakości robót w czasie budowy

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWiOR oraz wymaganiami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

- W szczególności, kontrolę jakości robót ziemnych należy prowadzić zgodnie z wymaganiami:
  PN-B-06050:1999, PN-B-10736:1999 i PN-S-02205:1998.

2.3.7 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w punkcie 1.8. cz. II-B, PFU.
Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi.
Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentacje powykonawczą robót.
Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.
W zakresie robót ziemnych inspekcji robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają w szczególności:

- przygotowanie terenu,
- podłoże gruntowe pod fundamenty konstrukcji lub nasyp,
- dno wykopu przygotowane do wykonania podłoża przewodu,
- zagęszczenie poszczególnych warstw gruntów w nasypie lub zasypki.

W ramach odbioru robót ziemnych zostanie wykonane w szczególności:

- sprawdzenie dokumentacji powykonawczej w zakresie kompletności i uzyskanych wyników badań laboratoryjnych,
- sprawdzenie robót pomiarowych w zakresie zgodności z dokumentacją projektową,
- sprawdzenie wykonania wykopów i nasypów pod względem wymaganych parametrów wymiarowych i technicznych,
- sprawdzenie zabezpieczenia wykonanych robót ziemnych,
- przeprowadzenie ewentualnych badań dodatkowych.

2.3.8 Przepisy związane

2.3.8.1 Normy

PN-B-06050:1999	Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne
PN-B-10736:1999	Roboty ziemne Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych Warunki techniczne wykonania
PN-S-02205:1998	Drogi Samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania
PN-EN 1610:2002	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
PN-EN 197-1:2002	Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-86/B-02480	Grunty budowlane – Określenia symbole podział i opis gruntów
PN-B-04452:2002	Geotechnika – Badania polowe
PN-88/B-04481	Grunty budowlane – Badania próbek gruntu
PN-EN 1097-5:2008	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw.

	Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
PN-EN-295-1:1999	Rury i kształtki kamionkowe i ich podłączenie do sieci drenażowej i kanalizacyjnej. Wymagania.
PN-91/B-06716	Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne.
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN-932-1:1999	Badania podstawowych własności kruszyw. Metody pobierania próbek.
PN-78/B-06714	Kruszywa mineralne. Badania.

Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE

2.3.8.2 Inne przepisy

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050:1999 – „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania" oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych".

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych:

- Posadowienie obiektów budowlanych w sąsiedztwie skarp i zboczy 304/91
- Ustalanie przydatności gruntów na potrzeby budownictwa 303/90
- Badania potencjalnej reaktywności alkalicznej kruszyw naturalnych 300/90
- Posadowienie budowli na gruntach ekspansywnych 296/90
- Instrukcja stosowania penetrometru stożkowego do badań gruntów budowlanych 290/90

2.4 Roboty drogowe

2.4.1 Wprowadzenie

2.4.1.1 Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót drogowych w ramach projektu *„Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kondrajcu gm. Sochocin”*

2.4.1.2 Zakres stosowania

Specyfikacja techniczna stanowi integralną część Wymagań Zamawiającego i jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 2.4.1.1. cz. II-B, PFU.

2.4.1.3 Zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia prac przy realizacji ewentualnych robót drogowych przy modernizacji oczyszczalni i obejmują: rozbiórkę istniejących oraz budowę projektowanych nawierzchni dróg wewnętrznych, placów manewrowych i chodników wraz z przygotowaniem podłoża gruntowego oraz wykonaniem krawężników, obrzeży, ścieków i elementów oznakowania.
Drogi, powierzchnie utwardzone, chodniki oraz związany z nimi drenaż zostaną zbudowane według projektów opracowanych przez Wykonawcę i zatwierdzonych przez Inżyniera.

2.4.1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w punkcie 5 cz. I, PFU
Ponadto:

- korytowanie podłoża – wyrównanie terenu do zadanych projektem rzędnych i nadanie płaszczyźnie (koryto drogowe) odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych,
- kruszywo bazaltowe – tłuczeń – mieszanka kruszywa mineralnego oznaczona jako „niesort 0/63”,
- podbudowa – podstawowa, nośna warstwa nawierzchni, która przejmuje i przekazuje obciążenia na podłoże gruntowe,
- droga – planowo założony i umocniony pas terenu przeznaczony dla swobodnego ruchu, o nawierzchni gruntowej lub utwardzonej,
- pas drogowy – odpowiednio zagospodarowany pas gruntu przeznaczony na lokalizację drogi i jej urządzeń,
- obrzeża chodnikowe – elementy betonowe prefabrykowane, płytowe, oddzielające nawierzchnię chodnika od terenu,
- krawężniki drogowe – elementy betonowe prefabrykowane, belkowe, oddzielające nawierzchnię jezdni od chodnika lub terenu,
- znaki drogowe pionowe – tablice z naniesionymi trwale oznaczeniami zgodnymi z Kodeksem Drogowym, umieszczone na słupkach stalowych, ustawionych w pasie drogowym,
- znaki drogowe poziome – znaki i linie malowane na nawierzchni drogowej farbą lub masą w kolorze białym – odblaskową.

2.4.2 Materiały

2.4.2.1 Tłuczeń

- Kruszywo bazaltowe w postaci mieszanki oznaczonej jako „niesort 0/63”, spełniającej wymagania PN-EN 13043:2004.

2.4.2.2 Cement

Cement portlandzki klasy 32,5, spełniający wymagania PN-B-197-1:2002.

2.4.2.3 Woda

Woda technologiczna stosowana do wykonania betonów i stabilizacji gruntu, spełniająca wymagania EN 1008,

2.4.2.4 Piasek i żwir

Kruszywa mineralne określone w PN-EN 13043:2004i spełniające następujące wymagania:
- zawartość frakcji Ø > 2 mm – ponad 30 %
- zawartość frakcji Ø < 0,075 mm – poniżej 15 %
- zawartość części organicznych – poniżej 1 %
- wskaźnik piaskowy od 20 ÷ 50 (WP)

2.4.2.5 Chudy beton

Mieszanka betonowa kruszywa z cementem o wytrzymałości na ściskanie 6÷9 Mpa, zgodny z PN-EN 206-1:2003.

2.4.2.6 Elementy betonowe

Elementy betonowe, prefabrykowane metodą wibroprasowania, przeznaczone dla budownictwa drogowego, klasa wytrzymałości „50”, gatunek 1, kolor i kształt zgodny z projektem oraz z właściwą Aprobatą Techniczną IBDiM, nasiąkliwość poniżej 5% wg wykazu:
- kostka brukowa grubości 6 cm,
- krawężnik drogowy 15 x 30 cm,
- obrzeże chodnikowe 8 x 30 cm,

2.4.2.7 Elementy ścieku ulicznego

Elementy systemowe prefabrykowane ścieku liniowego z polimerobetonu.

2.4.2.8 Farba odblaskowa

Farba odblaskowa drogowa jednoskładnikowa z materiałem odblaskowym.

2.4.2.9 Warstwy odsączające i odcinające

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu warstw odsączających są:
- piaski,
- żwir i mieszanka,
- geowłókniny,

a odcinających – oprócz wyżej wymienionych: miał (kamienny).

Piasek stosowany do wykonywania warstw odsączających i odcinających powinien spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004 dla gatunku 1 i 2.
Żwir i mieszanka stosowane do wykonywania warstw odsączających i odcinających powinny spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004 , dla klasy I i II.
Miał kamienny do warstw odsączających i odcinających powinien spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004.
Geowłókniny przewidziane do użycia jako warstwy odcinające i odsączające powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

2.4.2.10 Podbudowy z kruszywa naturalnego

Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie
Materiałem do wykonania podbudowy pomocniczej z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie, powinna być mieszanka piasku, mieszanki i/lub żwiru.
Materiałem do wykonania podbudowy zasadniczej z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie powinna być mieszanka piasku, mieszanki i/lub żwiru z dodatkiem kruszywa łamanego, spełniająca wymagania niniejszych Wymagań Zamawiającego. Kruszywo łamane może pochodzić z przekruszenia ziarn żwiru lub kamieni narzutowych albo surowca skalnego. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie
Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczaków albo ziarn żwiru większych od 8 mm. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

Podbudowa z żużla wielkopiecowego stabilizowanego mechanicznie
Materiałem do wykonania podbudowy z żużla wielkopiecowego kawałkowego stabilizowanego mechanicznie powinna być mieszanka kruszywa sortowanego i/lub kruszywa, spełniająca wymagania niniejszej specyfikacji. Kruszywo powinno pochodzić z przeróbki wolno ostudzonego żużla hutniczego. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek spieków metalicznych. Kruszywo nie może zawierać składników zagrażających środowisku lub zdrowiu.
Do wykonania podbudowy zasadniczej z żużla wielkopiecowego można użyć dodatkowo kruszywa łamanego w celu uzyskania wymaganej krzywej uziarnienia.
Do wykonania podbudowy pomocniczej z żużla wielkopiecowego można użyć dodatkowo kruszywa naturalnego (piasku, pospółki i żwiru) w celu uzyskania wymaganej krzywej uziarnienia.

Materiał na warstwę odsączającą
żwir i mieszankę wg PN-EN 13043:2004,
piasek wg PN-EN 13043:2004.

Materiał na warstwę odcinającą
piasek wg PN-EN 13043:2004,
miał wg PN-EN 13043:2004,
geowłókninę o masie powierzchniowej powyżej 200 g/m wg aprobaty technicznej.

Materiały do ulepszania właściwości kruszyw
cement portlandzki wg PN-EN 197-1,
wapno wg PN-B-30020,
popioły lotne wg PN-S-96035,
żużel granulowany wg PN-B-23006.
Dopuszcza się stosowanie innych spoiw pod warunkiem uzyskania równorzędnych efektów ulepszania kruszywa i po zaakceptowaniu przez Inżyniera. Rodzaj i ilość dodatku ulepszającego należy przyjmować zgodnie z PN-S-06102. Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w odpowiedniej normie.

2.4.2.11 Podbudowy z tłucznia kamiennego

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu podbudowy z tłucznia, wg PN-S-96023, są:
kruszywo łamane zwykłe: tłuczeń i kliniec, wg PN-EN 13043:2004,
woda do skropienia podczas wałowania i klinowania.
Do wykonania podbudowy należy użyć następujące rodzaje kruszywa, według PN-EN 13043:2004:
tłuczeń od 31,5 mm do 63 mm,
kliniec od 20 mm do 31,5 mm,
kruszywo do klinowania – kliniec od 4 mm do 20 mm.
Inżynier może dopuścić do wykonania podbudowy inne rodzaje kruszywa, wybrane spośród wymienionych w PN-S-96023.
Jakość kruszywa powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-EN 13043:2004, określonymi dla:
klasy co najmniej II - dla podbudowy zasadniczej,
klasy II i III - dla podbudowy pomocniczej.
Do jednowarstwowych podbudów lub podbudowy zasadniczej należy stosować kruszywo gatunku co najmniej 2.

2.4.2.12 Podbudowy z chudego betonu

Podbudowa z chudego betonu – jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 6 Mpa i nie większej niż 9 Mpa, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.
Chudy beton – materiał budowlany powstały przez wymieszanie mieszanki kruszyw z cementem w ilości od 5 do 7% w stosunku do kruszywa oraz optymalną ilością wody, który po zakończeniu procesu wiązania osiąga wytrzymałość na ściskanie R28 w granicach od 6 do 9 Mpa.
Należy stosować cement portlandzki lub hutniczy według PN-EN 197-1:2002 klasy 32,5.
Za zgodą Inżyniera można stosować cement portlandzki z dodatkami, klasy 32,5, o wymaganiach zgodnych z PN-EN 197-1:2002.
Do wykonania mieszanki chudego betonu należy stosować:
- żwiry i mieszanka wg PN-EN 13043:2004,
- piasek wg PN-EN 13043:2004,
- kruszywo łamane wg PN-EN 13043:2004,

- kruszywo żużlowe z żużla wielkopiecowego kawałkowego wg PN-EN 13043:2004.

Uziarnienie kruszywa powinno być tak dobrane, aby mieszanka betonowa wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody.
Skład chudego betonu powinien być tak dobrany, aby zapewniał osiągnięcie właściwości określonych w tablicy poniżej:

Wymagania dla chudego betonu

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, Mpa	od 3,5 do 5,5	PN-S-96013
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, Mpa	od 6,0 do 9,0	PN-S-96013
3	Nasiąkliwość, % m/m, nie więcej niż:	7	PN-EN 206-1:2003
4	Mrozoodporność, zmniejszenie wytrzymałości, %, nie więcej niż:	30	PN-S-96014

Zawartość cementu powinna wynosić od 5 do 7% w stosunku do kruszywa i nie powinna przekraczać 130 kg/ m^3.
Zawartość wody powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (duży cylinder, metoda II), z tolerancją +10%, -20% jej wartości. Projekt składu chudego betonu powinien być wykonany zgodnie z PN-S-96013.
Do pielęgnacji podbudowy z chudego betonu mogą być stosowane:
- emulsja asfaltowa wg 115og-94,
- asfalt 6.3.200 i 6.3.300 wg PN-EN 12591:2004,
- preparaty powłokowe wg aprobat technicznych,
- folie z tworzyw sztucznych,
- włóknina wg PN-P-01715.

2.4.2.13 Nawierzchnie betonowe

Do betonu nawierzchniowego klasy B40 stosuje się cement drogowy marki 45, odpowiadający wymaganiom zawartym w aktualnej aprobacie technicznej.
Do betonu nawierzchniowego klasy B25 należy stosować cement portlandzki klasy 32,5. W uzasadnionych przypadkach może być stosowany również cement portlandzki klasy 42,5 lub cement drogowy klasy 35 i 45.
Wymagania dla cementów portlandzkich klasy 32,5 i 42,5 według PN-EN 197-1:2002
Do wykonywania mieszanek betonowych dla nawierzchni betonowych stosuje się kruszywo łamane i naturalne, według PN-EN 12620:2008.
Do napowietrzania mieszanki betonowej mogą być stosowane domieszki napowietrzające, posiadające świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym lub aprobatę techniczną, wydane przez odpowiednie placówki badawcze. Wykonywanie mieszanek betonowych z domieszkami napowietrzającymi oraz sposób oznaczania w nich zawartości powietrza, powinny być zgodne z PN-S-96015.
Do wypełniania szczelin w nawierzchniach betonowych należy stosować specjalne masy zalewowe, wbudowywane na gorąco lub na zimno, posiadające aprobatę techniczną. Dopuszcza się masy zalewowe wg BN-74/6771-04.
Do pielęgnacji nawierzchni betonowych mogą być stosowane:
- preparaty powłokowe według aprobat technicznych,
- włókniny według PN-P-01715,
- folie z tworzyw sztucznych,

- piasek i woda.

Beton nawierzchniowy klasy B40 i B25 powinien spełniać wymagania określone w poniższej tablicy:

Wymagania dla betonów nawierzchniowych klasy B40 i B25

Lp.	Właściwości	Wymagania		Badania według
		B 40	B 25	
1	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach twardnienia, nie mniejsza niż, Mpa	45	25	PN-EN 206-1:2003
2	Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu, po 28 dniach twardnienia, nie mniejsza niż, Mpa	5,5	4,5	PN-S-96015
3	Nasiąkliwość wodą, %, nie więcej niż:	5	5	PN-EN 206-1:2003
4	Mrozoodporność po 150 cyklach, przy badaniu bezpośrednim, ubytek masy, %, nie więcej niż:	5	5	PN-EN 206-1:2003

2.4.2.14 Nawierzchnie z kostki brukowej

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej.
Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków. Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęśnięcia nie powinny przekraczać:
- 2 mm, dla kostek o grubości ≤ 80 mm,
- 3 mm, dla kostek o grubości > 80 mm.

2.4.3 Sprzęt

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej specyfikacji zaleca się stosować następujący, sprawny technicznie sprzęt:
- równiarka samobieżna 120÷140 kM,
- spycharka gąsienicowa 100 ÷ 150 kM,
- koparka samobieżna 0,25 ÷ 0,6 m^3,
- walec wibracyjny, samojezdny 7,5÷13,0Mg.
- betonownia stacjonarna o wydajności > 120 m^3/h,
- betonomieszarki samochodowe 10 ÷ 15 m^3,
- zagęszczarka płytowa, lekka,
- wytwórnia mieszanki mineralno-bitumicznej 25÷30 Mg/h,
- skrapiarka mechaniczna z cysterną – 50m^3,
- mechaniczna układarka betonu asfaltowego z automatycznym sterowaniem, szerokość 4,5 m
- walec ogumiony, drogowy, średni – 4÷6 Mg,
- kultywator do stabilizacji gruntu.

2.4.4 Transport

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń i urobku z robót ziemnych zaleca się stosować następujące, sprawne technicznie środki transportu:
- samochód samowyładowczy, ciężarowy 10 ÷ 20 Mg,
- samochód skrzyniowy, ciężarowy 5 ÷ 10 Mg,

- betonomieszarki samochodowe 10 ÷ 15 m^3,
- cementowóz samojezdny 10 ÷ 15 Mg,
- samochód ciężarowy, skrzyniowy 10 ÷ 15 Mg,
- samochód dostawczy 3 ÷ 5 Mg,
- samochód ciężarowy, samowyładowczy 10 ÷ 15 Mg, wyposażony w plandekę i ogrzewaną skrzynię.

2.4.5 Wykonanie robót

2.4.5.1 Konstrukcja dróg

Roboty drogowe należy wykonać zgodnie z „Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi dla dróg krajowych" opracowanymi przez Generalną Dyrekcję Dróg Publicznych (obecnie Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad), Dokumentacją Projektową oraz niniejszymi Wymaganiami Zamawiającego. Konstrukcja powinna uwzględniać projektowany okres eksploatacji wynoszący 30 lat.
Wykonawca powinien we własnym zakresie dokonać oceny ruchu drogowego oraz nośności podłoża i w zależności od tego dobrać grubość warstwy nośnej i nawierzchni.
Jezdnie i nawierzchnie utwardzonych placów powinny być odporne na oleje napędowe i inne chemikalia.

2.4.5.2 Korytowanie, profilowanie i zagęszczanie podłoża pod nawierzchnie drogowe

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża, jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.
W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.
Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koryta w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane. Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów.
Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia. Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie sprzętu, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.
Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i PFU, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inżyniera.
Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w odpowiednich normach.
Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń.
Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby

rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia określonych w projekcie.
Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.
Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tablicy poniżej. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12. Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%. Podłoże (koryto) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie.
Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.
Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.
Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

2.4.5.3 Warstwy odsączające i odcinające

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.
Jeżeli dokumentacja projektowa lub PFU przewiduje wykonanie warstwy odsączającej lub odcinającej o grubości powyżej 20 cm, to wbudowanie kruszywa należy wykonać dwuwarstwowo. Rozpoczęcie układania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inżyniera warstwy poprzedniej.
W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.
Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy odsączającej lub odcinającej należy przystąpić do jej zagęszczania.
Zagęszczanie warstw o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwać pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.
Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.
W miejscach niedostępnych dla walców warstwa odcinająca i odsączająca powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.
W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał wbudowany w warstwę odsączającą lub odcinającą, uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia według normalnej próby Proctora, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia warstwy według BN-64/8931-02. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.
Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.
Warstwę geowłókniny należy rozkładać na wyprofilowanej powierzchni podłoża, pozbawionej ostrych elementów, które mogą spowodować uszkodzenie warstwy (na przykład kamienie, korzenie drzew i krzewów). W czasie rozkładania warstwy z geowłókniny należy spełnić wymagania producenta dotyczące szerokości na jaką powinny zachodzić na siebie sąsiednie pasma geowłókniny lub zasad ich łączenia oraz ewentualnego przymocowania warstwy do podłoża gruntowego.
Po powierzchni warstwy odcinającej lub odsączającej, wykonanej z geowłóknin nie może odbywać się ruch jakichkolwiek pojazdów.
Leżącą wyżej warstwę nawierzchni należy wykonywać rozkładając materiał „od czoła”, to znaczy tak, że pojazdy dowożące materiał i wykonujące czynności technologiczne poruszają się po już ułożonym materiale.
Warstwa odsączająca i odcinająca po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinny być utrzymywane w dobrym stanie.
Nie dopuszcza się ruchu budowlanego po wykonanej warstwie odcinającej lub odsączającej z geowłóknin.
W przypadku warstwy z kruszywa dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni.
Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

2.4.5.4 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona.
Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwa powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza.
Jeżeli do czyszczenia warstwy była używana woda, to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy, z wyjątkiem zastosowania emulsji, przy których nawierzchnia może być wilgotna.
Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera jej oczyszczenia.
Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skrapiarek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową).
Jeżeli do skropienia została użyta emulsja asfaltowa, to skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji. W zależności od rodzaju użytej emulsji czas ten wynosi od 1 godz. Do 24 godzin.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

2.4.5.5 Podbudowy

Podbudowę z kruszywa należy wykonywać w oparciu o PN-S-06102, PN-EN 13043.

2.4.5.6 Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nie pogrążaniu drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Jeżeli warunek ten nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę.
Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.
Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.
Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.
Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

2.4.5.7 Podbudowy z tłucznia kamiennego

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją projektową lub według zaleceń Inżyniera, z tolerancjami określonymi w odpowiednich normach.
Minimalna grubość warstwy podbudowy z tłucznia nie może być po zagęszczeniu mniejsza od 1,5-krotnego wymiaru największych ziaren tłucznia. Maksymalna grubość warstwy podbudowy po zagęszczeniu nie może przekraczać 20 cm. Podbudowę o grubości powyżej 20 cm należy wykonywać w dwóch warstwach.

Kruszywo grube powinno być rozłożone w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu układarki albo równiarki. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnęła grubość projektowaną.
Kruszywo grube po rozłożeniu powinno być przywałowane dwoma przejściami walca statycznego, gładkiego o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 30 kN/m. Zagęszczanie podbudowy o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i stopniowo przesuwać się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w kierunku osi jezdni. Zagęszczenie podbudowy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.
W przypadku wykonywania podbudowy zasadniczej, po przywałowaniu kruszywa grubego należy rozłożyć kruszywo drobne w równej warstwie, w celu zaklinowania kruszywa grubego. Do zagęszczania należy użyć walca wibracyjnego o nacisku jednostkowym co najmniej 18 kN/m, albo płytową zagęszczarką wibracyjną o nacisku jednostkowym co najmniej 16 kN/ m^2. Grubość warstwy luźnego kruszywa drobnego powinna być taka, aby wszystkie przestrzenie warstwy kruszywa grubego zostały wypełnione kruszywem drobnym. Jeżeli to konieczne, operacje rozkładania i wwibrowywania kruszywa drobnego należy powtarzać aż do chwili, gdy kruszywo drobne przestanie penetrować warstwę kruszywa grubego. Po zagęszczeniu cały nadmiar kruszywa drobnego należy usunąć z podbudowy szczotkami tak, aby ziarna kruszywa grubego wystawały nad powierzchnię od 3 do 6 mm.
Następnie warstwa powinna być przywałowana walcem statycznym gładkim o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 50 kN/m, albo walcem ogumionym w celu dogęszczenia kruszywa poluzowanego w czasie szczotkowania.
Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

2.4.5.8 Podbudowa z chudego betonu

Podbudowa z chudego betonu nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 5^oC oraz wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać produkcji mieszanki betonowej, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 2^oC w czasie najbliższych 7 dni.
Podbudowę z chudego betonu należy układać na wilgotnym podłożu.
Przy układaniu mieszanki betonowej za pomocą równiarek konieczne jest stosowanie prowadnic. Wbudowanie za pomocą równiarek bez stosowania prowadnic, może odbywać się tylko w wyjątkowych wypadkach, określonych w PFU, za zgodą Inżyniera.
Jeżeli warstwa chudego betonu ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi podbudowy według dokumentacji projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki betonowej w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania Sprzętu użytych do wykonania warstwy podbudowy.
Mieszankę chudego betonu o ściśle określonym uziarnieniu, zawartości cementu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczony przed segregacją i nadmiernym wysychaniem. Podbudowy z chudego betonu wykonuje się w jednej warstwie o grubości od

10 do 20 cm, po zagęszczeniu. Gdy wymagana jest większa grubość, to do układania drugiej warstwy można przystąpić najwcześniej po upływie 7 dni od wykonania pierwszej warstwy i po odbiorze jej przez Inżyniera. Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie. Zagęszczanie podbudów o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczanie podbudów o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi podbudowy. Pojawiające się w czasie wałowania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, powinny być natychmiast naprawione przez zerwanie warstwy w miejscach wadliwie wykonanych na pełną głębokość i wbudowanie nowej mieszanki albo przez ścięcie nadmiaru, wyrównanie i zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,00 określonego według normalnej metody Proctora (PN-B-04481, cylinder typu dużego, II-ga metoda oznaczania). Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu.
Wilgotność mieszanki betonowej podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją + 10% i – 20% jej wartości.
Wykonawca powinien tak organizować roboty, aby w miarę możliwości unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie podbudowy na całą szerokość równocześnie.
W przeciwnym razie, przy podbudowie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa podbudowy, należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy podbudowie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy wcześniej obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas podbudowy. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obcięcia pionowej krawędzi we wcześniej wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa podbudowy, nie przekracza 60 minut.
Jeżeli w dolnej warstwie podbudowy występują spoiny robocze, to spoiny w górnej warstwie podbudowy powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.
Zaleca się w przypadku układania na podbudowie z chudego betonu nawierzchni bitumicznej wykonanie szczelin pozornych, w początkowej fazie twardnienia podbudowy, na głębokość około 35% jej grubości. W przypadku przekroczenia górnej granicy siedmiodniowej wytrzymałości i spodziewanego przekroczenia dwudziestoośmiodniowej wytrzymałości chudego betonu, wycięcie szczelin pozornych jest konieczne. Szerokość naciętych szczelin pozornych powinna wynosić od 3 do 5 mm. Szczeliny te należy wyciąć tak, aby cała powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty. Stosunek długości płyt do ich szerokości powinien być nie większy niż od 1,5 do 1,0.
Podbudowa z chudego betonu powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji. Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:
- skropienie warstwy emulsją asfaltową, albo asfaltem 6.3.200 lub 6.3.300 w ilości od 0,5 do 1,0 kg/ m^2,
- skropienie preparatami powłokowymi posiadającymi aprobatę techniczną, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą, co najmniej 7 dni,
- przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni podbudowy przez wiatr,

- przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.
Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i Sprzętu po podbudowie w okresie 7 dni pielęgnacji, a po tym czasie ewentualny ruch budowlany może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera. Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być chroniona przed uszkodzeniami. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to powinien naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch, na własny koszt
Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy, uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mróz.
Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy.
Podbudowa z chudego betonu musi być przed zimą przykryta co najmniej jedną warstwą mieszanki mineralno-asfaltowej.

2.4.5.9 Nawierzchnie

2.4.5.10 Nawierzchnie betonowe

Nawierzchnie betonowe są wykonywane na drogach obciążonych ruchem od lekkośredniego do bardzo ciężkiego. Zależnie od przewidywanego obciążenia ruchem, nawierzchnie betonowe wykonuje się z:
- betonu nawierzchniowego klasy 40, dla dróg o ruchu od średniego do bardzo ciężkiego,
- betonu nawierzchniowego klasy 25, dla dróg o ruchu lekkośrednim.

Nawierzchnia betonowa nie powinna być wykonywana w temperaturach niższych niż 5°C i nie wyższych niż 30°C. Przestrzeganie tych przedziałów temperatur zapewnia prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnienia betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości i trwałości nawierzchni. Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.
Podłożem nawierzchni betonowej jest podbudowa. Podbudowę może stanowić: chudy beton grunt stabilizowany cementem, kruszywo stabilizowane mechanicznie lub istniejąca stara nawierzchnia.
Mieszankę betonową o ściśle określonym składzie zawartym w recepcie laboratoryjnej, należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczony przed segregacją i wysychaniem.
Wbudowywanie mieszanki betonowej może się odbywać dwiema zasadniczymi metodami:
- w deskowaniu stałym (w prowadnicach),
- w deskowaniu przesuwnym (ślizgowym).

Wbudowywanie mieszanki betonowej w nawierzchnię należy wykonywać mechanicznie, przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie masy oraz zachowanie jej jednorodności, zgodnie z wymaganiami normy PN-S-96015.
Dopuszcza się ręczne wbudowywanie mieszanki betonowej, przy układaniu małych, o nieregularnych kształtach powierzchni, po uzyskaniu na to zgody Inżyniera.

Wbudowywanie mieszanki betonowej w deskowaniu stałym odbywa się za pomocą maszyn poruszających się po prowadnicach. Prowadnice powinny być przytwierdzone do podłoża w sposób uniemożliwiający ich przemieszczanie i zapewniający ciągłość na złączach. Powierzchnie styku deskowań z mieszanką betonową muszą być gładkie, czyste, pozbawione resztek stwardniałego betonu i natłuszczone olejem mineralnym w sposób uniemożliwiający przyczepność betonu do prowadnic.
Ustawienie prowadnic winno być takie, ażeby zapewniało uzyskanie przez nawierzchnię wymaganej niwelety i spadków podłużnych i poprzecznych.
Wbudowywanie mieszanki betonowej w deskowaniu przesuwnym dokonuje się rozkładarką, która przesuwając się formuje płytą betonową, ograniczając ją z boku deskowaniem ślizgowym.
Przed przystąpieniem do układania nawierzchni należy wykonać czynności zabezpieczające sterowanie wysokościowe układarki. Drut profilujący układarki musi być napięty w taki sposób, aby jego napięcie pod naciskiem czujnika maszyny, nie było widoczne. Odchyłka drutu profilującego od wymaganej wysokości w odniesieniu do sieci punktów wysokościowych, nie może przekraczać ± 3 mm. Odstęp punktów podparcia drutu profilującego nie może być większy niż 6 do 8 m.
Zespół wibratorów układarki powinien być wyregulowany w ten sposób, by zagęszczenie masy betonowej było równomierne na całej szerokości i grubości wbudowywanego betonu. Nie wolno dopuszczać do przewibrowania mieszanki betonowej. Mieszankę betonową należy wbudować nie później niż 45 minut po jej wyprodukowaniu. Prędkość przesuwu układarki powinna wynosić itp. 1,5 m/min.
Ruch układarki powinien być płynny, bez zatrzymań, co zabezpiecza przed powstawaniem nierówności. W przypadku nieplanowanej przerwy w betonowaniu, należy na nawierzchni wykonać szczelinę roboczą.
Powierzchnia ułożonej mieszanki musi być równa i zamknięta. Skrapianie wodą przed i po zagęszczeniu, zacieranie szczotką w celu łatwiejszego zamknięcia powierzchni betonu lub dodatkowe pokrywanie powierzchni zaprawą cementową jest niedopuszczalne.
Dla zabezpieczenia świeżego betonu nawierzchni przed skutkami szybkiego odparowania wody, należy stosować pielęgnację powłokową, jako metodę najbardziej skuteczną i najmniej pracochłonną.
Preparat powłokowy należy natryskiwać możliwie szybko po zakończeniu wbudowywania betonu, lecz nie później niż 90 minut od zakończenia zagęszczania. Ilość natryskiwanego preparatu powinna być zgodna z ustaleniami projektu. Preparatem powłokowym należy również pokryć boczne powierzchnie płyt.
W przypadkach słonecznej, wietrznej i suchej pogody (wilgotność powietrza poniżej 60%) powierzchnia betonu powinna być – mimo naniesienia preparatu powłokowego – dodatkowo skrapiania wodą.
W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie pielęgnacji polegającej na przykryciu nawierzchni cienką warstwą piasku, o grubości co najmniej 5 cm, utrzymywanego stale w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni.
Stosowanie innych środków do pielęgnacji nawierzchni (itp. przykrywanie folią, wilgotnymi tkaninami technicznymi itp.) wymaga każdorazowej zgody Inżyniera.
Rodzaje i rozmieszczenie szczelin w nawierzchni powinno być zgodne z dokumentacją projektową. W nawierzchniach są stosowane następujące rodzaje szczelin:
- szczeliny skurczowe poprzeczne,
- szczeliny podłużne,
- szczeliny rozszerzania poprzeczne i podłużne.

Szczeliny skurczowe poprzeczne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi na głębokość 1/3 grubości płyty. Nacinanie szczelin powinno być wykonane w dwóch etapach.
Szczeliny konstrukcyjne podłużne powstają na styku pasm betonu, wbudowywanych układarką ślizgową. Krawędź boczną istniejącego pasma betonu – przed ułożeniem nowego – smaruje się dokładnie asfaltem lub emulsją asfaltową dla zabezpieczenia przed połączeniem betonu obu pasm. Po stwardnieniu betonu, przy użyciu tarczowej piły, wykonuje się szczelinę o głębokości 20 mm i szerokości 8 mm.
Wymiary wykonanych szczelin (szerokość i głębokość) w stosunku do projektowanych, nie mogą się różnić więcej niż ± 10%. W nawierzchniach wykonywanych przy zastosowaniu betonu B25 dopuszcza się – po uzyskaniu zgody Inżyniera – wykonywanie szczelin innymi metodami, jak itp. wibrowywanie wkładek z drewna lub tworzywa, formowanie szczelin przy użyciu noża wibracyjnego itp. Przed przystąpieniem do wypełniania szczelin, muszą być one dokładnie oczyszczone z zanieczyszczeń obcych, pozostałości po cięciu betonu itp. Pionowe ściany szczelin muszą być suche, czyste, nie wykazywać pozostałości pylastych.
Wypełnianie szczelin masami, zarówno na gorąco jak i na zimno, wolno wykonywać w temperaturze powyżej 10°C przy bezdeszczowej, możliwie bezwietrznej pogodzie.
Nawierzchnia, po oczyszczeniu szczelin wewnątrz, powinna być oczyszczona (zamieciona) po obu stronach szczeliny, pasem o szerokości itp. 1 m.
Przed wypełnieniem szczelin masą na gorąco, pionowe ścianki powinny być zagruntowane roztworem asfaltowym. Masa zalewowa na gorąco powinna mieć temperaturę podaną przez producenta. Szczeliny należy wypełniać z meniskiem wklęsłym, bez nadmiaru.
Wypełnianie szczelin masą zalewową na zimno (poliuretanową) należy wykonywać ściśle według zaleceń producenta.

2.4.5.11 Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej

Podłoże pod ułożenie nawierzchni z betonowych kostek brukowych może stanowić grunt piaszczysty – rodzimy lub nasypowy o WP ≥ 35.
Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to nawierzchnię z kostki brukowej przeznaczoną dla ruchu pieszego, rowerowego lub niewielkiego ruchu samochodowego, można wykonywać bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego w uprzednio wykonanym korycie. Grunt podłoża powinien być jednolity, przepuszczalny i zabezpieczony przed skutkami przemarzania.
Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod ułożenie nawierzchni z kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.
Podbudowę, w zależności od przeznaczenia, obciążenia ruchem i warunków gruntowo-wodnych, może stanowić:
- grunt ulepszony pospółką, odpadami kamiennymi, żużlem wielkopiecowym, spoiwem.,
- kruszywo naturalne lub łamane, stabilizowane mechanicznie,
- podbudowa tłuczniowa, żwirowa lub żużlowa,
- lub inny rodzaj podbudowy określonej w dokumentacji projektowej.

Podbudowa powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi w specyfikacjach dla odpowiedniego rodzaju podbudowy.
Do obramowania nawierzchni z betonowych kostek brukowych można stosować krawężniki uliczne betonowe wg BN-80/6775-03/04 lub inne typy krawężników zgodne z dokumentacją projektową lub zaakceptowane przez Inżyniera.
Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna zawierać się w granicach od 3 do 5 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru – wcześniej ustalonego w dokumentacji projektowej i zaakceptowanego przez Inżyniera.
Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać itp. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.
Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.
Do ubijania ułożonej nawierzchni z kostek brukowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.
Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.
Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji – może być zaraz oddana do ruchu.

2.4.5.12 Układanie krawężników

Wszystkie drogi powinny mieć krawężniki. Wystające krawężniki należy ułożyć tam, gdzie konieczne jest zabezpieczenie podziemnych instalacji przed ruchem drogowym, przy trawnikach oraz w pobliżu budynków. W pozostałych miejscach krawężniki nie mogą wystawać ponad poziom chodnika. W odpowiednich miejscach należy ułożyć krawężniki wpuszczone.
Krawężniki dróg powinny posiadać betonową krawędź, ułożoną na poziomie nawierzchni.
Prefabrykowane krawężniki betonowe należy ułożyć zgodnie z odpowiednimi normami. Dopuszczalne odchylenie linii krawężników w poziomie od linii projektowanej wynosi ±10 mm na każde 100 m ustawionego krawężnika. Dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej wynosi ±10 mm na każde 100 m ustawionego krawężnika.
Jeśli to możliwe, krawężniki powinny być ułożone przed nawierzchnią. Podczas przywracania stanu pierwotnego powinny być układane stare krawężniki, o ile nie zostały one uszkodzone. Należy je dokładnie oczyścić przed ułożeniem, aby mogły być ustawione w poziomie i osi jak nowe krawężniki.
Ławy betonowe zwykłe w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.
Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.
Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (itp. ze względu na „wyrobienie” ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.
Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Ustawianie krawężników na ławie betonowej należy wykonać na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.
Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową należy stosować wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.
Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

2.4.5.13 Obrzeża betonowe

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.
Odchylenia linii obrzeża w planie może wynosić ± 2 cm na każde 100 m długości obrzeża, odchylenie niwelety górnej płaszczyzny obrzeża może wynosić ±1 cm na każde 100 m długości obrzeża.
Podłoże pod ustawienie obrzeża może stanowić rodzimy grunt piaszczysty lub podsypka (ława) ze żwiru lub piasku, o grubości warstwy 10 cm po zagęszczeniu. Podsypkę (ławę) wykonuje się przez zasypanie koryta żwirem lub piaskiem i zagęszczenie z polewaniem wodą.
Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami dokumentacji projektowej.
Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.
Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

2.4.5.14 Chodniki

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej, wydanej przez uprawnioną jednostkę.
W przypadku często używanych wejść (dotyczy to zewnętrznych drzwi budynków oraz głównych punktów dostępu do zbiorników zewnętrznych) należy zbudować chodnik szerokości co najmniej 900 mm z prefabrykowanych płyt betonowych albo kostki lub płytek chodnikowych. Tam gdzie to konieczne, należy zbudować schody.
Dla pozostałych budynków i wokół zbiorników technologicznych należy zbudować chodniki szerokości minimum 700 mm.
Struktura kostki brukowej powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków.
Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęśnięcia nie powinny przekraczać 2 mm dla kostek o grubości ≤ 80 mm.
Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 10 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.
Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru – wcześniej ustalonego w dokumentacji projektowej lub zaakceptowanego przez Inżyniera.

Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać itp. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety chodnika, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.
Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni chodnika.
Do ubijania ułożonego chodnika z kostek brukowych, stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.
Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.
Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię. Chodnik z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji – może być zaraz oddany do użytkowania.

2.4.6 Kontrola jakości

Zasady dotyczące kontroli jakości robót podano w p. 1.7.4., cz. II-B, PFU.
Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inżyniera. Badanie materiałów następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami PFU i odpowiednich norm materiałowych.
Wykonawca winien przedstawić instrukcję postępowania dotyczącą proponowanych metod kontrolowania i prowadzenia zapisów dotyczących jakości betonu, obejmującą następujące elementy:
- wytrzymałość kostkową,
- urabialność (opad),
- gęstość świeżego betonu,
- gęstość utwardzonego betonu,
- zawartość cementu,
- zawartość wody,
- proporcje kruszywa,
- zawartość powietrza (gdy jest wymagana),
- temperaturę mieszanki podczas układania,
- warunki klimatyczne podczas układania.

Pobieranie próbek i badania Wykonawca winien wykonywać zgodnie z przyjętymi normami. Informacje powinny zostać zapisane na standardowym formularzu, który wcześniej Wykonawca winien przekazać do zatwierdzenia.
Inżynier zarejestruje łatwość wykonywania prac związanych z układaniem betonu, a także późniejszy stan betonu, po zdjęciu szalunku. Jeżeli jakość jest niewystarczająca, wówczas Wykonawca winien beton naprawić lub wymienić, a projekt mieszanki lub sposób układania zmienić tak, aby zapobiec powtórnemu pojawieniu się problemu.
Zgodność z wymaganiami dotyczącymi wytrzymałości charakterystycznej Wykonawca winien opierać na 28-dniowych wartościach wytrzymałości na ściskanie kostek betonu pobieranych w postaci próbek, utwardzanych i zgniatanych zgodnie z przyjętą normą.
W sytuacji, gdy zakres indywidualnych wartości wytrzymałości kostek uzyskanych z tej samej próbki przekracza 15% ich wytrzymałości średniej, Wykonawca winien sprawdzić sposób przygotowania, proces dojrzewania i testowania kostek betonu.

Jeżeli zakres indywidualnych wytrzymałości kostek przekracza 20% ich wytrzymałości średniej, wówczas uzyskane wyniki Wykonawca winien uznać za nie nadające się do przyjęcia.
Na dowolnym etapie prowadzenia robót Wykonawca winien liczyć się z wydaniem polecenia dotyczącego określenia i zbadania zaistniałych błędów.

Urabialność

Jeżeli nie zalecono inaczej, urabialność Wykonawca winien mierzyć metodą badania konsystencji betonu za pomocą stożka opadowego.
Opad betonu Wykonawca winien obliczyć ze średniej dwóch prób przeprowadzonych w czasie i w miejscu układania betonu. Nie może on przekroczyć wartości ±25 mm lub jednej trzeciej wartości docelowej – zależnie od tego, która z nich jest większa. Wielkość opadu Wykonawca winien określić dla każdej partii betonu.

Gęstość

Gęstość całkowicie zagęszczonego świeżego betonu nie może być mniejsza niż 98% wartości docelowej. Wykonawca winien zarejestrować wartość gęstości dla wszystkich przygotowanych kostek.
Wykonawca winien zarejestrować gęstość utwardzonego betonu dla wszystkich kostek i wyrazić ją jako średnią wartość gęstości masy suchej o nasyconej powierzchni każdej pary kostek przygotowanych do próby wytrzymałości.

Temperatura

Temperatura świeżego betonu w chwili jego kładzenia nie może być niższa niż określona minimalna temperatura minus 2ºC lub wyższa niż określona maksymalna temperatura plus 2ºC.

Warunki klimatyczne

Temperatury maksymalne, minimalne i mierzone termometrem wilgotnym Wykonawca winien rejestrować w miejscu układania betonu zawsze podczas wykonywania tej czynności.

Zawartość cementu

Zawartość cementu nie powinna być mniejsza niż 95% określonej wartości minimalnej albo większa niż 105% określonej wartości maksymalnej lub też powinna się mieścić w zakresie ±5% wartości docelowej, w zależności od tego, co będzie właściwe.

Stosunek wody wolnej do cementu

Stosunek wody wolnej do cementu nie może być większy niż o 0,02 określonej wartości maksymalnej lub wartości docelowej, w zależności od tego, co będzie właściwe.

Zawartość powietrza

Procentowa zawartość powietrza określona z próbek indywidualnych pobranych w miejscu układania betonu i reprezentatywna dla każdej danej partii betonu powinna zawierać się

w zakresie ±1,0% wymaganej wartości. Zawartość powietrza Wykonawca winien określić dla każdej partii betonu zawierającego domieszki napowietrzające.

Klasyfikacja ekspozycji betonu związana z oddziaływaniem środowiska.

Klasy ekspozycji są dobierane zależnie od postanowień obowiązujących na miejscu stosowania betonu. Warunki środowiska, którym poddany jest beton, mogą wymagać wyrażenia przez kombinację różnych klas ekspozycji. Klasa przyjętej ekspozycji betonu winna uwzględniać wartości graniczne klas ekspozycji dotyczących agresji chemicznej gruntów naturalnych i wody gruntowej.

Niezgodność z wymaganiami

W przypadku niezgodności z określonymi wymaganiami lub jeżeli wyniki prób wskazują na niezgodności odnośnie jakości materiałów, Inżynier jest upoważniony do:
- zaakceptowania wadliwego betonu po rozpatrzeniu jego ilości, ważności wyników prób oraz konsekwencji zastosowania wadliwego betonu przy wykonywaniu prac,
- nakazania Wykonawcy usunięcia wadliwego betonu, jeżeli wyniki prób wykażą wadliwość,
- nakazania Wykonawcy przeprowadzenia prób dla betonu stwardniałego w terenie i/lub w laboratorium,
- wycofania wydanego przez siebie zatwierdzenia projektu (projektów) mieszanki betonowej lub urządzeń do dzielenia na partie i mieszania betonu.

2.4.7 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w punkcie 1.8. cz. II-B, PFU.
Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi.
Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentacje powykonawczą robót.
Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

2.4.8 Przepisy związane

Podstawą do wykonania robót są następujące niżej wymienione normy oraz inne dokumenty i ustalenia techniczne.

2.4.8.1 Normy

PN-B-11110:1996	Surowce skalne, lite do produkcji kruszyw łamanych stosowane w budownictwie drogowym.
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach. Lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-S-96013:1997	Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu. Wymagania i badania.

PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-S-96014:1997	Drogi samochodowe i lotniskowe. Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną. Wymagania i badania.
PN-84/S-96023	Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego.
PN-S-02204:1997	Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg.
PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcja i zgodność
PN-EN 12620:2008	Kruszywa do betonu.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badania i oceny przydatności wody zarobowej do betonu, w tym odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN197-1:2002	Cement Część1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-04452:2002	Geotechnika – Badania polowe
PN-91/B-06716	Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
PN-74/S-96017	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z płyt betonowych i kamienno-betonowych.
PN-S-96025:2000	Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania
PN-58/S-96026	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej nieregularnej. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.
PN-67/S-04001	Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych.
PN-57/S-06100	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki Techniczne.
PN-57/S-06101	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z brukowca. Warunki Techniczne.
PN-75/S-96015	Drogowe i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego.
BN-80/6775-03/01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów, torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.
BN-80/6775-03/03	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów, torowisk tramwajowych. Płyty chodnikowe.
BN-80/6775-03/04	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów, torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodników.
BN-64/8845-02	Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru
PN-B:12096-1997	Urządzenia wodno-melioracyjne. Przepusty z rur betonowych i żelbetowych. Wykonanie i metody badań.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
PN-63/B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe – Wymagania Techniczne.
PN-80/B-10021	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych

Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE

2.4.8.2 Inne przepisy

Ogólne Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót w polskim drogownictwie wydane przez Branżowy Zakład Doświadczalny Budownictwa Drogowego i Mostowego 131o. Z o.o.

Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych. Centralne Biuro Projektowo Badawcze Dróg i Mostów z 1979 i 1982 roku.
Instrukcja o znakach drogowych pionowych – Monitor Polski Nr 16 z 1994 roku
ZUAT-15/IV.4 Geowłókniny w robotach ziemnych i budowlanych. – ITB. 1997r.

2.5 Zieleń

2.5.1 Wprowadzenie

2.5.1.1 Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z zagospodarowaniem zieleni w ramach projektu *„Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kondrajcu gm. Sochocin”*

2.5.1.2 Zakres stosowania

Specyfikacja techniczna stanowi integralną część Wymagań Zamawiającego jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 2.5.1.1 cz. II-B, PFU.

2.5.1.3 Zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia prac przy realizacji zagospodarowania terenu i obejmują odtworzenia zieleni zniszczonej przy realizacji nowych obiektów: wykonanie trawników (rozścielenie humusu i wysianie trawy) na terenie nieutwardzonym wchodzącym w zakres terenu przeznaczonego do dyspozycji Wykonawcy.

2.5.1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w punkcie 5. cz. I, PFU.
Ponadto: - warstwa humusu – warstwa ziemi roślinnej urodzajnej, nadającej się do upraw rolnych.

2.5.2 Materiały

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w p.1.3. cz. II-B, PFU.
Ponadto zaleca się wykorzystać:

- Mieszanka nasion traw
  Agrostis vulgaris – 30 %,
  Festuca oxina - 30 %,
  Festuca rubra - 20 %,
  Lolium parenne – 20 %.
- Humus
- Nawozy i środki ochrony roślin oraz woda.

2.5.3 Sprzęt

- Zalecenia dotyczące Sprzętu podano w p.1.4. cz. II-B, PFU.

2.5.4 Transport

Zalecenia dotyczące Transportu podano w w p. 1.5. cz. II-B, PFU. Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń i urobku z robót ziemnych zaleca się stosować następujące, sprawne technicznie środki transportu:

- samochód dostawczy 3 ÷ 5 Mg,
- samochód ciężarowy samowyładowczy 10 ÷ 15 Mg,
- samochód ciężarowy skrzyniowy 10 ÷ 15 Mg.

2.5.5 Wykonanie robót

Przed rozpoczęciem prac przy ukształtowaniu terenu Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi do zatwierdzenia szczegółowe propozycje urządzenia terenu, łącznie z proponowanymi gatunkami traw.

2.5.5.1 Ziemia uprawna

Ziemia uprawna, zebrana z Placu Budowy i zwałowana w sąsiedztwie robót, może być ponownie wykorzystana, o ile nie jest zanieczyszczona i nie zawiera śmieci ani gruzu.
Jeśli ilość dostępnej ziemi uprawnej jest niewystarczająca, należy sprowadzić humus ze źródła zatwierdzonego przez Inżyniera. Próbki należy dostarczyć Inżynierowi do zatwierdzenia przed rozpoczęciem prac nad ukształtowaniem terenu.

2.5.5.2 Przygotowanie gruntu

Jeśli to konieczne, kształtowanie terenu należy rozpocząć po zakończeniu przez Wykonawcę wszystkich robót ziemnych, oprócz plantowania ziemi uprawnej. Teren należy wyrównać zgodnie z planowanym poziomem, pozostawiając miejsce na wierzchnią warstwę ziemi uprawnej lub inne wykończenie. Cały nadmiar materiału należy wywieźć. We wszystkich miejscach, gdzie ma być wysypana warstwa żwiru, należy zebrać wierzchnią warstwę gleby. Po przygotowaniu tego wykopu należy wysypać żwir i ubić go do końcowego poziomu gruntu.
We wszystkich miejscach, gdzie ma być wysypana warstwa piasku, należy zebrać wierzchnią warstwę gleby Po przygotowaniu tego wykopu należy wysypać i lekko ubić nie zakwaszony piasek do końcowego poziomu gruntu. Podczas tych prac Wykonawca powinien uwzględnić naddatek na zagęszczenie i kurczenie, które może wystąpić później.

2.5.5.3 Uprawa ziemi

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien usunąć ze wszystkich wskazanych miejsc wierzchnią warstwę ziemi uprawnej, o grubości uzgodnionej z Inżynierem. Ten usunięty nadkład zostanie zachowany do późniejszego wykorzystania. Po zakończeniu Robót teren zostanie zasypany odpowiednim, lekko zagęszczonym materiałem i ukształtowany do zaprojektowanego poziomu gruntu. Podczas zasypywania Wykonawca powinien uwzględnić naddatek na zagęszczenie lub kurczenie, które może wystąpić później. Następnie Wykonawca powinien ułożyć wierzchnią warstwę gleby. Brakującą ziemię należy uzupełnić materiałem przywiezionym z zewnątrz.
Przed nałożeniem wierzchniej warstwy gleby miejsca, na których ma być posiana trawa powinny być głęboko zaorane. Zachowana ziemia uprawna z nadkładu może być wykorzystana do końcowego zasypania za zgodą Inżyniera. Ziemię dowożoną z zewnątrz należy wykorzystać wtedy, gdy ziemia z nadkładu jest nieodpowiednia albo jest jej za mało.

2.5.5.4 Termin plantowania

Podczas planowania robót związanych z plantowaniem Wykonawca powinien wziąć pod uwagę porę roku. Jeśli zakończenie Robót wypadnie w okresie, gdy prace ogrodnicze będą

niemożliwe do wykonania, wówczas Wykonawca może zwrócić się do Inżyniera z prośbą o przesunięcie prac ogrodniczych na bardziej odpowiedni termin.
Jeśli przesunięcie prac ogrodniczych wypadnie po terminie ukończenia robót, to Wykonawca powinien należycie zobowiązać się do wykonania prac ogrodniczych w okresie gwarancyjnym.
Wykonawca powinien wymienić trawniki, które nie rozwijają się zadowalająco lub zwiędły albo uschły.

2.5.5.5 Trawy

Nasiona traw najczęściej występują w postaci gotowych mieszanek z nasion różnych gatunków.
Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania.
Należy wysiać gatunek trawy zaproponowane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera.
Trawa powinna być wysiana rzędowo na głębokości 50–100 mm, w odstępach 150 mm w każdym kierunku. Należy posiać nasiona trawy lub posadzić kłącza turzycy i przykryć je glebą, tak aby tylko górne listki wystawały 40 mm nad poziom gruntu.

2.5.5.6 Pielęgnacja zieleni

Podlewanie
Obszary obsiane trawą należy podlać zaraz po obsianiu, a później podlewać regularnie, aż do odbioru prac. Podlewanie trawy powinno być wykonywane nocą, przy użyciu instalacji podlewającej.

Pielęgnacja
Pielęgnacja drzew i krzewów oraz trawy powinna polegać na podlewaniu, przycinaniu, pieleniu, uprawie ziemi itp. W celu zapewnienia rozwoju wszystkich roślin aż do zakończenia robót.
Pielęgnacja trawników powinna obejmować ich strzyżenie i koszenie w celu zapewnienia równomiernego wzrostu. W razie potrzeby brzegi trawników należy wyrównywać.
Wszystkie rośliny i trawniki należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem przez pracowników, maszyny i sprzęt budowlany, za pomocą tymczasowego ogrodzenia lub innych odpowiednich środków.

2.5.6 Kontrola jakości

Wymagania dotyczące Kontroli jakości Robót podano w p. 1.7.4. cz. II-B, PFU.

2.5.7 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w punkcie 1.8. cz. II-B, PFU.
Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentacje powykonawczą robót.
Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

2.5.8 Przepisy związane

- Ustawa z dnia 16 października 1991 r. o Ochronie przyrody (tekst jednolity Dziennik Ustaw z 2001 r. Nr 99 poz. 1079, zm. Z 2001 r. Nr 100 poz.1085);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dziennik Ustaw Nr 62, z. 627) z późniejszymi zmianami i aktami wykonawczymi;
- Ustawa z 27 kwietnia 2001 r. o odpadach – (Dziennik Ustaw 2001 Nr 62, poz. 628) z późniejszymi zmianami i aktami wykonawczymi
- Ustawy z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy – Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw (Dziennik Ustaw Nr 100, poz. 1085);
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne (Dz.U. 2001 Nr 115 poz. 1229 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 października 2004r. w sprawie stawek opłat dla poszczególnych rodzajów i gatunków drzew (Dz.U. nr 228 poz. 2306).
- Obwieszczenie Ministra Środowiska z 18 października 2005r. w sprawie stawek opłat za usuniecie drzew i krzewów oraz kar za niszczenie zieleni na rok 2006 (monitor Polski nr 62 poz. 861).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 września 2004r. w sprawie trybu nakładania administracyjnych kar pieniężnych za usuwanie drzew lub krzewów bez wymaganego zezwolenia oraz za zniszczenie terenów zieleni, zadrzewień albo drzew lub krzewów (Dz.U. nr 219 poz. 2229) – w oparciu o które prowadzone są postępowania administracyjne za usuwanie lub zniszczenie zieleni.

2.6 Roboty betonowe i żelbetowe

2.6.1 Wprowadzenie

2.6.1.1 Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót betonowych i żelbetowych w ramach projektu *„Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kondrajcu gm. Sochocin”*

2.6.1.2 Zakres stosowania

Specyfikacja techniczna stanowi integralną część Wymagań Zamawiającego jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 2.6.1.1 cz. II-B, PFU.

2.6.1.3 Zakres robót

Obiekty budowlane należy zaprojektować i wybudować zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi, obowiązującymi Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej w sposób zapewniający:

a) spełnienie wymagań podstawowych w zakresie:
   - bezpieczeństwa konstrukcji,
   - bezpieczeństwa pożarowego,
   - bezpieczeństwa użytkowania,
   - odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych,
   - ochrony środowiska,
   - ochrony przed hałasem i drganiami,
   - oszczędności energii,
   - izolacyjności cieplnej przegród,

b) warunki użytkowe zgodnie z przeznaczeniem obiektu, a w szczególności w zakresie oświetlenia zaopatrzenia w wodę, usuwanie ścieków i odpadów, ogrzewania, wentylacji oraz łączności,

c) niezbędne warunki do korzystania z obiektów przez osoby niepełnosprawne,

d) ochronę dóbr kultury,

e) ochronę uzasadnionych interesów osób trzecich.

W procesie projektowania obiektów budowlanych należy uwzględnić warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. z późniejszymi zmianami, oraz pozostałe wymagania określone w Rozporządzeniach wymienionych w części informacyjnej programu funkcjonalno-użytkowego.

2.6.1.4 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych

Do wykonania robót podstawowych niezbędne są następujące prace towarzyszące i tymczasowe:

- wytyczanie geodezyjne,
- prace pomiarowe,

- transport wewnętrzny materiałów,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

2.6.1.5 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w PFU są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i określeniami zawartymi w PFU – Wymagania ogólne p 5. cz. I PFU.
Poniżej podano definicje niektórych terminów używanych w niniejszej części Wymagań Zamawiającego:

Stosunek kruszywa do cementu stosunek masy całkowitego kruszywa do masy cementu w mieszance betonowej.

Partia ilość betonu mieszanego w pojedynczym cyklu pracy mieszarki okresowej albo ilość betonu towarowego dowiezionego ciężarówką, albo ilość rozładowana w czasie jednej minuty z mieszarki betonu.

Zawartość cementu wyrażona w kilogramach masa cementu zawartego w jednostce sześciennej świeżego, w pełni zagęszczonego betonu.

Materiały cementytowe:

CEM I	cement portlandzki zwykły
CEM II/B-S	cement portlandzki żużlowy
CEM III	cement hutniczy
CEM I .. MSR	cement portlandzki umiarkowanie odporny na siarczany
CEM I .. HSR	cement portlandzki odporny na siarczany
ggbfs	granulowany żużel wielkopiecowy
pfa	popiół lotny

Wytrzymałość charakterystyczna wartość wytrzymałości, poniżej której powinno się znaleźć 5% populacji wszystkich możliwych oznaczanych wytrzymałości betonu o rozważanej objętości
Beton projektowany Beton, którego wymagane właściwości i dodatkowe cechy są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami
Całkowita zawartość wody Woda dodana oraz woda już zawarta w kruszywie i znajdująca się na jego powierzchni oraz woda w domieszkach i dodatkach zastosowanych w postaci zawiesin jak również woda wynikająca z dodania lodu lub naparzania.
Klasa betonu sposób opisu określonej własności betonu. W przypadku mieszanek projektowanych klasa betonu jest określona za pomocą liczby określającej jego charakterystyczną 28-dniową wytrzymałość kostkową wyrażoną w N/m m2 przy 20ºC ±1ºC. W przypadku mieszanek zalecanych klasa jest określona za pomocą liczby, która przedstawia w warunkach zwykłych (ale nie kontraktowych) charakterystyczną 28-dniową wytrzymałość kostkową wyrażoną w N/m m2.
Margines wielkość, o którą średnia wytrzymałość przekracza wytrzymałość charakterystyczną.
Wartość maksymalna współczynnika woda/cement
najwyższa wartość stosunku wody do cementu określona normą PN-EN 206-1 „Beton. Cz.1: Wymagania, wykonywanie, produkcja i zgodność

Współczynnik w/c dozwolony do zastosowania w mieszance betonowej.
Minimalna zawartość cementu najniższa średnia zawartość cementu, dopuszczona do użycia w mieszance betonowej określona normą PN-EN 206-1.
Mieszanka zalecana mieszanka betonowa, której proporcje składników zostały określone wcześniej.
Beton towarowy Beton dostarczony w stanie mieszanki betonowej przez Wykonawcę na teren budowy.

2.6.2 Materiały

Wymagania dotyczące wyrobów budowlanych podano w p. 1.3. cz. II-B, PFU. Materiały stosowane przy betonowaniu nie powinny zawierać żadnych substancji szkodliwych mogących pogarszać wytrzymałość lub trwałość betonu.

2.6.2.1 Mieszanki betonowe

Dla każdego klasy i typu betonu objętego Kontraktem Wykonawca winien przygotować instrukcje postępowania obejmujące:

- określenie metody projektowania mieszanki przez odniesienie do uznanej, udokumentowanej metody projektowej. Projektowane łączne proporcje Wykonawca winien oprzeć na zmierzonych, a nie na założonych gęstościach względnych,
- proponowane proporcje mieszanki wraz z wszystkimi proponowanymi domieszkami oraz – w przypadku nowych instalacji do dzielenia na partie – z wynikami wstępnych badań partii,
- wyniki badań mieszanek próbnych, mających wykazać, że proponowana mieszanka spełnia wymagania niniejszej specyfikacji dotyczące wytrzymałości i urabialności.

Instrukcje postępowania Wykonawca winien zatwierdzić przed rozpoczęciem układania betonu. Każda zmiana źródła, jakości albo proporcji któregokolwiek z materiałów zastosowanych w mieszance powoduje konieczność przygotowania nowej instrukcji postępowania.

2.6.2.2 Beton towarowy

Beton towarowy musi spełniać wymagania Wymagań Zamawiającego. Zabrania się stosowania betonu towarowego bez wcześniejszego zatwierdzenia.
Wytwórnia betonu towarowego musi mieć możliwości ciągłej produkcji betonu, zgodnie z wymaganiami niniejszej specyfikacji, oraz potencjał do zaspokojenia codziennego zapotrzebowania betonu w związku z realizacją Robót.
Praca wytwórni musi odbywać się według procedur formalnej kontroli jakości oraz gwarancji jakości. Procedury te powinny być udostępniane inspekcji na życzenie. Inżynier musi mieć upoważnienie do wejścia do wytwórni w czasie swych zwykłych godzin pracy.
Jeżeli zalecenia nie przewidują inaczej, beton towarowy Wykonawca winien transportować w betoniarkach na samochodach ciężarowych, spełniających przyjęte normy.
Zabrania się dodawania wody do mieszanki po odjeździe z zakładu produkującego beton towarowy, chyba że wyrazi na to zgodę Inżynier.
Dozwolone jest przywożenie betonu towarowego wyłącznie z jednej wytwórni.
W przypadku każdej dostarczanej partii betonu przed rozładowaniem betonu w punkcie przyjęcia Wykonawca winien przedłożyć dokumenty dostawy zawierające co najmniej następujące informacje:

- nazwę lub numer składu betonu towarowego,
- numer serii dokumentu dostawy,
- datę,
- numer betonowozu,
- nazwę nabywcy,
- nazwę i lokalizację miejsca budowy,
- gatunek lub opis mieszanki betonu, łącznie z minimalną zawartością cementu, jeżeli została określona,
- określoną urabialność,
- typ cementu,
- maksymalną nominalną wielkość ziarna kruszywa,
- rodzaj lub nazwę domieszki, jeżeli została dodana,
- ilość betonu w metrach sześciennych,
- godzinę załadunku.

W dokumencie Wykonawca winien przewidzieć puste miejsce na dodatkowe pozycje, które mogą być wymagane, oraz na wpisanie następujących informacji po dostarczeniu betonu na Plac Budowy:
- godzina wyjazdu i przyjazdu ciężarówki,
- godzina zakończenia rozładunku,
- informacje o dodatkowej ilości wody oraz podpis osoby odpowiedzialnej na Placu Budowy.

2.6.2.3 Mieszanki betonowe projektowane

Mieszanki betonowe projektowane – wymagania

Wymagania dotyczące projektowanych mieszanek betonowych, zgodnie z definicją podaną w punkcie 2.6.1.4. cz. II-B, PFU, zostały przedstawione w normie PN-EN 206-1 „Beton: Wymagania, wykonywanie, produkcja i zgodność”.
Wymagania dodatkowe:
- Skurcz początkowy spowodowany wysychaniem betonu nie może przekroczyć wartości 0,06% podczas pomiaru prowadzonego zgodnie z przyjętą normą.
- Jeżeli będzie to wymagane, Inżynier określi docelową gęstość w pełni zagęszczonego świeżego betonu na podstawie mieszanek próbnych lub własności składników mieszanek. Jeżeli Inżynier nie zaleci inaczej, kruszywa powinny mieć gęstość względną wystarczająco dużą do uzyskania gęstości w pełni zagęszczonego świeżego betonu nie mniejszej niż 2350 kg/ m^3 przy projektowanej zawartości wody (lub wartości równoważnej dla betonu zawierającego domieszki napowietrzające).
- Projektowane mieszanki betonu Wykonawca winien wytwarzać w taki sposób, aby odchylenie standardowe od średniej 28-dniowej wartości wytrzymałości kostkowej nie przekraczało wartości 6 N/m^2.
- Minimalna urabialność w czasie układania betonu musi być wystarczająca, aby umożliwić wylanie i zagęszczenie betonu zgodnie ze Wymaganiami Zamawiającego. Docelową urabialność w czasie układania betonu Wykonawca winien zaprojektować w taki sposób, aby zawierała się między 70 a 150 mm opadu stożka, w zależności od wymagań dotyczących układania betonu oraz dopuszczalnej tolerancji opadu. W przypadkach, gdy wibrowanie betonu jest utrudnione, Inżynier nie może bez odpowiedniego uzasadnienia wycofać pozwolenia na użycie betonu towarowego zawierającego zatwierdzony super-plastyfikator.

- Maksymalna temperatura betonu podzielonego na partie w czasie jego układania nie może przekroczyć 30ºC.
- Minimalna temperatura betonu podzielonego na partie w czasie jego układania nie może być mniejsza niż 10ºC.

Mieszanki projektowane przedstawione przez producenta betonu

W przypadku mieszanek projektowanych pochodzących ze stałego źródła, przykładowo od dostawcy betonu towarowego, w odniesieniu, do których dostępne są niezbędne wyniki prób, Wykonawca winien przedłożyć propozycje proporcji tych mieszanek wraz z danymi pochodzącymi z wcześniejszej produkcji, zastosowanymi materiałami i wytwórnią, w której będzie produkowany beton, potwierdzające, że proponowane proporcje mieszanki i sposób produkcji pozwolą na uzyskanie betonu o wymaganej jakości i zgodnej z zamierzeniami urabialności.
Na podstawie wyżej wymienionych danych dotyczących wcześniejszej produkcji, średnia wytrzymałość obliczona z n 28-dniowych wartości wytrzymałości kostkowej z różnych partii betonu powinna przekroczyć wyznaczoną wytrzymałość charakterystyczną o:
K.Sd (0,86 + (2/n)½)

gdzie:
K – stała statystyczna, nie mniejsza niż 1,64,
o – standardowa wartość liczby n wyników, ale nie mniej niż 3 N/m^2,
N – liczba wyników prób, nie mniejsza niż 10 i nie większa niż 100.

Jeżeli wartość n będzie przekraczała 100, wówczas średnia wytrzymałość przekroczy wyznaczoną wytrzymałość charakterystyczną o wartość K.Sd.
Dane dotyczące wcześniejszej produkcji powinny być wynikami 28-dniowej próby wytrzymałości kostkowej dla różnych partii betonu przy próbkach pobieranych losowo przez okres bezpośrednio poprzedzający próby, przekraczający jeden miesiąc, ale nie dłuższy niż jeden rok. Można dołączyć wyniki prób dla różnych mieszanek zastosowanych materiałów, pod warunkiem jednak, że istnieją dane pozwalające na korelację wyników z określoną mieszanką.
Ponadto Wykonawca winien przygotować partię próbną w celu wykazania zgodności z wymaganiami dotyczącymi wytrzymałości i urabialności zawartymi w niniejszej specyfikacji

2.6.2.4 Domieszki do betonów

Chemiczne domieszki do betonów winny spełniać wymagania normy PN EN 934-2 Domieszki do betonów a ich stosowanie winno być zgodne z wymogami określonymi w normie EN 206-1.2000.
Domieszki Wykonawca winien zastosować w celu:
- zwiększenia urabialności betonu bez zwiększania stosunku wody do cementu,
- uzyskania kontrolowanego i ograniczonego opóźnienia tężenia betonu,
- zwiększenia trwałości betonu,
- ograniczenia odsączania wody i związanego z tym osiadania i pękania betonu.

Bez pisemnego zalecenia lub zgody Inżyniera nie wolno stosować domieszek do betonów i cementów zawierających dodatki.

Jeżeli nie przewiduje tego dokumentacja projektowa, zgoda na zastosowanie domieszek nie zostanie wydana, chyba że dowiedzie się wyraźnych korzyści technicznych płynących z ich użycia, jakich nie można uzyskać, stosując zwykłe składniki mieszanki betonowej.
Do betonu można dodawać wyłącznie domieszki płynne. Muszą one spełniać przyjęte normy, nie mogą zawierać chlorków ani innych substancji mogących mieć negatywny wpływ na trwałość lub właściwą pracę betonu.
Niedozwolone jest stosowanie domieszek nadmiernie hamujących lub przyspieszających czas tężenia betonu.
Stosowanie domieszek wykorzystywanych do produkcji betonu płynnego oraz domieszek dodawanych w miejscu lania betonu będzie dozwolone wyłącznie w szczególnych okolicznościach, gdy wykazane zostaną wyraźne korzyści techniczne płynące z ich użycia.
Gęstość betonu zawierającego domieszki napowietrzające nie może być mniejsza niż o 5% w stosunku do betonu nie zawierającego domieszek napowietrzających i produkowanego na bazie tych samych kruszyw i z tą samą zawartością wody.
Domieszki Wykonawca winien przechowywać i stosować ściśle według zaleceń producenta.
Na potrzeby związane z zatwierdzeniem Wykonawca winien przekazać Inżynierowi następujące informacje:
- wielkość dozowania,
- charakterystyczne szkodliwe efekty dodania zbyt małej dawki lub przedawkowania, jeżeli takie istnieją,
- nazwę (nazwy) chemiczne głównych składników aktywnych domieszki,
- potwierdzenie, że domieszka jest wolna od chlorków,
- deklarowaną przez producenta zawartość alkaliów rozpuszczalnych w kwasie, wyrażoną jako równoważny tlenek sodu do masy,
- stwierdzenie, czy domieszka powoduje napowietrzanie betonu przy zastosowaniu jej w ilości zalecanej przez producenta,
- termin ważności i warunki, w jakich Wykonawca winien przechowywać domieszki.

Ponadto właściwość i skuteczność domieszki Wykonawca winien sprawdzić, przygotowując zaroby kontrolne z cementami, kruszywami i innymi materiałami stosowanymi w pracach budowlanych.
Jeżeli zachodzi konieczność równoczesnego użycia dwóch lub większej ilości domieszek w tej samej mieszance betonowej, Wykonawca winien wówczas dostarczyć danych do oceny ich wzajemnego oddziaływania i zapewnienia ich zgodności. Przydatność tę Wykonawca winien sprawdzić w badaniach wstępnych.
Zabronione jest w produkcji betonu towarowego stosowanie równoczesne domieszek do betonu różnych producentów .

2.6.2.5 Woda do pielęgnacji betonu

Wykonawca winien zapewnić doprowadzenie wystarczającej ilości wody o jakości spełniającej warunki jakościowe, potrzebnej w związku z pielęgnowaniem świeżo ułożonej masy betonowej.

2.6.2.6 Zbrojenie stalowe

<u>Wymagania dotyczące zbrojenia stalowego</u>

Jeżeli w Wymaganiach Zamawiającego nie zalecono inaczej, pręty zbrojenia stosowane w betonie powinny stanowić toczone na gorąco lub obrabiane na zimno pręty wykonane z odkształcalnej wysoko plastycznej stali klasy AIIIN, zgodnie z przyjętymi normami.
Jeżeli w Wymaganiach Zamawiającego nie zalecono inaczej, wykonane fabrycznie spawane stalowe zbrojenie betonu musi spełniać warunki przyjętej normy odnośnie do materiału zbrojenia i powinno być wytwarzane z drutu stali klasy AIIIN, redukowanej na zimno, zgodnie z odpowiednią normą. Materiał zbrojenia Wykonawca winien dostarczyć na Plac Budowy w płaskich arkuszach, chyba że Wymagania Zamawiającego stanowią inaczej.
Do każdej wysyłanej na Plac Budowy partii prętów oraz materiału zbrojenia Wykonawca winien dołączyć standardowy certyfikat próby partii wykonanej przez producenta stali. Certyfikat powinien zawierać: analizę wytopu dostarczanej stali, wartość równoważnika węglowego, wyniki prób rozciągania i zginania oraz odkształconych prętów, a także znak toczenia walcowni. Ponadto może być wymagane przeprowadzenie niezależnego pobrania próbek i testowania dostarczonego na Plac Budowy zbrojenia.
Do wiązania zbrojenia stalowego Wykonawca winien używać drutu z wyżarzonej stali o średnicy 1,6 mm.

Przechowywanie, czyszczenie i zabezpieczenie zbrojenia stalowego

Zbrojenie Wykonawca winien przechowywać na drewnianych podporach na nieprzepuszczalnym, gęstym betonie lub płytach bitumicznych, ułożonych specjalnie do tego celu. Płyty muszą być wolne od pyłu, piasku, gleby lub innych materiałów, które mogą przedostać się na teren składowania niesione wiatrem, w wyniku odbywającego się ruchu kołowego lub pieszego albo w inny sposób. Wymagania te znajdują zastosowanie zarówno w odniesieniu do miejsc wyznaczonych na zginanie i oczyszczanie zbrojenia, jak i do punktów przechowywania zbrojenia prefabrykowanego. Wykonanie podłoża z betonu lub płyt bitumicznych Wykonawca winien zakończyć przed przyjęciem pierwszych partii zbrojenia na Plac Budowy.
Podczas montażu zbrojenie musi być oczyszczone z luźnej zgorzeliny walcowniczej i rdzy, nie może też być zanieczyszczone smarami, brudem, olejem, farbą, glebą, siarczanami, chlorkami ani innymi substancjami mogącymi pogorszyć właściwości spajające lub zapoczątkować albo nasilić korozję zbrojenia.
Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca winien poddać zbrojenie kontroli końcowej, a w przypadku stwierdzenia jakichkolwiek braków i wad naprawić je, stosując zatwierdzoną przez Inżyniera metodę.
W środowisku, w którym stężenie soli w atmosferze może z dużym prawdopodobieństwem prowadzić do niedopuszczalnego zanieczyszczenia zbrojenia przez wywołujący korozję pył niesiony przez wiatr oraz opad rosy, Wykonawca winien wykonać wszystkie dodatkowe kroki wyszczególnione poniżej.

- Przed użyciem zbrojenia Wykonawca winien z niego usunąć całą rdzę poprzez pneumatyczne oczyszczanie strumieniowo-ścierne. Mniej więcej jeden dzień po oczyszczeniu zbrojenie powinno zostać poddane kontroli. Jeżeli pojawią się nowe ogniska rdzy, proces oczyszczania zbrojenia Wykonawca winien powtórzyć.
- Po pneumatycznym oczyszczaniu strumieniowo-ściernym, przed montażem i w czasie, kiedy zbrojenie nie jest transportowane, Wykonawca winien je osłonić szczelnym, nieprzepuszczalnym zabezpieczeniem.
- Po zakończeniu prac montażowych zbrojenie Wykonawca winien osłonić nieprzepuszczalnym zabezpieczeniem i, jeżeli zalecenia nie przewidują inaczej, zabetonować je w ciągu trzech dni od rozpoczęcia montażu.

- Pręty zbrojeniowe wystające z wcześniej położonego betonu, itp. drągi rozruchowe, Wykonawca winien osłonić szczelnym, nieprzepuszczalnym zabezpieczeniem.
- Wykonawca winien zapewnić ścisłą kontrolę w celu zapobieżenia zanieczyszczeniu zbrojenia przez chodzących po nim robotników.
- Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca winien usunąć wszelkie ogniska rdzy poprzez czyszczenie szczotką metalową lub pneumatyczne oczyszczanie strumieniowo-ścierne.

2.6.2.7 Membrana utwardzająca

Płynne membrany utwardzające, stosowane na powierzchni betonu, powinny być wykorzystywane ściśle według zaleceń producenta i powinny spełniać następujące warunki:
- Do wykorzystania można proponować wyłącznie takie produkty, których skuteczność została wykazana w praktycznym zastosowaniu, a literatura producenta powinna obejmować aktualne certyfikaty prób ilustrujące skuteczną kontrolę jakości oraz wysoką wydajność w dziedzinie utwardzania. Wydajność membrany w dziedzinie utwardzania nie może być mniejsza niż 90% podczas prób wykonywanych zgodnie z przyjętą normą.
- Wszystkie materiały muszą być dostarczane w pojemnikach oznaczonych przez producenta jego nazwą oraz zawierających informacje dotyczące daty produkcji, dopuszczalnego okresu magazynowania, dopuszczalnego okresu użytkowania oraz instrukcje dotyczące przenoszenia i stosowania.
- Ciecz powinna zawierać biały lub srebrny barwnik w ilości wystarczającej do nadania jej jednorodnej barwy po zastosowaniu na powierzchni betonu.
- Ciecz musi mieć taki skład chemiczny i konsystencję, aby mogła być nakładana za pomocą zatwierdzonego rozpylacza mechanicznego w postaci drobnego pyłu, co pozwoli na wytworzenie równej, jednorodnej, nieprzepuszczalnej, ciągłej i suchej w dotyku warstwy po upływie jednej godziny od nałożenia. Warstwa ta nie może pękać, łuszczyć się ani zaniknąć w ciągu trzech tygodni od nałożenia.
- Membrana nie może być trująca, wydzielać zapachu ani łatwo eksplodować; nie powinna także reagować chemicznie z cementem.
- Membrany utwardzającej nie można stosować na powierzchniach, na których ma zostać wylana kolejna warstwa betonu, ani na końcach powierzchni, na których powstaną połączenia.
- Membran utwardzających nie wolno stosować tam, gdzie mogą spowodować niemożliwe do przyjęcia odbarwienie powierzchni, ani tam, gdzie będą przeszkadzały w późniejszej obróbce powierzchni.
- W przypadkach gdy woda pitna będzie się stykała z powierzchnią betonu, zakazane jest użycie membran utwardzających, chyba że posiadają certyfikat wydany przez właściwe władze i zatwierdzający takie zastosowanie.

2.6.2.8 Uszczelnienia i zabezpieczenia antykorozyjne

Systemy i pokrycia powierzchniowe zabezpieczające przed korozją oraz stosowane w celach dekoracyjnych powinny być we wszystkich przypadkach dobrane odpowiednio do warunków otoczenia, na których działanie są narażone, a które mogą obejmować część lub wszystkie z niżej wymienionych czynników.
Warunki klimatyczne wyszczególnione w części informacyjnej programu funkcjonalno-użytkowego, ze szczególnym uwzględnieniem, tam gdzie jest to właściwe, wynikowego wpływu promieniowania ultrafioletowego, zmian temperatury, wysokich temperatur powierzchniowych oraz dużej wilgotności powietrza.

Ścieki lub odcieki o niskiej wartości pH, dochodzącej nawet do 1.
Siarkowodór i inne gazy uwalniane ze ścieków i osadów.
Zasolona woda gruntowa o wysokiej zawartości chlorków lub siarczków, występująca poniżej zwierciadła wód gruntowych oraz w warstwach gleby powyżej zwierciadła wód gruntowych, gdzie działanie kapilarne oraz obecność tlenu mogą wywołać wyjątkowo surowe warunki.
Oczyszczona woda o pH z zakresu od 4 do 10, o zawartości wolnego chloru zwykle do 2 mg/l, ale czasami do 100 mg/l.
Chlorki naniesione przez wiatr.
Naniesione przez wiatr piaski o własnościach ściernych.

Systemy ochronne i pokrycia do instalacji wody surowej i oczyszczonej wody pitnej muszą zostać zatwierdzone przez Państwowy Zakład Higieny jako odpowiednie do stosowania w instalacjach wodnych, nie nadające zapachu ani smaku, nie powodujące zmiany barwy. Wszystkie materiały muszą być nietoksyczne i nierakotwórcze.
Wniosek o zatwierdzenie zaproponowanych zabezpieczeń antykorozyjnych i pokryć musi zawierać pełną i szczegółową specyfikację systemów ochrony przed niesprzyjającymi warunkami otoczenia.
Wnioskowi o zatwierdzenie systemów ochronnych przeznaczonych do zastosowania lub do zainstalowania na Placu Budowy powinna towarzyszyć szczegółowa specyfikacja producenta wyrobu wraz z instrukcją wykonania. Dostarczone powinny zostać trzy kopie wszystkich zatwierdzonych specyfikacji wyrobu i instrukcji dla użytkownika. Będą one uważane za część niniejszych Wymagań Zamawiającego, chyba że zaznaczono inaczej.
Wykonawca powinien przeszkolić pracowników na temat prawidłowej metody instalacji lub nakładania wyrobów, łącznie z użyciem niezbędnego specjalistycznego sprzętu, i wykazać Inżynierowi, że odpowiednie przeszkolenie zostało przeprowadzone.
Jeśli wyroby różnych producentów stosowane są równocześnie, ich kompatybilność musi zostać wykazana poprzez dostarczenie pisemnej gwarancji dostawcy (dostawców).

Folia hydroizolacyjna do izolowania konstrukcji betonowych

Tam gdzie jest wymagana, folia hydroizolacyjna stosowana do izolowania konstrukcji betonowych w silnie nawodnionym gruncie powinna być układana zgodnie z wytycznym producenta, przy zastosowaniu, w miarę potrzeb, zalecanych przez producenta odpowiednich materiałów dodatkowych.

Wyroby bitumiczne

Do lepiszczy bitumicznych należą asfalty oraz smoły. Stosować należy materiały na bazie asfaltów lub asfaltów modyfikowanych (polimeroasfaltów). Smoły nie powinny być stosowane ze względu na niską jakość otrzymywanych z nich wyrobów oraz szkodliwe (rakotwórcze) działanie.
Wyroby bitumiczne stosowane zarówno do izolacji czy uszczelniania, jak i do pokryć dachowych mogą być:
płynne i plastyczne – roztwory, emulsje, pasty emulsyjne, kity, masy zalewowe, lepiki i różnego rodzaju masy asfaltowe;
rolowe – papy.
Odrębną grupę stanowią pokrycia dachowe – gonty papowe i bitumiczne płyty faliste oraz stosowane do uszczelnień taśmy bitumiczne.

Roztwory asfaltowe

Roztwory asfaltowe to asfalty rozpuszczone w szybko schnącym rozpuszczalniku organicznym. Stosowane są do gruntowania podłoża z betonu lub zapraw cementowych pod dalsze warstwy izolacji. Mogą stanowić także samodzielną warstwę izolacji przeciwwilgociowej. Wymagają czystego i suchego podłoża.

Emulsje asfaltowe

Emulsje asfaltowe mogą być stosowane do gruntowania lekko zawilgoconych powierzchni betonu lub tynków. Są to zawiesiny drobnych (poniżej 10 mm) cząstek asfaltu w wodzie. Wolno wiążące emulsje anionowe stosowane są do izolacji porowatych podłoży. Średnio wiążące używane są głównie (w lecie i przy sprzyjającej pogodzie) do gruntowania betonów, jako podkład pod izolację właściwą. Szybko wiążące izolacje kationowe służą do izolacji podłoży wilgotnych (wiosną i jesienią przy niskiej temperaturze otoczenia).

Pasty emulsyjne

Pasty emulsyjne składające się z wody, asfaltu, gliny bentonitowej z dodatkami uplastyczniającymi i modyfikującymi mogą być stosowane jako materiały gruntujące i uszczelniające. Mogą służyć do wykonywania samonośnych powłok przeciwwilgociowych lekkiego typu, przyklejania materiałów termoizolacyjnych oraz konserwacji pokryć dachowych.
Asfaltowe kity uszczelniające można stosować na gorąco i zimno zarówno do wypełniania szczelin dylatacyjnych, jak i do szklenia okien, świetlików w ramach betonowych czy stalowych. Asfaltowo-kauczukowe kity uszczelniające można stosować do uszczelniania złączy elementów budowlanych, również i takich, które są narażone na stałe zawilgocenie, czyli w miejscach przybicia pokryć dachowych, obróbek blacharskich i dylatacji, miejscach osadzania świetlików, złączy elementów budowlanych w tarasach, fundamentach i ścianach piwnic.
Masy zalewowe stosować do uszczelniania poziomych spoin między płytami fundamentowymi, posadzkami dachów i tarasów, zbiorników i basenów, poziomo usytuowanych połączeń rur betonowych i żeliwnych.

Lepiki asfaltowe

Lepiki asfaltowe można stosować do przyklejania pap asfaltowych do zagruntowanych podłoży betonowych lub z zapraw cementowych, sklejania poszczególnych warstw izolacji, wykonywania samodzielnych powłok izolacji przeciwwilgociowych typu lekkiego i antykorozyjnego oraz do konserwacji i renowacji pokryć dachowych z pap asfaltowych.

Masy asfaltowe

Masy asfaltowe służą do gruntowania podłoży, wykonywania bezspoinowych (nie zbrojonych lub zbrojonych) izolacji wodochronnych i pokryć dachowych oraz renowacji i konserwacji pokryć dachowych z pap asfaltowych.

Papy

Papy mogą być stosowane zarówno do wykonywania hydroizolacji, jak i pokryć dachowych.

Należy stosować papy o trwałej osnowie na bazie asfaltów modyfikowanych polimerami (papy polimerowo-asfaltowe), z dużą zawartością masy asfaltowej. Stosowane papy powinny być odporne na czynniki chemiczne, działanie promieni ultrafioletowych i przebicia punktowe.
Papę na osnowie szklanej, ze względu na małą elastyczność należy stosować jedynie jako papę podkładową. Szersze zastosowanie mogą mieć papy na osnowie poliestrowej.
Należy stosować papy samoprzylepne, chyba, że Inżynier zaleci inaczej.

Bitumiczne płyty faliste

Bitumiczne płyty faliste otrzymywane przez nasycenie masą asfaltową osnowy z włókien naturalnych osnowa jest wcześniej pokrywana z jednej strony farbą i podczas procesu walcowania odpowiednio kształtowana. Płyty o grubości około 3 mm, szerokość 1 m, a długość 2 m ze zróżnicowaną wysokością fali, mocowane do podłoża gwoździami.

Taśmy bitumiczne

Taśmy bitumiczne mogą być stosowane do uszczelnień i łączenia blachy, szkła, drewna, marmuru, żelbetu. Ponadto mogą służyć do uszczelniania okien mansardowych, świetlików i szklanych dachów a także do naprawy złącz szczelinowych, pokryć kominów, uszczelniania kanalizacji i rur oraz obróbek blacharskich.

Materiały ochronne do owijania elementów rurociągu

Standardowy system ochronny stosowany do owijania elementów rurociągu przy złączach rur powinien obejmować:

- nałożenie środka antykorozyjnego na śruby i elementy stalowe,
- nałożenie masy uszczelniającej lub podobnego nietwardniejącego wypełniacza, kompatybilnego ze środkiem antykorozyjnym, w ilościach wystarczających do pokrycia wszystkich wystających krawędzi, łbów śrub oraz ostrych krawędzi kołnierzy w celu uzyskania gładkiego profilu zewnętrznego,
- nawinięcie wodoodpornej taśmy ochronnej spiralnie wokół elementu rurociągu w taki sposób, aby zapewnić nakładanie się zwojów taśmy do połowy szerokości. Nawinięcie powinno być wykonane na odcinku obejmującym 150 mm cylindrycznego kształtu rury po obydwu stronach elementu.

Można zgłosić do zatwierdzenia metody alternatywne, jak itp. koszulki termokurczliwe.

Nieprzepuszczalne pokrycia ochronne do betonu

Wymagane nieprzepuszczalne pokrycia do betonu, pracujące w agresywnym środowisku, powinny być zatwierdzonego pochodzenia i powinny być zgodne z zatwierdzoną normą.
Poniżej scharakteryzowano nieprzepuszczalne systemy pokryć do betonu.

- pokrycia do nakładania na sklepienia dolne i stopnie otworów włazowych do kanałów ściekowych w miejscach, gdzie nie są narażone na działanie promieni słonecznych ani na ekstremalne temperatury, pokrycia do nakładania w chodnikach oraz na sklepienia dolne i stopnie komór inspekcyjnych narażonych na działanie promieni słonecznych i ekstremalnych temperatur, pokrycia do nakładania na ściany i sklepienia komór inspekcyjnych – środek bezrozpuszczalnikowy, odporny chemicznie i odporny na ścieranie.

- pokrycia do nakładania na wewnętrzne betonowe powierzchnie zbiorników do magazynowania wody preparat bezrozpuszczalnikowy z gwarancją bezpieczeństwa

2.6.2.9 Reaktywność alkaliczno-krzemionkowa

Beton wykorzystywany do budowy trwałych elementów zakładu Wykonawca winien zaprojektować tak, aby zminimalizować ryzyko wystąpienia reakcji alkaliczno-krzemionkowej, poprzez spełnienie jednego z poniższych wymogów (w przypadkach gdy badanie kruszywa wskazuje na potencjalną możliwość wystąpienia innych form reaktywności alkalicznej, danego materiału Wykonawca nie powinien stosować):

Kruszywo zostało ocenione jako niereaktywne

albo

Cement portlandzki wykazuje równoważną zawartość alkaliów rozpuszczalnych w kwasie (Na2O + 0.658 K2O) nie przekraczającą 0,6%.

Na życzenie Wykonawca winien przedstawić cotygodniowe świadectwa podające nazwę źródła cementu i potwierdzające zgodność z wymaganiami dotyczącymi zawartości alkaliów.

Jeżeli udział alkaliów w betonie pochodzącym z innych źródeł niż cement (patrz klauzula poniżej) przekracza wartość 0,2 kg/ m3, wówczas niniejsza opcja nie znajduje zastosowania.

Lub

Masa całkowita alkaliów w betonie nie przekracza wartości 3,0 kg/ m3, minus alkalia zawarte w betonie i pochodzące z innych źródeł niż materiały cementytowe (cement portlandzki oraz granulowany żużel wielkopiecowy (ggbfs) czy popiół paliwa pyłowego (pfa), z którym połączony jest cement portlandzki).

W przypadkach gdy do betonu są wprowadzane alkalia z innych źródeł niż materiały cementytowe, wartość graniczną 3,0 kg/ m3 dla alkaliów pochodzących z materiałów cementytowych Wykonawca winien pomniejszyć o daną ilość. Do wyżej wymienionych źródeł zalicza się wodę mieszaną z cementem, domieszki oraz zanieczyszczenia chlorkowe kruszywa.

Zawartość jonów chlorkowych w kruszywach zawierających znaczące ilości chlorków Wykonawca winien określać zgodnie z przyjętą normą i według cotygodniowego harmonogramu.

Na żądanie Wykonawca winien przedstawić świadectwa potwierdzające zgodność z dokumentacją projektową i określające:

- docelową średnią zawartość materiału cementytowego w betonie,
- nazwy zakładów wytwarzających cement oraz pfa i ggbfs,
- stosunek pfa lub ggbfs, wyrażony jako procent masy całkowitej materiału cementytowego,
- cotygodniowy raport dotyczący oszacowań alkaliów w cemencie,
- średnią miesięczną zawartość alkaliów w cemencie portlandzkim,
- cotygodniowy raport dotyczący oszacowań alkaliów rozpuszczalnych w wodzie dla pfa i ggbfs.

2.6.3 Sprzęt

Zalecenia dotyczące Sprzętu podano w punkcie w p. 1.4. cz. II-B, PFU. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej specyfikacji zaleca się, aby Wykonawca stosował następujący, sprawny technicznie sprzęt:

- wytwórnia betonu – stacjonarna z automatycznym nagarnianiem kruszywa, wody i cementu, system sterowania mikroprocesorowego z elektronicznym systemem korekty wilgotności kruszywa; dozowanie wagowe, system ogrzewania produkcji; pełna systematyka danych produkcyjnych i gospodarki magazynowej, wydajność około 120 m^3/h, zakres rodzajów kruszyw – 8,
- betonomieszarki samochodowe 10 – 15 m^3,
- samochodowa pompa do mieszanek betonowych o wydajności 60-200 m^3/h, ciśnienie robocze 220 bar, długość wysięgnika do 60 m,
- wibratory pogrążane i listwowe,
- deskowania płytowe średniowymiarowe systemowe,
- urządzenia do prostej obróbki stali zbrojonej,
- zagęszczarki płytowe,
- żuraw samochodowy 6 ÷ 16Mg.

2.6.4 Transport

Zalecenia dotyczące Transportu podano w punkcie 1.5. cz. II-B, PFU.

2.6.5 Wykonanie robót

2.6.5.1 Roboty betonowe

2.6.5.1.1 *Betonowa warstwa uszczelniająca*

Bezzwłocznie po wykonaniu wykopów ręcznych do poziomu podłoża dla posadzek lub fundamentów, na powierzchni podłoża Wykonawca winien wykonać warstwę podkładową o minimalnej grubości betonu 100 mm wykonaną z betonu B10 (C8/10). Po położeniu warstwę Wykonawca winien dokładnie wyrównać aż do uzyskania gładkiej powierzchni. Szczególną uwagę Wykonawca winien zwrócić na to, aby w możliwie największym stopniu zachować naturalną zawartość wody w gruncie znajdującym się poniżej poziomu podłoża. W przypadku gdy grunt będzie narażony na oddziaływanie zewnętrznych czynników pogodowych w związku z opóźnieniem położenia warstwy podkładowej i w efekcie stanie się bardziej wilgotny lub bardziej suchy niż w stanie naturalnym, grunt o zmienionych parametrach wilgotności Wykonawca winien wykopać i zastąpić betonem tej samej klasy co warstwa podkładowa.
Posadzki i fundamenty Wykonawca winien układać na warstwie podkładowej możliwie jak najszybciej. Jeżeli będzie to wymagane, warstwę podkładową Wykonawca winien dokładnie nawilżać poprzez nawadnianie.
Cement stosowany w betonie winien być taki sam jak cement stosowany do bezpośrednio sąsiadującym betonem konstrukcyjnym, chyba, że Inżynier określi to inaczej.

2.6.5.1.2 *Szalowanie*

Szalowanie definiuje się jako obudowę, do której wlewa się płynny beton, wraz z jej podparciem.
Szalowanie Wykonawca winien zaprojektować i wykonać w taki sposób, aby beton można było sprawnie układać i zagęszczać bez przemieszczania lub deformowania zbrojenia. Wykonawca winien je mocno podeprzeć, spiąć, wzmocnić odciągami lub połączyć w taki sposób, aby zachowało stabilność pod działaniem sił pionowych i poziomych. Wykonawca winien przewidzieć możliwość regulowania go, powinno ono również być wystarczająco

mocne, aby nie ulegało znacznemu zniekształceniu pod wpływem ciśnienia betonu lub innych obciążeń i oddziaływań. Wykonawca winien zastosować takie wewnętrzne rozpórki i ściągi, które nie będą powodowały powstawania dziur w betonie, a części na stałe zalane w betonie nie mogą znajdować się bliżej wykończonej powierzchni niż pokrycie zbrojenia. Połączenia w szalunku powinny być ściśle dopasowane, tak aby zapobiegać przeciekaniu. Jeżeli będzie to konieczne, Wykonawca winien przewidzieć tymczasowe otwory na potrzeby czyszczenia i kontroli. Wykonany układ powinien umożliwiać usuwanie szalowania od boków poszczególnych elementów bez naruszania jego elementów wspierających płytę stropową.
Nieobrobione szalowanie można stosować wyłącznie w przypadku powierzchni, które w zwykłych warunkach nigdy nie są na widoku. W sytuacji gdy powierzchnie mają być pokryte farbą lub płytami, Wykonawca winien również przewidzieć możliwość odpowiedniego dla takiego pokrycia wykończenia szalowania.
W przypadku powierzchni betonu, które będą odsłonięte lub wystawione na bezpośredni kontakt z cieczami, Wykonawca winien stosować obrobione szalowanie. Powinno ono być wykonane z materiału wystarczająco wysokiej jakości, aby uzyskać gładką powierzchnię betonu o jednolitej strukturze oraz wygląd bez widocznych odcisków ziaren, śladów lub krawędzi. W przypadku zastosowania okładziny musi ona być tego samego typu na całej konstrukcji.
Wymagania dotyczące szalowania dla specjalnych wykończeń powierzchni zostały ujęte w oddzielnych punktach Wymagań Zamawiającego.
Szalowanie lub zatwierdzone rozwiązanie alternatywne Wykonawca winien stosować przy wykonywaniu pochyłych powierzchni betonu, w przypadku których nachylenie przekracza 30º w stosunku do poziomu.
Szalowanie Wykonawca winien zaprojektować w taki sposób, aby skosy, zaokrąglenia, fazy i występy były odlewane w miarę postępu prac. Jeżeli warunek ten nie zostanie zmieniony dla poszczególnych przypadków, wszystkie zewnętrzne kąty widocznych elementów betonu powinny mieć fazy o wymiarach 25 mm × 25mm.
Przed położeniem betonu wszystkie substancje i cząstki zanieczyszczające Wykonawca winien usunąć z wnętrza szalowania, a powierzchnie mające się stykać z betonem powinny zostać po oczyszczeniu pokryte środkiem antyadhezyjnym w celu przeciwdziałania przyleganiu betonu do powierzchni deskowania. Środki antyadhezyjne Wykonawca winien stosować w taki sposób, aby nie naruszać przyczepności pomiędzy zbrojeniem a betonem. Wolno stosować tylko takie środki antyadhezyjne, które nie pozostają na powierzchni betonu, nie plamią go i nie stanowią utrudnienia przy nakładaniu na beton ewentualnych powłok ochronnych, tynku itp. Materiałów. Warstwa nałożonego środka antyadhezyjnego winna być zgodna z zaleceniami producenta i ułożona w sposób przez niego zalecany (itp. natryskiem, malowaniem itp.)
Wykonawca winien dostarczyć urządzenia potrzebne do zbadania szalowania po jego wykonaniu, a jeszcze przed położeniem betonu. Konieczne również jest przekazanie Inżynierowi z 24-godzinnym wyprzedzeniem zawiadomienia, aby umożliwić mu przeprowadzenie badania szalunku, jeżeli uzna, że jest to konieczne. Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca winien uzyskać zatwierdzenie szalowania.

2.6.5.1.3 *Tolerancja i wykończenie betonowych powierzchni*

<u>Tolerancja</u>
Betonowe powierzchnie w elementach wykończonych nie mogą się różnić w sposób dostrzegalny od przedstawionych w Wymaganiach Zamawiającego. Podlegając wymogom dotyczącym pokrycia zbrojenia, nie mogą przekroczyć wymienionych poniżej warunków,

chyba że tolerancje dla poszczególnych powierzchni zostały w sposób szczegółowy w Wymaganiach Zamawiającego.
Tolerancje dla powierzchni odsłoniętych:

- Posadzki i płyty stropowe: Poziom powierzchni w każdym punkcie musi zawierać się w granicach ±5 mm od poziomu przedstawionego na rysunkach projektowych. Nie może być przeskoków ani nieregularności przekraczających 3 mm na długości 3 m.
- Mury: Pozycja dowolnego punktu powierzchni czołowej musi znajdować się nie dalej niż 10 mm od jej pozycji przedstawionej na rysunkach projektowych. Nie może być nieregularności przekraczających 3 mm na długości 3 m. Poziom w dowolnym punkcie górnej powierzchni muru musi zawierać się w granicach ±3 mm od poziomu przedstawionego na rysunkach projektowych.
- Belki i kolumny: Pozycja dowolnego punktu powierzchni czołowej musi znajdować się nie dalej niż 3 mm od jej pozycji przedstawionej na rysunkach projektowych.
- Kanały pomiarowe: Każdy punkt dolnego sklepienia kanału pomiarowego musi zawierać się w granicach ±2 mm od poziomu przedstawionego na rysunkach projektowych. Szerokość przewężenia w każdym punkcie przekroju musi zawierać się w granicach ±2 mm od wymaganej szerokości, a powierzchnie muszą być gładkie.
- Przelewy: Każdy punkt na przelewie musi zawierać się w granicach ±2 mm od jej pozycji przedstawionej na rysunkach projektowych, a powierzchnie przelewu muszą być gładkie.
- Tolerancje dla powierzchni zakrytych: Odchylenia od przedstawionych na rysunkach projektowych linii poziomych i pionowych nie mogą przekroczyć 15 mm.

<u>Wykończenie powierzchni</u>
Wykończenie odsłoniętego betonu musi spełniać podane niżej warunki.

- Ogólnie: Nie może być żadnych wyraźnych nieregularności ani widocznych wad powierzchni.
- Drogi betonowe: Drogi muszą mieć wyszczotkowaną lub ubitą powierzchnię z zatartymi packą krawędziami i ostrymi kątami.
- Chodniki zewnętrzne: Powierzchnie powinny być zatarte packą, a następnie, z wyjątkiem obrzeży przy odsłoniętych krawędziach, lekko wyszorstkowane szczotką, tak aby uzyskać powierzchnię o gładkiej strukturze.
- Betonowe stropy i wierzch murów: Powierzchnie powinny być zatarte packą stalową w celu uzyskania jednorodności i gładkości.
- Powierzchnie murów i inne odsłonięte powierzchnie wykonane w szalowaniu z masy betonowej, które mają być odsłonięte lub wystawione na bezpośredni kontakt z cieczami, w ciągu trzech dni po usunięciu deskowania Wykonawca winien zatrzeć zatwierdzoną metodą aż do uzyskania gładkiej powierzchni. Po inspekcji dokonanej przez Inżyniera wszystkie dziury Wykonawca winien zapełnić odpowiednio dobraną zaprawą cementową.

2.6.5.1.4 *Gięcie, montaż i układanie zbrojenia*

Prace związane z gięciem, cięciem, montażem, układaniem, transportem i magazynowaniem zbrojenia Wykonawca winien wykonywać zgodnie z wymaganiami normy ENV 13670-1 „Wykonywanie konstrukcji betonowych. Cz. 1: Uwagi ogólne.
Kształty giętych prętów zbrojeniowych muszą być zgodne z normą ENV 13670-1:2000. Pręty Wykonawca winien zginać powoli i równo, nie wolno ich odginać i ponownie giąć ani zginać, gdy ich temperatura wynosi poniżej 5°C.

Materiał zbrojenia Wykonawca winien dociąć tak, aby objąć nim wszystkie szczegóły konstrukcji, przewidując zapas na wykonanie zakładek.
Gięcie musi być wykonane przed umieszczeniem zbrojenia na jego docelowej pozycji. Niedozwolone jest jego nagrzewanie lub spawanie. Pręty i materiał zbrojenia Wykonawca winien giąć na zimno, używając albo giętarki, albo dziurownic kowalskich i haków.
Podczas przygotowywania prętów i materiału zbrojenia nie wolno nagrzewać ani spawać.
Zbrojenie Wykonawca winien montować zgodnie z tolerancją odpowiednią dla danej konstrukcji. Wykonawca winien je trwale zamocować we właściwym miejscu, wiążąc drutem oraz za pomocą bloków betonowych albo przy użyciu innych zatwierdzonych rozpórek. Umiejscowienie rozpórek i sposób ich zastosowania musi zostać zatwierdzony. Betonu ani zbrojenia nie wolno ciąć bez uzyskania na to pisemnego zezwolenia.
Żadne elementy nie mogą przeszkadzać we właściwym rozmieszczeniu zbrojenia, którego części muszą być nie tylko właściwie umieszczone, ale również muszą pozostać nienaruszone podczas lania i tężenia betonu. Zbrojenie nie może być zanieczyszczone środkiem zapobiegającym przywieraniu lub inną substancją, która może przeszkodzić idealnemu połączeniu stali i betonu.
Po uzyskaniu aprobaty zbrojenie wykonane z miękkiej stali może zostać chwilowo odgięte w miejscach połączenia konstrukcji. Wykonawca winien to zrobić z zachowaniem ostrożności, do osiągnięcia minimalnego wewnętrznego kąta zginania równego czterem średnicom pręta i w taki sposób, aby uniknąć uszkodzenia betonu podczas zginania i ponownego prostowania. Niedozwolone jest zginanie prętów i materiału zbrojenia o wysokiej plastyczności w miejscach połączenia konstrukcji.
Zbrojenie wykonane ze stali o wysokiej plastyczności nie może być narażone na uszkodzenia mechaniczne ani na wstrząsy przed zalaniem go masą betonową.
Poniżej przedstawiono dozwolone tolerancje dotyczące rozmieszczenia całości zbrojenia w ukończonym elemencie robót:

- rzeczywista warstwa betonu pokrywająca całość zbrojenia razem z połączeniami nie może być cieńsza niż określone pokrycie nominalne minus 5 mm,
- w przypadkach gdy zbrojenie jest umieszczone względem tylko jednej powierzchni elementu, itp. prosty pręt w płycie, rzeczywista warstwa pokrywająca betonu nie może być większa niż wymagane pokrycie nominalne plus:
    - 5 mm w przypadku prętów wielkości 12 mm lub mniejszych,
    - 10 mm w przypadku prętów powyżej 12 mm, ale mniejszych lub równych 25 mm,
    - 15 mm w przypadku prętów przekraczających 25 mm.

2.6.5.1.5 *Wykonywanie otworów do mocowania*

Zakres Robót obejmuje wykonanie otworów i zagłębień służących do późniejszego wbudowywania śrub przytrzymujących oraz innych elementów służących do mocowania Urządzeń oraz strukturalnych konstrukcji stalowych. Elementy nadające kształt tym otworom Wykonawca winien odpowiednio podeprzeć, a najlepiej sztywno przytwierdzić do głównych części szalowania.
Wszystkie otwory Wykonawca winien wykonać w miejscach wyznaczonych do późniejszego mocowania maszyn i urządzeń.
Z wyjątkiem przypadków szczególnych, otwory do mocowania powinny być wykonane jako zagłębienia indywidualne, nie zaś jako jeden zbiorczy otwór przeznaczony dla całej grupy elementów mocujących.
Gdy zachodzi konieczność wykonania całej grupy otworów dla pewnej ilości śrub mocujących jedno urządzenie, elementy nadające kształt otworom Wykonawca winien

połączyć ze sobą, zanim zostaną zalane betonem. Elementy te Wykonawca winien odpowiednio zabezpieczyć przed opadającymi na nie substancjami zanieczyszczającymi.

2.6.5.1.6 *Dzielenie na partie, transport i lanie betonu*

Kruszywa i cement Wykonawca winien dzielić na partie za pomocą dokładnych i wydajnych, ważących urządzeń dozujących. Cement Wykonawca winien ważyć osobnymi wagami.
Urządzenia Wykonawca winien konserwować i utrzymywać w czystości.
Wykonawca winien przewidzieć proste środki do regulacji ilości wody doprowadzanej do mieszacza. Konieczne jest zainstalowanie przepływomierza, zapewniającego ścisłą kontrolę nad ilością wody doprowadzanej do mieszalnika oraz umożliwiającego prowadzenie odpowiedniego rejestru.
Jeżeli producent nie zaleci inaczej, domieszki Wykonawca winien dozować wraz z wodą zarobową do mieszanki betonowej w granicach czasu wyznaczonego na tę czynność. Dozowanie domieszek do betonu może odbywać się wyłącznie przy użyciu specjalnych urządzeń dozujących (dozatorów).
Typ urządzeń dozujących domieszki musi być zatwierdzony. Urządzenia powinny być w stanie kontrolować pomiar zmieniających się ilości domieszek z dokładnością nie mniejszą niż ±5% wymaganej ilości. Sprzęt musi posiadać urządzenie zabezpieczające przed awarią oraz kalibrowany wziernik z szybką do wzrokowej kontroli mierzonej ilości. Wykonawca winien przewidzieć możliwość usunięcia cieczy z powierzchni wziernika. Sprzęt Wykonawca winien poddawać regularnej obsłudze i czyszczeniu oraz pomagać przy wykonywaniu tych czynności. Potrzebne jest urządzenie do płukania instalacji dozującej strumieniem cieczy. Wykonawca winien w sposób czytelny zaznaczyć zakres, w jakim Sprzęt będzie pracował z wymaganą dokładnością.
Wyświetlenie wagi na urządzeniach ważących musi być dobrze widoczne i powinno w sposób bezpośredni wyświetlać ciężar z dokładnością do 0,5% nominalnej pojemności dozownika wagowego.
W każdym momencie pracy wskazywana waga nie może różnić się od prawdziwej wagi o więcej niż 1,5% rzeczywistego odczytu ze skali, z wyjątkiem tego, że w zakresie do jednej czwartej skali zmiana nie może przekraczać 1,5% odczytu jednej czwartej skali.
Na Placu Budowy Wykonawca winien przechowywać odważniki kontrolne o ciężarze wystarczającym do sprawdzenia dokładności wszystkich urządzeń ważących. Kontrole urządzeń Wykonawca winien przeprowadzać bezpośrednio przed pierwszym użyciem instalacji na Placu Budowy, oraz później, co dwa tygodnie przez cały czas produkcji.
Wyniki przeprowadzonych kontroli Wykonawca winien zarejestrować i przekazywać Inżynierowi.
Przed użyciem na Placu Budowy, a później co sześć miesięcy, wszystkie urządzenia ważące Wykonawca winien poddawać inspekcji i próbom w pełnym zakresie działania, wykonywanym przez specjalistyczną firmę, zobowiązaną do przygotowania sprawozdania i świadectw wzorcowania, których kopie Wykonawca winien przekazać Inżynierowi.
Zastosowanie mają poniższe tolerancje dotyczące materiałów dzielonych na partie przy wprowadzaniu ich do mieszacza:
- cement: ±2% ciężaru cementu w partii,
- kruszywo: ±2% ciężaru każdego rodzaju kruszywa w partii,
- woda: ±2% ciężaru wody dodanej do danej partii,
- domieszka: ±5% ilości dodanej do danej partii.

Cały Sprzęt używany do mieszania betonu Wykonawca winien utrzymywać w stanie gotowości do pracy. Sprzęt powinien być zawsze oczyszczony ze stwardniałego i częściowo stężałego betonu.

Beton Wykonawca winien mieszać w mieszarkach zatwierdzonego typu, spełniających przyjęte normy i mogących rozładowywać zawartość bez przerywania pracy.
Wszystkie materiały razem z wodą Wykonawca winien dokładnie wymieszać przed ich rozładowaniem. Czas mieszania nie może być krótszy od zaleceń producenta.
Mieszalniki powinny pracować w zakresie między 80 a 100% wydajności znamionowej, co Wykonawca winien wyraźnie zaznaczyć na urządzeniach w jednostkach objętości mieszanego betonu.
Ilość wody dodana do mieszanki nie może przekroczyć wartości docelowej wyznaczonej na podstawie zarobów próbnych, dobranych tak, aby uwzględniały zawartość wilgoci oraz wartość absorpcji dla kruszyw w momencie ich wprowadzania do mieszalnika.
Nie wolno dodawać wody do betonu po jego wyładowaniu z urządzenia mieszającego.
Wykonawca winien kontrolować zawartość wilgoci w kruszywie, tak aby można było odpowiednio dostosowywać ilość wody wprowadzanej do mieszacza.
Z powyższej przyczyny zawartość wilgoci w kruszywie Wykonawca winien wyznaczać co najmniej dwa razy dziennie podczas ciągłej produkcji betonu, wykorzystując zatwierdzoną metodę szybkiego wyznaczania zawartości wilgoci.
Każdy transport betonu rozładowywany z instalacji dzielących materiał na partie i wysyłany na Plac Budowy musi być przewożony w ciężarówkach wyposażonych w urządzenie do mieszania betonu. Przesyłka musi posiadać dokumenty dostawy w dwóch egzemplarzach, zgodnie z treścią punktu 2.3. cz. II-A, PFU.
Przed przyjęciem betonu na budowie każde świadectwo musi zostać podpisane przez Inżyniera lub członka jego zespołu, a jeden egzemplarz powinien pozostać na Plac Budowy. Podpis Inżyniera nie stanowi dowodu przyjęcia betonu.
Poniższe informacje uzupełniające Wykonawca winien zarejestrować i przekazać Inżynierowi przed upływem 24 godzin:
- miejsce, w którym została użyta dana dostawa betonu,
- godzina lania betonu,
- stwierdzenie, czy kostki do prób zostały pobrane przy dostawie,
- opad betonu przy dostawie,
- temperatury mieszanki i otoczenia.

Po zmieszaniu beton Wykonawca winien dostarczyć na miejsce jego ostatecznego przeznaczenia możliwie jak najszybciej, wykorzystując do tego celu metody pozwalające zapobiec segregacji, utracie lub zanieczyszczeniu jego składników. Po rozładowaniu betonu z instalacji mieszającej nie wolno dodawać do betonu wody, beton zaś Wykonawca winien wylać i zagęścić nie później niż dwie godziny po zakończeniu mieszania składników.
Wykonawca winien dostarczyć szczegółowe instrukcje postępowania dotyczące dzielenia betonu na partie oraz metod kładzenia betonu w przypadku każdej konstrukcji lub każdego typu konstrukcji, łącznie z propozycjami dotyczącymi używania rynien spustowych oraz pomp wykorzystywanych przy transporcie betonu.
Betonowanie każdego wykonywanego elementu powinno być wykonywane w sposób ciągły aż do zakończenia prac i tak szybko, jak to tylko możliwe.
Betony Wykonawca winien układać regularnymi warstwami, każda o grubości nie przekraczającej 0,5 m, i zagęszczać wibratorami zanurzeniowymi, obsługiwanymi przez odpowiednio przeszkolonych i nadzorowanych pracowników. Betonu nie można upuszczać na miejsce z wysokości przekraczającej 2 m. Wibratory muszą przenikać przez całą głębokość warstwy betonu, a tam gdzie wcześniej wykonano dolną warstwę ze świeżego betonu, muszą one w nią wniknąć i ponownie ją przewibrować w celu uzyskania skutecznego powiązania obu warstw. Wibratory nie mogą zetknąć się ze zbrojeniem ani z szalowaniem. Wykonawca winien unikać nadmiernych i zbyt niskich wibracji, a wibratory powinno się wyjmować z

betonu powoli, tak aby zapobiec powstawaniu próżni. Wykonawca winien zachować ostrożność podczas zagęszczania betonu przy elementach zbrojenia – beton Wykonawca winien tam zagęścić dokładnie, ale bez powodowania przesunięcia prętów. Nie jest dozwolone zagęszczanie ręczne.
W każdym miejscu lania betonu Wykonawca winien umieścić wystarczającą ilość wibratorów, które pozwolą na bezzwłoczne i dokładne zagęszczenie betonu.
Na Placu Budowy Wykonawca winien umieścić co najmniej jeden zapasowy wibrator oraz źródło zasilania. Wykonawca winien również mieć jeden zapasowy wibrator na każde dwa pracujące w danym momencie. Codziennie, bezzwłocznie po zakończeniu mieszania i lania betonu, wykorzystywane wibratory Wykonawca winien uruchomić i sprawdzić. Nadmierna trudność przy uruchamianiu wibratora stanowi wystarczającą podstawę do jego odrzucenia.
Bez pisemnego zatwierdzenia nie wolno stosować wibratorów przyczepnych.
Betonowe posadzki i sklepienia odwrotne Wykonawca winien odlać jako pojedynczą warstwę, z wyjątkiem przypadków, gdy zalecono inaczej albo kiedy uzyskano pisemną aprobatę dla zastosowania alternatywnej metody konstrukcyjnej.
Wykonawca winien podjąć odpowiednie środki zapobiegające wprowadzaniu do betonu zanieczyszczeń znajdujących się na obuwiu sporządzających go pracowników i innych zanieczyszczeń, a tam gdzie beton umieszczany jest bezpośrednio na powierzchni dna wykopów, miękki materiał Wykonawca winien najpierw usunąć.

2.6.5.1.7 *Betonowanie w wysokiej temperaturze*

Betonowanie w wysokiej temperaturze zdefiniowano jako wykonywane w warunkach występujących jednocześnie: wysokiej temperatury powietrza, niskiej wilgotności względnej i niskiej prędkości wiatru, co może mieć ujemny wpływ na jakość świeżego lub stwardniałego betonu albo wpływać na zmianę jego właściwości.
Wykonawca nie powinien wykonywać betonowania, gdy temperatura powietrza przekracza 35°C, a temperatura betonu jest wyższa niż 30º C.
Temperaturę betonu podzielonego na partie w czasie jego lania Wykonawca winien utrzymywać na możliwie najniższym poziomie. Nie może ona przekraczać wartości 30°C.
Wykonawca winien stosować się do zaleceń zawartych w wydawnictwach normalizacyjnych dotyczących praktyki betonowania w wysokich temperaturach.
Temperatura zbrojenia stalowego powinna być wystarczająco niska, aby zagwarantować, że beton nie będzie wysychał, stykając się z nim.
Wykonawca winien podjąć odpowiednie środki mające na celu zapewnienie układania możliwie chłodnego betonu i odpowiednio niskiej temperatury betonowania w celu ograniczenia spadku urabialności, pękania plastycznego, przedwczesnego wysychania betonu oraz powstawania wysokich temperatur i gradientów temperatury w sporządzanym betonie.
Proponowane środki, które Wykonawca winien opisać w instrukcjach postępowania, mogą obejmować:

- malowanie na kolor biały lub srebrny wszystkich zbiorników do magazynowania, lejów samowyładowczych, rur, ścian lub dachów, które mieszczą lub służą do transportu kruszywa, cementu lub wody domieszkowej,
- zacienianie i zraszanie wodą kruszywa,
- wybieranie kruszywa z hałd z zastosowaniem technik pozwalających na uniknięcie bezpośredniego użycia kruszywa z powierzchni,
- stosowanie schłodzonej wody zarobowej lub kruszonego lodu,
- zacienianie szalowania przez kilka godzin poprzedzających układanie betonu,
- zacienianie betonu podczas i po zakończeniu jego wykonywania,

- izolowanie stalowych form i szalunku w celu zapobiegania nadmiernym wahaniom temperatury na powierzchni betonu,
- instalowanie osłon przed wiatrem,
- wykonywanie robót w nocy.

W kontraktach obejmujących wykonanie niewielkich konstrukcji rozprzestrzenionych na dużej powierzchni, takich jak umowy na wykonanie instalacji kanalizacyjnych, gdzie czas transportu może być wydłużony, można zaproponować mieszanie betonu na sucho z dodaniem wody bezpośrednio przed betonowaniem. Instrukcje postępowania w przypadku takiej propozycji muszą opisywać metody dokładnego dozowania wody. W przypadku betonowania w wysokiej temperaturze Wykonawca winien stosować poniżej przedstawione procedury dotyczące dojrzewania betonu.

Powierzchnie odsłonięte

Odsłonięte powierzchnie betonowe Wykonawca winien dokładnie przykryć arkuszami z polietylenu w ciągu 20 minut od położenia i zagęszczenia betonu, a po upływie kolejnych dwóch lub trzech godzin arkusze polietylenowe Wykonawca winien zastąpić grubą, mokrą tkaniną jutową pokrytą polietylenem. Gdy jest to wymagane, arkusze polietylenowe można tymczasowo usuwać w związku z wykończeniem powierzchni.

Tkaninę jutową Wykonawca winien w sposób ciągły nawilżać wodą o jakości określonej dla betonowania, przez okres co najmniej siedmiu dni lub więcej, jeżeli takie będzie zalecenie Inżyniera. Gdy temperatury powietrza przekraczają 30°C w ciągu dnia albo gdy niskie temperatury w połączeniu z dużą prędkością wiatru mogą z dużym prawdopodobieństwem prowadzić do przedwczesnego wysuszenia betonu, jego powierzchnię Wykonawca winien spryskać preparatem błonotwórczym po usunięciu tkaniny jutowej i polietylenu. Preparaty błonotwórcze na beton mogą być nakładane wcześniej jako uzupełnienie zastosowanej nawilżonej tkaniny jutowej i polietylenu zaraz po pierwszym zmatowieniu betonu. Preparaty błonotwórcze winny być nakładane urządzeniami określonymi przez producenta preparatu. Preparaty Wykonawca winien nanosić w sposób gwarantujący pokrycie całej powierzchni betonu. Preparat błonotwórczy ze stwardniałego betonu Wykonawca winien usunąć mechanicznie w przypadku nanoszenia na powierzchnię betonu innych warstw itp. malarskich lub tynkarskich. Niezależnie od wyżej wymienionych środków, może zajść konieczność zapewnienia dodatkowej ochrony poprzez zastosowanie osłon przed bezpośrednim działaniem światła słonecznego i wiatrem.

Powierzchnie pokryte szalunkiem

W ciągu pół godziny od zdjęcia szalowania odkryte powierzchnie Wykonawca winien dokładnie przykryć nawilżoną tkaniną jutową i polietylenem, a następnie poddać takiej samej procedurze, jakiej podlegają powierzchnie odsłonięte i jaka opisana jest powyżej.

Szalowanie Wykonawca winien osłonić przed słońcem i/lub nawilżać w celu zapobieżenia działaniu wysokich temperatur przyspieszających tężenie betonu.

W przypadku powierzchni pokrytych szalunkiem, które zostaną odkryte, Wykonawca winien podjąć skuteczne i zatwierdzone kroki, mające na celu zapobieżenie wysuszaniu betonowych powierzchni i zapewnienie właściwego dojrzewania betonu w czasie, gdy wykonywane jest wygładzanie i szlifowanie powierzchni oraz przed zastosowaniem membran utwardzających lub innych metod przyspieszających dojrzewanie betonu.

2.6.5.1.8 *Betonowanie w niskiej temperaturze*

Betonu nie można robić przy użyciu materiałów wystawionych na działanie mrozu, chyba że zostanie przywrócona ich właściwa temperatura.
Betonowania nie wolno wykonywać na zamarzniętym podłożu ani w zamarzniętym szalunku.
Do czasu osiągnięcia przez beton wytrzymałości 5 N/m2 temperatura układanego betonu nie może być w żadnym punkcie niższa niż 5°C dla betonu lub 10 º C dla odpowiednich grup cementu. Betonowanie w temperaturze powietrza niższej niż 2°C jest dozwolone wyłącznie, jeżeli:

- kruszywa i woda domieszkowa są wolne od śniegu, lodu i szronu,
- żadna z powierzchni, z którymi świeży beton będzie się stykał, łącznie z szalowaniem, zbrojeniem, stalą sprężającą i betonem stwardniałym, nie zawierają śniegu, lodu i szronu, a ich temperatura jest zbliżona do temperatury świeżego betonu,
- temperatura świeżego betonu w momencie układania i wlewania do szalowania nie jest niższa niż 5°C lub 10 ºC w zależności od stosowanego rodzaju cementu.

Wykonawca winien utrzymywać wymaganą temperaturę betonu. Po uzyskaniu odpowiedniego zatwierdzenia można zastosować następujące metody:

- podgrzewanie wody zarobowej i kruszywa. Jeżeli woda jest podgrzewana powyżej 60°C, Wykonawca winien ją zmieszać z kruszywem, zanim zetknie się z cementem, maksymalna temperatura wody zarobowej nie może przekraczać 85ºC,
- zwiększenie zawartości cementu w mieszance,
- stosowanie cementu wyższej marki lub domieszki przyspieszającej proces twardnienia betonu (domieszki zimowe) nie zawierającego chlorków, nie zalecane są domieszki przyspieszające oparte o związki rodaninowe. Stosowanie domieszek przyspieszających twardnienie betonu winno być łączone ze stosowaniem plastyfikatorów lub superplastyfikatorów przy zagwarantowanej przez producenta zgodności stosowanych domieszek do betonu, domieszki winny pochodzić od jednego producenta,
- pokrywanie górnych powierzchni elementów materiałem izolacyjnym,
- osłanianie świeżo położonego betonu od wiatru,
- stosowanie ogrzewanej osłony szczelnie pokrywającej świeżo położony beton, ze szczególnym zwróceniem uwagi na przeciwdziałanie nadmiernemu parowaniu wody oraz powierzchniowemu nasyceniu dwutlenkiem węgla przez produkty procesu spalania,
- stosowanie podgrzewanych elementów szalowania, z zachowaniem środków ostrożności mających na celu zapobieganie nadmiernemu parowaniu wody.

Beton, który zostanie uszkodzony przez mróz w wyniku niedopełnienia niniejszych warunków, Wykonawca winien wymienić.
Wykonawca winien podjąć odpowiednie kroki w celu zapobieżenia uszkodzeniu betonu w wyniku zamarznięcia wody zgromadzonej w wykonanych zagłębieniach i innych szczelinach. Jeżeli zagłębienie lub szczelina posiada odprowadzenie wody, nie można go blokować. Gdy nie ma odprowadzenia, Wykonawca winien poczynić przygotowania na wypadek wystąpienia mrozu.

2.6.5.1.9 *Czynności związane z dojrzewaniem i pielęgnacją betonu*

Czynności związane z dojrzewaniem i pielęgnacją powierzchni betonowych wykonanych z szalowaniem lub bez szalowania Wykonawca winien rozpocząć bezzwłocznie po zakończeniu zagęszczania i po wykończeniu powierzchni.
Metody związane z dojrzewaniem i zabezpieczeniem betonu Wykonawca winien zaprojektować tak, aby beton był chroniony przed przedwczesnym wysychaniem, pękaniem plastycznym, przed wypłukiwaniem betonu przez deszcz i wody płynące, przed gwałtownym oziębianiem i wysokimi wewnętrznymi gradientami temperatury, przed niskimi temperaturami i mrozem, przed wibracjami i uderzeniami.
Jeśli będzie to konieczne, Wykonawca winien podjąć kroki w celu zagwarantowania, że:

- temperatura żadnej części betonowej powierzchni nie spadnie poniżej 5°C lub 10ºC, w zależności od rodzaju stosowanego cementu, podczas okresu dojrzewania betonu przy zimnej pogodzie,
- zróżnicowanie temperatury wewnątrz masy betonu nie przekroczy 20°C.

Po uzyskaniu odpowiedniego zatwierdzenia dojrzewanie betonu może być wspomagane poprzez:

- pozostawienie szalowania na miejscu,
- przykrycie betonowych powierzchni nieprzepuszczalną osłoną,
- przykrycie betonowych powierzchni nawilżonym materiałem wchłaniającym,
- ciągłe lub częste dodawanie wody (spryskiwanie),
- nakładanie na powierzchnie przez spryskiwanie powłoki błonotwórczej, z tym że powłoki te nie mogą być stosowane wówczas, gdy będą powodowały niemożliwe do przyjęcia odbarwienie powierzchni albo gdy będą przeszkadzały w późniejszej obróbce powierzchni.

W przypadku niewielkich konstrukcji i po uzyskaniu pisemnej zgody Inżyniera powierzchnie zewnętrzne, które mają być pokryte farbami lub membranami bitumicznymi, można w ten sposób wykończyć zamiast stosowania wyżej wymienionych metod związanych z dojrzewaniem betonu. Wykonawca winien jednak stosować osłonę przed słońcem i nawilżanie w celu kontrolowania temperatur powierzchniowych, w szczególności wówczas gdy produkty mają ciemną barwę.

2.6.5.1.10 *Uszkodzony beton*

Wykonawca winien podjąć odpowiednie kroki w celu zapobieżenia uszkodzeniom, podczas okresu twardnienia i później, zarówno całej masy betonu, jak i jego powierzchni, mogącym powstać w wyniku uderzenia, wibracji, działania wody lub innego czynnika. Bez wcześniejszego uzyskania pozwolenia Inżyniera na wykonywanych konstrukcjach betonowych nie wolno umieszczać żadnych obciążeń.
Każdy beton, w którego przypadku zostanie stwierdzone uszkodzenie lub niezadowalająca jakość w związku z zastosowaniem niewłaściwych składników lub ich proporcji oraz złych metod mieszania, transportu, lania lub utwardzania, Wykonawca winien rozbić i wymienić.

2.6.5.1.11 *Demontaż szalunku*

Szalowania nie wolno demontować do czasu, aż struktura betonu nabierze wystarczającej wytrzymałości do utrzymania bez nadmiernego odkształcenia się własnej masy oraz różnych obciążeń konstrukcyjnych i innego rodzaju, które będzie musiała utrzymać.

Beton musi również wystarczająco dojrzeć, aby mógł się przeciwstawić mogącym go uszkodzić siłom fizycznym i mrozowi. Szalowanie można demontować wyłącznie po uzyskaniu stosownego pozwolenia. Operacje związane z demontażem lub usuwaniem form, szalowania lub deskowania Wykonawca winien wykonywać wyłącznie pod bezpośrednim nadzorem uprawnionego majstra. Instrukcje postępowania w odniesieniu do każdej konstrukcji muszą zawierać propozycje dotyczące metod wykonania i czasu demontażu szalowania. Zamieszczona poniżej tabela podaje wzorcowe minimalne okresy od układania betonu do zdejmowania szalowania. Okresy te mogą jednak zostać zmienione przez Inżyniera, jeżeli będą tego wymagały lub na to pozwalały lokalne warunki środowiska.
Instrukcje postępowania mogą obejmować propozycje dotyczące zmiany wyżej wymienionych okresów przez odniesienie do uznanych wydawnictw normalizacyjnych dotyczących stosowanej praktyki w zakresie betonowania. W przypadku gdy wnioskuje się o usunięcie szalowania płyt stropowych przed zdjęciem stempli, instrukcja postępowania powinna w sposób jednoznaczny wskazywać kolejność i metodę demontażu szalowania płyt stropowych w taki sposób, aby pozostawić odpowiednie podparcie.

Minimalny okres przed demontażem szalowania

Typ szalowania	**Temperatura powierzchni betonu**		
	16°C lub wyższa	**7°C**	**t (temperatura pomiędzy 0°C a 25°C)**
Szalowanie pionowe do wykonania kolumn, murów i dużych dźwigarów	12 godzin	18 godzin	$\frac{300}{t + 10}$ godziny
Szalowanie stropowe do wykonania płyt betonowych	4 dni	6 dni	$\frac{100}{t + 10}$ dni
Szalowanie stropowe do wykonania płyt betonowych i stempli do płyt	10 dni	15 dni	$\frac{250}{t + 10}$ dni
Stemple do belek i dźwigarów	14 dni	21 dni	$\frac{360}{t + 10}$ dni

Uwaga dotycząca tabeli:
Dane z powyższej tabeli mają odniesienie do cementów typu CEM I, CEM I MSR, CEM I HSR podlegających zwykłym warunkom dotyczącym dojrzewania betonu.

2.6.5.1.12 *Ponowne użycie szalowania*

Przy ponownym używaniu szalowania Wykonawca winien pamiętać o tym, aby jego powierzchnia była gładka i czysta oraz wolna od wypaczeń, skręceń i innych deformacji. Elementy szalowania, których jakość w opinii Inżyniera uległa pogorszeniu w takim stopniu, że nie nadają się do użycia, Wykonawca winien odrzucić i usunąć z Placu Budowy przed upływem 48 godzin lub zniszczyć i bezzwłocznie zastąpić nowym szalunkiem.

2.6.5.1.13 *Wierzchnie warstwy z betonu wysokiej wytrzymałości (granolitycznego) – tarasy i kanały*

Mieszanka betonowa przeznaczona do wykonania wierzchniej warstwy (gładzi) z betonu wysokiej wytrzymałości powinna zawierać cement portlandzki odporny na siarczany oraz kruszywo drobne i grube (maksymalna nominalna wielkość kruszywa 10 mm) w proporcji 1:3 (wagowo). Zawartość wody Wykonawca winien utrzymywać na minimalnym poziomie, odpowiednio do wymaganej urabialności.
Optymalnie gładź z betonu wysokiej wytrzymałości Wykonawca winien układać i zagęszczać przed upływem trzech godzin od wylania betonu stanowiącego podłoże. Beton podłoża powinien pozostać chropowaty, natomiast beton wierzchnich warstw Wykonawca winien wylać i połączyć w całość z każdym elementem lub strukturą.
Gdy nie można tego osiągnąć, Wykonawca winien wykonać beton podłoża z nierówną powierzchnią. Tworzącą się na powierzchni świeżo ułożonego betonu nietrwałą białą powłokę oraz wszystkie inne substancje zanieczyszczające Wykonawca winien dokładnie usunąć, odsłaniając kruszywo grube. Powierzchnię Wykonawca winien dokładnie oczyścić, a następnie, w ciągu nocy, nasączać wodą, której nadmiar Wykonawca winien usunąć. Później powierzchnię Wykonawca winien pokryć warstwą czepną fabrycznie przygotowaną i wykonać warstwę gładzi z betonu wysokiej wytrzymałości ułożoną na świeżej, nie związanej warstwie czepnej. Beton Wykonawca winien zagęścić i wyrównać do poziomu lub spadku za pomocą łaty wyrównującej oraz drewnianej pacy. Dalsze zacieranie Wykonawca winien wykonywać metalową packą ręcznie lub mechanicznie po upływie około dwóch godzin. Grubość warstwy powierzchniowej przy kącie nachylenia 45° lub większym w stosunku do poziomu nie może przekraczać wartości nominalnej 15 mm. Jeżeli jest to konieczne do zakończenia pracy, Wykonawca winien pozostawić nierówną powierzchnię z zagłębieniami wykonanymi metalową pacą. Warstwę powierzchniową Wykonawca winien nałożyć przed upływem 24 godzin.
W miejscach, gdzie tarasy i kanały mają być zabezpieczone zaprawą lub powłoką epoksydową, końcową warstwę powierzchniową betonu Wykonawca winien pozostawić nierówną.

2.6.5.1.14 *Pęknięcia konstrukcji betonowych*

Wypełnianie rys jest dozwolone wyłącznie po uzyskaniu pisemnej aprobaty Inżyniera.

2.6.5.1.15 *Złącza w strukturach betonowych*

W betonie strukturalnym występują opisane poniżej dwa typy złączy.

<u>Złącza ruchowe (dylatacje)</u>

Złącza ruchowe są stosowane w związku z ruchami wynikającymi z rozszerzania, kurczenia się oraz elastyczności betonu. Szczegóły dotyczące złączy zostały przedstawione w niniejszych Wymaganiach Zamawiającego. Wymagane jest, aby złącza te były szczelne.
Złącza kompensacyjne Wykonawca winien wykonać zgodnie ze szczegółami przedstawionymi w niniejszych Wymaganiach Zamawiającego. Wykonawca winien zapewnić, aby nie dochodziło do przywierania dwóch powierzchni betonu w danym złączu, oraz żeby zanieczyszczenia nie przedostawały się do wnętrza złącza. W złączach kompensacyjnych Wykonawca winien założyć taśmę elastyczną zapewniającą szczelność.

Wszystkie materiały wykorzystane w danym złączu muszą być chemicznie zgodne ze sobą nawzajem oraz z ich środowiskiem styku.

Złącza konstrukcyjne (przerwy robocze i przeciwskurczowe)

Złącza konstrukcyjne są stosowane w związku z pracą konstrukcji oraz w pewnych przypadkach w celu przeciwdziałania pękaniu wynikającemu z kurczenia się betonu.
Złącza konstrukcyjne muszą pozwalać na uzyskanie jednolitej konstrukcji i być szczelne. W złączach kompensacyjnych i skurczowych Wykonawca winien założyć taśmę elastyczną uszczelniającą, lub pęczniejącą
Instrukcje postępowania dotyczące szczegółowych projektów złącz konstrukcyjnych muszą generalnie pozostawać w zgodności z wyszczególnionymi poniżej wytycznymi.
Tam gdzie jest to praktycznie możliwe, w niewykończony beton w miejscu złącza konstrukcyjnego Wykonawca winien włożyć drewniane listwy o trapezowym kształcie, a następnie wyjąć je, co pozwoli na uzyskanie trapezowego rowka. Powierzchnia wcześniej wylanego betonu przy złączach konstrukcyjnych musi być czysta i sucha, Wykonawca winien też usunąć nietrwałą białą powłokę tworzącą się na powierzchni świeżo ułożonego betonu oraz zanieczyszczenia, odsłaniając grube kruszywo przed wylaniem sąsiedniego betonu. Tam gdzie jest to praktycznie możliwe, kruszywo Wykonawca winien odsłonić za pomocą czyszczenia szczotką metalową lub strumieniem wody pod ciśnieniem, póki beton jest jeszcze świeży. Uszkodzony beton Wykonawca winien usunąć przed położeniem sąsiedniego betonu.
W przypadku poziomych złączy konstrukcyjnych pierwsza warstwa nowego betonu nie może przekraczać 150 mm głębokości, a szczególną uwagę Wykonawca winien zwrócić na to, aby zapobiec stratom drobnego materiału.

2.6.5.1.16 *Wielkość porcji i kolejność wbudowywania betonu*

Wykonawca powinien umieścić w przygotowanej przez niego Metodologii dla każdego obiektu szczegółowe propozycje dotyczące kolejności układania betonu oraz umiejscowienia pionowych i poziomych złącz konstrukcyjnych.
Kolejność wykonywania struktury Wykonawca winien ustalić tak, aby zminimalizować ograniczenia ruchów świeżego betonu wywołanych kurczeniem termicznym.

2.6.5.1.17 *Uszczelki dylatacyjne*

Uszczelki do złączy ruchowych
Jako uszczelki dylatacyjne stosować taśmy dylatacyjne wewnętrzne-korupsowe wykonywane z wytłaczanego PVC lub kauczuku nitrylowego. W przypadku dylatacji między istniejącym, a projektowanym elementem konstrukcyjnym stosować zewnętrzne taśmy naklejane.

Uszczelki do złączy konstrukcyjnych
Jako uszczelki do złaczy konstrukcyjnych stosować taśmy uszczelniające wewnętrzne wykonywane z wytłaczanego PVC lub kauczuku nitrylowego, lub kauczukowe taśmy pęczniejące umożliwiające wielokrotne pęcznienie i kurczenie.
Uszczelki dylatacyjne lub uszczelki do złaczy konstrukcyjnych Wykonawca winien nabywać od doświadczonych producentów. Powinny one mieć najnowocześniejsze kształty i formy ogólnie przyjęte w branży. Uszczelki powinny być zgodne z danymi zawartymi w tabeli.

Charakterystyki uszczelek dylatacyjnych w temperaturze 25°C

Właściwość	Kauczuk	PVC
Gęstość	1100 kg/ m^3 (±5%)	1300 kg/ m^3 (±5%)
Twardość	60–65 IRHD*	70–75 IRHD*
Miękkość	–	42–52
Wytrzymałość na rozciąganie	nie mniej niż 20 N/m^2	nie mniej niż 15 N/m^2
Wydłużenie po zerwaniu próbki	nie mniej niż 450%	nie mniej niż 285%
Wchłanianie wody (zanurzenie na 48 godzin)	nie więcej niż 5%	nie więcej niż 0,7%
Grubość taśmy uszczelniającej	10 mm	10 mm
Wymiar zgrubienia centralnego	18 mm	18 mm

* IRHD – międzynarodowa skala twardości gumy

Uszczelnienia złącz, wykonane z kauczuku i PVC, powinny nadawać się do przechowywania, transportu, instalacji i obsługi w zakresie od 0°C do 50°C.
Wykonawca winien zachować ostrożność, aby zapobiec uszkodzeniu uszczelek dylatacyjnych. Uszczelki powinny posiadać systemowe klamry lub oczka do mocowania.
Uszczelek dylatacyjnych nie wolno przemieszczać podczas układania betonu, który w ich sąsiedztwie powinien być dokładnie zagęszczony.
W zwykłych warunkach uszczelki dylatacyjne powinny być łączone poprzez zaciskanie, zgrzewanie lub sklejanie. Łączenie Wykonawca winien wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta. Uszczelki dylatacyjne Wykonawca winien lokalizować w taki sposób, aby minimalna odległość między uszczelką a zbrojeniem wynosiła 25 mm.

2.6.5.1.18 *Taśmy rozrywające*

Taśmy rozrywające powinny być wykonane z polietylenu, rozszerzonej pianki polietylenowej w postaci płaskiego paska albo z innego zatwierdzonego materiału, odpowiedniego do zapobiegania krótkotrwałemu lub długotrwałemu przywieraniu szczeliwa do materiału podłoża rowka na szczeliwo.

2.6.5.1.19 *Wypełniacze złączy dla złączy kompensacyjnych*

Wypełniacze złączy Wykonawca winien wykonać jako związany żywicą korek o następujących parametrach minimalnych:

Gęstość 200 kg/ m^3

Maksymalne obciążenie do ściśnięcia do: 50% początkowej grubości 0,55 N/m^2
zregenerowania po ściśnięciu 95%

2.6.5.1.20 *Uszczelnienie złączy kompensacyjnych*

Szczeliny prowadzące szczeliwo do złączy kompensacyjnych Wykonawca winien wykonać z zachowaniem ostrożności, w taki sposób, aby ich wymiary były zgodne z wymiarami przedstawionymi na rysunkach projektowych albo po zatwierdzeniu przez Inżyniera, zgodnie z zaleceniami producenta.

Wykonawca musi zadbać o to, aby krawędzie szczelin się nie kruszyły- zaleca się wykonanie fazowania 10 x10 mm.
Szczeliny złączy kompensacyjnych można wykonywać, przykładając wypełniacz złącza do betonu, a następnie wyjmując go aż do wymaganej głębokości przy użyciu specjalnego noża. Alternatywnie, szczeliny można formować za pomocą gotowych kształtowników z betonu z cementu portlandzkiego lub drewnianych. Pochyłe boki kształtowników mają na celu ułatwienie ich usunięcia.
Przed umieszczeniem szczeliwa szczeliny Wykonawca winien dokładnie oczyścić, metodą ścierną usuwając nietrwałą białą powłokę, tworzącą się na powierzchni świeżo ułożonego betonu, oraz olej, oraz wykonać impregnację betonu zgodnie z wytycznymi producenta szczeliwa. Bezpośrednio przed uszczelnieniem szczelin Wykonawca winien z nich wydmuchać sprężonym powietrzem wszystkie luźne zabrudzenia powierzchniowe, piasek oraz pył. Szczeliny muszą być suche i wolne od gromadzącej się wody deszczowej itp., co pozwoli na maksymalne przyleganie. Przed ułożeniem szczeliwa w szczelinie należy ułożyć pręt poliuretanowy o średnicy o ok. 5mm większej od szerokości szczeliny. Szczeliwo należy układać na głębokość ¾ szerokości szczeliny, poniżej faz.
We wszystkich przypadkach szczeliwa Wykonawca winien dokładnie dobierać, stosownie do ich właściwości klimatycznych i środowiskowych. Jeżeli jest to wymagane, szczeliwa muszą być odporne na biodegradację. Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi kopie pisemnych zaleceń i gwarancji producenta odnośnie do właściwości zastosowania produktu dla każdej indywidualnej struktury oraz odnośnie do sposobów jego zakładania.
Gdy jest to konieczne, Wykonawca winien założyć taśmę maskującą w celu zabezpieczenia betonowych powierzchni po obu stronach złącza na czas wykonywania czynności zalewania i uszczelniania. Taśmę maskującą Wykonawca winien dokładnie usunąć po uszczelnieniu złącza, pozostawiając czyste krawędzie uszczelnienia.

2.6.5.1.21 *Rozrywanie wiązania w złączach skurczowych i przesuwnych*

W przypadku złączy skurczowych uszczelnianych szczeliwami na bazie polisiarczków, czołowe powierzchnie betonu nie mogą być pomalowane produktami bitumicznymi z uwagi na reaktywność. W takiej sytuacji rozerwanie wiązania Wykonawca winien uzyskać dzięki taśmie polietylenowej lub plastycznej membranie umożliwiającej poślizg.
Złącza przesuwne powinny stanowić dwie warstwy zatwierdzonej membrany o grubości 1 mm umożliwiającej poślizg.

2.6.5.1.22 *Wytwarzanie elementów betonowych prefabrykowanych*

Jeżeli nie zalecono inaczej, elementy betonowe prefabrykowane Wykonawca winien wykonywać z betonu klasy 6.1.35/45 wg. Pr PN-EN 206-1, a kruszywo grube powinno mieścić się w zakresie od 16 mm do 2 mm. Elementy betonowe prefabrykowane powinny być:
- odlewane w formach z wibratorami przyczepnymi,
- formowane w hydraulicznie sprężonych formach,
- odlewane w procesie wirowania,
- odlewane w otwartych formach przy użyciu zatwierdzonych technologii zagęszczania.

W każdym przypadku szalowanie musi mieć jakość pozwalającą na wykonanie produktu o całkowicie gładkim wykończeniu.
Wykonawca winien stosować opisane w innych punktach metody związane z dojrzewaniem betonu.

Elementów prefabrykowanych nie wolno montować do czasu, aż materiał, z którego zostały wykonane, dojrzeje, tj. przez okres nie krótszy niż 14 dni.
Elementy prefabrykowane Wykonawca winien przemieszczać, składować, przechowywać i transportować w taki sposób, aby nie były poddawane nadmiernemu obciążeniu ani narażone na uszkodzenie. Duże elementy powinny posiadać zaznaczone w projekcie otwory do podnoszenia lub haki. Żadnego elementu nie wolno wbudowywać w inne elementy przed zakończeniem 28-dniowego okresu dojrzewania betonu.

Elementy prefabrykowane można odrzucić w przypadku, gdy miały następujące uszkodzenia:
- popękane krawędzie,
- spękania (w większym stopniu niż pęknięcia włoskowate),
- ślady naprawiania,
- przemieszczone zbrojenie,
- pęcherze podpowierzchniowe lub otwory,
- ich wymiary po wykończeniu są inne niż przedstawiono na rysunkach projektowych.

Inżynier ma prawo zażądać przygotowania dodatkowych elementów prefabrykowanych, przeznaczonych do przeprowadzenia próby zniszczenia. Należność za te elementy zostanie wypłacona, jeżeli próby wykażą zgodność z niniejszymi Wymaganiami Zamawiającego.
Prefabrykaty winny być wykonywane zgodnie z warunkami stosownych norm technicznych w tym normy ENV 13670 : 2000

2.6.5.1.23 *Układanie elementów betonowych prefabrykowanych na zaprawie*

Jeżeli nie zalecono inaczej, elementy betonowe prefabrykowane Wykonawca winien osadzić na zaprawie cementowej w proporcji 1:3, lub za pomocą podkładek elastomerowych. Każdy element Wykonawca winien mocno osadzić na swoim miejscu, a złącza płukać w miarę postępu prac.
W miejscach gdzie elementy są poddawane wewnętrznemu lub zewnętrznemu ciśnieniu wody, złącza muszą być odpowiednio odporne na ciśnienie.

2.6.5.1.24 *Sprężone po stwardnieniu płyty ścienne, łączenie i sprężanie po stwardnieniu betonu*

Sprężone po stwardnieniu płyty ścienne do zbiorników kołowych Wykonawca winien odpowiednio zbroić. Elementy zbrojenia Wykonawca winien wyciąć z płaskich arkuszy, a nie z materiału zrolowanego. Każda płyta musi mieć otwór do podnoszenia.
Złącza między płytami betonowymi prefabrykowanymi Wykonawca winien wypełnić ekspansywną zaprawą cementową o skompensowanym skurczu, samorozlewną, nie wymagającą wibrowania. W żadnym wypadku nie wolno używać do tego celu płynnego zaczynu cementowego.
Sposób montażu kabli sprężających oraz ich naciągania winien być określony w dokumentacji projektowej i być zgodny z zaleceniami producenta prefabrykowanych zbiorników, jeżeli to nie zostanie określone Wykonawca winien wykonać według poniższych zasad.
Wysoko rozciągliwą stalową splotkę Wykonawca winien przyciąć do odpowiedniej długości za pomocą wysokoobrotowego krążka lub innego noża. Przepalanie jest zabronione.
W celu przymocowania dźwigników rozciągających długość każdej liny musi być większa o 1,5 m niż długość zakotwienia.

Najpierw Wykonawca winien napiąć górną linę, później trzecią linę od góry; obydwa zakotwienia znajdują się w tych samych blokach kotwiących. Następnie Wykonawca winien napiąć drugą i czwartą linę w tej kolejności, przy zakotwieniach znajdujących się w alternatywnych blokach.
Płyty ścienne Wykonawca winien zabezpieczyć i zachować ich kołowy kształt oraz poziom przed i w czasie trwania naprężania, zgodnie z zatwierdzoną instrukcją postępowania.

2.6.5.1.25 *Pierścienie komór i płyty przykrywające*

Płyty przykrywające włazy i szyby Wykonawca winien układać w taki sposób, aby wspierały się na otaczającym betonie, a nie na elementach komory czy szybu.
Płyty powinny być tak zaprojektowane, aby utrzymywały własny ciężar, nałożone ciężary statyczne szybów, zasypki, pokryw włazów oraz obciążenia ruchome, opierając się na indywidualnym obciążeniu na koło 112 kN.
Reprezentatywną płytę każdej wielkości Wykonawca winien przetestować w miejscu produkcji, a Inżynier powinien otrzymać świadectwa prób przed otrzymaniem dostawy i odbiorem.

2.6.5.1.26 *Tunele i szyby segmentowe*

Segmentowe pierścienie Wykonawca winien łączyć śrubami tak, aby tworzyły przekrój kołowy, a kolejne elementy Wykonawca winien tak obrócić, aby ich poziome złącza nie zachodziły na siebie.
Pomiędzy wszystkie kołnierze Wykonawca winien włożyć zatwierdzony materiał uszczelniający grubości co najmniej 3 mm, a pod podkładki oraz łeb i nakrętkę każdej śruby Wykonawca winien podłożyć pierścienie uszczelniające.
Wszystkie nie wypełnione miejsca i nieregularności wykopów za segmentami Wykonawca winien wypełnić zaczynem cementowym. Zaczyn cementowy powinien bazować na cemencie portlandzkim z dodaniem minimalnej ilości wody koniecznej do uzyskania wystarczającej płynności, aby umożliwić dozowanie poprzez końcówkę wylotową pod ciśnieniem 0,14 MN/m2.
Wypełnianie zaczynem cementowym Wykonawca winien wykonać bezpośrednio po zmontowaniu segmentów. Nie więcej niż dwa z nich mogą pozostać bez wypełnienia zaczynem cementowym.
Każdy otwór na zaczyn cementowy Wykonawca winien wypełnić do pełnej objętości, a następnie uszczelnić zatwierdzoną zatyczką z twardego drewna, którą Wykonawca winien usunąć lub odciąć na równo z powierzchnią po stężeniu zaczynu cementowego.

2.6.5.1.27 *Próby szczelności zbiorników*

Szczelność zbiorników na ścieki zbadać zgodnie z normą PN-B-10702:1999. Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze.

<u>Czynności przygotowawcze do próby szczelności.</u>

Końcówki wszystkich przewodów wbudowanych w korpus zbiornika, z wyjątkiem przewodu doprowadzającego i odprowadzającego wodę, powinny być zamknięte od strony zewnętrznej zbiornika za pomocą odpowiednich zaślepek. Na przewodzie doprowadzającym i spustowym należy zamontować zasuwy i łączniki wyrównawcze w celu umożliwienia zaślepienia zasuw podczas próby szczelności.

W czasie napełniania zbiornika powinien być zapewniony odpływ wody ze spustu, gwarantujący odprowadzenie wody z wydajnością odpowiadającą wielkości odpływu oraz odprowadzeniu wody z ewentualnego przecieku. Należy również zapewnić odpowietrzenie zbiornika. Napełnienie zbiornika powinno się odbywać stopniowo. W przypadku zauważenia przecieku wody należy natychmiast zamknąć dopływ wody do zbiornika i otworzyć spust w celu opróżnienia zbiornika. Po usunięciu przyczyny przecieku wody należy ponownie napełnić zbiornik, a następnie podłączyć urządzenia pomiarowo-kontrolne. Na zbiorniku powyżej krawędzi przelewu należy zamontować przewód o średnicy nie mniejszej niż 20 mm, którego ramię pionowe na zewnątrz zbiornika powinno być wyposażone w odpowiednio wycechowane szkło wodowskazowe i wyprowadzone na odległość 0,1 m ponad najwyższy poziom zwierciadła wody w zbiorniku oraz wyposażone w rurki pomiarowe o wysokości podziałki milimetrowej co najmniej 0,25 m.

Próba szczelności na eksfiltrację.

Po napełnieniu zbiornika do maksymalnego poziomu eksploatacyjnego, należy zamknąć dopływ wody. Równocześnie należy zaślepić zasuwę spustową. Następnie należy zarejestrować z dokładnością 1 mm odczyt położenia zwierciadła wody w rurce wodowskazowej, odnotowując datę i godzinę obserwacji. Zbiornik należy pozostawić napełniony na 48 godzin dla pierwszego nasiąknięcia jego ścian i dna. W tym czasie należy na rurce wodowskazowej wykonać odczyty: pierwszy i drugi co 0,5 godziny, trzeci po upływie 1 godziny, czwarty po 6 godzinach, a następnie co 8 godzin. Po upływie 48 godzin należy przy udziale Inżyniera wykonać pierwszy odczyt położenia zwierciadła wody w rurce wodowskazowej, po 72 godzinach odczyt drugi i po 96 godzinach odczyt trzeci, wszystkie z dokładnością do 1 mm. Każdy odczyt powinien być zarejestrowany z podaniem daty i godziny obserwacji. Na podstawie uzyskanych w wyniku obserwacji i pomiarów danych należy ustalić wielkość ubytku wody w zbiorniku według wzoru określonego w normie PN-B-10702:1999– Zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze. Ubytek wody nie powinien przekraczać 3 l /m2 x d.

Próba szczelności na infiltrację.

Zbiornik należy całkowicie wypróżnić przez wypompowanie wody. Pompy obniżające poziom zwierciadła wody gruntowej należy unieruchomić. Jeżeli po upływie 72 godzin od momentu wyłączenia pomp nie wystąpią przecieki wody gruntowej, wynik próby szczelności na infiltrację należy uznać za pozytywny.

2.6.5.1.28 *Cięcie i uszczelnianie laminatu*

Odsłonięte brzegi wyciętego z jakiegokolwiek powodu laminatu należy uszczelnić odpowiednią żywicą przed zastosowaniem. Cięty laminat nie może być używany przed pełnym stwardnieniem żywicy.
Żywica powinna być dostarczana na plac budowy w szczelnych pojemnikach oznakowanych nazwą producenta oraz etykietą podającą zawartość opakowania i okres przydatności.

2.6.5.1.29 *Montaż płyt przelewowych*

Komory, w których mają być zamontowane płyty przelewowe, muszą mieć gładkie i równe wykończenie.
Połączenie ściany i płyty przelewowej nie może przeciekać podczas prób dla budowli zatrzymujących wodę.

2.6.5.1.30 *Zabezpieczenie powierzchni betonowych za pomocą folii i wykładzin*

Należy przestrzegać zaleceń producenta.
Konstrukcje betonowe muszą zostać zabezpieczone wewnętrznie i zewnętrznie wszędzie tam, gdzie jest to wymagane.
Zwraca się uwagę na znaczenie szczegółowego projektu systemów ochronnych w aspekcie uwzględnienia połączeń, krawędzi, naroży itp. Oraz przejść pomiędzy dwoma lub większą liczbą różnych systemów ochronnych. Szczegóły powinny znaleźć się we wniosku o zatwierdzenie.
Wszystkie systemy ochronne powinny być nakładane ściśle według instrukcji producenta.

Powierzchnie zewnętrzne poniżej poziomu gruntu

Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych, znajdujące się poniżej poziomu gruntu, powinny być zabezpieczone jedną z następujących metod, zgodnie z odpowiednimi wskazówkami na rysunkach.

Nieprzepuszczalna folia hydroizolacyjna, scharakteryzowana w punkcie 3.1.10.6.5.1.30. Aby zapewnić zamknięcie betonu wewnątrz wodoszczelnej powłoki, wykonanie zgodnie z zaleceniami Producenta
Gdy folia jest kładziona na beton wypełniający, powierzchnia musi być wolna od ostrych krawędzi i wystających elementów. Gdy folia jest kładziona na pionowych i pochyłych powierzchniach, powierzchnie te muszą zostać najpierw wyczyszczone odolejonym, sprężonym powietrzem i zagruntowane jedną warstwą bitumicznego środka do gruntowania.

Emulsja bitumiczna, pokryta wodoszczelną powłoką z papy budowlanej. Powierzchnia powinna najpierw zostać wyczyszczona szczotką drucianą, później należy usunąć z niej pył i sypki materiał. Następnie należy nałożyć odpowiednią ilość warstw emulsji bitumicznej i\ gdy ostatnia warstwa jest jeszcze lepka, powierzchnię przykryć wodoodporną papą budowlaną z odpowiednimi zakładkami. Ilość warstw zgodnie z projektem, domyślnie dwie.
Emulsja bitumiczna. Powierzchnia powinna najpierw zostać wyczyszczona szczotką drucianą, a następnie usunięty powinien zostać z niej pył i sypki materiał. Później należy nałożyć odpowiednią ilość warstw emulsji bitumicznej.
Nanoszenie asfaltowego środka gruntującego należy prowadzić w temperaturze powyżej + 5oC, optymalnie + 20oC.
Liczba nakładanych warstw mas asfaltowych powinna być zgodna z wymaganiami dokumentacji technicznej, lecz nie mniej niż dwie, a łączna grubość tych warstw nie mniejsza niż 2 mm. Lepiki asfaltowe powinny być podgrzewane do temperatury 160÷180°C, a temperatura lepiku podczas jego rozprowadzania nie powinna być niższa niż 140°C.
Podczas operacji zasypywania wykopów wokół konstrukcji folie i pokrycia muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem za pomocą płyt pilśniowych lub innego zatwierdzonego środka. Papy termozgrzewalne należy układać na oczyszczonej powierzchni, warstwami, łączonymi za pomocą odpowiedniego sprzętu.

Powierzchnie wewnętrzne

Powierzchnie wewnętrzne konstrukcji betonowych w środowiskach agresywnych powinny być zabezpieczone, zgodnie z metodologią zaproponowaną przez Wykonawcę i zaakceptowaną przez Inżyniera.

2.6.5.1.31 *Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych – wymagania ogólne*

Powierzchnie betonowe obiektów gospodarki ściekowej powinny być zabezpieczone stosując kompletny system jednego producenta:

- dla środowiska XA1 i XA2 na bazie powłok mineralnych o grubości ≥2mm. Ochrona ścian od strony ścieków na głębokość min. 1,5m od korony w dół, powierzchnie dolne i boczne elementów pomostów itp.
- dla środowiska XA3 na bazie powłok epoksydowo – silikatowych o grubości ≥4mm, lub na bazie powłok epoksydowych. Ochrona całej powierzchni wewnętrznej od strony ścieków

Powierzchnie betonowe, które mają zostać zabezpieczone za pomocą nakładanego pokrycia, powinny zostać przygotowane w celu usunięcia wszelkich materiałów sypkich, białego pyłu betonowego, oleju szalunkowego, smaru i wszelkich innych zanieczyszczeń. Wszelkie pory i inne defekty powierzchni powinny zostać wypełnione pęczniejącą zaprawą. Pokrycia należy wykonywać po próbie szczelności i przed zasypaniem wykopów.
Zatwierdzony system musi cechować odpowiednia elastyczność, zapewniająca dostosowanie do termicznych ruchów betonu bez pękania przy zachowaniu szczelności połączeń i nieprzepuszczalnej bariery. Przed wykonaniem pokrycia wszystkie spoiny w betonie muszą zostać przykryte zatwierdzoną, elastyczną taśmą maskującą, mocno związaną z betonem po obydwu stronach spoiny.
Każda warstwa pokrycia powinna zostać odpowiednio przetestowana na przyleganie. Wszelkie niezbędne prace naprawcze powinny zostać wykonane przed nałożeniem kolejnej warstwy pokrycia. Podobnie każda warstwa pokrycia musi zostać przetestowana na występowanie porów. Wszelkie niezbędne wypełnienia i powtórne nałożenia pokrycia powinny zostać wykonane przed nałożeniem kolejnej warstwy.
Materiały pokryciowe powinny być nakładane zgodnie z zaleceniami producenta i w konsekwentny sposób, aby osiągnąć założoną wstępnie grubość pokrycia. Wykonawca powinien zapewnić, aby każda warstwa pokrycia różniła się istotnie odcieniem koloru od poprzedniej warstwy w celu ułatwienia kontroli wizualnej.
Wykonawca powinien utrzymać wysoki poziom czystości powierzchni pomiędzy kolejnymi warstwami pokrycia. Wszelkie nieumyślne nagromadzenia pyłu lub piasku powinny być usuwane podciśnieniowo, a ciekłe zanieczyszczenia usuwane w odpowiedni sposób. Gdy na powierzchni pokrycia uwięzione zostaną ciała obce, powinny zostać usunięte odpowiednimi metodami ściernymi.
Odstępy czasowe pomiędzy nałożeniem kolejnych warstw pokrycia powinny mieścić się w granicach zalecanych przez producenta. W przypadkach przekroczenia tych odstępów powierzchnia powinna zostać najpierw odpowiednio starta w celu usunięcia śliskich (błyszczących) fragmentów i zapewnienia mechanicznej przyczepności kolejnej warstwy pokrycia.

Grubości pokryć
Minimalne grubości kompletnych pokryć powinny być zgodne z odpowiednimi normami lub wytycznymi producenta.

2.6.6 Kontrola jakości

Wymagania dotyczące Kontroli jakości Robót podano w punkcie 1.7.4. cz. II-B, PFU.

2.6.6.1 Kontrole i badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej specyfikacji oraz wyspecyfikowanych we właściwych Normach lub Aprobatach Technicznych, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inżynierowi w trybie określonym w PZJ do akceptacji.
Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

2.6.6.2 Badania jakości robót w czasie budowy

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wymaganiami niniejszej specyfikacji, wytycznymi właściwych WTWiOR oraz wymaganiami zawartymi w Normach oraz Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

2.6.6.3 Kontrola jakości betonu

2.6.6.3.1 *Wymagania ogólne*

Wykonawca winien przedstawić instrukcję postępowania dotyczącą proponowanych metod kontrolowania i prowadzenia zapisów dotyczących jakości betonu, obejmującą następujące elementy:

- wytrzymałość kostkową,
- urabialność (opad),
- gęstość świeżego betonu,
- gęstość utwardzonego betonu,
- zawartość cementu,
- zawartość wody,
- proporcje kruszywa,
- zawartość powietrza (gdy jest wymagana),
- temperaturę mieszanki podczas układania,
- warunki klimatyczne podczas układania.

Pobieranie próbek i badania Wykonawca winien wykonywać zgodnie z przyjętymi normami- PN-EN 206- 1:2003 pkt. 8.
Informacje powinny zostać zapisane na standardowym formularzu, który wcześniej Wykonawca winien przekazać do zatwierdzenia.
Inżynier zarejestruje łatwość wykonywania prac związanych z układaniem betonu, a także późniejszy stan betonu, po zdjęciu szalunku. Jeżeli jakość jest niewystarczająca, wówczas Wykonawca winien beton naprawić lub wymienić, a projekt mieszanki lub sposób układania zmienić tak, aby zapobiec powtórnemu pojawieniu się problemu.

2.6.6.3.2 *Wytrzymałość charakterystyczna*

Zgodność z wymaganiami dotyczącymi wytrzymałości charakterystycznej Wykonawca winien opierać na 28-dniowych wartościach wytrzymałości na ściskanie kostek betonu pobieranych w postaci próbek, utwardzanych i zgniatanych zgodnie z przyjętą normą.

W sytuacji, gdy zakres indywidualnych wartości wytrzymałości kostek uzyskanych z tej samej próbki przekracza 15% ich wytrzymałości średniej, Wykonawca winien sprawdzić sposób przygotowania, proces dojrzewania i testowania kostek betonu. Jeżeli zakres indywidualnych wytrzymałości kostek przekracza 20% ich wytrzymałości średniej, wówczas uzyskane wyniki Wykonawca winien uznać za nie nadające się do przyjęcia.
Na dowolnym etapie prowadzenia robót Wykonawca winien liczyć się z wydaniem polecenia dotyczącego określenia i zbadania zaistniałych błędów.

2.6.6.3.3 *Urabialność*

Jeżeli nie zalecono inaczej, urabialność Wykonawca winien mierzyć metodą badania konsystencji betonu za pomocą stożka opadowego.
Opad betonu Wykonawca winien obliczyć ze średniej dwóch prób przeprowadzonych w czasie i w miejscu układania betonu. Nie może on przekroczyć wartości ±25 mm lub jednej trzeciej wartości docelowej – zależnie od tego, która z nich jest większa. Wielkość opadu Wykonawca winien określić dla każdej partii betonu.

2.6.6.3.4 *Gęstość*

Gęstość całkowicie zagęszczonego świeżego betonu nie może być mniejsza niż 98% wartości docelowej. Wykonawca winien zarejestrować wartość gęstości dla wszystkich przygotowanych kostek.
Wykonawca winien zarejestrować gęstość utwardzonego betonu dla wszystkich kostek i wyrazić ją jako średnią wartość gęstości masy suchej o nasyconej powierzchni każdej pary kostek przygotowanych do próby wytrzymałości.

2.6.6.3.5 *Temperatura*

Temperatura świeżego betonu w chwili jego kładzenia nie może być niższa niż określona minimalna temperatura minus 2ºC lub wyższa niż określona maksymalna temperatura plus 2ºC.

2.6.6.3.6 *Warunki klimatyczne*

Temperatury maksymalne, minimalne i mierzone termometrem wilgotnym Wykonawca winien rejestrować w miejscu układania betonu zawsze podczas wykonywania tej czynności.

2.6.6.3.7 *Zawartość cementu*

Zawartość cementu nie powinna być mniejsza niż 95% określonej wartości minimalnej albo większa niż 105% określonej wartości maksymalnej lub też powinna się mieścić w zakresie ±5% wartości docelowej, w zależności od tego, co będzie właściwe.

2.6.6.3.8 *Stosunek wody wolnej do cementu*

Stosunek wody wolnej do cementu nie może być większy niż o 0,02 określonej wartości maksymalnej lub wartości docelowej, w zależności od tego, co będzie właściwe.

2.6.6.3.9 *Zawartość powietrza*

Procentowa zawartość powietrza określona z próbek indywidualnych pobranych w miejscu układania betonu i reprezentatywna dla każdej danej partii betonu powinna zawierać się w zakresie ±1,0% wymaganej wartości. Zawartość powietrza Wykonawca winien określić dla każdej partii betonu zawierającego domieszki napowietrzające.

2.6.6.3.10 *Klasyfikacja ekspozycji betonu związana z oddziaływaniem środowiska*

Klasy ekspozycji są dobierane zależnie od postanowień obowiązujących na miejscu stosowania betonu. Beton może być poddany więcej niż jednemu oddziaływaniu opisanemu w tablicy 1 normy PN-EN 206-1:2003 a zatem warunki środowiska, którym poddany jest beton, mogą wymagać wyrażenia przez kombinację innych klas ekspozycji. Klasa przyjętej ekspozycji betonu winna uwzględniać wartości graniczne klas ekspozycji dotyczących agresji chemicznej gruntów naturalnych i wody gruntowej wg normy PN-EN 206-1:2003.

2.6.6.3.11 *Niezgodność z wymaganiami*

W przypadku niezgodności z określonymi wymaganiami lub, jeżeli wyniki prób wskazują na niezgodności odnośnie jakości materiałów, Inżynier jest upoważniony do:

- zaakceptowania wadliwego betonu po rozpatrzeniu jego ilości, ważności wyników prób oraz konsekwencji zastosowania wadliwego betonu przy wykonywaniu prac,
- nakazania Wykonawcy usunięcia wadliwego betonu, jeżeli wyniki prób wykażą wadliwość,
- nakazania Wykonawcy przeprowadzenia prób dla betonu stwardniałego w terenie i/lub w laboratorium,
- wycofania wydanego przez siebie zatwierdzenia projektu (projektów) mieszanki betonowej lub urządzeń do dzielenia na partie i mieszania betonu.

2.6.7 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w punkcie 1.8. cz. II-B, PFU.
Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi.
Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentacje powykonawczą robót.
Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

2.6.8 Przepisy związane

2.6.8.1 Normy

PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcja i zgodność
PN-EN 12620:2008	Kruszywa do betonu.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badania i oceny przydatności wody zarobowej do betonu, w tym odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 197-1:2002	Cement Część1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

PN-89/H-84023/06	Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
PN-82/H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
PN-EN 934-2:2002	Domieszki do betonu zaprawy i zaczynu. Część 2 Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
ENV 13670-1:2000	„Wykonywanie konstrukcji betonowych.Cz. 1: Uwagi ogólne
PN-90/M-47850	Deskowania dla budownictwa monolitycznego. Deskowania uniwersalne.
PN-74/B-06262	Nieniszczące badania konstrukcji z betonu.
PN-73/B-06281	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.
PN-91/B-01813	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zabezpieczenia powierzchniowe. Zasady doboru.
PN-62/B-10144	Posadzki z betonu i zaprawy cementowej. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-B-03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-69/B-10260	Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-90/M-47850	Deskowania dla budownictwa monolitycznego. Deskowania uniwersalne.
PN-92/B-01814	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
PN-86/B-01811	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania.
PN-76/M-47361/04	Wibratory do zagęszczania betonów. Wibratory pogrążalne. Wymagania.
PN-B-10702:1999	Wodociągi i kanalizacja Zbiorniki Wymagania i badania
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
PN-80/B-10021	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
PN-ISO 3443-8:1994	Tolerancje w budownictwie Kontrola wymiarowa robót
PN-ISO 7976-1:1997	Tolerancje w budownictwie Metody pomiaru budynków i elementów budowlanych. Metody i przyrządy
PN-ISO 7976-2:1994	Tolerancje w budownictwie Metody pomiaru budynków i elementów budowlanych. Usytuowanie punktów pomiarowych

Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE

2.6.8.2 Inne przepisy

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych:

- Projektowanie konstrukcji murowych. Komentarz do PN-B-03002:1999 377/2002
- Oznaczenie składu fazowego cementów powszechnego użytku CEM I 370/2002
- Oznaczanie składu i struktury stwardniałych podkładów podłogowych 363/99
- Zasady oceny bezpieczeństwa konstrukcji żelbetowych 361/99

- Badania składu fazowego betonu 357/98
- Stosowanie cementu powszechnego użytku wg PN-B-18701:1997 w budownictwie 356/98
- Badania i ocena kablobetonowych dźwigarów dachowych 354/98
- Eksploatacja i konserwacja kablobetonowych dźwigarów dachowych w obiektach budowlanych 353/98
- Nawiewniki powietrza zewnętrznego do pomieszczeń 343/96
- Wzory i tablice do wymiarowania trzonów kominów murowanych 333/95
- Projektowanie klap dymowych w budynkach przemysłowych i użyteczności publicznej 331/95
- Stosowanie popiołów lotnych do betonów kruszywowych 328/94
- Ocena stanu technicznego i wzmacnianie silosów żelbetowych na materiały sypkie 327/94
- Wykonywanie keramzytobetonu 326/93
- Przykładowe rozwiązania materiałowo-konstrukcyjne energooszczędnych ścian zewnętrznych o współczynniku kó0,55 W/(m2xK) - z elementów drobnowymiarowych 324/93
- Ocena stanu technicznego i wzmacnianie kominów żelbetowych i murowanych 323/93
- Oznaczanie zawartości glinianu trójwapniowego w cementach portlandzkich 35 metodą rentgenograficzną 322/92
- Tablice obciążeń dopuszczalnych dla stalowych blach fałdowych T-30, T-40, T-55 i T-100: Materiały pomocnicze do projektowania 318/93
- Ocena potencjalnej reaktywności kruszywa żwirowego w stosunku do alkalii na podstawie badań instrumentalnych 317/93
- Wytyczne projektowania, wykonywania i montażu stropu ITB-70 292/90
- Badania cech mechanicznych betonu na próbkach wykonanych w formach 194/98

2.7 Konstrukcje stalowe

2.7.1 Wprowadzenie

2.7.1.1 Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania konstrukcji stalowych w ramach projektu *„Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kondrajcu gm. Sochocin”*.

2.7.1.2 Zakres stosowania

Specyfikacja techniczna stanowi integralną część Wymagań Zamawiającego jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 2.7.1.1 cz. II-B, PFU.

2.7.1.3 Zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują:
- dostarczanie i montaż stalowych elementów konstrukcyjnych obiektów nowo projektowanych,
- dostarczenie i montaż elementów przykrycia dachu,
- dostarczenie i montaż elementów wyposażenia stałego takich jak: podesty, pomosty robocze, drabiny, schody, balustrady, konstrukcje wsporcze, wycieraczki, przykrycia kanałów, włazy itp.

2.7.1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w punkcie 5. Wymagań Ogólnych. cz. I, PFU.

2.7.2 Materiały

2.7.2.1 Konstrukcje ze stali niestopowych

Do wykonania całości konstrukcji należy zastosować stal gatunku S235. Stal wbudowana w konstrukcję musi posiadać atest hutniczy. Łączenie poszczególnych elementów konstrukcji wykonywać przy pomocy spawania używając elektrod EA 1.46.

2.7.2.2 Konstrukcje ze stali niskostopowych

Do wykonania całości konstrukcji należy zastosować stal gatunku S355.
Stal wbudowana w konstrukcję musi posiadać atest hutniczy.
Łączenie poszczególnych elementów konstrukcji wykonywać przy pomocy spawania używając elektrod ER 1.46 i EB 1.50.

2.7.2.3 Konstrukcje ze stali wysokostopowych, konstrukcje ze stali nierdzewnej

Do wykonania całości konstrukcji należy zastosować stale nierdzewne gatunków: 1.4301, 1.4311, 1.4541, 1.4401, 1.4404. Stal wbudowana w konstrukcję musi posiadać atest hutniczy.

Łączenie poszczególnych elementów konstrukcji wykonywać przy pomocy spawania używając elektrod ES18-8B, ES18-8-2B, ES18-8-6B oraz na śruby i śruby rozporowe – nierdzewne ze stali A4.

2.7.2.4 Pokrycia ochronne do metali

Elementy konstrukcji stalowych nie wykonane ze stali nierdzewnej powinny być zabezpieczone systemem malarskim: epoksydowym lub epoksydowo-poliuretanowym, o trwałości H zgodnie z EN ISO 12944 1-5:1998. System powinien być przyjęty na podstawie przewidywanej kategorii korozyjności środowiska i opisany zgodnie z odpowiednią tabelą normy EN ISO 12944-5:1998.
Elementy zimnogięte zabezpieczone przez ich producenta nie wymagają wykonania dodatkowych powłok malarskich.
Farby ochronne i dekoracyjne, łącznie ze środkami do gruntowania i farbami podkładowymi, powinny posiadać gwarancje kompatybilności podkładu. Wszystkie pojemniki z farbami i innymi systemami pokryć muszą mieć zaznaczoną datę produkcji oraz podany dopuszczalny okres magazynowania i dopuszczalny okres użytkowania po otwarciu, gdy ma to zastosowanie. Stosowane mogą być jedynie farby, które są dostarczane na Plac Budowy w szczelnie zamkniętych puszkach lub beczkach, opatrzonych nazwą producenta i prawidłowo oznakowanych co do zawartości, jakości, sposobu magazynowania, mieszania i sposobu nakładania.
Barwy i odcienie ostatecznych pokryć powinny być zgodne ze schematem kolorów, jeśli jest on załączony, lub ze wskazówkami Inżyniera. Kolory farb podkładowych powinny nieznacznie różnić się odcieniem od kolejnych pokryć. Pigmenty nie mogą zawierać związków ołowiu.

2.7.2.5 Śruby i nakrętki

Stalowe śruby i nakrętki do konstrukcji stalowych powinny być śrubami sprężającymi lub śrubami nieobrobionymi zgodnymi z odpowiednimi normami.
Śruby sprężające należy stosować w połączeniu z zatwierdzonymi, firmowymi nakrętkami z odpowiednim oznaczeniem obciążenia.

2.7.3 Transport

Zalecenia dotyczące Transportu podano w punkcie 1.5. cz. II-B, PFU. Elementy powinny być wysyłane w kolejności uzgodnionej z wykonawcą montażu i zabezpieczone na czas transportu i składowania.
Do wyładunku elementów lżejszych można użyć wciągarek, dźwigników, podnośników i przyciągarek szczękowych, a do cięższych niż 1 Mg żurawi.
Przeciąganie niezabezpieczonych elementów bezpośrednio po podłożu jest niedopuszczalne.
Elementy ciężkie, długie i wiotkie, należy przy podnoszeniu i przemieszczaniu ze środka transportowego na składowisko chwytać w dwóch miejscach za pomocą zawiesia i usztywnić w celu ochrony przed odkształceniem.
Elementy należy układać na składowisku w kolejności odwrotnej w stosunku do kolejności montażu. Elementy należy układać w sposób umożliwiający odczytanie znakowania. Elementy przewidziane do scalania powinny być w miarę możności składane w sąsiedztwie miejsca przeznaczonego na scalanie.

2.7.4 Wykonanie robót

2.7.4.1 Ogólne wymagania przy wykonaniu konstrukcji stalowych

Konstrukcję na Placu Budowy należy układać na podkładach izolujących ją od bezpośredniego stykania się z gruntem i wodą.
Konstrukcję należy tak układać, aby nie dopuścić do gromadzenia się wewnątrz niej wód opadowych lub śniegu oraz zapewnić jej stateczność i zabezpieczyć przed trwałym odkształceniem.
Prace montażowe należy przeprowadzić zgodnie z projektem organizacji Robót opracowanym przez Wykonawcę.
Przed przystąpieniem do prac przy montażu Urządzeń, całość konstrukcji ustawiona na fundamentach winna być poddana regulacji i sprawdzeniu niwelacyjnemu zgodności kształtu z wymogami dokumentacji projektowej
Przed przystąpieniem do usuwania podparć montażowych należy dokonać kontroli i odbioru wszystkich połączeń montażowych
Tolerancje wykonania zgodnie z normą PN-B-06200-2002.

2.7.4.2 Spawanie

Wszystkie operacje spawania, wykonywane podczas przygotowywania i wznoszenia konstrukcji, powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm oraz z zatwierdzonymi rysunkami wykonawczymi elementów. Szczegółowy plan operacji spawalniczych powinien zostać przedłożony Inżynierowi do zatwierdzenia jednocześnie z rysunkami wykonawczymi elementów. Wszystkie połączenia spawane powinny być wykonane w sposób zapewniający regularną i gładką powierzchnię spoiny umożliwiającą malowanie. Zgorzelinę i żużel należy usunąć, a wszystkie ostre i wystające miejsca zaokrąglić i wygładzić.
Przed rozpoczęciem spawania w warsztacie lub na Placu Budowy należy przetestować operacje spawalnicze tam, gdzie zażąda tego Inżynier.
Wszyscy spawacze zatrudnieni w warsztacie lub na Placu Budowy powinni przejść próby kwalifikacyjne dla stosowanych operacji spawalniczych. Spawacze powinni posiadać udokumentowane doświadczenie przy pracach spawalniczych,. Jeżeli praca któregokolwiek ze spawaczy zatrudnionych przy realizacji umowy jest niezadowalająca, Wykonawca przeprowadzi dalsze testy kwalifikacyjne niezbędne do wykazania, że spawacze są wystarczająco biegli.
Spoiny należy poddać badaniom nieniszczącym, posługując się metodami, które mogą obejmować (ale nie muszą być do nich ograniczone) metody radiograficzne, ultradźwiękowe, defektoskopię magnetyczną proszkową i defektoskopię z wykorzystaniem penetrantów, w zależności od typu spoiny i jej miejsca w konstrukcji. Jeśli jakiekolwiek prace spawalnicze okażą się wadliwe lub nie spełnią wymagań rysunków wykonawczych elementów bądź niniejszych Wymagań Zamawiającego z jakiegokolwiek powodu, powinny zostać poprawione lub odrzucone, nawet jeśli zostały wykonane przez wykwalifikowanych spawaczy przy zastosowaniu zatwierdzonych procedur.

2.7.4.3 Metale nieżelazne

Jeżeli w bezpośredniej bliskości stalowych elementów konstrukcyjnych lub ich połączeń używane są metale nieżelazne, należy unikać kontaktu tych metali ze stalą, chyba, że Wykonawca wykaże w stopniu zadowalającym Inżyniera, że kontakt pomiędzy różnymi metalami nie doprowadzi do korozji galwanicznej. Kontakt pomiędzy aluminium lub stopami

aluminium i ocynkowaną, miękką stalą jest dopuszczalny. Do mocowania aluminium do konstrukcji stalowych należy używać ocynkowanych śrub, nakrętek i podkładek.

2.7.4.4 Pokrycia ochronne elementów metalowych

Wszystkie powierzchnie metalowe, łącznie ze stalowymi elementami konstrukcyjnymi, zaworami i inną armaturą rurociągów, powinny być zabezpieczone przy użyciu systemu zaoferowanego przez Wykonawcę i zatwierdzonego przez Inżyniera.
Przygotowanie powierzchni i pokrycia ochronne powinny być zgodne z zatwierdzoną normą.
Elementy gotowe nabywane u poddostawców powinny mieć fabrycznie zabezpieczone powierzchnie. Pokrycia nakładane w trakcie robót na Placu Budowy mogą być nakładane tylko wtedy, gdy:
- pokrywana powierzchnia jest całkowicie sucha,
- temperatura powietrza jest wyższa niż 4°C,
- wilgotność powietrza nie przekracza 85%.

Wszystkie defekty powierzchniowe pokrywanych elementów metalowych, takie jak pęknięcia, rozwarstwienia powierzchni, łuski i głębokie wżery, powinny zostać naprawione zgodnie z zatwierdzoną normą. Opiłki, zadziory i ostre krawędzie powinny również zostać usunięte. Gdy nakładanie określonego systemu pokrycia jest poprzedzone oczyszczaniem pneumatycznym strumieniowo-ściernym, a konieczne było szlifowanie elementów w znacznym zakresie, pokrywane powierzchnie należy ponownie oczyścić pneumatycznie w celu przywrócenia powierzchni wymaganego standardu czystości i chropowatości.
Wszelkie farby i materiały pokryciowe powinny być nakładane ściśle według instrukcji producenta.
Jeżeli elementy z podobnych metali mają być łączone w zakładach producenta, przed połączeniem powinny zostać zagruntowane.
Współpracujące powierzchnie stalowych elementów konstrukcyjnych podczas montażu oraz powierzchnie aluminiowe powinny zostać zagruntowane odpowiednimi środkami do gruntowania. Jeżeli łączone elementy (wraz ze śrubami, nakrętkami i podkładkami) wykonane są z różnych metali, współpracujące powierzchnie powinny zostać odizolowane od siebie w odpowiedni sposób, zapewniający ochronę przed reakcją galwaniczną.
Po dostarczeniu elementów na Plac Budowy należy usunąć wszelkie defekty fabrycznie nakładanych pokryć ochronnych. Na Placu Budowy Wykonawca powinien zabezpieczyć pokryte powierzchnie od uszkodzenia przez warunki pogodowe lub w trakcie wykonywanych przezeń kolejnych operacji i powinien naprawić wszelkie defekty bezpośrednio po ich wykryciu. Wszystkie powierzchnie obrabiane mechanicznie, polerowane i lśniące, wewnętrzne i zewnętrzne, powinny zostać w odpowiedni sposób zabezpieczone przed korozją i uszkodzeniem. Minimalna grubość kompletnego pokrycia po nałożeniu na oczyszczoną pneumatycznie (metodą strumieniowo-ścierną) i następnie zagruntowaną powierzchnię stalową powinna być zgodna z obowiązującymi normami.

2.7.5 Kontrola jakości

Wymagania dotyczące Kontroli jakości Robót podano w punkcie 1.7.4. cz. II-B, PFU.

2.7.5.1 Kontrole i badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej specyfikacji oraz wyspecyfikowanych we właściwych Normach lub

Aprobatach Technicznych, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inżynierowi w trybie określonym w PZJ do akceptacji.
Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

2.7.5.2 Badania jakości robót w czasie budowy

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWiOR oraz wymaganiami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.
W szczególności kontrolę jakości robót należy prowadzić wg PN-B-06200:2002 rozdział 9 uwzględnieniem następującego zakresu kontroli:

2.7.5.3 Kontrola materiałów i wyrobów,
w tym:
- wyrobów hutniczych, lin, drutów i materiałów dodatkowych,
- łączników mechanicznych

2.7.5.4 Kontrola wykonania obróbki części,
w tym:
- kontrola jakości ciecia termicznego,
- kontrola jakości wykonania miejscowego utwardzenia,
- kontrola kształtu otworów,

2.7.5.5 Kontrola złączy spawanych

obejmująca:
- ocenę przed spawaniem i podczas spawania,
- ocenę po wykonaniu spawania.

Każde połączenie spawane powinno podlegać kontroli – co najmniej badaniom wizualnym. Rodzaj i zakres wymaganych badań nieniszczących w stosunku do określonych elementów i połączeń oraz kryteria ich odbioru Wykonawca powinien określić w dokumentacji projektowej z uwzględnieniem wymagań podanych w tablicy numer 19 i załącznika B normy PN-B-06200:2002. W toku wykonywania prac Inżynier może polecić wykonanie dodatkowych badań połączeń spawanych.

2.7.5.6 Sprawdzenie wymiarów elementów

Sprawdzenie wymiarów elementów i ich zgodności z wymaganiami punktu 4.7 normy PN-B-06200:2002

2.7.5.7 Kontrola wykonania połączeń na łączniki mechaniczne:

- ocena połączeń śrubowych niesprężanych,
- ocena połączeń śrubowych sprężanych,
- ocena połączeń na śruby pasowane i sworznie,

- ocena połączeń na nity.

Badanie sposobu dokręcenia śrub wykonać zgodnie z załącznikiem C.1 do normy PN-B-06200:2002. W połączeniach śrubowych sprężanych, w przypadku stwierdzenia niezgodności w wykonaniu powierzchni ciernych należy wykonać badanie współczynnika tarcia zgodnie z załącznikiem C.2 normy j.w.

2.7.5.8 Ocena wykonania zabezpieczenia powierzchni,

w tym:
- ocena przygotowania powierzchni,
- ocena jakości pokrycia metalowego:
- ocena wyglądu,
- ocena grubości wg PN-EN 22063,
- ocena przyczepności (w uzasadnionych przypadkach, gdy poleci tak Inżynier)
- - ocenę jakości pokrycia organicznego:
- ocena wyglądu,
- ocena grubości wg PN-EN ISO 2808,
- w uzasadnionych przypadkach, gdy poleci tak inżynier ocena przyczepności wg PN-EN ISO 2409 (metoda siatki nacięć) lub PN-EN 24624 (metoda odrywowa);

Ocena montażu konstrukcji
- kontrolne pomiary geodezyjne przed rozpoczęciem montażu, podczas montażu i po jego ukończeniu,
- stan podpór oraz śrub fundamentowych i ich usytuowanie,
- zgodność metody montażu z projektem montażu i spełnienie wymagań bezpieczeństwa pracy,
- stan elementów konstrukcji przed montażem i po zmontowaniu,
- wykonanie i kompletność połączeń,
- wykonanie powłok ochronnych,
- naprawy elementów konstrukcji, połączeń i powłok ochronnych oraz usuwanie innych niezgodności.

2.7.6 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w punkcie 1.8. cz. II-B, PFU.
Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentacje powykonawczą robót.
Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.
- Próby końcowe powinny obejmować sprawdzenie i ocenę dokumentów kontroli i badań z całego okresu realizacji w celu ustalenia, czy wykonana konstrukcja jest zgodna z projektem i wymaganiami niniejszej specyfikacji. W szczególności powinny być sprawdzone:
- podpory konstrukcji,
- odchylenia geometryczne układu,
- jakość materiałów i spoin,

- stan elementów i konstrukcji i powłok ochronnych,
- stan i kompletność połączeń.

2.7.7 Przepisy związane

2.7.7.1 Normy

PN-B-06200:2002	Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru
PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-B-03215:1998	Konstrukcje stalowe. Połączenia z fundamentami. Projektowanie i wykonanie
PN-EN 10088-1:2007	Stale odporne na korozję Gatunki
PN-EN ISO 12944 Arkusze od 1 do 8	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1: Ogólne wprowadzenie Część 2: Klasyfikacja środowisk Część 3: Zasady projektowania Część 4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni Część 5: Ochronne systemy malarskie Część 6: Laboratoryjne metody badań właściwości Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji
PN-EN 22063:2006	Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Natryskiwanie cieplne. Cynk, aluminium i ich stopy
PN-EN ISO 2808:2007	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
PN-EN ISO 2409:2007	Farby i lakiery Metoda siatki nacięć
PN-EN ISO 4624:2004	Farby i lakiery próba odrywania do oceny przydatności
PN-EN 287-1:2007	Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy. Stale
PN-EN 1418:2000	Personel spawalniczy. Egzaminowanie operatorów urządzeń spawalniczych oraz nastawiaczy zgrzewania oporowego dla w pełni zmechanizowanego i automatycznego spajania metali
PN-87/M-69009	Spawalnictwo. Zakłady stosujące procesy spawalnicze. Podział
PN-EN 719:1999	Spawalnictwo. Nadzór spawalniczy. Zadania i odpowiedzialność
PN-86/B-01806	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie – Ogólne zasady użytkowania konserwacji i napraw
PN-EN 288	Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Części 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9
PN-B-02361:1999	Pochylenia połaci dachowych
PN-84/B-03230	Lekkie ściany osłonowe i przekrycia dachowe z płyt warstwowych i żebrowanych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03207:2002	Konstrukcje stalowe. Konstrukcje z kształtowników i blach profilowanych na zimno. Projektowanie i wykonanie.
PN-EN197-1:2002	Cement Część1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PrPN-EN 998-2	Wymagania dotyczące zapraw do murów - Część 2: Zaprawa murarska
PN-90/B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe

PN-ISO 3443-8:1994	Tolerancje w budownictwie Kontrola wymiarowa robót
PN-ISO 7976-1:1997	Tolerancje w budownictwie Metody pomiaru budynków i elementów budowlanych. Metody i przyrządy
PN-ISO 7976-2:1997	Tolerancje w budownictwie Metody pomiaru budynków i elementów budowlanych. Usytuowanie punktów pomiarowych

Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE, w szczególności normy przywołane w punkcie 1.2 normy PN-B-06200:2002.

2.7.7.2 Inne przepisy

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót:

– Warunki techniczne spawania stali zbrojeniowej gat.34GS i 18G2 w osłonie dwutlenku węgla i elektrodami otulonymi 314/92
– Warunki techniczne zgrzewania doczołowego iskrowego stali zbrojeniowej gatunku 34GS, 25G2S i 18G2 313/91
– Zabezpieczanie przed korozją stalowych konstrukcji budowlanych za pomocą powłok malarskich 400/2004
– Zabezpieczanie przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych 351/98
– Zabezpieczanie przed korozją stalowych konstrukcji budowlanych 305/91

2.8 Obudowa ścian i dachu płytami warstwowymi

2.8.1 Wprowadzenie

2.8.1.1 Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania ww. robót w ramach projektu *„Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kondrajcu gm. Sochocin"*

2.8.1.2 Zakres stosowania

Specyfikacja techniczna stanowi integralną część Wymagań Zamawiającego jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 2.8.1.1. cz. II-B, PFU.

2.8.1.3 Zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem lekkiej obudowy ścian i dachu budynku.

2.8.1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w punkcie 5. Wymagań Ogólnych. cz. I, PFU.

2.8.2 Materiały

Płyty warstwowe:
Materiałem do wykonania lekkiej obudowy ścian budynku są płyty warstwowe z rdzeniem ze sztywnej pianki poliuretanowej w okładzinach z blachy stalowej gr. 100mm. Blachy stalowe obustronnie ocynkowane z powłoką poliestrową. Płyty dachowe wg opisu powyższego-grubość 150 mm.

Łączniki główne:
Łączniki są zaprojektowane w taki sposób aby przewiercić się przez płytę warstwową, nagwintować w konstrukcję wsporczą budynku oraz uszczelnić złącze płyt. Łączniki dostarcza wytwórca płyt. Mogą być produkowane z wysokiej jakości stali węglowej lub austenitycznej stali nierdzewnej, dobór ostrza wiertła zależy od rodzaju oraz grubości materiału, w który wwiercany jest łącznik, dobór gwintu samogwintującego zależy od rodzaju i grubości materiału, w który wwiercany jest łącznik, całkowita długość łącznika zależy od grubości montowanej płyt warstwowej.

Łączniki dodatkowe:
Są to łączniki, które służą do mocowania okładzin płyt warstwowych, obróbek blacharskich do okładzin płyt, oraz obróbek blacharskich pomiędzy sobą. Najczęściej stosowane łączniki dodatkowe to:
blachowkręty oraz nity.
Samowiercące i samogwintujące blachowkręty po wwierceniu spinają razem oba łączone elementy oraz uszczelniają powstałe połączenie. Blachowkręty produkowane są z wysokiej jakości stali węglowej lub austenitycznej stali nierdzewnej.

Nity produkowane są ze stopu aluminium. Nitowanie przebiega dwustopniowo: – wywiercenie otworu przez dwa łączone elementy i włożenie w otwór nitu, – ściśnięcie nitu nitownicą. Nitownica ciągnie trzpień przez obudowę nitu, trzpień deformuje obudowę, która zaciska się obustronnie na łączonych elementach, aż do momentu zerwania trzpienia.

2.8.3 Transport

Materiały należy transportować w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami w sposób zgodny z instrukcjami ich producentów i zabezpieczony przed zawilgoceniem. Wszystkie materiały powinny być dostarczone na plac budowy w oryginalnych, nie napoczętych opakowaniach z nienaruszonymi etykietami.
Wszystkie izolacyjne płyty warstwowe są fabrycznie pakowane i odpowiednio zabezpieczane, co gwarantuje dostawę płyt bez żadnych uszkodzeń na plac budowy. Sposób pakowania płyt zależy od ich rodzaju i kształtu. Wszystkie rodzaje płyt warstwowych są pakowane w pozycji poziomej. Płyty w pakiecie układane są jedna na drugiej. Po obu stronach pakietu oraz na jego końcach montowane są zabezpieczenia chroniące płyty przed uszkodzeniem. Aby płyty podczas transportu nie uległy zabrudzeniu cały pakiet z płytami jest owinięty folią polietylenową.
Liczba płyt w pakiecie zależy od ich grubości oraz wymagań klienta. Najczęściej maksymalna wysokość każdego pakietu z płytami wynosi około 1100 mm. Każdy pakiet z płytami ma ulotkę informacyjną zawierającą dane dotyczące odbiorcy dostawy oraz zawartości pakietu.
Pakiety z płytami układać na drewnianych przekładkach z nieznacznym spadkiem w kierunku podłużnym, tak aby woda deszczowa, która dostanie się pomiędzy pakiety, mogła łatwo i szybko spłynąć. Przekładki należy rozmieścić w rozstawie co 1,5 m. W przypadku składowania pakietów w stosach przekładki dystansowe pomiędzy pakietami powinny być umieszczone dokładnie jedna nad drugą. Jeżeli pakietów z płytami nie można składować pod dachem, należy zabezpieczyć je wodoszczelnym materiałem (płótnem/brezentem), który zapewni szybki odpływ wody oraz nie dopuści do tworzenia się kałuż wody na górze pakietów. Materiał wodoszczelny powinien również umożliwić naturalną wentylację powietrza pomiędzy pakietami. Nie wolno chodzić po pakietach z płytami.

2.8.4 Wykonanie robót

Płyty są łączone pomiędzy sobą na bokach i na końcach na zakład, a zatem należy je montować w odpowiedniej kolejności tak aby zapewnić ich poprawną pracę w trakcie użytkowania.

- Montaż rozpocząć od płyty narożnej przy cokole budynku, okładziną zewnętrzną i wycięciami na zewnętrz budynku. Sprawdzić czy dolny rygiel ścienny jest na stałe lub tymczasowo zamocowany do konstrukcji budynku. Przed rozpoczęciem montażu płyty sprawdzić poziom konstrukcji wsporczej na całym obwodzie budynku.
- Zamocować obróbkę blacharską przy cokole do dolnego rygla ściennego. Sprawdzić czy jest zamocowana prosto i na tym samym poziomie.
- Zamontować pierwszą płytę. Sprawdzić przed zamocowaniem czy płyta jest w pionie. Płytę zamocować do konstrukcji wsporczej. Należy użyć 1 albo 2 łączniki w każdym miejscu
- mocowania w zależności od rozpiętości płyty oraz obciążenia wiatrem.
- Złącze boczne drugiej płyty wsunąć na pióro złącza bocznego pierwszej płyty. Sprawdzić czy

- złącze jest równoległe, a płyta poprawnie wciśnięta na całej wysokości. Zamocować ustaloną
- liczbę łączników na wysokości każdego rygla ściennego.
- Powtórzyć powyższe czynności przy montażu kolejnych płyt ściennych.
- Płyty docinać na długości w miejscach otworów okiennych i drzwiowych oraz w narożnikach. W takich przypadkach należy wykonać mocowanie widoczne, które następnie jest maskowane obróbką blacharską.

Długość płyt powinna być tak dobrana aby nie łączyć płyt ze sobą w poziomie. Wszelkie połączenia płyt z ślusarką zewnętrzną, cokołem, naroża budynku itp należy wykończyć obróbkami blacharskimi systemowym

Obróbki blacharskie oraz elementy maskujące należy montować do płyt bardzo dokładnie, tj. sprawdzić czy znajdują się na tym samym poziomie, sprawdzić uszczelnienie, sprawdzić czy krawędzie płyt są proste i nie uległy zniekształceniu

2.8.5 Kontrola jakości

Wymagania dotyczące Kontroli jakości Robót podano w punkcie 1.7.4. cz. II-B, PFU.

2.8.5.1 Kontrole i badania laboratoryjne

Kontrola jakości prac obejmuje:
• sprawdzenie jakości materiałów i kompletności dokumentów,
• sprawdzenie zamocowania konstrukcji wsporczej
• sprawdzenie ułożenia płyt, prawidłowości połączeń, ich geometrii względem siebie
• sprawdzenie mocowania i uszczelnienia obróbek blacharskich

2.8.6 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w punkcie 1.8. cz. II-B PFU.
Roboty związane z wykonaniem obudowy z płyt warstwowych podlegają:
a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu :
- prawidłowość mocowania konstrukcji obudowy
- grubość warstw farby na konstrukcji wsporczej od strony płyt

b) odbiorowi pośredniemu w trakcie prowadzonych robót
- rodzaj użytych materiałów podstawowych i łączników
- łączenia płyt pomiędzy sobą
- montaż obróbek blacharskich i ich uszczelnienie

c) odbiorowi końcowemu
- geometria ściany, prostoliniowość, pionowość zamontowanych płyt
- staranność wykonania
- ukrycie połączeń płyt z konstrukcją

2.8.7 Przepisy związane

2.8.7.1 Normy

PN-EN 12604:2002 Bramy Aspekty mechaniczne Wymagania
PN-EN 12453:2002 Bramy Bezpieczeństwo użytkowania bram z napędem Wymagania

PN-EN 12426:2002	Bramy Przepuszczalność powietrza Klasyfikacja
PN-EN 12425:2002	Bramy Odporność na przenikanie wody Klasyfikacja
PN-EN 12428:2002	Bramy Współczynnik przenikania ciepła Wymagania dotyczące obliczeń
PN-EN 12424:2002	Bramy Odporność na obciążenie wiatrem Klasyfikacja
EN 12978:2006	Bramy Urządzenia zabezpieczające do bram Wymagania i metody badań
PN-EN 1529:2001	Skrzydła drzwiowe Wysokość, szerokość, grubość i prostokątność Klasy tolerancji
PN-EN 1530:2001	Skrzydła drzwiowe Płaskość ogólna i miejscowa Klasy tolerancji
PN-EN 1192:2001	Drzwi Klasyfikacja wymagań wytrzymałościowych
PN-EN 12207:2001	Okna i drzwi Przepuszczalność powietrza Klasyfikacja
PN-EN 12208:2001	Okna i drzwi Wodoszczelność Klasyfikacja
PN-EN 12210:2001	Okna i drzwi Odporność na obciążenie wiatrem Klasyfikacja
PN-EN 12400:2003 (U)	Okna i drzwi Trwałość mechaniczna Wymagania i klasyfikacja
ENV 1627:2006	Okna, drzwi żaluzje Odporność na włamania Wymagania i klasyfikacja
PN-EN 1670:2007	Okucia budowlane Odporność na korozję Wymagania i metody badań
PN-EN 1906:2003	Okucia budowlane Klamki i gałki Wymagania i metody badań
PN-EN 1303:2006	Okucia budowlane Wkładki bębenkowe do zamków Wymagania i metody badań
PN-EN 1935:2003	Okucia budowlane Zawiasy jednoosiowe Wymagania i metody badań
EN 12365-1:2006	Okucia budowlane – Uszczelki i taśmy uszczelniające do drzwi, okien, żaluzji i ścian osłonowych Wymagania eksploatacyjne i klasyfikacja.
PrPN-EN 998-2	Wymagania dotyczące zapraw do murów - Część 2: Zaprawa murarska
PN-90/B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe

Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE

2.9 Roboty instalacyjne

2.9.1 Wprowadzenie

2.9.1.1 Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót instalacyjnych w ramach projektu *„Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kondrajcu gm. Sochocin”*

2.9.1.2 Zakres stosowania

Specyfikacja techniczna stanowi integralną część Wymagań Zamawiającego jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 2.9.1.1. cz. II-B PFU.

2.9.1.3 Zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót w zakresie sieci, instalacji i urządzeń technologicznych i kanalizacyjnych i obejmują, m.in.:

- wykonanie instalacji kanalizacji sanitarnej, technologicznej i wodociagowej wewnątrz budynków nowo projektowanych, połączenia technologiczne pomiędzy nowymi/adaptowanymi obiektami
- wykonanie rurociągów technologicznych.

2.9.1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w punkcie 5. Wymagań Ogólnych cz. I PFU, a ponadto :

Armatura sieci wodociągowych - w zależności od przeznaczenia:

- armatura zaporowa - zasuwy, zawory,
- armatura odpowietrzająca - zawory odpowietrzające, napowietrzające, odpowietrzająco- napowietrzające,
- armatura regulująca - zawory regulacyjne i redukcyjne,
- armatura przeciwpożarowa - hydranty,

Armatura czerpalna – wszelkiego rodzaju urządzenia przeznaczone do poboru wody z instalacji wodociągowej.
Armatura przepływowa instalacji wodociągowych – wszelkiego rodzaju zawory przeznaczone do sterowania przepływem wody w instalacji wodociągowej.
Chłodnica powietrza - Przeponowy wymiennik ciepła przeznaczony do chłodzenia i ewentualnie do osuszania powietrza
Ciśnienie dopuszczalne instalacji – najwyższa wartość ciśnienia statycznego wody w najniższym punkcie instalacji.
Ciśnienie nominalne PN – ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia równej 20 °C.
Ciśnienie próbne, $p_{próbne}$ – ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności.

Ciśnienie próbne systemu - ciśnienie hydrostatyczne, na które badany jest ułożony rurociąg w celu zapewnienia jego spójności i szczelności;

Ciśnienie robocze – wysokość ciśnienia określona zgodnie z dokumentacją techniczną

Ciśnienie robocze (DP) - maksymalne ciśnienie robocze w systemie, uwzględniające przyszły rozwój systemu, z wyłączeniem uderzenia hydraulicznego;

Ciśnienie robocze instalacji, p_{rob} – obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

Czerpnia wentylacyjna - Element instalacji, przez który jest zasysane powietrze zewnętrzne

Dren - sączek podłużny z rurkami na dnie, ułatwiającymi przepływ wody w kierunku studzienki zbiorczej.

Filtr powietrza -Zespół oczyszczający powietrze z zanieczyszczeń stałych i ciekłych

Grunt rodzimy - grunt wydobyty z wykonanego wykopu;

Instalacja kanalizacyjna - zespół połączonych ze sobą elementów służących do odprowadzania ścieków z obiektu budowlanego i jego otoczenia do sieci kanalizacyjnej zewnętrznej lub innego odbiornika.

Instalacja kanalizacyjna deszczowa - instalacja przeznaczona do odprowadzania wód deszczowych z dachu.

Instalacja kanalizacyjna ściekowa - instalacja kanalizacyjna przeznaczona do odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych.

Instalacja wodociągowa - instalację wodociągową stanowią układy połączonych przewodów, armatury i urządzeń, służące do zaopatrywania budynku w zimną i ciepłą wodę, spełniającą wymagania jakościowe określone w przepisach odrębnych dotyczących warunków, jakim powinna odpowiadać woda do spożycia przez ludzi.

Instalacja wodociągowa wody cieplej - instalacja ciepłej wody rozpoczyna się bezpośrednio za zaworem na zasileniu zimną wodą urządzenia do przygotowania ciepłej wody.

Instalacja wodociągowa wody zimnej - instalacja zimnej wody doprowadzanej z sieci wodociągowej rozpoczyna się bezpośrednio za zestawem wodomierza głównego.

Kanalizacja ciśnieniowa – liniowa budowla przeznaczona do ciśnieniowego odprowadzenia ścieków

Kanalizacja grawitacyjna - system kanalizacyjny, w którym przepływ ścieków następuje pod wpływem siły ciężkości

Kanalizacja sanitarna - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków gospodarczo-bytowych

Kanał – budowa liniowa przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzenia ścieków.

Kanałowa sieć cieplna – sieć cieplna umieszczona w kanale np. betonowym na podporach stalowych.

Kanał zbiorczy - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z co najmniej dwóch kanałów bocznych.

Kineta - wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków.

Klapa pożarowa - Zespół umieszczony w sieci przewodów wentylacyjnych (między dwiema strefami pożarowymi), przeznaczony do zapobiegania przenoszeniu się ognia i dymu z jednej strefy do drugiej

Kolektor główny - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z kanałów oraz kanałów zbiorowych i odprowadzający je do odbiornika.

Komin włazowy - szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.

Komora robocza - zasadnicza część studzienki lub komora przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki lub komory, a rzędną spocznika.

Kształtka - element inny niż rura, który umożliwia odchylenie, zmianę kierunku lub zmianę średnicy przewodu. Ponadto kształtkami określane są również łączniki kołnierzowo-kielichowe i kołnierzowo-nasuwkowe oraz obejmy/nasuwki;

Maksymalne ciśnienie projektowe (MDP) - maksymalne ciśnienie robocze w systemie (lub w strefie ciśnienia), uwzględniające przyszły rozwój systemu, włącznie z uderzeniem hydraulicznym;

Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze (PMA) - maksymalne ciśnienie, łącznie z uderzeniem hydraulicznym, przy którym element może pracować okresowo;

MRS – minimalna wymagana wytrzymałość materiału po 50 latach (dla PE80 – MRS=8 MPa ; dla PE100 – MRS=10 MPa);

Nagrzewnica powietrza - Przeponowy wymiennik ciepła do ogrzewania powietrza

Nawiewnik - Element lub zespół, przez który powietrze dopływa do wentylowanej przestrzeni

Nawilżacz powietrza - Urządzenie przeznaczone do powiększania zawartości wilgoci w powietrzu

Obciążenie niszczące - obciążenie określone w normach wyrobów, które powoduje uszkodzenie elementu;

Obsypka - warstwa pomiędzy podsypką a poziomem wierzchu rury;

Odległość bezpieczna – najmniejsza dopuszczalna odległość mierzona w płaszczyźnie poziomej pomiędzy obrysem budowli a osią przewodu.

Płyta przykrycia studzienki lub komory - płyta przykrywająca komorę roboczą.

Podsypka - warstwa pomiędzy dnem wykopu i dnem trzonu rury wraz z warstwą korytowania ułożenia rury;

Połączenie doczołowe – połączenie, które uzyskuje się w wyniku nagrzania przygotowanych do łączenia powierzchni przez przyłożenie ich do płaskiej płyty grzejnej, i utrzymanie do uzyskania temperatury zgrzewania, następnie usunięcie płyty grzejnej i dociśnięcie łączonych końców.

Połączenie elektrooporowe – połączenie między kształtką zgrzewaną elektrooporowo a rurą lub kształtką z bosym końcem. Kształtki zgrzewane elektrooporowo są nagrzewane przez element grzejny umieszczony przy ich powierzchni łączenia, powodujący stopienie przylegającego materiału i zgrzanie powierzchni rury z kształtką.

Połączenie mechaniczne – połączenie rury PE z inną rurą PE lub innym elementem rurociągu za pomocą złączki zawierającej element zaciskowy.

Połączenie siodłowe – połączenie uzyskane w wyniku ogrzania wklęsłej powierzchni siodła i zewnętrznej powierzchni rury a do uzyskania temperatury zgrzewania, a następnie usuniecie elementu grzejnego i dociśnięcie łączonych powierzchni.

Preizolowana kształtka (preizolowany łuk, perizolowany trójnik, itp. – prefabrykat składający się z rury przewodowej, materiału izolacyjnego i rury osłonowej

Preizolowana sieć ciepłownicza – sieć ciepłownicza budowana z rur i elementów preizolowanych

Przepustnica - Zespół samodzielny lub wbudowany w urządzenie lub w przewód wentylacyjny pozwalający na zamknięcie lub na regulację strumienia powietrza przez zmianę oporu przepływu

Przewód tłoczny – rurociąg, przez który są tłoczone ścieki.
Przewód wodociągowy rozdzielczy, – przewód przeznaczony do doprowadzania wody do przyłączy wodociągowych.
Przyłącze wodociągowe - odcinek przewodu łączącego sieć wodociągową z wewnętrzną instalacją wodociągową,

Rura - element o jednolitej średnicy, zwykle prosty w kierunku osiowym, z końcówkami kielichowymi, kołnierzowymi lub bosymi końcami, wykonany ze stali lub tworzywa sztucznego (polietylenu);

Rura ochronna – rura o średnicy większej od rury przewodowej służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do zabezpieczenia przewodu przy przejściach pod przeszkodą terenową
Rura osłonowa - rura o średnicy większej od przewodu wodociągowego, służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do odprowadzenia na bezpieczną odległość poza przeszkodę terenową ewentualnych przecieków wody oraz umożliwiająca wymianę rurociągu.
Rura preizolowana – preizolowany zespół rurowy – prefabrykat składający się z rury przewodowej, materiału izolacyjnego i rury osłonowej
Rura przewodowa – rura, np. stalowa, w której płynie woda czynnik grzejny.
Rurociąg ciśnieniowy - rurociąg, w którym przepływ medium jest wymuszony przez pompę lub ciśnienie hydrostatyczne.

SDR – wskaźnik charakteryzujący wymiary geometryczne rury (średnica rury, grubość ścianki), wyrażony stosunkiem średnicy zewnętrznej rury, do grubości jej ścianki;

Sieć kanalizacyjna - układ połączonych przewodów kanalizacyjnych i obiektów inżynierskich, znajdujących się poza budynkami od pierwszej studzienki kanalizacyjnej licząc od strony budynku do odbiornika
Sieć wodociągowa – układ połączonych przewodów, armatury i urządzeń, znajdujących się poza budynkami służące do zaopatrywania budynku w wodę (woda przeznaczona do spożycia przez ludzi).
Sieć technologiczna - przewody do prowadzenia medium - ścieków , osadów , chemikaliów, powietrza związana z procesami technologicznymi oczyszczalni

Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie sieci międzyobiektowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego przewodu przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innego urządzenia podziemnego albo naziemnego np.: rurociągu, drogi, kabli itp.
Spocznik - element dna studzienki kanalizacyjnej pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej

Standard rynkowy - typowy wyrób o właściwościach technicznych określonych przez normy państwowe
Strefa ułożenia przewodu - warstwa gruntu pomiędzy dnem wykopu a górą zasypki wstępnej;

Studzienka kanalizacyjna - studzienka rewizyjna na kanale nieprzełazowym przeznaczona do kontroli prawidłowej eksploatacji kanałów.
Studzienka kaskadowa - studzienka kanalizacyjna z połączeniem wykonanym w formie pionowego przewodu (kaskady), którego wylot znajduje się przy dnie studzienki lub tuż nad nim, stosowana na przewodach kanalizacyjnych położonych na wyższym poziomie niż kanał odprowadzający ścieki ze studzienki
Studzienka monolityczna – studzienka, której co najmniej komora robocza jest wykonana w konstrukcji monolitycznej.

Studzienka niewłazowa – studzienka ze zdejmowaną pokrywą, zlokalizowana na przewodzie kanalizacyjnym umożliwiająca tylko dostęp do wnętrza przewodu z powierzchni terenu nie przystosowana do wejścia człowieka
Studzienka połączeniowa - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.
Studzienka prefabrykowana – studzienka, której co najmniej zasadnicza część komory roboczej i komin włazowy są wykonane z prefabrykatów.
Studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.
Studzienka włazowa - studzienka ze zdejmowaną pokrywą, zlokalizowana na przewodzie kanalizacyjnym, umożliwiająca dostęp do wnętrza człowiekowi
Studzienka wodociągowa - komora wodociągowa – obiekt na przewodzie wodociągowym, przeznaczony do zainstalowania armatury (np. zasuwy, wodomierza itp.)
System alarmowy – instalacja elektryczna (elektroniczna) do wykrywania i lokalizacji zawilgocenia izolacji cieplnej rur preizolowanych.

Sztywność obwodowa - wytrzymałość rury w Pascalach (1 Pa = 1 N/m2) na odkształcenie średnicy spowodowane obciążeniem zewnętrznym przyłożonym wzdłuż jednej tworzącej rury;

Ślizgi - podparcia rury przewodowej w rurze ochronnej, osłonowej;

Średnica nominalna (DN/ID lub DN/OD) - liczbowe oznaczenie wielkości elementu, które jest liczbą całkowitą w przybliżeniu równą wymiarowi rzeczywistemu w milimetrach. Może się odnosić albo do średnicy wewnętrznej (DN/ID) albo zewnętrznej (DN/OD);

Średnica wewnętrzna (ID, Dw) - średnia wartość średnicy wewnętrznej trzonu rury w dowolnym przekroju poprzecznym;

Średnica zewnętrzna (OD, Dz) - średnia wartość średnicy zewnętrznej trzonu rury w dowolnym przekroju poprzecznym;

Temperatura robocza, t_{rob} – obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.
Tłumik hałasu - Element wbudowany w urządzenie lub w przewód wentylacyjny mający na celu zmniejszenie hałasu przenoszonego drogą powietrzną wzdłuż przewodów
Trasa wodociągu - pas terenu lub przestrzeni, którego osią symetrii jest linia prosta, łamana lub falista łącząca dwa lub więcej urządzenia wodociągowe.
Urządzenie do odzyskiwania ciepła lub/i wilgoci - Urządzenie przeznaczone do przekazywania ciepła lub/i wilgoci zawartej w strumieniu powietrza zużytego do strumienia powietrza uzdatnianego lub odwrotnie
Urządzenie zabezpieczające - urządzenie służące do ochrony jakości wody do picia, uniemożliwiające wtórne zanieczyszczenie wody (np. zawór antyskażeniowy, filtr).
Uzbrojenie przewodów wodociągowych - armatura i przyrządy pomiarowe zapewniające prawidłowe działanie i eksploatację sieci wodociągowej.
Wentylator - Urządzenie służące do wprawiania powietrza w ruch
Wentylacja grawitacyjna - (naturalna) jest to wentylacja powodująca podciśnienie w pomieszczeniu, w którym ruch powietrza jest wywołany przez energię potencjalną mas powietrza i przez energię kinetyczną wiatru
Wewnętrzna instalacja ogrzewcza - stanowi część instalacji zaczynającej się za zaworami odcinającymi tę część od części zewnętrznej instalacji lub źródła ciepła
Wentylacja mechaniczna - Wentylacja będąca wynikiem działania urządzeń mechanicznych lub strumienicowych, wprowadzających powietrze w ruch

Węzeł montażowy – miejsce, w którym następuje rozgałęzienie odcinków przewodów lub instalowanie elementów uzbrojenia. W skład węzła wchodzą min.: kształtki, złącza, inne elementy uzbrojenia itp.

Właz kanałowy - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

Woda do spożycia przez ludzi – woda spełniająca wymagania jakościowe określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2015, poz. 1989)

Woda technologiczna – oczyszczone ścieki ujmowane na końcu procesu oczyszczania

Wyposażenie dodatkowe - elementy inne niż rury, kształtki i armatura, stosowane w rurociągu, tj. dławiki, śruby, obejmy zabezpieczające połączenia, nawiertki;

Wyrzutnia wentylacyjna - Element instalacji, przez który powietrze jest usuwane na zewnątrz

Wysokość przykrycia - odległość od wierzchu trzonu rury lub kształtki do istniejącego lub przyszłego poziomu terenu;

Wywiewnik - Element lub zespół, przez który powietrze wypływa z wentylowanej przestrzeni

Zasypka główna - warstwa gruntu wypełniająca wykop ponad zasypkę wstępną aż do poziomu terenu, obejmująca również konstrukcję drogi;

Zasypka wstępna - warstwa od poziomu wierzchu rury do stropu strefy ułożenia przewodu;

Zestaw wodomierzowy – składa się z wodomierza oraz połączonych kształtek.

Złącze - połączenie między sąsiadującymi ze sobą końcami dwóch elementów wraz z uszczelnieniem;

2.9.2 Materiały

2.9.3 Sieci technologiczne międzyobiektowe

Rury, kształtki, elementy nietypowe i złączki powinny być wykonane zgodnie z przyjętą normą krajową lub międzynarodową oraz dodatkowymi wymaganiami niniejszych Wymagań Zamawiającego. Pokrycia ochronne i okładziny wykonywane fabrycznie przez producenta rur lub jego podwykonawcę są ogólnie przedstawione w niniejszym rozdziale specyfikacji.
Wszystkie rury na każdym odcinku rurociągu powinny pochodzić od jednego producenta i być jednakowego typu oraz wielkości.

2.9.3.1 Materiały

Podstawowe materiały do wbudowania

- Opaski do nawiercania
- Zasuwy odcinające żeliwne,
- Obudowy do zasuw
- Skrzynki uliczne
- rury PVC do kanalizacji zewnętrznej
- rury i kształtki PEHD łączone doczołowo i elektrooporowo
- rury stalowe - stal nierdzewna

- rury GRP
- rury kamionkowe
- rury i kształtki z żeliwa sferoidalnego
- rury stalowe osłonowe
- taśma ostrzegawcza z zalaminowaną folią aluminiowa
- skrzynki uliczne,
- tabliczki informacyjne
- materiały do próby szczelności,
- studnie kanalizacyjne z kręgów betonowych
- przejścia szczelne,
- uszczelnienie łańcuchowe
- piasek do podsypki i obsypki,
- pierścienie dystansowe
- zaprawa cementowa,
- kołnierze, śruby, podkładki i nakrętki do połączeń kołnierzowych ze stali nierdzewnej

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inżyniera. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.

- Rury i kształtki PVC

Kanały ściekowe grawitacyjne należy wykonać z rur kielichowych PVC o ściankach litych jednorodnych wg normy PN – EN 1401 : 1999 , klasy SN8 SDR34 łączonych na uszczelkę elastomerową.
Niedopuszczalne są rury warstwowe z rdzeniem spienionym lub rdzeniem litym z innej mieszanki PVC
Medium : ścieki sanitarne. Rury kanałowe należy układać i montować zgodnie z instrukcją montażu podaną przez producenta rur. Połączenia kanałów stosować należy zawsze w studni kanalizacyjnej.
Przejścia rur kanalizacyjnych przez ściany komory studni należy wykonać przy użyciu uszczelnianych kształtek przejściowych systemu producenta rur.
UWAGA : dla przewodów grawitacyjnych dopuszczalne są równoważnie rury poliestrowe zbrojone włóknem szklanym (GRP) oraz kamionkowe zgodne z normą PN – EN 295.

- Rury i kształtki PE

Do wykonania rurociągów tłocznych stosować należy rury ciśnieniowe z PE 100 PN 10 dwuwarstwowe z zewnętrzną warstwą ochronną z materiału PE100 RC łączone poprzez zgrzewanie doczołowe lub kształtki elektrooporowe.
Medium : ścieki i osady.

UWAGA : dla przewodów ciśnieniowych dopuszczalne są równoważnie rury stalowe w wykonaniu ze stali kwasoodpornych 1.4301.

- Rury osłonowe

Stosować rury stalowe przewodowe wewnętrznie izolowane fabrycznie zgodne z PN-79/H-74244.

- Studnie betonowe

  Należy przewidzieć studzienki pomiarowe i połączeniowe, które należy wykonać z kręgów betonowych. Kręgi studni należy łączyć na uszczelki. Dno studzienki zaleca się z elementów prefabrykowanych, betonowych stanowiących monolityczne połączenie kręgu i płyty dennej. Do regulacji poziomej należy zastosować betonowe pierścienie dystansowe.

  Dla studni sytuowanych w ciągach komunikacyjnych zastosować pierścień odciążający.

  W przypadku gruntów słabych, należy wzmocnić podłoże poprzez zastosowanie materaca z kruszywa mineralnego, stabilizowanego geotkaniną lub na podłożu z betonu C8/10 (B10) gr. 10 cm.

Stosować studnie włazowe z prefabrykowanych elementów betonowych zgodne z PN-EN 1917:2004/AC:2009 spełniające następujące wymagania:

- beton o wytrzymałości min C35/45
- elementy studzienki stanowi:
  - kineta
  - kręgi zgodne z PN-EN 1917:2004/AC:2009,
  - płyta pokrywowa z jednym otworem na właz kanałowy
  - pierścień odciążający,
  - drobnowymiarowe elementy ze stali odpornej na korozję
  - nasiąkliwość nw < 4%
  - wodoszczelność W8
  - mrozoodporność F – 150
  - kręgi łączone na uszczelkę gumową
- w ścianach powinny być fabrycznie osadzone podczas prefabrykacji:
- stopnie złazowe zgodne z PN-EN 13101:2005, z żeliwa powlekanego tworzywem sztucznym lub ze stali nierdzewnej osadzone mijankowo, w dwóch rzędach w odległościach pionowych co 30 cm i osiach poziomych co 30 cm
- króćce dostudzienne, odpowiednie do rodzaju przyłączanego przewodu, tuleje osłonowe, przejścia szczelne.
- właz żeliwno-betonowy DN600 zabezpieczony przed obrotem klasy D400 (kanalizacja deszczowa)
- Na studniach, które są zlokalizowane w ciągach jezdnych, należy stosować włazy klasy D400 z żeliwa szarego bez uszczelek, z pokrywą żebrowaną o masie min 90kg. Na studniach kanalizacji sanitarnej zlokalizowanych na trawnikach, pasach dzielących jezdnie oraz chodnikach stosować włazy samozatrzaskowe z żeliwa sferoidalnego. Włazy muszą posiadać certyfikat Instytutu Odlewnictwa na zgodność z normą PN – EN 124 : 2000

Cokół studzienki wykonać z kręgu z dnem z wklejonymi fabrycznie króćcami do których poprzez łączniki zostaną przyłączone rury kanału i wyrobioną kinetą z betonu wodoszczelnego j.w. przez producenta kręgów.
Pod włazy montować betonowe pierścienie dystansowe. Właz obetonować zaprawą cementową.

- Zabezpieczenie studni betonowych

Celem zabezpieczenia antykorozyjnego wszystkie powierzchnie betonowe i żelbetowe zewnętrzne zagruntować. Proponuje się w tym celu zastosować dwuskładnikową, polimerowo-bitumiczną masę uszczelniającą.

- Studnie tworzywowe

W przypadku stosowania studni tworzywowych jako niewłazowych systemowych PVC lub PP, z żebrowaną powierzchnią boczną trzonu studzienki i kinety. Włączenia do studni tworzywowych wykonywać jako szczelne, poprzez fabrycznie wykonaną przez producenta wkładkę in – situ. Parametry studni :

- klasa SN4 lub SN8
- płaskie dno kinety umożliwiające łatwe usytuowanie na dnie wykopu,
- żebrowanie powierzchni bocznej kinet zwiększające sztywność oraz odporność na wypór przez wody gruntowe,
- możliwość łączenia z rurami kanalizacyjnymi rożnych systemów,
- średnice podłączanych rur kanalizacyjnych PVC-u: 100-315 mm,
- możliwość wykonywania dodatkowych podłączeń powyżej kinety: wkładki in situ
- kinety przepływowe o kącie przepływu ścieków: 0°, 30°, 60°, 90°,
- nastawny kąt podłączenia rur kanalizacyjnych w kielichach: +/-7,5° w każdej płaszczyźnie,
- kinety zbiorcze z jednoczesnym dopływem bocznym prawym i lewym,
- sprawdzona, idealna hydraulika (zgodność z normą DS 2379),
- regulacja wysokości studzienki: docięcie rury karbowanej
- możliwość regulacji położenia zwieńczenia studzienki: rożna w zależności od jego typu,
- możliwość stosowania przy bardzo wysokim poziomie wody gruntowej (5 m słupa wody),
- gwarantowana szczelność połączeń elementów studzienki: 0,5 bara – warunek badania D,
- możliwość stosowania włazów żeliwnych
- Kineta przepływowa 0° - możliwość płynnej regulacji kąta w zakresie 0°-15°
- Kineta przepływowa 30° - możliwość płynnej regulacji kąta w zakresie 15°-45°
- Kineta przepływowa 60° - możliwość płynnej regulacji kąta w zakresie 45°-75°
- Kineta przepływowa 90° - możliwość płynnej regulacji kąta w zakresie 75°-90°

Studnie posadawiać na zagęszczonej podsypce żwirowo-piaskowej grubości 30 cm. W przypadku gruntów słabych, należy wzmocnić podłoże poprzez zastosowanie materaca z kruszywa mineralnego, stabilizowanego geotkaniną.

Sposób wykonania studni :

- Prefabrykowana podstawa studni z kinetą
- Trzonowa rura karbowana
- Żelbetowy pierścień odciążający
- Rura teleskopowa do rury karbowanej z uszczelką
- Właz żeliwny D400 okrągły

- Armatura

Armatura stosowana przy modernizacji i rozbudowie oczyszczalni ścieków powinna spełniać następujące wymagania:

- Na rurociągach zewnętrznych jako zasuwy odcinające:
  - dla rurociągów nie prowadzonych w ziemi - stosować zasuwy nożowe,
  - dla rurociągów prowadzonych w ziemi - stosować zasuwy klinowe z przedłużonymi trzpieniami w tulejach ochronnych i skrzynkami ulicznymi do zabudowy w ziemi; zasuwy tak instalowane muszą być trwale oznaczone w pobliżu miejsca ich instalacji poprzez stosowne tabliczki wykonane z blachy nierdzewnej 1.4301;
- Wyklucza się stosowanie dla ścieków i osadów zasuw nożowych i przepustnic jako zasuw lub przepustnic regulacyjnych;
- Jako zasuwy regulacyjne do ścieków i osadów stosować tylko zasuwy klinowe; wyklucza się stosowanie przepustnic regulacyjnych;
- Tam gdzie tylko pozwala na to miejsce - zasuwy regulacyjne instalować w studzienkach tak aby był łatwy do nich dostęp oraz ich montaż i demontaż,
- Każda zasuwa regulacyjna musi mieć obejście z zasuwą - na wypadek konieczności naprawy zasuwy regulacyjnej,
- Przepustnice odcinające i przepustnice regulacyjne mogą być stosowane tylko na rurociągach sprężonego powietrza,
- Zasuwy regulacyjne i przepustnice regulacyjne pracujące w podstawowym układzie technologicznym oczyszczania ścieków (poza trybem awaryjnym) powinny być sterowane zdalnie i wyposażone w napędy elektryczne;
- Na rurociągach tłocznych o średnicy do 200 mm stosować zawory zwrotne kulowe, na pozostałych rurociągach tłocznych – zawory zwrotne klapowe.

Zasuwy nożowe:

- Szczelność z obu stron (od strony napływu i odpływu);
- Zabudowa międzykołnierzowa;
- By ograniczyć do niezbędnego minimum straty hydrauliczne: gładki przelot dna (tj. bez uskoku), bez krawędzi zatrzymujących, bez rozszerzeń i zwężeń strugi przepływu;
- Uszczelnienie poprzeczne możliwe do regulowania w czasie ruchu, w razie potrzeby możliwe do wymiany bez demontażu armatury z rurociągu;
- Obustronnie wbudowane profile skrobiące do ciągłego czyszczenia płyty zasuwowej;

Zasuwy klinowe:

- Miękko uszczelniona, zabudowa krótka (F4);
- Z obustronnym przyłączem kołnierzowym wg PN-EN 1092-2;

- W przypadku zabudowy podziemnej – wymagania wg PN-EN 558;
- Materiał

  - korpus i pokrywa zasuwy wykonana z żeliwa sferoidalnego epoksydowanego wewnątrz i na zewnątrz
  - wrzeciono ze stali nierdzewnej,
  - klin z żeliwa sferoidalnego z powłoką elastomerową,
  - uszczelnienia elastomerowe,

Napędy elektryczne zasuw i przepustnic:
- Awaryjny tryb ręczny – kółko ręczne, stalowe z powłoką antykorozyjną;
- Protokół komunikacyjny Profibus DP;
- Zintegrowany sterownik typ AC;
- Ochrona antykorozyjna – kat. KS;
- Grzałka anty-kondensacyjna i zabezpieczenie termiczne silnika;
- Stopień ochrony IP68;
- Wykonanie zewnętrzne.

Zawory zwrotne klapowe (dla średnicy powyżej 200 mm):
- Typ: klapowy, kołnierzowy
- Miękko uszczelniana wg EN 12334;
- Całkowicie ogumowany dysk ze zintegrowanym zawieszeniem z EPDM;
- Dysk obustronny, gładki, jednoczęściowy;
- Siedzisko – skośne;
- Przelot – niezawężony.
- Materiał:
  - korpus z żeliwa sferoidalnego epoksydowanego wewnątrz i na zewnątrz
  - dysk z żeliwa sferoidalnego, całkowicie wulkanizowany EPDM,
  - śruby pokrywy i nakrętki – stal nierdzewna,
  - korek – mosiężny.

Zawory zwrotne kulowe (do średnicy 200 mm włącznie):
- Typ: kulowy (z kulą tonącą), kołnierzowy;
- Pełny przekrój przepływowy;
- Bez części mechanicznych ruchomych (poza kulą);
- Materiał:
  - Korpus, pokrywa z żeliwa sferoidalnego epoksydowanego wewnątrz i na zewnątrz;
  - Śruby pokrywy: stal nierdzewna;
  - Kula: rdzeń pokryty jednolitą powłoką gumowaną NBR

Przepustnice powietrza:
- Typ: centryczna, z wykonaniem typu „Wafer” do montażu pomiędzy kołnierze rurociągu;
- Temperatura pracy -30 do +130°C
- Wymagana szczelność 100% dla obu kierunków przepływu;
- Uszczelnienie NBR, wykładziny wymienne;
- Materiał:
  - korpus z żeliwa sferoidalnego epoksydowanego wewnątrz i na zewnątrz

  - dysk soczewkowy wykonany ze stali nierdzewnej 1.4408, bez poprzecznych użebrowań,
  - wał ze stali nierdzewnej;
- Łożyskowanie co najmniej potrójne ze stali nierdzewnej;
- Nie dopuszcza się łożyskowania z brązu ani z tworzywa sztucznego

- Podbudowy pod elementy rurociągów technologicznych

Pod armaturą zabudowaną w gruncie i studzienkami należy wykonać podbudowę betonową z betonu C8/10 o grubości 10cm.
Pod skrzynkami ulicznymi dla armatury zabudowanej w gruncie należy także wykonać podbudowę z betonu klasy C8/10 o wymiarach 30x30x15cm.

- Rury osłonowe

Jako rury osłonowe będą wykorzystane rury stalowe oraz rury PEHD lub PVC. Końce rur osłonowych będą zabezpieczone manszetami z tworzyw sztucznych.

- Kruszywa

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu Robót są:
- grunt z dokopu
- piasek średni - do podsypek, obsypek i zasypek wstępnych i zasadniczych
- piasek gruby
- żwir wg PN–86/B-02480
- grunt rodzimy – do zasypek zasadniczych

2.9.3.2 Składowanie materiałów

Przed rozpoczęciem przenoszenia, transportowania i układania rur należy przedłożyć Inżynierowi do zatwierdzenia metodologię robót.
Wszystkie rury powinny być transportowane i składowane zgodnie z zaleceniami producenta i wymaganiami niniejszej klauzuli.
W każdym miejscu załadunku i rozładunku wszystkie rury i armatura powinny być podnoszone za pomocą zatwierdzonego wciągnika wielokrążkowego – rozładunek przez toczenie rur w dół po nachylonej rampie jest niedopuszczalny.
Do podnoszenia rur należy wykorzystać elastyczne pasy lub zawiesie. Lina, linki stalowe, haki lub łańcuchy nie mogą stykać się z powierzchnią rur.
Układanie mniejszych rur wewnątrz większych podczas transportu może być dozwolone w odniesieniu do niektórych materiałów i wielkości rur pod warunkiem, że metodologia robót podaje skuteczne środki zabezpieczające wszystkie powierzchnie rur i powłoki przed uszkodzeniem.
Należy zachować niezbędne środki ostrożności, aby zapobiec deformacji rur podczas przenoszenia, transportu i układania.
Wszystkie rury powinny być dokładnie sprawdzone po dostarczeniu na plac budowy. Wszelkie uszkodzenia rur i ich powłok powinny być naprawione zgodnie z zatwierdzoną procedurą.
Rury z żywic poliestrowych z włóknem szklanym podczas transportu i składowania powinny być podparte na podporach dopasowanych do kształtu rur rozstawionych w odstępach nie większych niż 5 metrów. Rury z żywic poliestrowych z włóknem szklanym w żadnym wypadku nie mogą być składowane bezpośrednio na gruncie. Jeśli pojedyncze rury mają być przed ułożeniem przechowywane na gruncie, należy ustawić je na wypoziomowanej powierzchni nie zawierającej skał, kamieni ani żadnego gruzu mogącego spowodować uszkodzenia.

Rury termoplastyczne mogą być składowane na podkładach drewnianych na wypoziomowanej powierzchni i układane w stosy uniemożliwiające przesunięcie lub na odpowiednich wieszakach. Na warstwie dolnej nie może spoczywać więcej niż dwie warstwy. W przypadku rur kielichowych, końce bose i kielichowe powinny być układane na przemian w taki sposób, aby kielichy nie stykały się z innymi rurami ani kielichami. Podkłady drewniane powinny być ułożone w odstępach nie przekraczających 1 metra i powinny być na tyle szerokie, żeby nie wgniatać ścianek rur. Ostre krawędzie nie mogą stykać się z rurami. Podobne środki ostrożności należy zachować podczas transportu rur.
Rury termoplastyczne nie mogą być wystawione na bezpośrednie oświetlenie słoneczne przez czas dłuższy, niż jest to potrzebne do ułożenia rur, i nie mogą stykać się z materiałami bitumicznymi ani węglowodorowymi.
Wszystkie rury powinny być przez cały czas utrzymywane w czystości.
Podczas składowania wszystkie rury powinny być zabezpieczone przed bezpośrednim działaniem światła słonecznego i kontaktem z materiałami, które mogłyby przyspieszać reakcje chemiczne i fizyczne w materiale rur lub ich pokryciach.

Materiały muszą być składowane zgodnie z wymaganiami Producenta, który w wytycznych winien opierać się o obowiązujące normy i przepisy. Wykonawca zobowiązany jest do stosowania wszystkich zaleceń Producenta/Dostawcy.
Przechowywane materiały i urządzenia należy konserwować i przechowywać zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych i zaleceniami producenta oraz w sposób umożliwiający łatwą identyfikację danej partii materiałów.
Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych. Należy bezwzględnie stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta. Transport i składowanie rur i kształtek muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiałów i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu, tak aby wyroby nie były poddawane żadnym szkodom.
Szczeliwo, łączniki, kołnierze i inne materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych, w skrzyniach lub pojemnikach.
Materiały wrażliwe na wilgoć muszą być składowane w miejscu suchym i przewiewnym.
Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały do czasu, gdy będą one potrzebne do Robót , były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do Robót i były dostępne do kontroli przez Inżyniera. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i na jego koszt.

Składowanie rur
Wyroby z tworzyw sztucznych są podatne na uszkodzenia mechaniczne, w związku z czym:

- Należy chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku.
- Rury w prostych odcinkach, składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać wysokości składowania ok. 1 m.
- Rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu na podkładach drewnianych, pokrywających co najmniej 50% powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2 m.

- Rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. To samo dotyczy układania rur na środkach transportowych.
- Szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (korki, wkładki itp.).
- Nie dopuszczać do składowania materiałów w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.) - w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych.
- Nie dopuszczać do zrzucenia elementów.
- Niedopuszczalne jest „wleczenie" pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu.
- Zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.
- Transport powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż l metr; rury w kręgach powinny w całości leżeć na płasko na powierzchni ładunkowej.
- Kształtki, złączki i inne materiały powinny być składowane, w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omawianych środków ostrożności.
- Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed:
  - długotrwałą ekspozycją słoneczną,
  - nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła.

Składowanie transport i rozładunek rur należy wykonywać zgodnie z zaleceniami dostawcy elementów
Przy magazynowaniu i przenoszeniu zabezpieczyć rury przed uszkodzeniami oraz zanieczyszczeniami niezaizolowane końcówki rur (osłaniać deklami, kapturkami ochronnymi). Rury magazynować zgodnie z instrukcją producenta.
Rury chronić przed światłem słonecznym, Materiały do połączeń odcinków czy elementów oraz wszelki osprzęt przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, kontenerach itp. Chemikalia, ciekłe składniki pianki poliuretanowej oraz materiały termokurczliwe przechowywać w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych.

Składowanie elementów prefabrykowanych
Teren placu składowego powinien być wyrównany, o powierzchni utwardzonej i odwodnionej, wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo-transportowe ;
Pomiędzy poszczególnymi rzędami składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego oraz ruchu pojazdów ;
Prefabrykaty należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych ;
Każdy rodzaj prefabrykatów różniący się kształtem, wymiarami i wykończeniem powinien być składowany osobno ;
Prefabrykaty powinny być ustawione lub umieszczone na podkładach zapewniających odstęp od podłoża minimum 15 cm ;

W zależności od ukształtowania powierzchni wsporczej prefabrykatów powinny one być ustawione na podkładach o przekroju prostokątnym lub odpowiednio dostosowanym do obrzeża prefabrykatu ;
Prefabrykaty drobnowymiarowe mogą być składowane w stosach do wysokości 1,80 m. Stosy powinny być prawidłowo ułożone i odpowiednio zabezpieczone przed przewróceniem.

Urządzenia i drobne elementy konstrukcyjne
Urządzenia i drobne elementy prefabrykowane, w tym rurociągów, muszą być składowane w magazynie zamkniętym. Cement materiały izolacyjne, uszczelki oraz inne drobne elementy należy składować w magazynie zamkniętym.

Składowanie włazów

Włazy mogą być składowane na otwartej przestrzeni, na powierzchni utwardzonej z odpowiednimi spadkami dla odprowadzenia wód opadowych. Elementy żeliwne powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco.

Kruszywo, piasek i cement
Kruszywo i piasek należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami.
Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka rurociągu. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone, z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.
Mieszanka żwirowa powinna mieć optymalne uziarnienie. Krzywa uziarnienia mieszanki powinna mieścić się w granicach krzywych obszaru dobrego uziarnienia.
Składowanie cementu w workach Wykonawca zapewni w magazynach zamkniętych. Składowany cement musi być bezwzględnie odizolowany od wilgoci. Czas przechowywania cementu nie może być dłuższy niż 3 miesiące.

Armatura
Armatura powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozje.

2.9.3.3 Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy. Każdy rodzaj Robót , w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

2.9.3.4 Odbiór materiałów na budowie
Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone materiały na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Należy przeprowadzić oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inżyniera.

2.9.4 Transport

Do wykonania Robót wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu (podano przykładowe maszyny) :

- koparka podsiębierna kołowa
- spycharka kołowa,
- żuraw samochodowy,
- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłużycowa,
- ciągnik siodłowy z naczepą,
- ciągnik kołowy,
- spawarka spalinowa 300 A,
- ubijak spalinowy 200 kg,
- wibromłot elektryczny z pulpitem sterowniczym,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa,
- zespół prądotwórczy trójfazowy, przewoźny
- wiertarka udarowa,
- wyciąg wolnostojący z napędem spalinowym,
- urządzenia do wykonywania przewiertu poziomego,
- narzędzia ręczne,
- sprzęt do zgrzewania rur PE musi być obsługiwany przez pracowników posiadających uprawnienia na ten sprzęt.

Stosowany sprzęt będzie zgodny ze specyfikacją lub inny, jeżeli zostanie zatwierdzony przez Inżyniera Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania tam, gdzie jest to wymagane przepisami.

2.9.4.1 Środki transportu

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

Do transportu materiałów należy użyć np. następujących środków transportu:

- Ciągnik gąsienicowy
- Ciągnik kołowy
- Przyczepa dłużycowa
- Przyczepa skrzyniowa
- Samochód skrzyniowy
- Żuraw samochodowy
- Żuraw samochodowy boczny do 15 t
- samochód dostawczy do 0,9T

Transport materiałów i urządzeń powinien odbywać się zgodnie z wytycznymi producenta. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów.
Wykonawca zapewni środki transportu w ilości gwarantującej ciągłość dostaw materiałów i urządzeń, w miarę postępu robót. Użyte środki transportu muszą być sprawne technicznie.

- Transport rur i kształtek

Transport rur i kształtek musi być tak przeprowadzony, aby wyroby nie uległy uszkodzeniu. Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Przy długościach większych niż długość pojazdu, wielkość nawisu rur nie może przekraczać 1,0m.
Przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi. Rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodu. Przy załadowywaniu, rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni.
Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widłami lub dźwignią z belką uniemożliwiającą zaciskanie się zawiesi na wiązce. Stosować zawiesia tekstylne. Wiązki opasać od dołu. Niedopuszczalne jest zrzucanie rur z samochodu podczas wyładunku. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jak dla rur.

Wykonawca zapewni przewóz rur w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Wykonawca zabezpieczy wyroby przewożone w pozycji poziomej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów.
Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Pierwszą warstwę rur należy układać na podkładach drewnianych, zaś poszczególne warstwy w miejscach stykania się wyrobów należy przekładać materiałem wyściółkowym (o grubości warstwy 2-4 cm po ugnieceniu).

- Transport armatury

Transport armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Armatura transportowana luzem powinna być zabezpieczona przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

- Transport studni

Transport studni powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania. Studnie transportuje się na jednorazowych paletach lub pojedynczo bez palet.
Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

- Transport włazów

Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 szt. i łączyć taśmą stalową.

Rozładowanie materiałów będzie dokonywane z zachowaniem środków ostrożności zapobiegających uszkodzeniu materiałów.

Podnoszenie i ustawienie prefabrykatów na środku transportowym oraz rozładunek powinny być wykonane przy użyciu urządzeń zmechanizowanych o udźwigu dostosowanym do masy przenoszonych elementów prefabrykowanych, łącznie z osprzętem transportowym takim, jak zawiesia.
Prefabrykaty transportowane przy użyciu żurawi lub suwnic powinny być podwieszone za pomocą specjalnych zawiesi zapewniających właściwe zawieszenie prefabrykatu podczas transportu i równomierne rozłożenie sił na poszczególne cięgna.
Użycie nieodpowiednich zawiesi do transportu może spowodować uszkodzenie elementu. Zaleca się przewozić prefabrykaty w pozycji ich wbudowania. Środki transportu przeznaczone do kołowego przewozu poziomego prefabrykatów powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed możliwością przesunięcia się prefabrykatu oraz możliwością zachwiania równowagi środka transportowego.
Liczba prefabrykatów ułożonych na środku transportowym powinna być dostosowana do wytrzymałości betonu i warunków zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem.
Przy transporcie prefabrykatów w pozycji pionowej na kołowych środkach transportowych prefabrykaty powinny być układane na elastycznych podkładkach ułożonych w pionie.

- Transport mieszanki betonowej

Transport mieszanki betonowej winien odbywać się bezpośrednio z wytwórni, do miejsca wbudowania, środkami transportu do tego przeznaczonymi (tj. betonowozy). Transport nie powinien powodować:

- segregacji składników mieszanki
- zmian składu mieszanki
- zanieczyszczenia mieszanki
- zmiany konsystencji mieszanki
- przekroczenia czasu początku wiązania cementu
- obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych oraz zapewnią właściwy czas transportu umożliwiający prawidłowe wbudowanie i zagęszczenie mieszanki.

Przy planowaniu transportu należy wziąć pod uwagę czas i odległość transportu, utrudnienia w ruchu, temperaturę otoczenia oraz inne istotne czynniki wpływające na cechy przewożonej mieszanki. Ilość betonowozów powinna być tak dobrana, aby zapewnić ciągłość i odpowiednie tempo Robót.

- Transport cementu

Cement powinien być transportowany na plac budowy bezpośrednio przed jego zastosowaniem do wykonywania mieszanek cementowo – piaskowych, w warunkach zabezpieczających go przed zawilgoceniem i uszkodzeniem opakowania.
Cement workowy powinien być przechowywany w składach otwartych zabezpieczonych przed opadami, bądź w magazynach zamkniętych przez czas nie dłuższy, niż określony przez producenta na opakowaniu.
Kruszywo drobne (piaski), stosowane do wykonywania podsypek, obsypek i zasypek przewodów winno być przewożone w samochodach samowyładowczych (duże ilości), natomiast alternatywnie można wykorzystać każdy inny środek transportu.

- Transport kruszywa i gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju materiału, jego objętości, sposobu odspajania i załadunku oraz do odległości transportu.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami lub innymi frakcjami kruszywa i nadmiernym zawilgoceniem.
Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

- Wymagania dotyczące przewozu po drogach publicznych

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.
W żadnym wypadku nie można dopuszczać do przeciążenia środków transportu. Szczególną uwagę należy zwrócić na wyposażenie samochodów do przewożenia materiałów sypkich i gruzu; bezwzględnie wymaga się, aby miały one zabezpieczenie (plandeki) przed rozwiewaniem przewożonego materiału. Środki transportu nie odpowiadające warunkom Umowy, na polecenie Inżyniera, będą usunięte z Terenu Budowy.
Pojazdy wyjeżdżające z Zaplecza Budowy muszą być czyste. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Terenu Budowy.

2.9.5 Wykonanie robót

Roboty związane z układaniem przewodów grawitacyjnych należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych" opracowanych przez COBRTI INSTAL, wymaganiami normy PN-EN 1610:2002, wytycznymi producentów systemów kanalizacyjnych, a także „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych" oraz i wymaganiami szczegółowymi podanymi poniżej.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji opis metodologii robót i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane przewody technologiczne i pozostałe sieci zewnętrzne. W metodologii robót oraz harmonogramie Wykonawca zwróci szczególną uwagę na ustalenie kolejności wykonywania poszczególnych prac i czynności w warunkach zachowania ciągłości pracy oczyszczalni.
Przed rozpoczęciem robót Wykonawca skoordynuje ich przebieg ze służbami eksploatacyjnymi oczyszczalni.

Oś projektowanego rurociągu powinien wytyczyć uprawniony geodeta. Oś rurociągu powinna zostać oznaczona w trwały i widoczny sposób, przez zainstalowanie łańcucha reperów roboczych.
Poszczególne punkty osi trasy powinny zostać zaznaczone przy pomocy drewnianych kołków, tj. kołków osiowych z gwoździmi. Kołki osiowe powinny zostać wbite przy każdej zmianie kierunku trasy a na prostych odcinkach co 30 – 50 cm. Na każdym prostym odcinku powinny zostać umieszczone co najmniej trzy punkty.
Kołki świadki powinny być wbijane na obu stronach wykopu, tak aby było możliwe odtworzenie osi wykopu podczas wykonywania wykopu.

- Roboty w wykopach otwartych

Wykonanie podłoża

Dno wykopu powinno być wyrównane o 0,02 m poniżej rzędnej projektowanej przy ręcznym wykonywaniu wykopu lub o 0,05 m przy mechanicznym wykonywaniu wykopu. W momencie układania przewodu wyrównuje się te różnice. W sytuacji, kiedy nastąpiło tzw. przekopanie wykopu, tj. wybranie warstwy gruntu poniżej projektowanego poziomu ułożenia przewodu, należy uzupełnić tę warstwę piaskiem odpowiednio zagęszczonym.

Dla przewodów o połączeniach kielichowych powyższa grubość dotyczy warstwy pod kielichem.
W przypadku gruntów słabych, takich jak torfy namuły, należy dokonać, wymiany gruntu na pełnej głębokości ich występowania na podsypkę żwirowo-piaskową.
Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni.
Należy zwrócić uwagę na to, aby ani podsypka ani grunt pod przewodem nie zostały naruszone (rozmyty, spulchniony, zmarznięty itp.) przed zasypaniem wykopu. W przeciwnym razie należałoby usunąć naruszony grunt na całej powierzchni dna i zastąpić go nową podsypką.
Szerokość warstwy podsypki powinna być równa szerokości wykopu. Podsypka powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia 1,0. Grubość podsypki wg wskazań Dokumentacji Projektowej. Zagęszczanie należy wykonywać warstwami o miąższości dostosowanej do wybranej metody zagęszczenia.
Rurociągi nie posiadające wymaganego przykrycia należy ocieplić.
Wykopy o głębokości powyżej 1,0 m obudować / wykonać w szalunkach. Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 2 do 5 cm w gruncie suchym , a w gruncie nawodnionym około 20 cm. Wykopy należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem podsypki.

W wypadku wystąpienia wody gruntowej w wykopie należy usunąć ja przez pompowanie ze studzienki w dnie wykopu lub zapłukane igłofiltry. Po wykonaniu kanałów należy przeprowadzić próby szczelności, inspekcje TV i pomiary geodezyjne. Zasypywanie wykopów może nastąpić po odbiorze odcinka sieci przez Inżyniera. Zasypywanie należy rozpocząć ręcznie, warstwami co 0,2m do 0,2 m powyżej wierzch kanału, z dokładnym ubiciem warstwami.
Powyżej zasypka mechaniczna do poziomu terenu.
Wszystkie rury układać w suchym wykopie zabezpieczonymi przed wodami gruntowymi. Wszystkie prace związane z wykonaniem sieci należy prowadzić z zachowaniem przepisów BHP. Sieć układać na dnie, na uprzednio przygotowanej podsypce piaskowej.
Obsypka rury musi być wykonana natychmiast po inspekcji i zatwierdzeniu posadowienia. Nie stosować na podsypki i obsypki piasków zanieczyszczonych, ostrych grysów łamanych kamieni i gruzu. W miejscach występowania uzbrojenia podziemnego, wykopy wykonywać ręcznie, a przeszkodę zabezpieczyć konstrukcją osłonową. Wykopy muszą być zabezpieczone przed wodami opadowymi i pozbawione wody gruntowej.
Grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0,2 m. Odchylenia grubości warstwy nie może przekraczać +/-3 cm. Zdjęcie tej warstwy powinny być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodu.
Rurociągi powinny być układane zgodnie z wymogami producentów. Przed zasypaniem przewodów, po ich zmontowaniu, należy dokonać pomiaru geodezyjnego.
Zabudowaną armaturę i uzbrojenie oznakować tablicami informacyjnymi.

- Ogólne zasady montażu rurociągów

Opuszczanie i układanie przewodu na dnie wykopu może odbywać się dopiero po przygotowaniu podłoża. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny - nie mogą mieć uszkodzeń - oraz zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem poprzez wprowadzenie do rur tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków itp. Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem.
Różnice rzędnych ułożonego przewodu nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekraczać ± 1,0 cm. Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego w planie nie może przekraczać 10 cm.
W danym zakresie średnicy na jednym ciągu (odcinku) dopuszczalne jest zastosowanie rur i kształtek (w tym przyłączeniowych) wyłącznie jednego producenta.
Dla zapewnienia odpowiedniego ułożenia przewodu zgodnie z projektowaną osią, przez punkty osiowo trwałe oznakowane na ławach celowniczych należy przeciągnąć sznurek lub drut, na którym zawieszony jest ciężarek pionu między dwoma celowniczymi. Wskazane jest użycie niwelatora laserowego, zapewniającego poprawność zachowania kierunków i niwelety.
Spadek przewodu należy kontrolować za pomocą niwelatora w odniesieniu do reperów stałych znajdujących się poza wykopem oraz reperów pomocniczych, które mogą stanowić np. kołki drewniane wbite w dno wykopu.
Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić, czy nie mają one widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania.
Ponadto rury należy starannie oczyścić zwracając szczególną uwagę na kielichy i bose końce rur. Rury uszkodzone należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową.
Rury opuszczać do wykopu powoli i ostrożnie, mechanicznie za pomocą krążków, wielokrążków lub dźwigów. Niedopuszczalne jest wrzucanie rur do wykopu.

Rury ciężkie, opuszczane mechanicznie, należy umieszczać we właściwym położeniu, gdy są podwieszone i dopiero wówczas zwolnić podwieszenie. Opuszczanie odcinków przewodów do wykopu powinno być prowadzone na przygotowane i wyrównane ze spadkiem podłoże.
Każda rura powinna być ułożona zgodnie z projektowaną osią i spadkiem przewodu oraz ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości co najmniej 1/4 obwodu symetrycznie do swej osi. Dla wykonania złączy przewodów należy wykonać w wykopie odpowiednie gniazda (podkopy). Wymiary gniazd należy dostosować do średnicy i rodzaju złączy.
Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego kierunku osi przewodu nie może przekraczać +/-10mm

- Rurociągi grawitacyjne PVC i ciśnieniowe PE

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie lub w przypadku większych średnic przy użyciu sprzętu mechanicznego. Układanie odcinka przewodu odbywa się na przygotowanym podłożu. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby osie łączonych odcinków przewodu pokrywały się, zaś przy łączeniu kielichowym bosy koniec rury wszedł do miejsca oznaczonego na niej. Złącza powinny pozostać odsłonięte, z pozostawieniem wystarczającej wolnej przestrzeni po obu stronach połączenia, do czasu przeprowadzenia próby szczelności przewodu. Przewody powinny być układane ze spadkami podanymi w Dokumentacji Projektowej. Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp.

Przewody powinny być ułożone w gruncie w sposób uniemożliwiający:
- zamarzanie w nich ścieków w okresie zimowym,
- uszkodzenia pod wpływem obciążeń zewnętrznych,
- niekorzystny wpływ uzbrojenia podziemnego

Zagłębienie przewodów sieci technologicznych, międzyobiektowych powinno uwzględniać strefę przemarzania gruntu dla określonego rejonu kraju. W przypadku konieczności ułożenia przewodów na mniejszych głębokościach, w celu zabezpieczenia przez zamarzaniem ścieków, przewody powinny być ocieplone, wg wskazań dokumentacji projektowej.
Przewody z PE i PP zaleca się montować w temperaturze otoczenia od 0° C do 30°C , jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać połączenia w temperaturze nie niższej niż + 5°C.
Wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność. Szczegółowe warunki montażu różnych rodzajów złącz z PP i PE są podane przez producentów tych wyrobów. Montaż przewodów należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

- Łączenie przewodów z rur PE
- zgrzewanie doczołowe
  - Zgrzewanie doczołowe jest metodą która od dłuższego okresu czasu stosowana jest do łączenia rur i kształtek o średnicy 63 i większych. Urządzeniem stosowanym do wykonywania tego typu połączeń jest zgrzewarka doczołowa. W celu osiągnięcia wysokiej jakości złącz muszą być przestrzegane wszystkie procedury i warunki zgrzewania. Stosowane dzisiaj w technologiach zgrzewania maszyny są urządzeniami automatycznymi, sterowane komputerowo. Urządzenia te również posiadają możliwość rejestracji i wydruku parametrów zgrzewania i ich obróbki.
  - Zgrzewane mogą być tylko materiały tego samego rodzaju. Grubość ścianek łączonych elementów winny ze sobą korespondować; łączyć można tylko części z tej samej klasy ciśnienia. Proces zgrzewania przeprowadzić zgodnie z instrukcja producenta.
  - Po zgrzaniu na całym obwodzie powinna powstać podwójna wypływka. Tworzenie się wypływki jest pierwszą wskazówką dla oceny prawidłowości zgrzewu.
- Ocenę jakości zgrzewania należy przeprowadzić w oparciu o następujące kryteria:
  - Zgrubienie zgrzewowe powinno być obustronnie możliwie okrągło ukształtowane
  - Powierzchnia zgrubienia powinna być gładka i nie może wyglądać na spienioną (przegrzanie)
  - Rowek między wypływkami nie powinien być zagłębiony poniżej zewnętrznych powierzchni łączonych elementów
  - Przesunięcie ścianek łączonych rur nie powinno przekraczać 10% grubości ścianki rury
- zgrzewanie przy pomocy połączeń elektrooporowych

- Jest to odmiana zgrzewania mufowego, polegająca na zastosowaniu zamiast zgrzewarki specjalnych kształtek, stanowiących jednocześnie element łączący, z zatopionym w nim oporowym przewodem grzejnym.
- Po nasunięciu tego elementu łączącego na cylindryczne powierzchnie zewnętrzne łączonych elementów, grzejny przewód oporowy zostaje podłączony do zewnętrznego źródła prądu i następuje odpowiednie rozgrzanie i nadtopienie materiału elementu łączącego i rur łączonych. Źródło prądu powinno być sterowane w sposób pozwalający na ustalenie parametrów zgrzewania odpowiednich dla danego połączenia. Łączone elementy powinny być unieruchomione względem siebie przed wyłączeniem zasilania i przez określony czas po jego wyłączeniu.

- Przewody z rur PVC

Rury z PVC są przygotowane do łączenia kielichowego z wykorzystaniem uszczelki gumowej, wargowej.

- Usunąć zaślepkę zabezpieczającą z kielicha ułożonej rury i bosego końca kolejnej rury.
- Nasmarować uszczelkę i bosy koniec wsuwanej rury smarem silikonowym, poślizgowym.
- Łączone elementy ułożyć współosiowo.
- Włożyć koniec bosy do kielicha.
- Wcisnąć koniec bosy do kielicha aż do osiągnięcia oznaczenia.
- Dla mniejszych średnic łączenie wykonuje się ręcznie, dla większych średnic można użyć stalowego pręta jako dźwigni, zabezpieczając koniec rury drewnianym klockiem lub użyć specjalnego oprzyrządowania.
- Nigdy nie wolno używać łyżki koparki do bezpośredniego wciskania rury w kielich a jedynie jako punktu oparcia dla podnośnika śrubowego.

- Armatura na sieci

Zasuwy podziemne do obsługi sieci zewnętrznej muszą być przystosowane do prowadzonego medium. Zasuwy muszą spełniać warunki wytrzymałościowe przewodów, z którymi będą współpracować. Wszystkie nakrętki i śruby dwustronne narażone na wibracje wyposażone zostaną w podkładki sprężynujące lub płytki zabezpieczające.

Przewody i armatura sieci ciśnieniowej

Rury, kształtki, uszczelki i armatura przewodów powinny być sprawdzone przed montażem, czy spełniają wymagania projektowe, czy są oznakowane i czy nie są uszkodzone. Rury, kształtki, uszczelki i armatura przewodów powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producentów, w miejscach zapewniających im czystość. Rury, kształtki i armatura powinny być zabezpieczone przed wewnętrznym zanieczyszczeniem.

- Zmiana kierunku i odgałęzienia przewodu

Na zmianie kierunku i na odgałęzieniach przewodu, w miejscach gdzie nie zaprojektowano studzienek rewizyjnych powinny być stosowane kształtki producenta rur. Zabezpieczenie przed rozsunięciem rur, zwłaszcza łączonych kielichowo powinno być wykonane:

- na zmianach kierunków,

- na końcówkach przewodów,
- na odgałęzieniach.

Do zabezpieczenia przewodów przed przemieszczaniem, powinny być stosowane:
- bloki oporowe,
- kotwienia,
- opaski łączące złącza kielichowe.

Bloki oporowe powinny być oparte o nienaruszony grunt. Przewody powinny być ułożone zgodnie z projektem z zachowaniem odchylenia w planie i spadku z dokładnością określoną wg Warunków technicznych COBRTI INSTAL. Odchylenia spadku nie mogą spowodować spadku przeciwnego lub zmniejszenia jego do zera na odcinku przewodu.

Przy poziomie wody gruntowej powyżej dna wykopu należy zapewnić odwodnienie wykopu na czas robót, natomiast przewód należy zabezpieczyć przed ewentualnym wypłynięciem. Montaż przewodów powinien być wykonywany, zgodnie z wymaganiami PN-B-10736, w temperaturach powietrza ustalonych w instrukcji montażu producenta rur.

Skrzyżowanie przewodów technologicznych z innymi uzbrojeniami podziemnymi, nie powinno naruszać bezpieczeństwa posadowienia tych uzbrojeń.

- Przewody i urządzenia sieci kanalizacyjnych

Rury, kształtki, uszczelki studzienki kanalizacyjne, zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych powinny być sprawdzone przed montażem, czy spełniają wymagania projektowe, czy są oznakowane i czy nie są uszkodzone. Materiały powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producentów, w miejscach zapewniających im czystość.

- Rury kanalizacyjne

Rury kielichowe powinny być układane kielichami w stronę przeciwną niż kierunek przepływu ścieków. Rury przebiegające poprzecznie pod drogą, nie powinny zmniejszać stateczności i nośności podłoża oraz nawierzchni drogi a także naruszać skrajni drogi, przy przestrzeganiu wymagań stosownych rozporządzeń.

Skrzyżowanie przewodów technologicznych z innymi przewodami podziemnymi uzbrojenia terenu, nie powinno naruszać bezpieczeństwa posadowienia tych przewodów.

Studzienki kanalizacyjne

Na przewodach kanalizacyjnych nieprzełazowych należy stosować studzienki kanalizacyjne przy każdej zmianie kierunku, spadku i przekroju a także w odległościach nie przekraczających 60 m.

Studzienki kanalizacyjne mogą być wykonane z kręgów betonowych, żelbetowych lub z materiałów, z których wykonany jest przewód kanalizacyjny.

Stopnie złazowe lub inne rozwiązania zejść, powinny być zamocowane w ścianach komory roboczej oraz komina włazowego.

Zwieńczenia studzienek kanalizacyjnych oraz wpustów ściekowych, powinny mieć odpowiednią klasę, uzależnioną od usytuowania w przekroju drogi i obciążenia ruchem drogowym, zgodnie z PN-EN 124. Włazy kanałowe (kominy włazowe), powinny być zlokalizowane od strony napływu ścieków, zawsze po tej samej stronie osi kanału.
Studzienki kanalizacyjne włazowe, powinny spełniać wymagania norm: PN-B-10792 i PN-EN 476.

Studzienki kanalizacyjne powinny być:

- Wodoszczelne
- Wentylowane
- Zapewnić pojemność magazynowania ścieków w ilości 25% średniego dobowego odpływu

- Przejścia przez przegrody

Przejścia przewodów przez ściany studni wykonać jako szczelne przy pomocy tulei ochronnych i elastomerowych łańcuchów uszczelniających.
Stosować łańcuch uszczelniający składający się z pojedynczych elementów elastomerowych (EPDM) wzajemnie się zazębiających. Elementy powinny być wykonane tak, że po dokręceniu śrub elastomer pęcznieje i szczelnie wypełnia przestrzeń pomiędzy tuleją osłonową (otworem) a rurą przewodową. Łańcuch ma zapewnić szczelność przejścia do ciśnienia co najmniej 0.25 MPa. Elementy korpusu, śruby, podkładki wykonane ze stali nierdzewnej.
Ponadto stosować gotowe, prefabrykowane przejścia szczelne do uszczelniania przewodów rurowych i kabli elektrycznych w przegrodzie budowlanej składające się z pierścieni dociskowych wykonanych ze stali nierdzewnej oraz uszczelnienia elastomerowego EPDM.
W pozostałych przypadkach podanych szczegółowo w Dokumentacji Projektowej stosować typowe przejścia szczelne osadzane w ścianach studni na etapie prefabrykacji kręgów.

- Przejścia przez przeszkody terenowe

Przejścia przewodu przez przeszkody terenowe powinny być wykonywane w rurach osłonowych.
Sposób instalowania rur osłonowych wynika z przyjętej technologii i najczęściej polega na przeciskaniu pod przeszkodą lub montażu w gotowym wykopie. Rurami osłonowymi powinny być rury stalowe o średnicy umożliwiającej umieszczenie przewodu z kilkucentymetrowym zapasem wolnej przestrzeni. Grubość ścianki rury osłonowej jest określona w dokumentacji i uzasadniona względami wytrzymałościowymi. Przewód musi być umieszczony współosiowo z rurą osłonową lub w inny sposób gwarantujący stabilność ułożenia oraz swobodne (bez dotykania do ścianki rury osłonowej) położenie złącz. Przewody należy układać w rurach ochronnych na ślizgach. W zasadzie należy unikać umieszczania złącz w rurze osłonowej. Ale jeśli jest to konieczne z uwagi na długość przejścia, należy przed ułożeniem przewodu przeprowadzić próbę szczelności.
Wewnątrz rury osłonowej przewód powinien mieć podparcie (podpory przymocowane do przewodu), których rozstaw powinien uniemożliwiać powstawanie ugięć.
Rozstaw należy przyjmować dla określonej średnicy dokładnie wg danych producenta rur. Końcówki rury osłonowej należy uszczelnić pianką poliuretanową, manszetami.

- Kolizje z uzbrojeniem

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca zastosuje zabezpieczenia chroniące istniejącą infrastrukturę poprzez podwieszenie do konstrukcji wsporczych wykonanych indywidualnie. Każdorazowo Wykonawca powiadomi Inżyniera o wykonywanych pracach zabezpieczających.
Dla każdego przypadku kolizji Wykonawca zapewni nadzór odpowiednich służb użytkownika i uzgodni sposób wykonania zabezpieczenia. W miejscach występowania kabli energetycznych i teletechnicznych, przed przystąpieniem do Robót ziemnych Wykonawca wykona przekopy kontrolne, celem zlokalizowania kabli.
Pozostałe uzbrojenie, w miejscach dużych zbliżeń w pionie zabezpieczyć poprzez zakładanie rur ochronnych na rurze istniejącej (rurę osłonową dwudzielną łączoną na śruby) lub na projektowanym uzbrojeniu.

- Studnie

Studnie należy wykonać z prefabrykowanych elementów betonowych lub tworzyw sztucznych z dnem prefabrykowanym o wykształconej kinecie. Zewnętrzne powierzchnie kręgów betonowych należy izolować dwukrotnie preparatami bitumicznymi.

- Obsypka i zasypka przewodów

Sypki materiał gruntowy, z którego wykonana jest podsypka, obsypka i zasypka wstępna przewodów powinien spełniać następujące wymagania:

- nie powinien zawierać cząstek większych niż 20 mm,
- nie powinien być zmrożony,
- nie powinien zawierać ostrych kamieni lub innego rodzaju łamanego materiału,

Grubość warstwy zasypki wstępnej ponad wierzch przewodu powinna wynosić, co najmniej 0,3 m. Zasypkę wstępną nad przewodem zaleca się zagęszczać ręcznie. Zagęszczanie prowadzić warstwami. Podczas zagęszczania należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby bezpośrednio nie dotykać rur, nie spowodować ich przesunięcia lub uszkodzenia.
Do czasu zakończenia wykonywania prób szczelności, miejsca połączeń przewodów powinny pozostać odsłonięte, a zasypkę wstępną pozostałych części przewodów wykonać do wysokości około 10 cm ponad wierzch rury. Wykonanie obsypki i zasypki wstępnej należy dokończyć dopiero po zakończeniu prób szczelności danego odcinka przewodu wynikiem pozytywnym.
Po wykonaniu zasypki wstępnej wykonać zasypkę zasadniczą na pełnej wysokości wykopu.
Przed zasypaniem dna wykopu dno należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie może spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej.
Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,2 m, (kanały 0,3 m)
Zagęszczenie: wymagane jest staranne i równomierne zagęszczenie.
Materiał zasypki pod drogami, parkingami, w sąsiedztwie budowli, itp. powinien być zagęszczony do poziomu 1,0 skali Proctora

- Przywrócenie terenu do stanu pierwotnego

Po zakończeniu prac zasadniczych Teren Budowy należy uprzątnąć i przywrócić do stanu sprzed wykonywania Robót (lub lepszego) i uzyskać aprobatę Inżyniera i właściciela terenu.

- Ogrodzenia

Zdemontowane podczas prowadzenia Robót zasadniczych ogrodzenia należy odtworzyć zgodnie z technologią wznoszenia danego ogrodzenia.

- Warunki bhp i ppoż.

Przy modernizacji oczyszczalni należy w trosce o ochronę zdrowia pracowników oraz osób trzecich przestrzegać wszystkich obowiązujących zasad bhp zawartych w przepisach i normach branżowych.
Szczególną uwagę należy zwrócić na zagrożenia bezpieczeństwa zdrowia i życia wynikające z prowadzenia robót liniowych i rozbiórkowo - montażowych na terenie eksploatowanej oczyszczalni:

- wykonywanie głębokich wykopów
- niebezpieczeństwo wpadnięcia do głębokich zbiorników (np. blok biologiczny, osadnik),
- właściwy rozładunek ciężkich i wielkogabarytowych urządzeń (np. zbiorniki, prasy, zagęszczacze, zgarniacze, pompy, mieszadła),
- składowanie materiałów zgodnie z instrukcjami producentów i przepisami bhp w miejscach, do których będzie ograniczony dostęp osób niezatrudnionych,
- zagrożenia przy transporcie wewnętrznym ciężkich materiałów prefabrykowanych z miejsca składowania do miejsca montażu (m.in konieczne jest wyznaczenie strefy ruchu poza strefą prowadzenia prac montażowych oraz przestrzeganie zasad bezpieczeństwa przy transporcie),
- zagrożenia przy pracach prowadzonych na istniejącym obiekcie, przy jednoczesnym braku możliwości wyeliminowania obecności osób trzecich tj pracowników oczyszczalni,

2.9.6 Kontrola jakości

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych Robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej specyfikacji i zaakceptowaną przez Inżyniera.
Do Wykonawcy należy również przeprowadzenie prób i badań stanowiących podstawę odbiorów Robót .
Badania jakości Robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z właściwymi ST oraz wymaganiami zawartymi w Normach, Aprobatach Technicznych i instrukcjach producentów materiałów i urządzeń.
Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń.
Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy.

- Materiały

Badanie materiałów użytych do wykonania Robót następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami rysunków i odpowiednich norm materiałowych i wymagań niniejszego opracowania.
Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi wszystkie próby i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów i urządzeń, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

- Kontrola jakości wykonanych Robót

Badania, kontrole i pomiary należy prowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-B-10725:1997, PN-EN 1610:2002, i Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych opracowanych przez COBRTI Instal.
W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego przez Inwestora, stosować można wytyczne krajowe, albo inne zaakceptowane procedury.
Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań Wykonawca powiadomi o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji.

Sprawdzeniu podlegać będą:

- zgodność z Dokumentacją Projektową, w tym zgodności usytuowania i długości przewodu z dokumentacją i inwentaryzacją geodezyjną, dopuszczalne odchylenie w planie osi przewodu od osi wytyczonej nie powinno przekraczać 0,1 m dla przewodów z tworzyw sztucznych i 0,02 m dla pozostałych, dopuszczalne odchylenie rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w projekcie nie powinno przekraczać dla przewodów z tworzyw sztucznych :± 0,05 m, dla pozostałych :±0,02 m.
- zbadaniu prawidłowości wykonania zgrzewów w sposób ustalony w dokumentacji,
- zbadaniu zabezpieczenia przed korozją przez oględziny izolacji,
- zbadaniu zabezpieczenia przeciw prądom błądzącym przez oględziny izolacji oraz punktów kontrolnych,
- zbadaniu podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszenia gruntu. W przypadku naruszenia podłoża
- naturalnego sposób jego zagęszczenia powinien być uzgodniony z projektantem lub nadzorem, - zbadaniu podłoża wzmocnionego przez sprawdzenie jego grubości i rodzaju, zgodnie z dokumentacją, - zbadaniu materiału ziemnego użytego do podsypki i obsypki przewodu, który powinien być drobny i średnioziarnisty, bez grud i kamieni. Materiał ten powinien być zagęszczony,
- montażu armatury
- wykonanie wykopów i podłoża;
- sprawdzenie odwodnienia wykopu,
- sprawdzenie szalowania wykopu,
- sprawdzenie zabezpieczenia od obciążeń ruchu kołowego,
- sprawdzenie zabezpieczenia innych przewodów w wykopie,
- sprawdzenie wykonania studni i innych obiektów sieciowych
- sprawdzenie wykonania przejść szczelnych,
- badanie zagęszczenia podsypki, obsypki, zasypki wstępnej i zasypki głównej,
- badanie szczelności studni
- umocnienie wykopów lub odchylenia skarp wykopów z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy;
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopów, w postaci drabin, co najmniej co 20 m;

- zgodność materiałów z wymaganiami norm;
- układanie rur,
- głębokość ułożenia rur,
- ułożenie rur na dnie wykopu, na podłożu
- odchylenie osi rur,
- odchylenie spadku,
- zmiana kierunku rur,
- łączenie rur, kontrola spawania, zgrzewania
- szczelność rur,
- prawidłowość wykonania studni kanalizacyjnych;
- prawidłowość wykonania podłoży i warstw przykrywających, podsypek, obsypek;
- wykonanie zasypki i zagęszczenia wykopów

Realizacja kontroli jakości na budowie powinna odbywać się w postaci kontroli bieżącej (wykonywanej zespołowo lub jednoosobowo zawsze z udziałem Inżyniera) lub odbioru, który powinien być dokonany zawsze komisyjnie, z obowiązkiem sporządzenia odpowiedniego protokołu i wniesienia odpowiedniego wpisu do dziennika budowy.
Każda czynność montażowa podlega kontroli jakości obejmującej prawidłowość i poprawność wykonania. Oceny prawidłowości wykonania należy dokonywać na podstawie wyników przeprowadzonych bezpośrednio pomiarów lub na podstawie dokumentu zawierającego wyniki wcześniej zrealizowanego pomiaru.
Poprawność wykonania jednej czynności montażowej należy uznać za osiągniętą, jeżeli wykonanie przebiega zgodnie z projektem technologii i organizacji montażu, z zasadami sztuki montażowej oraz z wymaganiami warunków technicznych wykonania i odbioru robót.
Wykonawca przedstawi Inżynierowi wszystkie badania i atesty gwarancji wystawione przez producenta na stosowane materiały, potwierdzające że materiały spełniają warunki techniczne wymagane przez związane normy.

- Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami Robót

Wszystkie elementy Robót, które wykazują odstępstwa od postanowień wymagań Zamawiającego i dokumentacji projektowej zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

- Przewody grawitacyjne

Należy wykonać badania, kontrole i pomiary zgodnie z PN-EN 1610:2002 oraz z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych”, opracowanymi przez COBRTI INSTAL.
Po wykonaniu kanału Wykonawca zobowiązany jest do wykonania inspekcji kamerą w celu stwierdzenia jakości wykonania. Termin inspekcji Wykonawca ustali z Inżynierem.
Inspekcja kanału pozwala na dokonanie oceny jego stanu. Inspekcję kanałów przeprowadzić przy pomocy samobieżnej kamery TV z głowicą obrotową - wprowadzonej do oczyszczonego kanału. W trakcie wykonywania inspekcji głowica kamery powinna być umieszczona centrycznie w osi kanału. Należy zapewnić oświetlenie wystarczające do obejrzenia całego przekroju kanału, jakość obrazu nie może budzić wątpliwości, co do stanu kanału.

W tekście widocznym na ekranie muszą się znaleźć następujące informacje: data/godzina; nazwa ulicy; numer studzienki początkowej i końcowej; średnica kanału; dystans bezpośredni od studni początkowej.
Efektem wykonanej inspekcji jest płyta CD lub DVD wraz z raportem z wykonanej inspekcji (zawierającym opis stanu kanału) oraz zdjęciami włączeń przyłączy kanalizacyjnych.

- Próba szczelności rurociągów grawitacyjnych

Badanie szczelności należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 1610 dla kanalizacji grawitacyjnej, PN-EN 1671 dla kanalizacji ciśnieniowej, PN-EN 1091 dla kanalizacji podciśnieniowej.
Szczelność przewodów i studzienek kanalizacji grawitacyjnej powinna gwarantować utrzymanie przez okres 30 minut ciśnienia próbnego, wywołanego wypełnieniem badanego odcinka przewodu wodą do poziomu terenu. Ciśnienie to nie może być mniejsze niż 10 kPa i większe niż 50 kPa.
Wymagania dotyczące szczelności są spełnione, jeżeli uzupełnienie wody do początkowego jej poziomu nie przekracza dla powierzchni zwilżonej:

- 0,15 l/m^2 dla przewodów
- 0,2 l/m^2 dla przewodów wraz ze studzienkami kanalizacyjnymi włazowymi
- 0,4 l/m^2 dla studzienek kanalizacyjnych.

Dopuszcza się wykonanie próby szczelności za pomocą powietrza wg PN-EN 1610.
Zgodnie z normą PN-EN 1610 w przypadku występowania wody gruntowej powyżej wierzchu rury należy wykonać badanie szczelności na infiltrację.
Po przeprowadzeniu próby szczelności i jej pozytywnym wyniku wykopy należy zasypać, a pozostały nadmiar ziemi wywieźć na odkład.
Wszelkie naruszone nawierzchnie po zakończeniu prac należy doprowadzić do stanu sprzed rozpoczęcia Robót .

- Próba szczelności rurociągów ciśnieniowych

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodów należy przeprowadzić próby na ciśnienie a kanałów na szczelność z zachowaniem zasad:

- łuki, trójniki, połączenia podczas próby powinny być odkryte
- próbie należy poddać cały wodociąg, a jeśli nie jest to możliwe, należy badać go odcinkami tak, aby w najniższym punkcie każdego badanego odcinka możliwe było uzyskanie ciśnienia próbnego
- proste odcinki rurociągu (między złączami) powinny być przysypane i zagęszczone,
- próbę szczelności należy przeprowadzić po całkowitym zakończeniu montażu i wzrokowym sprawdzeniu połączeń
- przed rozpoczęciem prób należy usunąć z rurociągu gruz i obce przedmioty
- do przeprowadzenia próby należy użyć wody wodociągowej
- na tyle na ile to jest możliwe należy usunąć z rurociągu powietrze, napełnianie rozpocząć w najniższym punkcie rurociągu
- rurociąg winien być poddany podwyższonemu ciśnieniu tylko przez czas wymagany odpowiednimi normami, nie dłużej niż 24 godziny
- po zakończeniu próby ciśnienie należy zmniejszać powoli w sposób kontrolowany, a wszystkie urządzenia do odpowietrzania w czasie opróżniania powinny być otwarte

- napełnianie rurociągu musi odbywać się bardzo powoli w najniższym punkcie sieci
- w czasie prowadzenia próby wszystkie urządzenia odpowietrzające powinny być zamknięte, a zasuwy pośrednie zamontowane na rurociągu otwarte
- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilnie zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami - wykonana dokładnie obsypka,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać jego odpowietrzenie w najwyższych punktach badanego odcinka,
- należy sprawdzać wizualnie wszystkie badane połączenia.

W czasie prowadzenia próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:

- przewód nie może być nasłoneczniony a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C,
- napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od najniższego punktu,
- temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C,
- po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania,
- po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,
- cały przewód może być poddany próbie szczelności dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności poszczególnych jego odcinków oraz po jego zasypaniu, z wyjątkiem miejsc łączenia odcinków.
- Ciśnienie próbne Pp powinno wynosić 1 MPa.

Szczelność odcinka i całego przewodu powinna być sprawdzona zgodnie z obowiązującą normą. Po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszyć ciśnienie powoli w sposób kontrolowany a przewód powinien być opróżniony z wody.
Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez Inżyniera.

Procedura badania szczelności przedstawiona została w normie PN-EN 805. Próbę prowadzić wg procedury dla rur o własnościach lepkosprężystych (A27) jako próbę złożoną z fazy wstępnej, zintegrowanej próby spadku ciśnienia oraz fazy próby głównej.
Zrealizowanie fazy wstępnej jest warunkiem przeprowadzenia fazy próby głównej.

Faza wstępna :

a) Po płukaniu i odpowietrzeniu obniżyć ciśnienie w rurociągu do ciśnienia atmosferycznego i pozostawić na okres relaksacji trwający nie mniej niż 60 min w celu uwolnienie naprężeń wywołanych przez ciśnienie, nie dopuścić, aby powietrze przedostało się do wnętrza badanego odcinka
b) Po zakończeniu okresu relaksacji szybko podnosić ciśnienie w sposób ciągły (nie krócej niż 10 min) do wartości ciśnienia próbnego systemu i utrzymywać je przez okres 30 min przez pompowanie ciągłe lub z krótkimi przerwami, w tym czasie przeprowadzić kontrolę w celu stwierdzenia wszystkich rzeczywistych przecieków

c) Pozostawić na okres 1 h bez pompowania, w tym czasie rurociąg może się wydłużać na skutek pełzania lepko sprężystego
d) Zmierzyć ciśnienie pod koniec tego okresu
e) W przypadku zakończenia fazy wstępnej z wynikiem pozytywnym, kontynuować procedurę badania, jeśli ciśnienie spadło więcej niż 30% ciśnienia próbnego, przerwać fazę wstępną i rozhermetyzować badany odcinek. Przeanalizować i uwzględnić warunki badania (np. wpływ temperatury, określenie przecieku). Procedurę badania rozpocząć ponownie tylko po zakończeniu okresu relaksacji, trwającego nie mniej niż 60 min.

Zintegrowana próba spadku ciśnienia

a) Zmniejszyć pozostałe po zakończeniu fazy wstępnej faktycznie zmierzone ciśnienie przez odprowadzenie wody z układu do osiągnięcia Δp stanowiącego 10 – 15% wartości ciśnienia próbnego
b) Zmierzyć dokładnie usuniętą objętość wody ΔV
c) Obliczyć dopuszczalny ubytek wody ΔV stosując poniższy wzór i sprawdzić, że usunięta objętość wody ΔV nie jest większa niż wartość ΔVmax

$$\Delta V_{max} = 1{,}2 \cdot V \cdot \Delta p \cdot \left(\frac{1}{Ew} \frac{D}{e \cdot Er}\right)$$

W którym

ΔVmax	dopuszczalny ubytek wody w litrach
V	objętość badanego odcinka rurociągu w litrach
Δp	zmierzony spadek ciśnienia w kilopascalach
Ew	współczynnik sprężystości objętościowej wody w kilopascalach
D	wewnętrzna średnica przewodu w metrach
e	grubość ścianki przewodu w metrach
Er	moduł sprężystości ścianki przewodu w kierunku obwodowym w kilopascalach
1,2	współczynnik korekcyjny ze względu na zawartość powietrza w czasie przeprowadzania głównej próby ciśnieniowej

Jeśli ΔV jest większe niż ΔVmax przerwać procedurę badania i odpowietrzyć po rozhermetyzowaniu rurociągu

Faza próby głównej

Zintegrowana próba spadku ciśnienia przerywa pełzanie lepkosprężyste spowodowane naprężeniami wywołanymi przez ciśnienie próbne. Gwałtowne zmniejszenie ciśnienia prowadzi do skurczu rurociągu. Obserwować i zapisać w okresie 30 min (faza próby głównej) wzrost ciśnienia spowodowany skurczem. Uważa się fazę próby głównej za udaną, jeśli krzywa ciśnienia stale rośnie i sytuacja ta nie ulega zmianie przez cały okres 30 min, który zwykle jest wystarczająco długi, aby uzyskać wiarygodne wyniki. Jeśli w czasie tego okresu nachylenie krzywej ciśnienia maleje świadczy to o przecieku w systemie.

W przypadku wystąpienia wątpliwości przedłużyć fazę próby głównej do 90 min. Spadek ciśnienia ograniczyć wtedy do 25 kPa licząc od wartości maksymalnej jaka wystąpiła w czasie fazy skurczu.
Jeśli spadek ciśnienia jest większy niż 25 kPa wynik próby jest negatywny. **Naprawić każdą usterkę stwierdzoną w trakcie próby i powtórzyć próby. Powtórzenie fazy próby głównej może być wykonane tylko po ponownym przeprowadzeniu całej procedury badania łącznie z zapewnieniem czasu relaksacji 60 min w fazie wstępnej.**
Ciśnienie próbne powinno wynosić 1,5 ciśnienia roboczego, nie mniej niż 1 MPa (10 barów).
Po przeprowadzeniu próby szczelności w obecności inspektora nadzoru (jeśli będzie wymagany) i przedstawiciela inwestora i gestora sieci oraz jej pozytywnym wyniku należy sporządzić protokół, wykonać inwentaryzację geodezyjną a następnie wykopy zasypać i pozostały nadmiar ziemi wywieźć na odkład.
Wszelkie naruszone nawierzchnie po zakończeniu prac należy doprowadzić do stanu sprzed rozpoczęcia robót.

- Oznakowanie

Armaturę zabudowaną na rurociągach należy oznakować tabliczkami na murze lub słupkach stalowych zgodnie z normą PN-86/B-09700. Tabliczki do oznakowania muszą być emaliowane i wypalane.

- Płukanie rurociągów technologicznych

Płukanie sieci technologicznych wykonać czystą wodą doprowadzoną z istniejącego wodociągu w czasie nie krócej niż 1 h, do czasu, gdy w wypływie woda będzie bezbarwna i przezroczysta.

2.9.7 Odbiór robót

- Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiory techniczne Robót zanikających i ulegających zakryciu powinny być zgodne z PN-EN 1610 oraz wymaganiami podanymi w punkcie 7.2.2 Warunków technicznych wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych oraz wytycznymi producenta systemu.
Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych Robót , które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.
Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu Robót.
Odbioru Robót dokonuje Inżynier.
Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie z wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.
Jakość i ilość Robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową i uprzednimi ustaleniami.

- Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części Robót . Odbioru częściowego Robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym Robót .

- Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.
Całkowite zakończenie Robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera.
Odbiór ostateczny Robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia Robót i przyjęcia dokumentów.
Odbioru ostatecznego Robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania Robót z Dokumentacją Projektową.
W toku odbioru ostatecznego Robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów Robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania Robót uzupełniających i Robót poprawkowych.
W przypadkach niewykonania wyznaczonych Robót poprawkowych lub Robót uzupełniających, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.
Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego Robót jest protokół odbioru ostatecznego Robót .
Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- dzienniki budowy,
- protokoły prób szczelności,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą Robót i sieci uzbrojenia terenu wraz z kopią mapy zasadniczej,
- wyniki badań zagęszczenia zasypki (wskaźnik Is)
- wyniki inspekcji TV kanałów grawitacyjnych
- schemat węzłów z domiarem do punktów stałych,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót,
- protokoły przeprowadzonych płukań
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów,

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego Robót .
Termin wykonania Robót poprawkowych i Robót uzupełniających wyznaczy komisja.

- Przewody

Zakres Prób Końcowych przewodów grawitacyjnych powinien być zgodny z p 7.2.3 Warunków technicznych wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych oraz wytycznymi producenta systemu.

2.9.8 Przepisy związane

2.9.8.1 Normy

PN-EN 1329-1:2001	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli – Niezmiękczony poli (chlorek winylu) (PVC-U) – Część1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-EN 1451-1:2001	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli – Polipropylen (PP) - – Część1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-EN 1519-1:2002	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli – Polietylen (PE) - – Część1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
PN-EN 1253-1:2005	Wpusty ściekowe w budynkach – Część 1 Wymagania
PN-EN 1253-2:2005	Wpusty ściekowe w budynkach – Część 2 Metody badań
PN-EN 1253-3:2002	Wpusty ściekowe w budynkach – Część 3 Sterowanie jakością
PN-EN 1253-4:2002	Wpusty ściekowe w budynkach – Część 4 Zwieńczenia
PN-EN 10088-1:2007	Stale odporne na korozję Gatunki
PN-EN 1401-1:1999	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych – Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego poli (chlorku winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji – Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
PN-EN 1852-1:1999	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych – Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z polipropylenu (PP) do odwadniania i kanalizacji – Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
PN-EN 1295-1:2002	Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążenia Część 1 Wymagania ogólne.
PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcja i zgodność
PN-EN 1917:2004	Studzienki włazowe i niewłazowe z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe.
PN-EN 13101:2004(U)	Stopnie do podziemnych studzienek z dostępem dla personelu – Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności.
PN-EN 124:2000	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni do ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.
PN-B-10729:1999	Kanalizacja – Studzienki Kanalizacyjne
PN-EN 12201-1:2003	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 12201-2:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do

	przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 2: Rury
PN-EN 12201-3:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki
PN-EN 12201-4:2003	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 4: Zawory
PN-EN 1452-1:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody. Wymagania ogólne
PN-EN 1452-2:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody – Rury
PN-EN 1452-3:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody – Kształtki
PN-EN 1452-4:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody – Zawory i wyposażenie pomocnicze
PN-EN 1074-1:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 1074-2:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 2: Armatura zaporowa
PN-EN 1074-3:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 3: Armatura zwrotna
PN-EN 1074-4:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 4: Zawory napowietrzająco – odpowietrzające
PN-EN 1074-5:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 5: Armatura regulująca
PN-EN 817:2000	Armatura sanitarna. Baterie mechaniczne (PN 10). Ogólne wymagania techniczne.
PN-EN 111:2004	Wiszące umywalki do mycia rąk. Wymiary przyłączeniowe.
PN-78/B-12630	Wyroby sanitarne porcelanowe. Wymagania i badania.
PN-EN 80:2002	Pisuary naścienne Wymiary przyłaczeniowe
PN-EN 12541:2005	Armatura sanitarna. Ciśnieniowe zawory spłukujące i samoczynnie zamykane zawory do pisuarów PN 10
PN-EN 12792:2006	Wentylacja budynków. Symbole, terminologia.
PN-B-03434:1999	Wentylacja Przewody wentylacyjne Podstawowe wymagania i badania.
PN-EN 1505:2001	Wentylacja budynków Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymiary
PN-EN 1506:2007	Wentylacja budynków Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym. Wymiary.
PN-EN 779:2005	Przeciwpyłowe filtry do wentylacji ogólnej. Wymagania badania oznaczenie
PN-EN 10220:2005	Rury stalowe bez szwu i ze szwem. Wymiary i masy na jednostkę długości
PN-EN 10216-1:2004	Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 1: Rury ze stali niestopowych z wymaganymi własnościami w temperaturze pokojowej
PN-ISO-7005-1:1996	Kołnierze metalowe. Część 1. Stalowe kołnierze

PN-EN 12261:2005	Gazomierze. Gazomierze turbinowe
PN-EN12236:2003	Wentylacja budynków. Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych. Wymagania wytrzymałościowe
PN-EN 1775:2007	Dostawa gazu. Przewody gazowe dla budynków. Maksymalne ciśnienie robocze <= 5 bar. Zalecenia funkcjonalne.
PN-EN ISO 4063:2002	Spawanie i procesy pokrewne. Nazwy i numery procesów.
PN-EN 288-x	Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. (Części 1 – 9)
PN-EN 287-1:2007	Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy. Stale
PN-EN 1011-1:2001	Spawanie. Wytyczne dotyczące spawania metali. Część 1: Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego.
PN-EN 970:1999	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne
PN-EN 5817:2007	Złącza stalowe spawane łukowo – Wytyczne do określania poziomów jakości według niezgodności spawalniczych.
PN-EN 26520	Klasyfikacja niezgodności spawalniczych w złączach spawanych metali wraz z objaśnieniami
PN-EN 1610:2002	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcja i zgodność
PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-81/B-10700/00	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania
PN-81/B-10700/01	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Instalacje kanalizacyjne
PN-81/B-10700/04	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej z poli(chlorku winylu) i polietylenu.
PN-92/B-01706	Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu
PN-92/B-01707	Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu
PN-EN 12056-1:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania
PN-EN 12056-2:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 2: Kanalizacja sanitarna. Projektowanie układu i obliczenia
PN-EN 12056-3:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 3: Przewody deszczowe. Projektowanie układu i obliczenia
PN-EN 12056-4:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 4: Pompownie ścieków. Projektowanie układu i obliczenia
PN-EN 12056-5:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 5: Montaż i badania, instrukcje działania, użytkowania i eksploatacji
PN-EN 607:2005	Rynny dachowe i elementy wyposażenia PVC-U Definicje, wymagania i badania.
PN-EN 1462:2006	Uchwyty do rynien okapowych Wymagania i badania.
PN-EN 12200-1:2002	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do wody deszczowej do zewnętrznego zastosowania ponad ziemią – Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U) – Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.

PN-88/B-01058	Budownictwo mieszkaniowe. Pomieszczenia sanitarne w mieszkaniach. Wymagania koordynacyjne elementów wyposażenia i powierzchni funkcjonalnych
PN-EN 12599:2002	Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych prac instalacji wentylacji i klimatyzacji.
PN-EN 12845:2008	Stałe urządzenie gaśnicze. Automatyczne urządzenia tryskaczowe. Projektowanie, instalowanie i konserwacja.
PN-B-02863:1997	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne. Sieć wodociągowa przeciwpożarowa
PN-B-02864:1997	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne. Zasady obliczania zapotrzebowania na wodę do celów przeciwpożarowych do zewnętrznego gaszenia pożaru
PN-B-02865:1997	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne. Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa
PrPN-M-51541	Ochrona przeciwpożarowa. Urządzenia zraszaczowe. Zasady projektowania i instalowania oraz odbioru i eksploatacji
PN-EN 1435:2001	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych.
PN-EN 13480-1:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN 13480-2:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 2: Materiały
PN-EN 13480-3:2002 (U)	Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 3: Projektowanie i obliczenia
PN-EN 13480-4:2005)	Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 4: Wykonanie i instalowanie
PN-EN 13480-5:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 5: Kontrola i badania
PN-EN 1349:2005	Armatura sterująca procesami przemysłowymi

Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE

2.9.8.2 Inne przepisy

- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 1. -Komentarz do normy PN-EN 1717:2003 - Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólnie wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 2. -Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania (wyd. I, sierpień 2001 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 3. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych (wyd. I, wrzesień 2001 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 4. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych , (wyd. I, czerwiec 2002 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 5. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych (wyd. I wrzesień 2002 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 6. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych (wyd. I, maj 2003 r.)

- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 7. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych (wyd. I, wrzesień 2003 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 8. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych (wyd. I, wrzesień 2003 r)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 9. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych (wyd. I, wrzesień 2003 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 10. -Wytyczne stosowania i projektowania instalacji z rur miedzianych (wyd. I, styczeń 2004 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 11. -Zalecenia do projektowania instalacji ciepłej wody, wentylacji i klimatyzacji minimalizujące namnażanie się bakterii Legionella (wyd. I, 2005 r.)

2.10 Sieć wodociągowa

2.10.1 Wprowadzenie

2.10.1.1 Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót instalacyjnych w ramach projektu *„Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kondrajcu gm. Sochocin”*

2.10.1.2 Zakres stosowania

Specyfikacja techniczna stanowi integralną część Wymagań Zamawiającego jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 2.9.1.1. cz. II-B PFU.

Na projektowanych sieciach należy generalnie stosować kształtki gotowe (fabryczne). Kołnierze do połączeń rurociągów z tworzyw sztucznych stalowe powlekane tworzywem sztucznym. Przy łączeniach rurociągów istniejących z nowoprojektowanymi należy zastosować typowe kształtki przejściowe (tuleje kołnierzowe, króćce jednokołnierzowe itp.) lub inne metody (np. opaski montażowe, złącza stopniowe).

Zakres rzeczowy Robót budowlanych projektowanych sieci chronologicznie obejmuje wykonanie:

- oznakowanie Robót ,
- usunięcie warstwy urodzajnej,
- wykopów i podsypki,
- wykonanie przecisków, przecisków sterowanych, przewiertów sterowanych,
- ułożenie nowych rurociągów sieci z uzbrojeniem,
- obsypki i nadsypki z zagęszczeniem,
- prób szczelności i ciśnieniowych, płukania i chlorowania z płukaniem,
- przyłączy oraz podłączeń do istniejących instalacji obiektów,
- zasypki z zagęszczeniem,
- rozścielenie warstwy urodzajnej lub odtworzenie nawierzchni,
- bakteriologicznych badań wody i uzyskanie pozytywnych ich wyników,
- demontaż istniejących wodomierzy,
- oznakowanie sieci, oznakowanie uzbrojenia

2.10.2 Materiały

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

Materiałami podstawowymi są:

- Opaski do nawiercania
- Zasuwy odcinające żeliwne,
- Zasuwy odcinające z koncówkami do zgrzewania z PE
- Obudowy do zasuw
- Skrzynki uliczne
- rury i kształtki PEHD łączone na elektrozłaczki
- rury stalowe - stal nierdzewna
- rury i kształtki z żeliwa sferoidalnego łączone kołnierzowo
- rury stalowe osłonowe
- taśma ostrzegawcza koloru niebieskiego z zalaminowaną folią aluminiowa
- wodomierze
- filtry do wody zimnej
- zawory odcinające
- zawory antyskażeniowe
- tabliczki informacyjne
- materiały do próby szczelności,
- przejścia szczelne,
- uszczelnienie łańcuchowe
- piasek do podsypki i obsypki,
- beton C8/10,
- zaprawa cementowa,

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inżyniera.
W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.
Wymienione wyżej prace wykonywać zgodnie z ustaleniami projektu budowlanego. Szczegółowy opis prowadzenia prac w tym i rodzaju użytego materiału zawarto w części opisowej i graficznej opracowania projektowego.

- Wymagania ogólne

Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inżyniera. Do budowy sieci wodociągowej mogą być stosowane wyłącznie materiały, które spełniają wymogi Ministerstwa Zdrowia i Opieki Społecznej i posiadają aprobatę właściwego państwowego powiatowego inspektora sanitarnego wydaną na podstawie atestu higienicznego, Państwowego Zakładu Higieny.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004r. „O wyrobach budowlanych" (tekst jednolity Dz. U. 2014, poz. 883) powinny być oznakowane znakiem CE lub znakiem budowlanym (z zastrzeżeniem ust. 4).
Wszystkie materiały i wyroby przeznaczone do kontaktu z wodą pitną winny posiadać pozytywną opinię Państwowego Zakładu Higieny.
Wszystkie materiały dostarczane na budowę muszą posiadać - stosownie do ich przeznaczenia, świadectwa jakości lub atestu, aprobaty techniczne lub certyfikaty, dokumentację techniczno-ruchową, karty gwarancyjne, protokoły odbioru technicznego, itp.
Dostarczone materiały podlegają sprawdzeniu pod względem ilości, kompletności i zgodności z danymi podanymi przez Producenta/Dostawcę
Materiały nieposiadające ww. dokumentów lub wykazujące odstępstwa od norm, nie mogą być dopuszczone do stosowania.
W razie stwierdzenia jakichkolwiek wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera.
Każdy rodzaj Robót , w którym znajdą się materiały niezbadane i niezaakceptowane, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko licząc się z konsekwencją odmowy zapłaty za wykonaną pracę.
Szczególnie starannym oględzinom należy poddać elementy z tworzywa sztucznego, którego wytrzymałość udarowa jest niska. W razie stwierdzenia wad lub uszkodzeń należy o tym powiadomić przedstawiciela Producenta/Dostawcy i wymienić na elementy nieuszkodzone.
Każdy wyprodukowany element musi być ocechowany w sposób czytelny, trwały i widoczny po jego zmontowaniu.

Wszystkie elementy sieci wodociągowej muszą posiadać oznaczenia identyfikacyjne.
Materiały powinny być takie jak podano w specyfikacji lub inne, jeżeli zostaną zatwierdzone przez Inżyniera.
Materiały z rozbiórki, które nadają się do ponownego wbudowania powinny zostać wbudowane, jeżeli zostaną zatwierdzone przez Inżyniera.

Pozostałe materiały z rozbiórki powinny być wywożone na składowisko odpadów.

Materiały mające kontakt z wodą do picia muszą posiadać :

- pozytywną opinię Państwowego Zakładu Higieny
- oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, lub
- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską, lub
- oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany".

Rury używane do montażu przewodów wodociągowych powinny być oznakowane zgodnie z normami tj. powinny posiadać stałe oznaczenia. Informacje naniesione na rury wykonane z polietylenu w odstępach 1.0 m winny zawierać następujące informacje:

- nazwę wytwórcy,
- oznakowanie materiału,
- wskaźnik topliwości,
- średnicę zewnętrzną rury i grubość ścianki,
- maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze (PN),
- numer normy,
- znak jakości,
- znak instytucji atestującej,
- kod daty produkcji.

- Składowanie materiałów

Materiały muszą być składowane zgodnie z wymaganiami Producenta, który w wytycznych winien opierać się o obowiązujące normy i przepisy. Wykonawca zobowiązany jest do stosowania wszystkich zaleceń Producenta/Dostawcy.
Materiały wrażliwe na wilgoć muszą być składowane w miejscu suchym i przewiewnym.
Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały do czasu, gdy będą one potrzebne do Robót , były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do Robót i były dostępne do kontroli przez Inżyniera. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i na jego koszt.

Urządzenia i drobne elementy konstrukcyjne
Urządzenia i drobne elementy prefabrykowane, w tym rurociągów, muszą być składowane w magazynie zamkniętym. Cement materiały izolacyjne, uszczelki oraz inne drobne elementy należy składować w magazynie zamkniętym.

Kruszywo, piasek i cement
Kruszywo i piasek należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami.
Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka wodociągu. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone, z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.
Mieszanka żwirowa powinna mieć optymalne uziarnienie. Krzywa uziarnienia mieszanki powinna mieścić się w granicach krzywych obszaru dobrego uziarnienia.
Składowanie cementu w workach Wykonawca zapewni w magazynach zamkniętych. Składowany cement musi być bezwzględnie odizolowany od wilgoci. Czas przechowywania cementu nie może być dłuższy niż 3 miesiące.

Rury
Rury wysyłane będą od Producenta w postaci wiązek złożonych i zabezpieczonych do transportu wg procedur producenta. Wiązki rur będą przeładowywane przy stosowaniu pasów elastycznych lub alternatywnie przy użyciu maszyn posiadających widły rozładunkowo/załadunkowe wyposażone w gumowe okładziny. Ażeby zapobiec uszkodzeniom otuliny rur oraz zanieczyszczeniu rur podczas międzyskładowania i podczas rozkładania rur wzdłuż trasy używane będą podkładki i przekładki drewniane.

Usuwanie taśm stalowych wiązek będzie wykonywane tylko przy pomocy nożyc do blachy lub podobnego urządzenia tnącego.
Magazynowane rury powinny być zabezpieczone przed szkodliwymi działaniami promieni słonecznych i opadami atmosferycznymi. Dłuższe składowanie rur powinno odbywać się w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych. Rur z PE nie wolno nakrywać uniemożliwiając przewietrzanie. Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane asortymentami, a gdy nie jest to możliwe, rury o grubszej ściance winny znajdować się na spodzie. Rury powinny być składowane na równym podłożu na podkładach i przekładkach drewnianych. Sposób składowania nie może powodować nacisku na kielichy rur powodując ich deformację. Zabezpieczenie przed rozsuwaniem się dolnej warstwy rur można dokonać za pomocą kołków i klinów drewnianych. W przypadku uszkodzenia rur w czasie transportu i magazynowania należy części uszkodzone odciąć, a końce rur z fazować. Kształtki, złączki i inne materiały (uszczelki, środki do czyszczenia, itp.) powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omówionych środków ostrożności.
Rury będą składowane tylko na podkładach drewnianych lub na innych o podobnych właściwościach. Podczas prac rozładunkowo-załadunkowych szczególną uwagę zwróci się na to by nie nastąpiło uderzanie rurami o jakiekolwiek elementy stałe lub inne rury, nie zrzucano rur np. z pojazdu oraz by pracownicy fizyczni nie wlekli ani nie toczyli rur na dłuższej przestrzeni. Do rozładunku/załadunku rur używane będą pasy elastyczne podczepione do łyżki koparki lub alternatywnie rozładunek/załadunek będzie przebiegał przy użyciu koparko-ładowarki wyposażonej w widły załadunkowo-rozładunkowe posiadające gumowe okładziny. W przypadku transportu rur samochodem wyposażonym w HDS rury będą rozładowywane przy użyciu HDS.
Rury układane będą w stosach, stosowane będą przekładki z belek drewnianych, szerokości min. 10 cm układane ok. 1,5 m od końca rur. W przypadku rur do DN 160 maksymalna ilość warstw w stosie będzie wynosić 15 szt, wysokość stosu nie przekroczy 3,0 m.
Transport rur z zaplecza budowy na budowę będzie następował przy użyciu zestawu niskopodwoziowego zaczepionego do ciągnika lub alternatywnie przy użyciu samochodu ciężarowego wyposażonego w HDS. Rozładunek rur na budowie będzie następował przy użyciu pasów elastycznych podwieszonych do łyżki koparki lub przy użyciu HDS. W przypadku konieczności pokonania pewnej odległości od pojazdu transportującego rury a miejscem wbudowania, rury będą przewożone koparko-ładowarką na widłach załadunkowo-wyładunkowych posiadających okładziny elastyczne.
Rury niewykorzystane w ciągu dnia roboczego zostaną zwiezione na teren zaplecza budowy.

Armatura
Armatura zgodnie z normą PN-92/M-74001 powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozje.

Materiały nie odpowiadające wymaganiom
Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy. Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

Odbiór materiałów na budowie
Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone materiały na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Należy przeprowadzić oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inżyniera.

- Rury przewodowe

Rury i kształtki PE

Do wykonania wodociągu należy zastosować rury ciśnieniowe polietylenowe zgrzewane doczołowo i elektrooporowo (**PE100 dwuwarstwowe z zewnętrzną warstwą ochronną wykonaną z materiału PE100 RC**), stalowe w wykonaniu ze stali kwasoodpornych 1.4301 lub żeliwne z żeliwa sferoidalnego, klasy K9 z wewnętrzną powłoką cementową, poliuretanową lub epoksydową;

Do budowy sieci wodociągowej wraz z przyłączami stosować rury PE100 PN10 szereg SDR17 z możliwością zakupu kompletnego systemu od jednego dostawcy.

Wszystkie stosowane rury muszą posiadać atest dopuszczenia do stosowania w budownictwie, opinię Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie oraz deklarację zgodności wykonania z aprobatą techniczną od producenta.

Na załamaniach trasy stosować należy typowe łuki PE, na odgałęzieniach sieci i w węzłach hydrantowych stosować kształtki i armaturę kołnierzową żeliwną wykonując jednocześnie zabezpieczenie antykorozyjne. Teren wokół uzbrojenia należy umocnić, poprzez zamontowanie prefabrykowanych płytek betonowych lub wybrukowanie.

Rury i kształtki żeliwne

Rury i kształtki żeliwne muszą spełniać warunki określone w normach: PN – EN 545, PN – EN 12954 oraz PN-EN 15542:2008. Rury i kształtki wykonane z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-18 wewnątrz i zewnątrz epoksydowane farbą nakładaną metodą proszkową o grubości min. 250 µm przeznaczone do przesyłu wody pitnej. Kołnierze zwymiarowane i owiercone zgodnie z EN 1092-2. W połączeniach kołnierzowych należy stosować oryginalne uszczelki z wkładkami metalowymi o takich własnościach fizycznych, aby były w stanie tworzyć stałe wodoszczelne złącza. Nie wolno pozostawiać uszczelek wystających na zewnątrz.

Rurociągi i armatura wykonane z żeliwa sferoidalnego muszą odpowiadać wymaganiom normy. Rurociągi, kształtki i armatura muszą być wolne od wszelkich wad i uszkodzeń, które mogą powodować ich niewłaściwe działanie.

Rurociągi, kształtki i armatura wykazujące niewielkie wady, które są związane ze sposobem ich wykonywania i w żaden sposób nie mające wpływu na ich działanie nie będą odrzucane. Producent może, na własną odpowiedzialność, naprawić takie drobne powierzchowne wady w odpowiedni sposób.

Wszystkie rurociągi i kształtki muszą być dostarczone z fabrycznymi pokryciami i wyłożeniami. Wszystkie rury, kształtki, złączki i kołnierze muszą odpowiadać polskim normom, lub innym podobnym o międzynarodowym standardzie.

Rurociągi technologiczne w obrębie obiektów (to jest instalacje technologiczne) powinny być wykonane ze stali nierdzewnej 1.4301 lub – dla rurociągów reagentów - z PE PN 10 SDR 11. Zastosowanie będą miały kształtki, złączki, uchwyty itp. ze stali nierdzewnej i z PE oraz króćce przejściowe do tych materiałów, a także materiały do wykonania izolacji cieplnej, takie jak wełna mineralna, pianka poliuretanowa, blacha aluminiowa, blacha ze stali nierdzewnej. Wszystkie materiały złączne (śruby, nakrętki podkładki) znajdujące się poniżej zwierciadła ścieków lub osadu oraz ponad zwierciadłem ścieków lub osadu muszą być wykonane ze stali nierdzewnej, pozostałe materiały także ze stali nierdzewnej.

Połączenia kołnierzowe wykonywać jako kołnierze luźne wykonane z tego samego materiału co przewód.

- Armatura zaporowa

Armatura stosowana przy modernizacji i rozbudowie oczyszczalni ścieków powinna spełniać następujące wymagania:

– Na rurociągach zewnętrznych jako zasuwy odcinające:

  - dla rurociągów prowadzonych w ziemi - stosować zasuwy klinowe z przedłużonymi trzpieniami w tulejach ochronnych i skrzynkami ulicznymi do zabudowy w ziemi; zasuwy tak instalowane muszą być trwale oznaczone w pobliżu miejsca ich instalacji poprzez stosowne tabliczki wykonane z blachy nierdzewnej 1.4301;

Zasuwy klinowe:

– Miękko uszczelniona, zabudowa krótka (F4);
– Z obustronnym przyłączem kołnierzowym wg PN-EN 1092-2;
– W przypadku zabudowy podziemnej – wymagania wg PN-EN 558;
– Materiał

  - korpus i pokrywa zasuwy wykonana z żeliwa sferoidalnego epoksydowanego wewnątrz i na zewnątrz
  - wrzeciono ze stali nierdzewnej,
  - klin z żeliwa sferoidalnego z powłoką elastomerową,
  - uszczelnienia elastomerowe,

Napędy elektryczne zasuw i przepustnic:

– Awaryjny tryb ręczny – kółko ręczne, stalowe z powłoką antykorozyjną;
– Protokół komunikacyjny Profibus DP;
– Zintegrowany sterownik typ AC;
– Ochrona antykorozyjna – kat. KS;
– Grzałka anty-kondensacyjna i zabezpieczenie termiczne silnika;
– Stopień ochrony IP68;
– Wykonanie zewnętrzne.

Zawory zwrotne klapowe (dla średnicy powyżej 200 mm):

– Typ: klapowy, kołnierzowy
– Miękko uszczelniana wg EN 12334;
– Całkowicie ogumowany dysk ze zintegrowanym zawieszeniem z EPDM;
– Dysk obustronny, gładki, jednoczęściowy;
– Siedzisko – skośne;
– Przelot – niezawężony.
– Materiał:
  - korpus z żeliwa sferoidalnego epoksydowanego wewnątrz i na zewnątrz
  - dysk z żeliwa sferoidalnego, całkowicie wulkanizowany EPDM,
  - śruby pokrywy i nakrętki – stal nierdzewna,
  - korek – mosiężny.

Zawory zwrotne kulowe (do średnicy 200 mm włącznie):

- Typ: kulowy (z kulą tonącą), kołnierzowy;
- Pełny przekrój przepływowy;
- Bez części mechanicznych ruchomych (poza kulą);
- Materiał:
  - Korpus, pokrywa z żeliwa sferoidalnego epoksydowanego wewnątrz i na zewnątrz;
  - Śruby pokrywy: stal nierdzewna;
  - Kula: rdzeń pokryty jednolitą powłoką gumowaną NBR

Skrzynki uliczne sztywne z żeliwa szarego D400,

Zasuwy podziemne na rurociągach rozprowadzających muszą być zamykane i otwierane za pomocą przedłużek wrzecion.
Kwadratowe końce przedłużek trzpieni muszą być zabezpieczone skrzynkami zaworów wykonanymi z żeliwa sferoidalnego.
Skrzynki muszą być osadzone na prostokątnych płytach.
Wszystkie śruby i nakrętki narażone na drgania muszą być zaopatrzone w podkładki sprężyste
Skrzynki do zasuw podziemnych, hydrantów itp. muszą być wykonane z żeliwa zgodnie z normą, i pokryte powłoką na bazie bitumu.

- Hydranty :
- Głowice wykonane z żeliwa sferoidalnego GGG 400,
- Zamknięcie kulowe,
- Kolumna wykonana ze stali szlachetnej,
- Wszystkie części zewnętrzne wykonane z materiałów odpornych na korozję, wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej z walcowanym i polerowanym gwintem,
- Wrzeciono uszczelnione uszczelkami typu „oring”,
- Możliwość całkowitego odwodnienia kolumny w stanie zamkniętym – ilość pozostałej wody= 0,
- Zabezpieczenie antykorozyjne zgodne z zaleceniami znaku jakości RAL.
-

- Armatura typu COMBI:

Wrzeciono ze stali nierdzewnej 1.4021, z walcowanym gwintem, pierścień dławicowy z elastomeru, tuleja z mosiądzu (Ms 58) dla uszczelek typu O-ring, korpus i pokrywa z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-18 zgodnie z EN 1563 wewnątrz i zewnątrz epoksydowane zgodnie z EN 14901, z uwzględnieniem wszystkich zaleceń jakościowych i odbiorowych wynikających ze znaku jakości RAL 662 Stowarzyszenia Ochrony Antykorozyjnej (GSK), uszczelki typu O-ring z elastomeru, osadzone w materiale odpornym na korozję (zgodnie z ISO 3547-T1), wymienialne pod ciśnieniem (zgodnie z ISO 7259), uszczelka zwrotna z elastomeru, śruby z łbem walcowym o gnieździe sześciokątnym ze stali St 8.8 EN ISO 4762, wpuszczone i dzięki masie zalewowej oraz płaskiej uszczelce pokrywy całkowicie chronione przed korozja, uszczelka pokrywy z elastomeru, nakrętka klina z mosiądzu (Ms 58) o małej zawartości cynku CuZn36Pb3As, klin z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-18 zgodnie z EN 1563 z nawulkanizowaną zewnątrz i wewnątrz powłoką elastomerową.

- Pozostała armatura na sieci wodociągowej

Armatura sieci wodociągowej musi spełniać warunki określone w normach: PN-EN 1074 oraz PN-EN 12201. Należy stosować zawory z atestem PZH spełniające wymagania normy PN-EN 1074 -1:2002 oraz PN-EN 13828.
Armatura i pozostałe elementy powinny być wykonane z żeliwa sferoidalnego lub innych materiałów fabrycznie zabezpieczonych przed korozją.
We wszystkich występujących na całej trasie wodociągu połączeniach kołnierzowych należy zastosować śruby, nakrętki, podkładki ocynkowane lub ze stali nierdzewnej i po ich skręceniu, przed zasypaniem, zabezpieczyć przed korozją.

- Rury ochronne / osłonowe

Jako rury ochronne / osłonowe należy stosować rury stalowe ze szwem, przewodowe, czarne o sprawdzonej szczelności o przekroju kołowym.

- Bloki oporowe i podporowe

W projektowanej sieci jeśli jest to wymagane odrębnymi przepisami, normami, należy zastosować betonowe bloki oporowe wykonywane bezpośrednio na miejscu budowy.
Bloki oporowe muszą mieć wymiary sięgające od kształtki do zwartego nienaruszonego gruntu, mają być odpowiednio podparte i zamontowane w ten sposób, iż do wszystkich złączy jest dostęp umożliwiający ich naprawę bądź konserwację.
Betonowe wypełnienie wykopu należy ułożyć tego samego dnia co wykonanie wszelkich dodatkowych wykopów pod bloki oporowe. Bloków oporowych nie wolno obciążać dopóki beton dostatecznie nie dojrzeje. Rurociąg ma być przymocowany za pomocą uchwytów przymocowanych do bloków z betonu.

- Kruszywo na podsypkę

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu Robót są:
- grunt rodzimy – do zasypek zasadniczych
- grunt z dokopu
  - piasek średni - do podsypek, obsypek i zasypek wstępnych i zasadniczych
  - piasek gruby
  - żwir

wg PN–86/B-02480,

Przydatność gruntu rodzimego do zasypywania wykopów potwierdzi Inżynier.
Podsypka i zasypka rurociągów i kształtek PE i żeliwnych zgodnie z danymi Producenta.

- Elementy wyposażenia ze stali kwasoodpornej

Elementy ze stali odpornej na korozję nie gorszej niż stal 1.4301 wg PN-EN 10088:1998 (0H18N9 wg PN-71/H-86020).

- Beton
- Studnie, bloki oporowe i inne elementy betonowe wykonać z betonu spełniającego wymagania PN-EN 206-1:2003.

- Zestawy wodomierzowe

Przy zabudowie wodomierza należy stosować armaturę zaporową (przed i za wodomierzem), która ma możliwość całkowitego odsłonięcia przekroju poprzecznego przewodu wodociągowego oraz zawór antyskażeniowy usytuowany za wodomierzem licząc zgodnie z

kierunkiem przepływu wody. Do zabudowy wodomierzy o średnicy mniejszej niż 50 mm powinny być stosowane specjalne zestawy do montażu wodomierzy.

- Podbudowy pod elementy rurociągów technologicznych

Pod armaturą zabudowaną w gruncie i studzienkami należy wykonać podbudowę betonową z betonu C8/10 o grubości 10cm.
Pod skrzynkami ulicznymi dla armatury zabudowanej w gruncie należy także wykonać podbudowę
z betonu klasy C8/10 o wymiarach 30x30x15cm. Podbudowy wykonywane bezpośrednio na miejscu realizacji robót.

- Nawiertka do rur PE ze zintegrowaną zasuwą

– Połączenia gwintowane – gwint rurowy calowy PN-EN 10226-1 :2006
– Korpus, pokrywa i klin wykonane z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-15 PN-EN 1563:2000 (DIN1693)
– Prosty przelot zasuwy, bez przewężeń i bez gniazda w miejscu zamknięcia.
– Klin zawulkanizowny na całej powierzchni tj. zewnątrz i wewnątrz gumą EPDM – atest PZH
– Klin dla dymensji DN20-DN32 wykonany z mosiądzu PN-EN 1982:2002
– Wymienna nakrętka klina wykonana z mosiądzu prasowanego
– Trzpień ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem
– Wrzeciono łożyskowane za pomocą nisko tarciowych podkładek tworzywowych
– Uszczelnienie trzpienia o-ringowe (minimum 3 o-ringi) , strefa o-ringowa odseparowana od medium
– Możliwa wymiana o-ringowego uszczelnienia trzpienia pod ciśnieniem, bez konieczności demontażu pokrywy
– Uszczelka czyszcząca zabezpieczająca korek górny uszczelnienia trzpienia przed kontaktem z ziemią. Korek zabezpieczony przed wykręceniem.
– Obejma wykonana z żeliwa sferoidalnego GGG40
– Połówki obejmy w całości wyłożone gumą NBR, EPDM
– Ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów wg normy DIN 30677
– Śruby łączące pokrywę z korpusem ocynkowane lub ze stali nierdzewnej, wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową
– Śruby, nakrętki i podkładki łączące elementy obejmy ze stali nierdzewnej PN EN ISO 4016 :2004, PN EN 4032:2004
– Klasa szczelności A
– Atest PZH
– Deklaracja zgodności z PN

- Ocieplenie rur medialnych

Dla rurociągów ułożonych z przykryciem mniejszym niż wymagane normatywnie przykrycie należy wykonać ich ocieplenie np. za pomocą tulejek z pianki poliuretanowej.

2.10.3 Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót , zarówno w miejscu tych Robót , jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.
Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania Robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do Robót.
Do wykonania Robót wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

Sprzęt pomiarowy
Do tyczenia osi, punktów wysokościowych oraz domiarów należy stosować następujący sprzęt:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łaty,
- taśmy stalowe, szpilki.

Sprzęt stosowany do wytyczenia osi, punktów wysokościowych i pomiarów musi gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru (urządzenia laserowe).

Sprzęt do wykonania Robót budowlano – montażowych

- koparka przedsiębierna,
- koparka chwytakowa,
- betoniarka,
- spycharki kołowe,
- żuraw budowlany samochodowy,
- zagęszczarka do zagęszczania zasypanych wykopów: ubijaki ręczne i mechaniczne, zagęszczarki płytowe, zagęszczarki wibracyjne,
- wciągarki mechaniczne,
- spawarki do stali zwykłej i wysokostopowej,

- obudowy pogrążalne do szalowania wykopów wąskoprzestrzennych,
- pompy do odwodnienia na czas budowy,
- przewody parciane do odprowadzenia wody z obiektu,
- samochody samowyładowcze,
- samochody skrzyniowe 5-10 t,
- urządzenia do zamknięcia rurociągów,
- zestawy do prób ciśnieniowych.
- koparka jednonaczyniowa na podwoziu gąsienicowym
- spycharka gąsienicowa,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłużycowa,
- ciągnik siodłowy z naczepą,
- ciągnik kołowy,
- wibromłot elektryczny z pulpitem sterowniczym,
- zespół prądotwórczy trójfazowy, przewoźny
- zgrzewarka do rur PE
- zgrzewarka do zgrzewania elektrooporowego, doczołowego
- urządzenie do wykonywania połączeń wciskowych,
- komplet narzędzi do obcinania rur i fazowania bosego końca,
- piłę do cięcia asfaltu i betonu,

Parametry sprzętu podane są orientacyjnie. Przyjęto, że dla Robót specjalistycznych odpowiedni sprzęt zapewnia wykonawca tych Robót . Zwraca się uwagę na zapewnienie odpowiedniego sprzętu do obróbki stali i prac spawalniczych.
Stosowany sprzęt będzie zgodny ze specyfikacją lub inny, jeżeli zostanie zatwierdzony przez Inżyniera.

2.10.4 Środki transportu

- Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót .
Do przewożenia materiałów będą stosowane następujące środki transportu:

- samochody skrzyniowe,
- samochody dostawcze,
- samochody samowyładowcze
- przyczepy dłużycowe.
- Inne zapewniające prawidłowość wykonania Robót zgodnie z DP

Rozładowanie materiałów będzie dokonywane z zachowaniem środków ostrożności zapobiegających uszkodzeniu materiałów. Transport będzie jak określono w specyfikacji lub inny, jeżeli zostanie zatwierdzony przez Inżyniera.
Rury i armaturę należy transportować w sposób zabezpieczający je przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.
Podczas transportu rury muszą być umieszczone w drewnianych skrzyniach, bardzo dobrze mocowane i podparte, nie tylko pod dolną warstwą i pomiędzy warstwami ale również wzdłuż na końcach i na powierzchni, tak, aby zapobiec ich przypadkowemu zniszczeniu.
Przechowywanie rur, kształtek i materiałów do złączy na placu budowy musi się odbywać ściśle według wskazówek i zaleceń producenta.
Wyładunek powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiający uszkodzenie materiału. Materiału nie wolno zrzucać ze środków transportowych.

- Wymagania dotyczące przewozu po drogach publicznych

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.
W żadnym wypadku nie można dopuszczać do przeciążenia środków transportu. Szczególną uwagę należy zwrócić na wyposażenie samochodów do przewożenia materiałów sypkich i gruzu; bezwzględnie wymaga się, aby miały one zabezpieczenie (plandeki) przed rozwiewaniem przewożonego materiału. Środki transportu nie odpowiadające warunkom Umowy, na polecenie Inżyniera, będą usunięte z Terenu Budowy.
Pojazdy wyjeżdżające z Zaplecza Budowy muszą być czyste. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Terenu Budowy.

2.10.5 Wykonanie robót

Roboty związane z układaniem przewodów ciśnieniowych należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych" opracowanych przez COBRTI INSTAL, wymaganiami normy PN-EN 805, wytycznymi producenta a także „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych" oraz wymaganiami szczegółowymi podanymi poniżej.
Wykonawca jest zobowiązany przedstawić Inżynierowi Projekt Organizacji Robót i Harmonogram Robót , uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

- Roboty pomiarowe

Usytuowanie w terenie stanowią wbite w grunt kołki osiowe oraz kołki - świadki jednostronne lub dwustronne umożliwiające odtworzenie osi kanałów po rozpoczęciu prac ziemnych oraz kołki krawędziowe.
Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera.
Punkty wierzchołkowe, punkty główne i punkty pośrednie muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.
Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania Robót .

Jeżeli znaki pomiarowe przekazane przez Zamawiającego zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia Robót , to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy.
Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji Robót należą do obowiązków Wykonawcy.
Oś projektowanego rurociągu powinien wytyczyć uprawniony geodeta. Oś rurociągu powinna zostać oznaczona w trwały i widoczny sposób, przez zainstalowanie łańcucha reperów roboczych. Poszczególne punkty osi trasy powinny zostać zaznaczone przy pomocy drewnianych kołków, tj. kołków osiowych z gwoździmi. Kołki osiowe powinny zostać wbite przy każdej zmianie kierunku trasy, a na prostych odcinkach co 30 – 50 cm.
Na każdym prostym odcinku powinny zostać umieszczone, co najmniej trzy punkty. Kołki świadki powinny być wbijane na obu stronach wykopu, tak aby było możliwe odtworzenie osi wykopu podczas wykonywania wykopu.
W terenie zabudowanym repery robocze w kształcie haków lub śrub powinny być montowane w ścianach budynków. Łańcuch znaków powinien zostać powiązany z państwową siecią reperów.

- Wykopy

Wykopy pod przewody wodociągowe należy wykonać na odcinkach bez istniejącego uzbrojenia mechanicznie, odcinkowo, o ścianach pionowych, umocnionych (obudowa rozparta), uwzględniając warunki gruntowo – wodne na rozpatrywanym terenie.
Metody wykonania wykopu (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do miejsca lokalizacji, głębokości wykopu, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.
Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi wykonania Robót ziemnych oraz PN-EN 805: 2002, PN-EN 1610: 2007, PN-ENV 1046: 2007, PN-B-10736: 1999, tak, aby możliwe było odpowiednie ułożenie rurociągu i gruntowego materiału otoczenia.
Szczególną ostrożność należy zachować przy wykonywaniu wykopu w miejscach o dużym uzbrojeniu podziemnym zwracając uwagę na zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia. Podłoże pod przewody musi być przygotowane zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10736:1999, w miarę warunków bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu. Jeśli grunt rodzimy nie spełnia warunków dla bezpośredniego posadowienia rurociągów należy wykonać pod rurami podsypkę piaskową gr.20cm, wyprofilowaną pod rurą, zagęszczoną do 90% w zmodyfikowanej skali Proctora, do min. 100% pod drogami (do podbudowy drogi) i innymi przeszkodami; ten stopień zagęszczenia obowiązuje również dla obsypki i zasypki rurociągów.
Warstwę ochronną rury należy wykonać z piasku sypkiego drobno- lub średnioziarnistego bez grud i kamieni wg PN-86/B-02480. Zagęszczenie tej warstwy powinno być przeprowadzane z zachowaniem szczególnej ostrożności z uwagi na kruchość materiału rur. Warstwa ta musi być starannie ubita po obu stronach przewodu. Zasyp i ubijanie gruntu w strefie ochronnej przewodu, należy wykonywać warstwami z jednoczesnym usuwaniem zastosowanego deskowania. Grubość ubijanej warstwy nie powinna przekraczać 1/3 średnicy przewodu. Wykop należy zasypywać piaskiem warstwami nie grubszymi niż 20cm, do 30cm ponad wierzch rury dokładnie ubijając każdą warstwę.
Należy zapewnić stateczność wykopu, poprzez obudowę rozpartą, wykop o ścianach pochylonych lub zastosowanie innych sposobów zabezpieczających, uzależnionych od rzeczywistych warunków gruntowych, określonych podczas montażu.

Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu przewodu sieci, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół po jego dnie w czasie opadów oraz odwodnienie wykopów nawodnionych.
Jeżeli nie ma wystarczającego obszaru na składowanie urobku wzdłuż wykopu, urobek powinien być odwieziony na miejsce składowania określone przez Wykonawcę, uzgodnione z Inżynierem.
Przy wykopie wykonywanym w sposób mechaniczny spód wykopu ustala się na poziomie ok. 20 cm powyżej rzędnej projektowanej, bez względu na rodzaj gruntu. Dalszy wykop wykonywać w sposób ręczny, bezpośrednio przed ułożeniem podsypki.
Obudowę wykopów (szalunek) wyprowadzić na 0,15m ponad teren dla odcięcia dopływu wód deszczowych.
Roboty w miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem wykonywać ręcznie. Na czas prowadzenia Robót w sąsiedztwie gazociągów oraz kabli teletechnicznych i energetycznych należy zapewnić nadzór przedstawiciela ich właściciela (zarządcy), zgodnie z protokołem ZUDP.
Wyjście – zejście z / do wykopu po drabinie powinno być wykonane przy wykopach o głębokości > 1,0 m, w odległościach co 20 m.
Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normami PN-EN 1610, PN-B-10736 i PN-B-06050. Wykopy należy prowadzić zgodnie z metodą, organizacją Robót i odwodnieniem na czas budowy, zaproponowanymi przez Wykonawcę. Będą one uwzględniały wszystkie warunki, w jakich wykonywane będą roboty ziemne.
Wykopy dla rurociągów będą wykonywane ręcznie lub mechanicznie, do głębokości o 0.1 – 0,2 m mniejszej niż projektowana i pogłębiane do właściwej wartości bezpośrednio przed ułożeniem fundamentu lub rurociągu. Minimalna szerokość wykopu mierzona wewnątrz ściany obudowy powinna być dostosowana do rurociągu i zgodna z PN-EN 1610. Szerokość wykopu nie może być zmniejszana podczas montażu rurociągu na powierzchni i układania całych ciągów rur w wykopie.
Wszystkie napotkane na trasie wykonywanego wykopu rurociągi podziemne, krzyżujące się lub równoległe do wykopu powinny zostać zabezpieczone przed uszkodzeniem oraz, jeżeli jest to konieczne, podwieszone w sposób gwarantujący ich działanie.

- Wykonanie podłoża

Dla przewodów należy wykonać podsypkę dolną, obsypkę oraz zasypkę wstępną i zasypkę główną (wypełnienie wykopu).
Przewód należy układać na warstwie podsypki grubości 15 cm. W przypadku przewodów o połączeniach kielichowych/kołnierzowych powyższe grubości dotyczą warstwy pod kielichem/ kołnierzem.
Zaleca się, aby materiały użyte na podsypkę nie zawierały cząstek o wymiarach powyżej 20mm, materiał nie może być zmrożony, nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.
Niedopuszczalne jest wyrównywanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.
Podłoże powinno być tak wykonane, aby rury spoczywały na całej długości ich trzonu. W dolnej podsypce powinny być wykonane odpowiednie zagłębienia w celu dopasowania do kształtu złączy (tj. połączenia kołnierzowe) lub metody montażu.
Szerokość warstwy podsypki powinna być równa szerokości wykopu. Zagęszczanie należy wykonywać warstwami o miąższości dostosowanej do wybranej metody zagęszczenia.
W przypadku gruntów słabych, takich jak torfy, należy podłoże pod przewód specjalnie przygotować, np. przez wybranie warstwy torfu aż do gruntu stabilnego, a miejsce po jej wybraniu wypełnić piaskiem.

Obsypkę przewodów rurowych wykonać piaskiem drobnoziarnistym lub piaskiem z zawartością żwiru o granulacji d ≤0,20÷30mm, do wysokości całkowitego przykrycia przewodu. Materiał obsypki należy układać i zagęszczać warstwami po obu stronach rury. Zaleca się układanie i zagęszczanie warstwami grubości 0,20÷0,30m oraz 4-krotne przejście wibratorem płaszczyznowym 50 ÷ 200 kg lub 3-krotne ubijakiem wibracyjnym 70 kg. Pierwsza warstwa obsypki powinna być zagęszczana ze szczególną ostrożnością, aby uniknąć uniesienia się rury. Należy unikać pustych przestrzeni pod rurą.
Po ułożeniu przewodów oraz montażu uzbrojenia sieci należy wykonać ich zasypkę zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci wod – kan oraz obowiązującymi normami.
Użyty materiał i sposób zasypywania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu, obiektów i urządzeń na przewodzie oraz ich ewentualnej izolacji.

- Ogólne zasady montażu rurociągów

Opuszczanie i układanie przewodu na dnie wykopu może odbywać się dopiero po przygotowaniu podłoża. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny - nie mogą mieć uszkodzeń - oraz zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem poprzez wprowadzenie do rur tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków itp. Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem.
Rurociągi powinny być układane zgodnie z PN-EN 805 i wytycznymi Producentów. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić, czy nie mają widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu lub przechowywania. Uszkodzone rury powinny być usuwane i przechowywane poza obszarem dokonywania montażu.
Przewody należy układać ze spadkami i na głębokościach podanych w projekcie.
Na całej długości wodociągu na zagęszczonej warstwie obsypki piaskowej należy ułożyć taśmę sygnalizacyjną koloru niebieskiego z metalizowaną ścieżką.

- Rurociągi ciśnieniowe PE

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie lub w przypadku większych średnic przy użyciu sprzętu mechanicznego. Układanie odcinka przewodu odbywa się na przygotowanym podłożu. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu, a grunt z podłoża wykorzystuje się do stabilizacji ułożonej już części przewodu poprzez zagęszczenie po jego obu stronach. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby osie łączonych odcinków przewodu pokrywały się. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości w co najmniej ¼ jego obwodu.
Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp. Odchylenia osi ułożonego przewodu od ustalonego w dokumentacji kierunku nie powinno przekraczać 0,01 m. Przy opuszczaniu przewodu na dno wykopu, jak również przy zmianie kierunku rur leżących, należy zwrócić uwagę na to, aby nie przekroczyć dopuszczalnego minimalnego promienia załamania, który dla rur PEHD może wynosić 50 x D (D – średnica zewnętrzna). Przy czym dopuszczalna wartość wygięcia rur zależy między innymi od temperatury, jedna z firm podaje następujące wartości ugięć:
20 x D (przy temp. + 20°C),
35 x D (przy temp. + 10°C),
50 x D (przy temp. 0°C).
Jeśli rury mają być wyginane w temperaturze niższej niż 0°C, należy przestrzegać specjalnych instrukcji wydanych przez producenta. Stanowisko do zgrzewania rur powinno się znajdować w pobliżu wykopu, w miejscu osłoniętym przed bezpośrednim

nasłonecznieniem i opadami atmosferycznymi. Połączone odcinki rur są przenoszone z miejsca łączenia do miejsca ułożenia. Przyjęcie odpowiedniego sposobu układania przewodu na dnie wykopu zależy od technologii wykonania złączy i innych węzłów oraz rodzaju wykopu. Układanie opuszczonego na dno wykopu zmontowanego odcinka przewodu powinno odbywać się na przygotowanym podłożu.
Należy stosować generalną zasadę, że przy zgrzewaniu rur i kształtek PE obowiązują procedury podane przez ich producentów.

Zgrzewanie doczołowe
Zgrzewanie doczołowe polifuzyjne należy przeprowadzić dla rur i kształtek o średnicach większych lub równych od 63 mm - dotyczy tylko przypadku rur w odcinkach prostych (nie z bębna). Wszystkie parametry zgrzewania rur polietylenowych muszą być podane przez producenta rur w instrukcji montażu.
Dla uzyskania poprawnie wykonanego złącza, należy oprócz przestrzegania ww. zasad zwrócić uwagę na:

- prostopadłe do osi obcięcie końcówek rur i ich oczyszczenie ze strzępów obrzynek,
- zgrzewanie rury o tej samej średnicy i tych samych grubościach ścianek,
- dokładne wyrównanie końcówek łączonych rur tuż przed zgrzewaniem,
- temperaturę w czasie zgrzewania końców rur - w granicach 210 –220°C (PE),
- bezwzględne przestrzeganie czystości łączonych powierzchni (czół) rur, (niedopuszczalne jest np. dotknięcie palcem),
- współosiowość (owalizację należy usunąć stosując nakładki mocujące w zgrzewarce),
- utrzymanie w czystości płyty grzewczej, poprzez usuwanie zanieczyszczeń tylko za pomocą drewnianego skrobaka i chusteczek odtłuszczonych zalecanych przez producenta,
- czas usunięcia płyty grzejnej przed dociskiem końcówek rury był możliwie krótki ze względu na dużą wrażliwość na utlenienie (PE),
- siłę docisku w czasie dogrzewania, aby była bliska zeru,
- siłę docisku w czasie chłodzenia złącza po jego zgrzaniu, aby była utrzymywana na stałym poziomie, a w szczególności w temperaturze powyżej 100°C kiedy zachodzi krystalizacja materiału, w związku z tym, chłodzenie złącza powinno odbywać się w sposób naturalny bez przyśpieszania,

Inne parametry zgrzewania takie jak:

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

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

Zgrzewanie przy pomocy złącz elektrooporowych
Odbywa się ono przy użyciu kształtek z wtopionym drutem elektrooporowym. W złącza wsuwa się przycięte prostopadle i oczyszczone końcówki rur z PE, a następnie przepuszcza się przez drut oporowy, prąd w określonym czasie i o odpowiednich parametrach zgodnie z instrukcją producenta złącz. Operacja elektrozgrzewania powinna być przeprowadzona przy unieruchomionych końcówkach rur. Każde złącze elektrooporowe ma „swoje" parametry zgrzewania. Są one zapisane bądź na złączu w postaci nadruku, bądź w postaci kodu kreskowego, bądź na karcie magnetycznej, bądź zakodowane w relacji: drut elektrooporowy w złączu - elektrozgrzewarka. Niektóre złącza elektrooporowe posiadają wskaźniki przebiegu zgrzewania w postaci wypływek (wysuwające się pręciki PE po zakończeniu procesu zgrzewania). Zakres temperatur i warunki pogodowe, w jakich można dokonywać zgrzewania określają producenci złącz elektrooporowych. Ogólnie można przyjąć, że zgrzewanie to jest dopuszczalne w zakresie temperatur otoczenia od -5°C do +45ºC.

- Rurociągi żeliwne

Manipulowanie rurami powinno się odbywać zawsze z dużą ostrożnością według zaleceń producenta. Rury powinny być umieszczane w wykopie za pomocą wciągnika odpowiednio zaadaptowanego do ich wagi. Należy zastosować ruchomy żuraw lub zespół dźwignika z liną odciągową. Ustawienie lin powinno być zweryfikowane w momencie, gdy rura znajduje się nad dnem wykopu, aby zagwarantować równowagę. Jeżeli żadne wyposażenie do podnoszenia nie jest dostępne, rury o małych średnicach powinny być opuszczane za pomocą stosownych środków.
Wszystkie zanieczyszczenia przy układaniu rur powinny być usunięte z wnętrza przed lub tuż po połączeniu rur. Po zakończeniu operacji układania należy tymczasowo zakorkować otwarte końce rurociągu, może to jednak spowodować wypłynięcie rur w przypadku zalania wykopu wodą. W takim przypadku rury powinny być przytrzymywane na dnie poprzez częściowe zasypanie wykopu lub przez tymczasowe obłożenie belkami.
Przed montażem powierzchnie połączeń powinny być dokładnie oczyszczone. Uszczelka powinna być skontrolowana w celu sprawdzenia, czy nie jest zniekształcona lub uszkodzona.
Powinna być oczyszczona. Należy się upewnić, czy okrągła uszczelka w sposób jednorodny przybiera formę pełnego okręgu i czy jest gładka i wolna od zniekształceń.
W przypadku konieczności cięcia rury powinna ona być umieszczona poziomo na drewnie obciosanym w ten sposób, aby w czasie przecinania tarcza nie blokowała się i aby ścianka pozostającej rury nie oddzielała się przed czasem. Przed wykonaniem połączenia kielichowego, nowopowstały bosy koniec należy koniecznie skośnie sfazować, tak jak jest to wykonane fabrycznie. Zapobiega się w ten sposób przemieszczeniu lub uszkodzeniu uszczelki umieszczonej w kielichu. Powierzchnia rury przy nowopowstały bosym końcu powinna być pokryta farbą wzbogaconą w cynk oraz wykończeniową warstwę bitumiczną lub epoksydową. Na nowopowstałym bosym końcu rury powinny być wyznaczone linie wskazujące dokładną głębokość wsunięcia w połączeniu kielichowym.
Przed ułożeniem rurociągów w wykopach Wykonawca podda rurociągi dokładnej inspekcji i oczyści rury aby zapewnić, iż nie ma w nich żadnych ciał obcych.
Układanie rurociągów w wykopach należy kontrolować za pomocą poziomicy i przyrządów niwelacyjnych aby zapewnić właściwe współrzędne.
Wykonawca zapewni, iż podczas układania rurociągów we wnętrzu rury nie będzie się znajdować woda, ziemia, kamienie, ani tez żadne inne obce substancje i na koniec dnia roboczego i za każdym razem kiedy przerywa się układanie rurociągów otwarte końce rur muszą być zabezpieczone i odpowiednio zamknięte za pomocą zaślepek.

Wykonawca podejmie środki zabezpieczające rurociągi przed wyparciem przez wody gruntowe.

- Montaż elementów uzbrojenia i armatury

Zasuwy oraz wszelkie kształtki odgałęzieniowe pod hydranty itp., należy montować zgodnie z dokumentacją, hydranty należy instalować dopiero po przeprowadzenia próby szczelności przewodu. Na przewodach z PE należy instalować zasuwy żeliwne kołnierzowe. Zasuwy montować w wykopie, w przypadku zasuw małych średnic do 150 mm, można je montować na powierzchni terenu i jako zmontowany węzeł z kształtkami przejściowymi opuszczać do wykopu. Każda zasuwa żeliwna, hydrant powinny spoczywać na betonowym podłożu niezależnie od rodzaju gruntu. Przy montażu zasuw należy instalować trzpienie teleskopowe minimalizujące uszkodzenia przewodu. Dławice zasuw powinny być zaizolowane termicznie, jeśli ich wierzch znajduje się powyżej granicy przemarzania gruntu. Na drążkach do zasuw należy zamontować skrzynki uliczne żeliwne. Skrzynkę uliczną do zasuw należy obrukować lub obetonować 50x50cm.

- **Ochrona antykorozyjna**

Zabezpieczenia połączeń skręcanych

Połączenia skręcane jak również wszystkie podziemne kształtki kołnierzowe, wyposażenie i zawory muszą być zabezpieczone poprzez owinięcie taśmą dwukrotnie. Taśma musi być założona na minimum 150 mm samej rury po każdej stronie złącza lub kształtki.

Na całej zabezpieczonej powierzchni należy położyć 3 – krotnie grunt w postaci powłoki bitumicznej. Tam, gdzie wystają główki śrub, nakrętki, kołnierze i inne elementy, maszt uszczelniający należy wyprofilować na gładko.

- Kolizje i skrzyżowania

Sposób instalowania rur osłonowych wynika z przyjętej technologii i najczęściej polega na przeciskaniu pod przeszkodą lub montażu w gotowym wykopie.
W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca zastosuje zabezpieczenia chroniące istniejącą infrastrukturę poprzez podwieszenie do konstrukcji wsporczych wykonanych indywidualnie. Każdorazowo Wykonawca powiadomi Inżyniera o wykonywanych pracach zabezpieczających.
Kable i linie energetyczne i teletechniczne należy zabezpieczyć przez podwieszenie na całej długości wykopu, dodatkowo dla linii - poprzez zabezpieczenie podpór.
Dla każdego przypadku kolizji Wykonawca zapewni nadzór odpowiednich służb użytkownika i uzgodni sposób wykonania zabezpieczenia. W miejscach występowania kabli energetycznych i teletechnicznych, przed przystąpieniem do Robót ziemnych Wykonawca wykona przekopy kontrolne, celem zlokalizowania kabli.
Należy zachować normatywne odległości od istniejących sieci przy prowadzeniu równoległym przewodów i skrzyżowaniach

- Zasypanie wykopów i zagęszczanie

Zasypywanie końcowe po uprzednim wykonaniu obsypki należy wykonać dopiero po wykonaniu próby szczelności.
Zasypywanie wykopów winno odbywać się wyselekcjonowanym urobkiem warstwami nie głębszymi niż 20 cm z sukcesywnym zagęszczaniem. Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej.

Zasypywanie wykopów, gdzie jest to możliwe winno zostać podejmowane natychmiast jak tylko pewne roboty zostaną zakończone, oprócz złączy na przewodach. Miejsca te powinny być okryte do chwili zakończenia próby szczelności.
Należy podjąć szczególne starania, aby w czasie zasypywania wykopów nie przemieścić lub nie uszkodzić rur. Nie wolno używać zagęszczarek w odległości mniejszej niż 30 cm od rur i złączek.
Do zagęszczania gruntów należy użyć maszyn takich jak: walce wibracyjne, wibratory o ręcznym prowadzeniu, płyty ubijające w zależności od dostępu do miejsca warstwy zagęszczanej.
Zasypka rury musi być wykonana natychmiast po wykonaniu odbioru technicznego częściowego.
Po odbiorach i zasypaniu wykopów powierzchnię terenu należy przywrócić do stanu przed rozpoczęciem Robót .
Przed oddaniem do eksploatacji należy dokonać odbioru technicznego końcowego.

- Armatura

Montaż armatury wodociągowej wykonać zgodnie z wymaganiami p 6.6 „Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji wodociągowych" opracowanych przez COBRTI Instal.
Armatura stosowana w instalacjach wodociągowych powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) danej instalacji.

- Oznakowanie trasy

Po przeprowadzeniu próby szczelności należy obsypać rurociąg, zagęścić grunt i ułożyć nad rurociągiem taśmą ostrzegawczą z wkładką metalową. Końcówki taśmy należy podłączyć do elementów metalowych, np. armatury.

- Przywrócenie terenu do stanu pierwotnego

Po zakończeniu prac zasadniczych Teren Budowy należy uprzątnąć i przywrócić do stanu sprzed wykonywania Robót (lub lepszego) i uzyskać aprobatę Inżyniera i właściciela terenu.
Drogi, wjazdy i chodniki - roboty wykonać zgodnie z warunkami podanymi w odpowiednich specyfikacjach drogowych.
Ogrodzenia - zdemontowane podczas prowadzenia Robót zasadniczych ogrodzenia działek i terenów prywatnych należy odtworzyć zgodnie z technologią wznoszenia danego ogrodzenia.
W przypadku ogrodzeń nie podlegających odtworzeniu pochodzące z rozbiórek elementy należy wywieźć na składowisko odpadów.

2.10.6 Kontrola jakości

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych Robót z Dokumentacją Projektową i ST.

Badania przed przystąpieniem do Robót
Przed przystąpieniem do Robót , Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów. O próbach każdorazowo należy z odpowiednim wyprzedzeniem powiadomić Inżyniera i Użytkownika.

Należy zwrócić uwagę na odpowiednie przygotowanie rurociągów do prób ciśnieniowych: zabezpieczenie punktów stałych, umocnienie rurociągu, podział na odcinki technologiczne, przysypanie odcinków w wykopach.

- Materiały

Badanie materiałów użytych do wykonania Robót następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami rysunków i odpowiednich norm materiałowych i wymagań niniejszej ST.

- Kontrola jakości wykonanych Robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych Robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej specyfikacji i zaakceptowaną przez Inżyniera. Do Wykonawcy należy również przeprowadzenie prób i badań stanowiących podstawę odbiorów Robót. Badania jakości Robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z właściwymi ST oraz wymaganiami zawartymi w Normach, Aprobatach Technicznych i instrukcjach producentów materiałów i urządzeń.

Badania, kontrole i pomiary należy prowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-B-10725:1997 Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych opracowanych przez COBRTI Instal. Badania, te powinny obejmować w szczególności:

- sprawdzenie szerokości wykopu,
- sprawdzenie głębokości wykopu,
- sprawdzenie odwodnienia wykopu,
- sprawdzenie szalowania wykopu,
- sprawdzenie zabezpieczenia od obciążeń ruchu kołowego,
- sprawdzenie zabezpieczenia innych przewodów w wykopie,
- sprawdzenie rodzaju i wykonania podłoża,
- sprawdzenie wykonania obiektów sieciowych,
- sprawdzenie wykonania przejść szczelnych,
- badanie zagęszczenia podsypki, obsypki, zasypki wstępnej i zasypki głównej,
- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 0,5cm,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości spasowania przewodów i armatury,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,

Dopuszczalne tolerancje i wymagania

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ±5cm,

- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 10cm, dopuszcza się większe odchylenia, jeżeli domiary do istniejących obiektów będą stanowiły inaczej,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ±3cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ±5cm,
- odchylenie spadku ułożonego rurociągu od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać - 5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku), przyjęto tolerancję ±0,5cm,

- Przewody ciśnieniowe

Badania, kontrole i pomiary należy prowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-B-10725:1997, PN-EN 805, w Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych opracowanych przez COBRTI Instal wg wytycznych producenta rur.

- Próby ciśnieniowe przewodów wodociągowych

Rurociągi ciśnieniowe (wraz z wszystkimi typami zabudowanych zaworów) muszą być poddane próbom wodnym. Wykop należy zasypać na odcinkach rur, tak aby nie mogły się poruszać, a złącza pozostawić odsłonięte.

Próbę ciśnieniową należy prowadzić na całym rurociągu, a jeśli jest to niemożliwe należy badać go odcinkami. Przed rozpoczęciem prób należy z rurociągu usunąć wszelkie elementy (gruz i obce przedmioty). Badany odcinek należy napełniać wodą powoli, a wszystkie urządzenia odpowietrzające powinny być otwarte i odpowiednio odpowietrzone bezpośrednio przed wykonaniem próby. Na tyle na ile jest to możliwe, należy usunąć powietrze z rurociągu. Napełnianie należy rozpocząć, jeśli jest to możliwe, w najniższym punkcie rurociągu i w taki sposób, aby poniżej punktu napełniania nie utworzył się syfon, i tak aby uszło powietrze przez odpowietrzniki.

Tam, gdzie rurociągi są ułożone ze stromym spadkiem za każdym razem długość odcinka, który należy jednorazowo testować musi być ustalana przez Inżyniera.

Ciśnienie do prób musi być podawane za pomocą ręcznych lub mechanicznych pomp podłączonych do rurociągu i do dwóch równolegle zainstalowanych manometrów wykalibrowanych w znanym laboratorium badawczym.

W przypadku kiedy na złączach rurociągu wystąpią przecieki, złącze powinno być ponownie wykonane i przeciek wyeliminowany, lub też, o ile to okazało się niemożliwe, Wykonawca dostarczy i zamontuje nowe złącze na swój koszt.

W przypadku pęknięcia rury lub złącza lub też w przypadku, kiedy woda wydostaje się z rurociągu poza złączem, na jego długości, Wykonawca zdemontuje wadliwy odcinek i zastąpi go nowym na swój koszt. We wszystkich powyższych przypadkach odcinek który był poddany próbie będzie przetestowany raz jeszcze a cały proces powtórzony , jeśli to konieczne, do momentu w którym dany odcinek zostanie poddany właściwej próbie której wynik jest pozytywny.

Po każdej przeprowadzonej próbie musi być przygotowany protokół z jej wykonania.

Jako minimum, protokół z próby musi zawierać następujące dane:

- Numer i datę przeprowadzenia próby
- Opis testowanego odcinka z jednoznacznym opisaniem jego końców
- Czas przeprowadzania próby, ciśnienie próby, otrzymane wyniki
- Decyzje odnośnie ewentualnych prac naprawczych i wnioski.

Protokół z przeprowadzenia próby musi być podpisany przez Przedstawicieli Wykonawcy i Inżyniera.

Wykonawca zapewni siłę roboczą, zainstaluje i będzie prowadził ruch pomp, manometrów i innego oprzyrządowania niezbędnego do przeprowadzenia próby i napełni rurociąg wodą a po zakończeniu próby opróżni go. Wszystkie te operacje mają być przeprowadzane tak, aby uzyskać akceptację Inżyniera. Wodę do próby należy pobrać z zatwierdzonego źródła.

Woda spuszczona z rurociągów musi być zutylizowana w taki sposób, aby nie naruszyć Robót Konstrukcyjnych ani też sąsiednich konstrukcji.

Próby szczelności wykonywać sukcesywnie w miarę postępu Robót zgodnie z wymaganiami PN-EN 805 oraz wytycznymi producenta rur.

Do prób należy przystąpić po usztywnieniu przewodów ciśnieniowych, właściwym ich zaślepieniu i odsłonięciu wszystkich uszczelnianych złączy.

W czasie przeprowadzania próby szczelności należy szczegółowo przestrzegać następujących warunków:

- przewody nie mogą być nasłonecznione, a zimą temperatura ich powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C,
- napełnianie przewodu powinno się odbywać powoli od najniższego punktu,
- temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20˚C,
- po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania,
- ciśnienie próbne powinno wynosić 1,0MPa,
- po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać poziom ciśnienia.

Procedura badawcza powinna obejmować trzy etapy: próbę wstępną, próbę spadku ciśnienia i główną próbę ciśnieniową zgodnie z normą PN-EN 805.

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodów należy przeprowadzić próby na ciśnienie a kanałów na szczelność z zachowaniem zasad:

- łuki, trójniki, połączenia podczas próby powinny być odkryte

- próbie należy poddać cały wodociąg, a jeśli nie jest to możliwe, należy badać go odcinkami tak, aby w najniższym punkcie każdego badanego odcinka możliwe było uzyskanie ciśnienia próbnego
- proste odcinki rurociągu (między złączami) powinny być przysypane i zagęszczone,
- próbę szczelności należy przeprowadzić po całkowitym zakończeniu montażu i wzrokowym sprawdzeniu połączeń
- przed rozpoczęciem prób należy usunąć z rurociągu gruz i obce przedmioty
- do przeprowadzenia próby należy użyć wody wodociągowej
- na tyle na ile to jest możliwe należy usunąć z rurociągu powietrze, napełnianie rozpocząć w najniższym punkcie rurociągu
- rurociąg winien być poddany podwyższonemu ciśnieniu tylko przez czas wymagany odpowiednimi normami, nie dłużej niż 24 godziny
- po zakończeniu próby ciśnienie należy zmniejszać powoli w sposób kontrolowany, a wszystkie urządzenia do odpowietrzania w czasie opróżniania powinny być otwarte
- napełnianie rurociągu musi odbywać się bardzo powoli w najniższym punkcie sieci
- w czasie prowadzenia próby wszystkie urządzenia odpowietrzające powinny być zamknięte, a zasuwy pośrednie zamontowane na rurociągu otwarte
- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilnie zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami - wykonana dokładnie obsypka,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać jego odpowietrzenie w najwyższych punktach badanego odcinka,
- należy sprawdzać wizualnie wszystkie badane połączenia.

W czasie prowadzenia próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:

- przewód nie może być nasłoneczniony a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C,
- napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od najniższego punktu,
- temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C,
- po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania,
- po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,
- cały przewód może być poddany próbie szczelności dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności poszczególnych jego odcinków oraz po jego zasypaniu, z wyjątkiem miejsc łączenia odcinków.
- Ciśnienie próbne Pp powinno wynosić 1 MPa.

Szczelność odcinka i całego przewodu powinna być sprawdzona zgodnie z obowiązującą normą. Po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszyć ciśnienie powoli w sposób kontrolowany a przewód powinien być opróżniony z wody.
Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez Inżyniera.

Procedura badania szczelności przedstawiona została w normie PN-EN 805. Próbę prowadzić wg procedury dla rur o własnościach lepkosprężystych (A27) jako próbę złożoną z fazy wstępnej, zintegrowanej próby spadku ciśnienia oraz fazy próby głównej.
Zrealizowanie fazy wstępnej jest warunkiem przeprowadzenia fazy próby głównej.

Faza wstępna :

a) Po płukaniu i odpowietrzeniu obniżyć ciśnienie w rurociągu do ciśnienia atmosferycznego i pozostawić na okres relaksacji trwający nie mniej niż 60 min w celu uwolnienie naprężeń wywołanych przez ciśnienie, nie dopuścić, aby powietrze przedostało się do wnętrza badanego odcinka
b) Po zakończeniu okresu relaksacji szybko podnosić ciśnienie w sposób ciągły (nie krócej niż 10 min) do wartości ciśnienia próbnego systemu i utrzymywać je przez okres 30 min przez pompowanie ciągłe lub z krótkimi przerwami, w tym czasie przeprowadzić kontrolę w celu stwierdzenia wszystkich rzeczywistych przecieków
c) Pozostawić na okres 1 h bez pompowania, w tym czasie rurociąg może się wydłużać na skutek pełzania lepko sprężystego
d) Zmierzyć ciśnienie pod koniec tego okresu
e) W przypadku zakończenia fazy wstępnej z wynikiem pozytywnym, kontynuować procedurę badania, jeśli ciśnienie spadło więcej niż 30% ciśnienia próbnego, przerwać fazę wstępną i rozhermetyzować badany odcinek. Przeanalizować i uwzględnić warunki badania (np. wpływ temperatury, określenie przecieku). Procedurę badania rozpocząć ponownie tylko po zakończeniu okresu relaksacji, trwającego nie mniej niż 60 min.

Zintegrowana próba spadku ciśnienia

a) Zmniejszyć pozostałe po zakończeniu fazy wstępnej faktycznie zmierzone ciśnienie przez odprowadzenie wody z układu do osiągnięcia Δp stanowiącego 10 – 15% wartości ciśnienia próbnego
b) Zmierzyć dokładnie usuniętą objętość wody ΔV
c) Obliczyć dopuszczalny ubytek wody ΔV stosując poniższy wzór i sprawdzić, że usunięta objętość wody ΔV nie jest większa niż wartość ΔVmax

$$\Delta V_{max} = 1{,}2 \cdot V \cdot \Delta p \cdot \left(\frac{1}{E_w} \frac{D}{e \cdot E_r}\right)$$

W którym

ΔVmax	dopuszczalny ubytek wody w litrach
V	objętość badanego odcinka rurociągu w litrach
Δp	zmierzony spadek ciśnienia w kilopascalach
Ew	współczynnik sprężystości objętościowej wody w kilopascalach
D	wewnętrzna średnica przewodu w metrach
e	grubość ścianki przewodu w metrach
Er	moduł sprężystości ścianki przewodu w kierunku obwodowym w kilopascalach

1,2 współczynnik korekcyjny ze względu na zawartość powietrza w czasie przeprowadzania głównej próby ciśnieniowej

Jeśli ΔV jest większe niż ΔVmax przerwać procedurę badania i odpowietrzyć po rozhermetyzowaniu rurociągu

Faza próby głównej

Zintegrowana próba spadku ciśnienia przerywa pełzanie lepkosprężyste spowodowane naprężeniami wywołanymi przez ciśnienie próbne. Gwałtowne zmniejszenie ciśnienia prowadzi do skurczu rurociągu. Obserwować i zapisać w okresie 30 min (faza próby głównej) wzrost ciśnienia spowodowany skurczem. Uważa się fazę próby głównej za udaną, jeśli krzywa ciśnienia stale rośnie i sytuacja ta nie ulega zmianie przez cały okres 30 min, który zwykle jest wystarczająco długi, aby uzyskać wiarygodne wyniki. Jeśli w czasie tego okresu nachylenie krzywej ciśnienia maleje świadczy to o przecieku w systemie.

W przypadku wystąpienia wątpliwości przedłużyć fazę próby głównej do 90 min. Spadek ciśnienia ograniczyć wtedy do 25 kPa licząc od wartości maksymalnej jaka wystąpiła w czasie fazy skurczu.

Jeśli spadek ciśnienia jest większy niż 25 kPa wynik próby jest negatywny. **Naprawić każdą usterkę stwierdzoną w trakcie próby i powtórzyć próby. Powtórzenie fazy próby głównej może być wykonane tylko po ponownym przeprowadzeniu całej procedury badania łącznie z zapewnieniem czasu relaksacji 60 min w fazie wstępnej.**

Ciśnienie próbne powinno wynosić 1,5 ciśnienia roboczego, nie mniej niż 1 MPa (10 barów).

Po przeprowadzeniu próby szczelności w obecności inspektora nadzoru (jeśli będzie wymagany) i przedstawiciela inwestora i gestora sieci oraz jej pozytywnym wyniku należy sporządzić protokół, wykonać inwentaryzację geodezyjną a następnie wykopy zasypać i pozostały nadmiar ziemi wywieźć na odkład.

Wszelkie naruszone nawierzchnie po zakończeniu prac należy doprowadzić do stanu sprzed rozpoczęcia robót.

- Płukanie i dezynfekcja sieci wodociągowej

Płukanie i dezynfekcję przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 805. W szczególności:

- Po zakończeniu budowy sieci wodociągowej i pozytywnych wynikach próby szczelności należy dokonać płukania, używając do tego czystej wody. Prędkość przepływu czystej wody powinna być tak dobrana, aby mogła wypłukać wszystkie zanieczyszczenia mechaniczne z przewodu. Przewód można uznać za dostatecznie wypłukany, jeżeli wypływająca z niego woda jest przeźroczysta i bezbarwna.
- Przewody wodociągowe wody pitnej należy poddać dezynfekcji za pomocą roztworów wodnych wapna chlorowanego lub roztworu podchlorynu sodu. Czas trwania dezynfekcji powinien wynosić 24 godziny. Po usunięciu wody zawierającej związki chloru, należy przeprowadzić ponowne płukanie.
- Dopuszcza się rezygnację z dezynfekcji przewodu, jeżeli wyniki badań bakteriologicznych przewodu, wykonanych w jednostce badawczej do tego

upoważnionej, wykażą, że pobrana próbka wody spełnia wymagania dla wody do picia i wody na potrzeby gospodarcze.

2.10.7 Odbiór robót

- Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych Robót , które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu Robót .

Odbioru Robót dokonuje Inżynier.

Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie z wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.

Jakość i ilość Robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową i uprzednimi ustaleniami.

Odbiorowi temu podlegają wszystkie czynności związane z budową rurociągów w gruncie. Zakres tych Robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- montaż armatury na rurociągach ulegających zakryciu,
- roboty montażowe wykonania rurociągów,
- wykonanie deskowania,
- wykonanie zasypek,
- próby szczelności rurociągów wg potrzeb,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- wykonanie Dokumentacji Powykonawczej.

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbiorów Robót zanikających i ulegających zakryciu, powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do Dziennika Budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

Przy odbiorze powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania
- schemat węzłów z domiarem do punktów stałych,

- Dziennik Budowy,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót,
- protokół przeprowadzonego badania szczelności całego przewodu,
- protokoły przeprowadzonych płukań
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów,
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów z aktualizacją mapy zasadniczej wykonaną przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

- Odbiór częściowy

Ogólne zasady odbiorów częściowych opisane są w p.6.2.2 Warunków technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych.

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części Robót . Odbioru częściowego Robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym Robót .

- Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie Robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera.

Odbiór ostateczny Robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia Robót i przyjęcia dokumentów.

Odbioru ostatecznego Robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania Robót z dokumentacją projektową.

W toku odbioru ostatecznego Robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów Robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania Robót uzupełniających i Robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych Robót poprawkowych lub Robót uzupełniających, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego Robót jest protokół odbioru ostatecznego Robót .

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
- dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały),
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST,
- protokoły płukania sieci;
- protokoły prób szczelności,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą Robót i sieci uzbrojenia terenu wraz z kopią mapy zasadniczej,
- dla materiałów - świadectwa jakości, aprobaty techniczne, dokumentacje techniczno-ruchowe, karty gwarancyjne, protokoły odbioru technicznego, protokoły montażu i uruchomienia itp.
- protokoły Robót zanikających i ulegających zakryciu,
- protokoły odbiorów częściowych, międzyoperacyjnych, itp.
- protokół odbioru końcowego Robót .

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania (badanie dokumentacji, odbiór przewodów i obiektów/urządzeń) zostały spełnione.

Jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania instalacji lub poszczególnych urządzeń i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego Robót .

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Inżyniera.

Termin wykonania Robót poprawkowych i Robót uzupełniających wyznaczy komisja.

2.10.8 Przepisy związane

Przepisy związane zgodnie z pkt. 2.9.8

2.11 Instalacje sanitarne (wod – kan, wentylacyjne)

2.11.1 Wprowadzenie

2.11.1.1 Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót instalacyjnych w ramach projektu *„Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kondrajcu gm. Sochocin”*

2.11.1.2 Zakres stosowania

Roboty , których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie Robót przy realizacji instalacji sanitarnych i obejmują :

- prace przygotowawcze,
- roboty instalacyjne i montażowe:
  - wentylacja mechaniczna
  - wentylacja grawitacyjna,
  - wewnętrzna instalacja wody zimnej,
  - kanalizacja sanitarna
  - kanalizacja technologiczna,
  - kanalizacja deszczowa,

2.11.2 Wymagania dotyczące materiałów

Użyte materiały powinny odpowiadać polskim normom lub równoważnym oraz mieć aprobaty i certyfikaty wydane przez upoważnione instytucje.
Wszystkie materiały, których Wykonawca użyje do wbudowania muszą odpowiadać warunkom określonym w art. 10 Ustawy „Prawo Budowlane" z dnia 7 lipca 1994 r. i Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych.
Wykonawca dla potwierdzenia jakości użytych materiałów dostarczy dokumenty potwierdzające odpowiednią jakość materiałów.
Przy wykonywaniu robót budowlanych należy, zgodnie z ustawą, stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.
Wyrobami dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone:

- wyroby budowlane dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych - w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji
- wyroby budowlane dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną,
- wyroby budowlane oznaczone znakiem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów

mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej. Dopuszczone do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym są wyroby budowlane wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnionej, dla których dostawca, zgodnie z rozporządzeniem, wydał oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z tą dokumentacją oraz z obowiązującymi przepisami i normami. Kierownik budowy obowiązany jest przez okres wykonywania robót budowlanych przechowywać oświadczenia, oraz udostępniać je przedstawicielom uprawnionych organów.

Materiały z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach wentylacyjnych powinny odpowiadać warunkom stosowania w instalacjach. Stopień zabezpieczenia antykorozyjnego obudów urządzeń powinien odpowiadać co najmniej właściwościom blachy stalowej ocynkowanej. Powierzchnie obudów powinny być gładkie, bez załamań, wgnieceń, ostrych krawędzi i uszkodzeń powłok ochronnych.
Szczelność połączeń urządzeń i elementów wentylacyjnych z przewodami wentylacyjnymi powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów.
Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów wentylacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany.
Zamocowanie urządzeń i elementów wentylacyjnych powinno być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z pracami konserwacyjnymi.
Urządzenia i elementy wentylacyjne powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta. Urządzenia i elementy instalacji wentylacyjnych powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
W przypadku zastosowania, w trakcie wykonania instalacji, urządzeń zamiennych w stosunku do zastosowanych w projekcie, Wykonawca instalacji powinien uzyskać od ich dostawcy (producenta) zapewnienie, że są równoważne technicznie, t.j posiadają analogiczne parametry jak urządzenia przyjęte w niniejszym opracowaniu. Wprowadzenie zmian powinno być poprzedzone ich zaakceptowaniem przez Inwestora i projektanta instalacji.
Urządzenia należy zamówić z kompletną automatyką i z pełnym (kompletnym) wyposażeniem, w stanie umożliwiającym ich prawidłową eksploatację, po podłączeniu rurociągów i zasilania elektrycznego.

- Typizacja

Całość wyposażenia, urządzeń oraz aparatura kontrolno pomiarowa pełniące podobne funkcje powinny być jednego typu i marki oraz w pełni zamienne między sobą. Odnosi się to w szczególności do urządzeń, silników, układów przeniesienia napędu, AKP, komponentów elektrycznych i automatyki, zaworów, zasuw kołnierzowych.

Podstawowe materiały do wbudowania

Woda:

- Filtr siatkowy samopłuczący
- rury PP do zgrzewania i na gwint
- rury PE
- zasuwy odcinające kulowe
- zawory czerpalne kulowe
- armatura czerpalna ze złączkami do wężów
- armatura czerpalna

- zawór ze złączką do węża

Kanalizacja sanitarna , technologiczna i deszczowa

- Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe na uszczelki - żeliwne
- Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe na uszczelki - z PVC-U lite, jednorodne
- Odwodnienia liniowe, korpus polimerobetonowy, ruszt stal nierdzewna
- Zlewy,
- Czyszczaki
- Rury wywiewne

Instalacja grzewcza i wentylacyjna

- przewody wentylacyjne z blachy nierdzewnej kwasoodpornej OH18N9 wg PN-71/H-86020
- rury i kształtki typu SPIRO ze stali nierdzewnej
- biofiltry modułowe
- przepustnice jednopłaszczyznowe
- wentylatory w obudowie dźwiękochłonnej
- króćce elastyczne
- rury stal nierdzewne OH18N9
- grzejniki elektryczne z termostatem
- czerpnie ścienne powietrza
- wywietrzaki dachowe
- podstawy dachowe
- kratki wentylacyjne
- wentylatory dachowe z tłumikiem
- Zestawy zespolone czerpnia + wyrzutnia

Wszystkie materiały powinny być odporne na korozję, generalnie do wykonania elementów instalacji ze stali kwasoodpornej należy stosować stal kwasoodporną min. 0H18N9T.

- Wymagania dla przewodów.

a) Woda i ogrzewanie

– Rury z tworzyw sztucznych PP, PE-X, PE-RT/Al./PE-RT łączonych przez zgrzewanie, systemowe rozwiązania danego producenta i na gwint, z atestem PZH

– Rury z PVC- U Minimalne własności fizyko-mechaniczne jakie powinny spełniać rury PVC:

Materiał: PVC,

Struktura: ścianka lita, Klasa: S

Medium: ścieki sanitarne, deszczowe

- Wszystkie rury i ich wyposażenie ze stali nierdzewnej wykonane zostaną ze stali OH18N9 lub 1H18N9T
- Łączenie:

  montażowe: spawanie,
  z armaturą i rurociągami z PE: kołnierze luźne z owierceniem na PN 10; materiał kołnierzy stal nierdzewna; wieńce kołnierzowe (tuleje) tłoczone z materiału jak dla rur.

b) Przewody wentylacyjne

Wentylacja mechaniczna:

- Kanały wentylacyjne ze stali kwasoodpornej min. 0H18N9
- rury ze stali kwasoodpornej gat. 0H18N9
- inne materiały dopuszczone odpowiednimi atestami higienicznymi i przeciwpożarowymi.
- Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506.
- Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001.
- Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434.
- Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.
- Elastyczne elementy służące do połączenia sztywnych przewodów wentylacyjnych z nawiewnikami lub wywiewnikami powinny być wykonane z materiałów co najmniej trudnozapalnych, posiadać długość nie większą niż1,5m, przy czym nie mogą być prowadzone przez przegrody budowlane.

Wentylacja grawitacyjna :

- Kanały murowane
- Nawiewniki
- Wywiewniki
- Czerpnie
- Kratki
- Kominki wentylacyjne
- Wywietrzaki

- Wymagania dla armatury oraz urządzeń wodociągowych, kanalizacyjnych.

Izolacja przewodów wodociągowych

Przewody montowane w bruzdach należy zabezpieczyć przed mechanicznymi uszkodzeniami przez zastosowanie izolacji piankowych zgodnie z wytycznymi producenta przewodów.

Zawory odcinające i czerpalne
Należy stosować zawory kulowe z atestem PZH spełniające wymagania normy PN-EN 1074 - 1:2002.
Zlewy w pomieszczeniach porządkowych - ze stali odpornej na korozję zgodnie z PN-EN-695, wyposażone w syfony zlewowe,

Wpusty podłogowe spełniające wymagania normy PN-EN 1253:2002,

- Wymagania dla urządzeń grzewczych

Grzejniki elektryczne , grzejniki trójfazowe, z termostatem

- Wymagania dla urządzeń wentylacyjnych

Wentylatory dachowe - należy montować z tłumikami,
Czerpnie powietrza - należy wykonać z blachy kwasoodpornej,
Włączanie wentylatorów - ręczne i automatyczne przez czujniki temperatury , przy temperaturze wewnętrznej > 35°C.
Wywietrzak dachowy okrągły - **w**ywietrzaki dachowe są częścią instalacji wentylacji naturalnej.
Przepustnica jednopłaszczyznowa okrągła, typu A, do przewodów stalowych - **p**rzepustnice składają się z korpusu wykonanego z profilowanej blachy stalowej nierdzewnej. Poszczególne części przepustnicy powinny być zabezpieczone przed korozją przez producenta. Przepustnice należy pakować w kartony i należy je przechowywać w miejscach zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi.
Podstawa dachowa typu B - podstawa dachowa typ B o przekroju okrągłym wykonana z blachy stalowej nierdzewnej.

- Składowanie materiałów

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych. Należy bezwzględnie stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta. Transport i składowanie rur i kształtek muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiałów i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu, tak aby wyroby nie były poddawane żadnym szkodom.
Rury i kształtki plastikowe nie powinny mieć kontaktu z żadnym innym materiałem. który mógłby uszkodzić tworzywo sztuczne. Rury z tworzyw sztucznych powinny być składowane tak długo jak to możliwe w oryginalnym opakowaniu (wiązkach). Powierzchnia składowania musi być płaska. wolna od kamieni i ostrych przedmiotów.
Wiązki można składować po trzy jedna na drugiej, lecz nie wyżej niż na 2 m wysokości w taki sposób, aby ramka wiązki wyższej spoczywała na ramce wiązki niższej. Gdy rury są składowane (po rozpakowaniu) w stertach należy zastosować boczne wsporniki, najlepiej drewniane lub wyłożone drewnem w maksymalnych odstępach co 1.5 m.
Gdy nie jest możliwe podparcie rur na całej długości, to spodnia warstwa rur winna spoczywać na drewnianych łatach o szerokości min. 50 mm o takiej wysokości, aby nigdy kielichy nie leżały na ziemi.
Rozstaw podpór nie większy niż 2 m. Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe. rury o najgrubszej ściance winny znajdować się na spodzie. W stercie nie powinno się znajdować więcej niż 7 warstw, lecz nie wyżej niż 1,5 m.

Gdy wiadomo, że składowane rury nie zostaną ułożone w ciągu 12 miesięcy należy je zabezpieczyć przed nadmiernym wpływem warunków atmosferycznych (promieniowania słonecznego, deszczu śniegu itp.) poprzez zadaszenie.
Rury luzem układać należy na gładkim i czystym podłożu w stosach o wysokości do 0,5 m. Nie należy wsuwać rur o mniejszych średnicach do większych.
Urządzenia sanitarne, wyroby z tworzyw sztucznych i blachy stalowej, grzejniki elektryczne, syfony itp., należy przechowywać w magazynach zamkniętych, w których temperatura wewnętrzna nie spada poniżej 5°C.
Szczeliwo, łączniki, kołnierze i inne materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych, w skrzyniach lub pojemnikach.
Materiały powinny być jak określono w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostaną przez Inżyniera.
Materiały podstawowe do wentylacji , jak przewody i ich osprzęt nie wymaga opakowań i mogą być składowane pod zadaszonymi pomieszczeniami z wyjątkiem: śrub i nakrętek, farb i lakierów, kratek wentylacyjnych, anemostatów itp. oraz aparatury kontrolno pomiarowej.
Opakowania szkieletowego wymagają: wentylatory, filtry tkaninowe, chłodnice, odkraplacze, kierownice powietrza, klimatyzatory, szafy sterownicze
W magazynach zamkniętych należy składować: zespoły grzewcze i wentylacyjne, silniki wentylatorów, pompy, reduktory, klimatyzatory itp.
Inny sposób składowania wymaga uzgodnienia z Inżynierem

2.11.3 Sprzęt

Maszyny, urządzenia i sprzęt które podlegają dozorowi technicznemu , a będą eksploatowane na budowie, powinny posiadać dokumenty uprawniające do ich eksploatacji. Sprzęt zmechanizowany i pomocniczy powinien posiadać ustalone parametry, takie jak dopuszczalny udźwig, nośność, ciśnienie i temperaturę, uwidocznione przez wyraźny i trwały napis.
Ruchome części mechanizmów sprzętu zmechanizowanego i pomocniczego zagrażające bezpieczeństwu powinny być zaopatrzone w osłony zapobiegające wypadkom.
Stosowany sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości, być sprawny technicznie i przystosowany do stosowania przy występujących w technologii wykonania robót i obróbki materiałów. Stosowany sprzęt powinien być ujęty w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia i zaakceptowany przez Inżyniera.
W czasie obsługi i eksploatacji sprzętu należy stosować przepisy bhp i szczegółowe instrukcje obsługi oraz przepisy dozoru technicznego. Sprzęt powinien mieć aktualne dokumenty eksploatacyjne.

Przykładowy sprzęt, którym powinien się posłużyć Wykonawca:
Maszyny i urządzenia do robót instalacyjnych wod-kan, grzewczych m.in. :

- giętarka do rur
- nożyce do cięcia
- szczypce do złączy zaciskowych
- wiertarka
- gwintownica
- inne niezbędne do realizacji przedmiotu zamówienia

Do wykonania prac wentylacyjnych:

- nożyce gilotynowe mechaniczne elektryczne
- spawarka
- spawarka elektryczna wirująca 300 A
- sprężarka powietrza przewoźna elektryczna
- narzędzia montażowe przynależne do systemu rur stalowych - gwintownice elektromechaniczne stacjonarne i przenośne,
- elektronarzędzia
- giętarka do rur
- inne niezbędne do realizacji przedmiotu zamówienia

2.11.4 Środki transportu

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie środki transportu, np.:

- samochód ciężarowy, samowyładowczy,
- samochód ciężarowy, skrzyniowy

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów.
Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.
Transport materiałów ich rozładunek i składowanie powinny być zgodne z zaleceniami i instrukcjami producenta.
Należy stosować się do instrukcji transportu opracowanej przez producenta.
Transport i składowanie materiałów (m.in rur i kształtek) muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiału i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu, tak aby, wyroby nie były poddawane żadnym szkodom. Materiały mogą być przewożone środkami transportu odpowiednio przystosowanymi do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót.
Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widłami lub dźwigu z belką (trawersem). Nie wolno stosować zawiesi z lin stalowych lub łańcuchów. Gdy rury zostały załadowane teleskopowo (rury o mniejszej średnicy wewnątrz rur o większej średnicy) przed rozładunkiem wiązki należy wyjąć rury "wewnętrzne". Gdy rury są rozładowywane pojedynczo można je zdejmować ręcznie lub z użyciem podnośnika widłowego. Nie wolno rur zrzucać lub wlec.
Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.
Materiały oraz urządzenia grzewcze i wentylacyjne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, itp.

Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Należy zwrócić szczególną uwagę na określone przez producenta warunki transportu materiałów i urządzeń.
Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.
Materiały oraz urządzenia mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.
Transport należy przyjąć zgodnie ze specyfikacją bądź inny o ile zostanie zatwierdzony przez Inżyniera

2.11.5 Wykonanie robót

Instalacje powinny zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym je wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- ochrony przed hałasem i drganiami,
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.

Wymagania szczegółowe

- Instalacja wody zimnej

Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, oraz możliwość odpowietrzania przez punkty czerpalne.
Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku jeżeli opróżnianie z wody jest możliwe przez przedmuchanie sprężonym powietrzem. Przewody instalacji wodociągowej należy prowadzić po ścianach wewnętrznych. Przewody prowadzone po ścianach zewnętrznych, pomostach, itp. należy zabezpieczyć przed zamarzaniem i wykraplaniem pary wodnej poprzez zaizolowanie cieplne z zastosowaniem kabli grzejnych
Nie wolno układać przewodów wodociągowych w ziemi, jeżeli podłoga tworzy szczelną płytę nad przewodem.
Rozdzielcze przewody wodociągowe mogą być układane poniżej poziomu podłogi budynku niepodpiwniczonego lub poniżej poziomu podłogi piwnicy, przy spełnieniu następujących warunków:

- temperatura wewnętrzna pomieszczeń jest zawsze powyżej 0 °C,
- przewody układane są na głębokości co najmniej 0,3 m poniżej poziomu podłogi w kanałach odkrywanych na całej długości lub przełazowych albo podłoga nie tworzy szczelnej płyty nad przewodem.

Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. Powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytach) i ruchomych (w uchwytach, na wspornikach, zawieszeniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.
Przewody podejść wody powinny być dodatkowo mocowane przy punktach poboru wody.
Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych i w szlichcie podłogowej powinny być układane zgodnie z dokumentacją projektowa.

Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej. Przewody w bruzdach powinny być prowadzone w otulinie (izolacji cieplnej), rurze płaszczowej lub co najmniej z izolacją powietrzną w taki sposób, aby przy wydłużeniach cieplnych:

- powierzchnia przewodu była zabezpieczona przed tarciem o ścianki bruzdy i materiał ją zakrywający,
- w połączeniach i na odgałęzieniach przewodu nie powstawały dodatkowe naprężenia lub siły rozrywające połączenia.

Zakrycie bruzdy powinno nastąpić po dokonaniu odbioru częściowego instalacji wodociągowej.
Przewody wodociągowe prowadzone przez pomieszczenia nie ogrzewane lub o znacznej zawartości pary wodnej, należy izolować przed zamarznięciem i wykraplaniem pary na zewnętrznej powierzchni przewodów.
Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej. Odległość zewnętrznej powierzchni przewodu wodociągowego lub jego izolacji cieplnej od ściany, stropu albo podłogi powinna wynosić co najmniej:

- dla przewodów średnicy 25 mm - 3 cm,
- dla przewodów średnicy 32-50 mm - 5 cm,
- dla przewodów średnicy 65 - 80 mm - 7 cm,
- dla przewodów średnicy 100 mm - 10 cm.
- Przewody prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.

Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację.
Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją. Nie wolno prowadzić przewodów wodociągowych powyżej przewodów elektrycznych. Minimalna odległość przewodów wodociągowych od przewodów elektrycznych powinna wynosić 0,1 m. Nie wolno łączyć przewodów wodociągowych wody zimnej lub ciepłej z siecią przewodów zasilanych z innych źródeł
W miejscach przejścia przewodów wodociągowych przez przegrody budowlane i ławy fundamentowe należy osadzić tuleje ochronne.

- Badanie szczelności

Po wykonaniu instalacji wykonać próbę szczelności.
Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów. przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.
Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych..
Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowania nadmiernej jej korozji. dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.
Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.

Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy. Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej: 0,1 bar przy zakresie do 10 bar, 0,2 bar przy zakresie wyższym.
Badanie szczelności instalacji wodą należy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszenia.
Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.
Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować w wysokości półtora krotnego ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 10 barów Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i pogoda nie powinna być słoneczna. Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokóle należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

- Tuleje ochronne

Przy przejściu rury przewodu przez przegrodę budowlaną (np. przewodu poziomego przez ścianę, a przewodu pionowego przez strop), należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej.

Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową.
- co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1cm poniżej tynku na stropie.
Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu.

- Montaż armatury

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) w których jest zainstalowana. Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia. Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.
Armatura odcinająca powinna być zainstalowana na przewodach doprowadza wodę wodociągową do takich punktów czerpania jak urządzenia spłukujące miski ustępowe, pisuary, itp. Jeżeli rozwiązanie doprowadzenia wodociągowego w tych przyborach lub urządzeniach umożliwia jej przepływ zwrotny na przewodzie doprowadzającym wodę wodociągową do nich (doprowadzenie indywidualne lub do grupy. tego samego typu punktów czerpania), należy zainstalować odpowiednie wyposażenie uniemożliwiające przepływ zwrotny.

Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.
Armatura odcinająca grzybkowa powinna być zainstalowana w takim położeniu aby w czasie rozbioru wody napływała ona "pod grzybek".
Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji przed elementem zamykającym armatury odcinającej. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych i zaopatrzona w złączkę do węża w sposób umożliwiający kierowanie usuwanej wody do kanalizacji.
W armaturze mieszającej i czerpalnej przewód ciepłej wody powinien być podłączony z lewej strony. Wysokość zawieszenia armatury i jej zamocowanie wykonać wg PN-81/B-10700/02 – Instalacje wodociągowe. Wymagania i badania przy odbiorze Jeżeli w dokumentacji projektowej nie podano specjalnych wymagań, wysokość ustawienia armatury czerpalnej powinna być następująca:

- Zawory czerpalne do zlewów oraz baterie ścienne do umywalek, zlewozmywaków - 0,25 - 0,35 m nad przyborem

- Instalacja kanalizacyjna

Instalacja kanalizacji sanitarnej odprowadzać będzie ścieki z budynków do zewnętrznej sieci kanalizacji sanitarnej.
Przewody o połączeniach kielichowych, piony kanalizacyjne i przewody odpowietrzające z PVC-U, piony zakończone wywiewkami kanalizacyjnymi na dachu, lub zaworami napowietrzającymi.
Kanalizacja technologiczna - Przewody o połączeniach kielichowych ze stali nierdzewnej. Wpusty podłogowe ze stali nierdzewnej, odwodnienie liniowe ze stali nierdzewnej.
Instalacja kanalizacji deszczowej odprowadzać będzie ścieki deszczowe z dachu budynków do zewnętrznej sieci kanalizacji. Ścieki odprowadzane będą z dachu budynków systemem rynien.

- Badanie szczelności instalacji kanalizacyjnej

Podejścia i przewody spustowe kanalizacji sanitarnej należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu przez nie wody. Kanalizacyjne przewody odpływowe odprowadzające ścieki sprawdza się na szczelność przez oględziny po napełnieniu ich wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem.

Prowadzenie przewodów instalacji kanalizacyjnych

- Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem zapewniającym samooczyszczenie rur.
- Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytach) i ruchomych (w uchwytach, na wspornikach, zawieszeniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.
- Rury kielichowe powinny być układane kielichami w stronę przeciwną niż kierunek przepływu ścieków.
- Przewody pionowe należy prowadzić tak. aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację.

- Przewody należy prowadzić: w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją (w szczególności dotyczy to przewodów z tworzywa sztucznego).
- Przewody poziome instalacji kanalizacyjnej należy prowadzić poniżej przewodów instalacji wody cieplej, instalacji ogrzewczej i przewodów gazowych.
- Nie wolno prowadzić przewodów kanalizacyjnych powyżej przewodów elektrycznych.
- Przewody kanalizacyjne w miarę możliwości prowadzić prostopadle bądź równolegle do ścian i fundamentów

- **Montaż przewodów**

Połączenia kielichowe przewodów z rur PVC i PP należy uszczelnić zgodnie z instrukcją producenta rur za pomocą pierścienia gumowego ,bosy koniec rury , sfazowany pod kątem 15-20° należy wsunąć do kielicha tak, aby odległość między nim a podstawą kielicha wynosiła minimum 1 cm.
Połączenia zgrzewane należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta, za pomocą odpowiednich zgrzewarek. Połączenia klejone wykonywać zgodnie z instrukcją producenta ,używając tylko kleje opisane w niej.
Połączenia kielichów z rur nierdzewnych na uszczelki odporne na temperaturę do 200°C.
Przewody kanalizacyjne powinny spełniać następujące warunki umożliwiające ich oczyszczanie : przewody spustowe powinny być wyposażone w rewizje służące do ich czyszczenia. czyszczaki powinny mieć szczelne zamknięcie umożliwiające ich łatwą eksploatację.
Prowadzenie przewodów odpływowych kanalizacji sanitarnej powinny być układane z zachowaniem minimalnego spadku zależnego od jej średnicy.
Przewody kanalizacyjne poziome prowadzone w ziemi pod podłogą należy układać na podsypce z piasku grubości 15-20cm. Dno wykopu powinno znajdować się w gruncie rodzimym lub na podsypce zagęszczonej zabezpieczającej przed osiadaniem trasy kanalizacyjnej. Stosować rury przeznaczone do montażu pod konstrukcją budowli – obszar zastosowania UD.

- Montaż odwodnień liniowych

Odwodnienia liniowe wykonać zgodnie z dokumentacja projektową oraz instrukcją producenta systemu.

- Montaż armatury (rewizji, zaworów zwrotnych, zasuw)

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy instalacji. Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia. Armatura po sprawdzeniu prawidłowości działania powinna być instalowana, tak żeby była dostępna do obsługi i konserwacji. Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych. Wysokość zawieszenia armatury i jej zamocowanie wykonać wg PN/B-10700. Skrzynki odpływowe na pionach kanalizacji deszczowej umieszczać na wysokości 0,5 m nad terenem. Skrzynka rewizyjna powinna być wyposażona w kratkę i zamykany otwór rewizyjny.

- Montaż przyborów i urządzeń

Przybory i urządzenia łączone z instalacją kanalizacyjną należy wyposażyć w indywidualne zamknięcia wodne (syfony). Wysokość jego winna gwarantować niemożność wysysania wody z syfonu podczas spływania wody z innych przyborów.

Rodzaje przyborów	Minimalna wysokość syfonu
Miski ustępowe, pisuary, zlewy, zmywaki, umywalki	50 – 75 mm
Wpusty podłogowe	50 mm

- Instalacja grzewcza

Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawiać poziomo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki

	Odstęp minimalny w cm				
	Od ściany za grzejnikiem	Od ściany bocznej we wnęce z boku bez zamontowanej armatury (1), z zamontowaną armaturą (2)	Od podłogi	Od podokiennika	Od sufitu
Grzejniki stalowe i aluminiowe	5	(1) 15 (2) 25	7	5	30
Grzejniki członowe żeliwne	5	(1) 15 (2) 25	7	7	30

Grzejnik ustawiany przy ścianie należy montować albo w płaszczyźnie pionowej albo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki.
Grzejnik w poziomie należy montować z uwzględnieniem możliwości jego odpowietrzania.
Grzejniki płytowe stalowe należy mocować do ściany zgodnie z instrukcją producenta grzejnika.
Grzejniki można montować na dostosowanych do nich stojakach podłogowych, stosując odpowiednio wymienione powyżej zasady.
Grzejniki, których montaż w kanale podpodłogowym dopuszcza producent, należy montować w tym kanale zgodnie z instrukcją producenta grzejnika lub zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w Dokumentacji Projektowej.
Wsporniki, uchwyty i stojaki grzejnikowe powinny być osadzone w przegrodzie budowlanej sposób trwały. Grzejnik powinien opierać się całkowicie na wszystkich wspornikach lub stojakach.

- Instalacja wentylacji

Wymagania ogólne

Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Powierzchnie pokryć ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad. Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506. Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001. Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434.
Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.
Dopuszczalna tolerancja w zakresie wydajności i sprężeniu wynosi ±5% Wentylatory wywiewne i wywietrzaki należy osadzić na podstawach dachowych. Należy montować wentylatory dostarczone w stanie złożonym lub w podzespołach,

- Montaż przewodów

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm.
Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach.
Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród.
Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci.
Izolacje cieplne nie wyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni.
Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania.
Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania.
Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji.
Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:

- przewodów;
- materiału izolacyjnego;
- elementów instalacji nie zamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic itp.; o elementów składowych podpór lub podwieszeń;
- osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.

Zamocowanie przewodów wentylacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów.
Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.
Pionowe elementy podwieszeń oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.
Poziome elementy podwieszeń i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych.

Połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwieszeń i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.
W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemontowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.
W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.
Podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni oraz w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

- Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji

Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji.
Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób.
Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych.

- **Wentylatory**

- Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp.) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych.
- Amortyzatory pod wentylator należy rozmieszczać w taki sposób, aby środek ciężkości wentylatora znajdował się w połowie odległości pomiędzy amortyzatorami.
- Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora.
- Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić $100 < L < 250$ mm.
- Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalację.

Podczas montażu wentylatora należy zapewnić:
- odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi wirnika wentylatora;
- równoległe ustawienie osi wirnika wentylatora i osi silnika;
- ustawienie kół pasowych w płaszczyznach prostopadłych do osi wirnika wentylatora i silnika (w przypadku wentylatorów z przekładnią pasową).
- Przekładnie pasowe należy zabezpieczyć osłonami.
- Wentylatory tłoczące (zasysające powietrze z wolnej przestrzeni) powinny mieć otwory wlotowe zabezpieczone siatką.

- Zasilenie elektryczne wirnika powinno zapewnić prawidłowy (zgodny z oznaczeniem) kierunek obrotów wentylatora.

- Filtry powietrza

Filtry powinny być wyposażone we wskaźniki stopnia ich zanieczyszczenia, sygnalizujące konieczność wymiany wkładu filtracyjnego lub jego regeneracji. Filtry mogą być:

- mocowane w przegrodzie,
- zamontowane w sieci przewodów. Zamocowanie filtra powinno być trwałe i szczelne. Szczelność zamocowania filtra powinna odpowiadać wymaganiom podanym w normie PN-EN 1886.

Sposób ukształtowania instalacji powinien zapewniać równomierny napływ powietrza na filtr. Wkłady filtrujące należy montować po zakończeniu „brudnych" prac budowlanych lub zabezpieczać je przed zabrudzeniem.

- Nawiewniki , wywiewniki, okapy

- Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały.
- Nawiewników nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (takich jak np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszone lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza.
- Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny.
- Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków.

W przypadku łączenia nawiewników lub wywiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy:

- zgniatać tych przewodów,
- stosować przewodów dłuższych niż 4 m.

Jeśli umożliwiają to warunki budowlane:

- długość (L) prostego odcinka przewodu o średnicy D, doprowadzającego powietrze do nawiewnika powinna wynosić: $L > 3D$;
- przesunięcie (s) osi nawiewnika w stosunku do osi otworu w sieci przewodów, do którego podłączony jest przewód o średnicy D, doprowadzający powietrze do nawiewnika powinno wynosić: $s < L/8$.
- Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewnić dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody.
- Nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas „brudnych" prac budowlanych.
- Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.

- Czerpnie i wyrzutnie

Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych np. przez zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.
Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp.
Czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamocowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach.

- Przepustnice

Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwałe zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji.
Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat w pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.
Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie 1 wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751.
Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751.

- Tłumiki hałasu

Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym:

- kierunek przepływu powietrza,
- wersje usytuowania tłumika w instalacji (np. góra T).

W pomieszczeniach z wewnętrznymi źródłami hałasu tłumiki należy montować w przewodach wentylacyjnych jak najbliżej przegrody akustycznej (ściana, strop) oddzielającej to pomieszczenie od pomieszczenia sąsiedniego. Odcinek przewodu pomiędzy tłumikiem a przegrodą powinien być zaizolowany akustycznie.
Sieć przewodów należy łączyć z tłumikiem za pomocą łagodnych kształtek przejściowych.

2.11.6 Kontrola jakości

- Badanie materiałów

Użyte materiały powinny być zgodne z dokumentacją budowlaną i niniejszym opracowaniem - badanie polega na sprawdzeniu rodzaju i cech materiałów z przytoczonymi aktami. Sprawdzenie certyfikatów, atestów i pozwoleń na użycie materiałów do wbudowania.

- Kontrole i badania laboratoryjne

- Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszym opracowaniu oraz wyspecyfikowanych we właściwych PN (EN-PN) lub Aprobatach Technicznych, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inżynierowi w trybie określonym w PZJ do akceptacji.
- Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ.

- Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

- Badania odbiorcze instalacji wodociągowej, grzewczej i kanalizacyjnej

Kontroli jakości wykonanych robót należy dokonać poprzez porównanie wykonania robót z Dokumentacją Projektową oraz z Warunkami technicznymi. Kontroli podlega :

- szczelność instalacji wodociągowej, grzewczej i kanalizacyjnej wraz z zamontowaną armaturą
- zgodność wykonania instalacji z dokumentacją projektową
- poprawność zamontowania przyborów i urządzeń
- regulacja instalacji wodociągowej wody ciepłej
- zgodność doboru użytych materiałów
- sposób zabezpieczenia przed możliwością przepływów zwrotnych
- badania armatury odcinającej na instalacji wodociągowej, grzewczej

Odbiór robót zanikających (ocena złączy i szczelności przewodu przed izolacją cieplną) należy zgłaszać Inżynierowi z odpowiednim wyprzedzeniem, aby nie spowodować przestoju w realizacji pozostałych robót

Realizacja kontroli jakości na budowie powinna odbywać się w postaci kontroli bieżącej (wykonywanej zespołowo lub jednoosobowo zawsze z udziałem Inżyniera) lub odbioru, który powinien być dokonany zawsze komisyjnie, z obowiązkiem sporządzenia odpowiedniego protokołu i wniesienia odpowiedniego wpisu do dziennika budowy.

Każda czynność montażowa podlega kontroli jakości obejmującej prawidłowość i poprawność wykonania. Oceny prawidłowości wykonania należy dokonywać na podstawie wyników przeprowadzonych bezpośrednio pomiarów lub na podstawie dokumentu zawierającego wyniki wcześniej zrealizowanego pomiaru.

Poprawność wykonania jednej czynności montażowej należy uznać za osiągniętą, jeżeli wykonanie przebiega zgodnie z projektem technologii i organizacji montażu, z zasadami sztuki montażowej oraz z wymaganiami warunków technicznych wykonania i odbioru robót

- Badania odbiorcze instalacji wentylacji

Sprawdzenie kompletności instalacji powinno być przeprowadzone na podstawie zestawienia zainstalowanych urządzeń i ich wymagań technicznych (specyfikacji urządzeń i elementów instalacji). Jeśli wymagania techniczne poszczególnych urządzeń są przedmiotem umowy, zestawienie to powinno odpowiadać tym wymaganiom.

- Materiały

Badanie następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami Dokumentacji Projektowej i odpowiednich norm materiałowych. Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi wszystkie próby i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów i urządzeń, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

- Kontrola pracy wentylacji

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- Próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny);

- Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków

  eksploatacyjnych;
- Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych;
- Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku;

Jeśli to konieczne, ustawienie
- kierunku wypływu powietrza z nawiewników;
- Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających;
- Nastawienie układu regulacji
- Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej;
- Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi;
- Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej;
- Przeszkolenie służb eksploatacyjnych.

Kontrola działania wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych
- Kierunek obrotów wentylatorów;
- Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora;
- Działanie wyłącznika;
- Włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic;
- Działanie systemu przeciwzamrożeniowego;
- Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych;
- Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
- Elementy zabezpieczające silników napędzających.

Kontrola działania filtrów powietrza
- Wskazania różnicy ciśnienia i monitorowanie.

Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych
- Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.

Kontrola działania sieci przewodów
- Działanie elementów dławiących zainstalowanych w instalacjach;
- Dostępność do sieci przewodów.

Kontrola działania nawiewników i wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu

- Wyrywkowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników;
- Próba dymowa do wstępnej oceny przepływów powietrza w pomieszczeniu jak również cyrkulacji powietrza w poszczególnych punktach pomieszczenia (w specjalnych przypadkach określonych w Dokumentacji Projektowej lub Akcie Umowy).

Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych
Wyrywkowe sprawdzenie działania regulacji automatycznej i blokad w różnych warunkach eksploatacyjnych przy różnych wartościach zadanych regulatorów, a w szczególności:

- Wartości zadanej temperatury wewnętrznej;
- Wartości zadanej temperatury zewnętrznej;
- Działania włącznika rozruchowego;
- Działania przeciwzamrożeniowego;
- Działania regulacji strumienia powietrza;
- Działania urządzeń do odzyskiwania ciepła;
- Współdziałania z instalacjami ochrony przeciwpożarowej.

- Procedura prac

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji (np. ogrzewczy, nawilżania itp.) do całych instalacji.
Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy (np. ogrzewanie/chłodzenie, użytkowanie/nieużytkowanie pomieszczeń, częściowa i pełna wydajność, stany alarmowe itp.). Powyższe powinno uwzględniać blokady i współdziałanie różnych układów regulacji, jak również sekwencje regulacji i symulację nadzwyczajnych warunków, dla których zastosowano dany układ regulacji lub występuje określona odpowiedź układu regulacji.
Należy obserwować rzeczywistą reakcję poszczególnych elementów składowych instalacji.
Nie jest wystarczające poleganie na wskazaniach elementów regulacyjnych i innych pośrednich wskaźnikach. W celu potwierdzenia prawidłowego działania urządzeń regulacyjnych należy również obserwować zależność między sygnałem wymuszającym a działaniem tych urządzeń.
Działanie regulatora sprawdza się przez kilkakrotną zmianę jego nastawy w obu kierunkach, sprawdzając jednocześnie działanie spowodowane przez ten regulator. Jeśli badanie to wykaże usterkę, należy sprawdzić sygnał wejściowy regulatora.
Należy obserwować stabilność działania instalacji jako całości.
W czasie kontroli działania instalacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji.

- Procedura pomiarów

- Pomiary powinny być wykonywane tylko przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie.
- Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaj przyrządów pomiarowych, a informacje te podać w dokumentach odbiorowych.

- W pomieszczeniach o powierzchni nie większej niż 20 m^2 należy przyjąć co najmniej jeden punkt pomiarowy; większe pomieszczenia powinny być odpowiednio podzielone. Punkty pomiarowe powinny być wybierane w strefie przebywania ludzi i w miejscach, w których oczekuje się występowania najgorszych warunków.
- Czynniki wpływające na jakość powietrza wewnętrznego oraz strumienie objętości powietrza, charakterystyki cieplne, chłodnicze i wilgotnościowe, charakterystyki elektryczne i inne wielkości projektowe powinny być mierzone w warunkach projektowanej wielkości strumienia objętości powietrza instalacji.

2.11.7 Odbiór robót

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.
Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.
Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN,EN-PN)
W procesie realizacji budowy przewodu mają miejsce odbiory częściowe i odbiory końcowe.

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami
- Dziennik Budowy,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót,
- protokół przeprowadzonego badania szczelności całego przewodu,
- protokoły przeprowadzonych płukań i dezynfekcji przewodu, łącznie z wynikami analiz fizykochemicznych i bakteriologicznych, (dla wody pitnej)
- dokumentacja techniczno-ruchowa i karty gwarancyjne urządzeń,
- dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, których wykonano instalację
- instrukcję obsługi instalacji

- Odbiór techniczny częściowy

Odbiory częściowe odnoszą się do poszczególnych etapów robót przed zakończeniem budowy kolejnych odcinków przewodu, a w szczególności robót podlegających zakryciu. W związku z tym, ich zakres obejmuje sprawdzenie:

- zgodności wykonanego odcinka z dokumentacją, w tym w szczególności zastosowanych materiałów,
- prawidłowości montażu odcinka przewodu, a w szczególności zachowania kierunku i spadku połączeń, zmian kierunku,
- prawidłowości zabezpieczenia odcinka przewodu, a w szczególności przy przejściach przez przeszkody, wzmocnienia, przeprowadzenie próby szczelności na ciśnienie,
- odbiór techniczny częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót.

- odbiór przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego technicznego jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji
- w ramach odbioru częściowego należy : sprawdzić czy odbierany element odpowiada warunkom określonym w niniejszej specyfikacji, a w przypadku odstępstw , sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa, przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze .
- po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych
- w protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację części instalacji, które były objęte odbiorem częściowym . Do protokołu załączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych .
- w przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego , w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego .

- Odbiór techniczny końcowy .

Przed przekazaniem przewodu lub jego odcinka do eksploatacji, należy dokonać **odbioru końcowego, który polega na sprawdzeniu:**

- protokołów odbioru częściowego i stwierdzenia zrealizowania zawartych w nich
- postanowień usunięcia usterek i innych niedomagań, w szczególności sprawdzenia
- protokołów z prób szczelności,
- rysunków, uwzględniając wszystkie zmiany i uzupełnienia.

- Sprawdzenie kompletności wykonanych prac instalacyjnych

Celem sprawdzenia kompletności wykonanych prac jest wykazanie, że w pełni wykonano wszystkie prace związane z montażem instalacji oraz stwierdzenie zgodności ich wykonania z projektem oraz z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi. W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania:

- Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości oraz, jeśli jest to konieczne, w zakresie właściwości i części zamiennych;
- Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi;
- Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- Sprawdzenie czystości instalacji;
- Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji.

W szczególności należy wykonać następujące badania:

- Badanie ogólne
- Dostępności dla obsługi;
- Stanu czystości urządzeń, wymienników ciepła i systemu rozprowadzenia powietrza;
- Rozmieszczenia i dostępności otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów;
- Kompletności znakowania;
- Rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych i paroszczelnych;
- Zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych;

- Zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób nie powodujący przenoszenia drgań;
- Środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

- Badanie sieci przewodów
  - Badanie wyrywkowe szczelności połączeń przewodów przez sprawdzenie wzrokowe i kontrolę dotykową;
  - Sprawdzenie wyrywkowe, czy wykonanie kształtek jest zgodne z projektem.

- Badanie elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych
  - Sprawdzenie kompletności każdego obwodu układu regulacji na podstawie schematu regulacji;
  - Sprawdzenie rozmieszczenia czujników;
  - Sprawdzenie kompletności i rozmieszczenia regulatorów;
  - Sprawdzenie szaf sterowniczych na zgodność z projektem odnośnie:
  - umiejscowienia, dostępu;
  - rozmieszczenia części zasilających i części regulacyjnych;
  - systemu zabezpieczeń;
  - wentylacji;
  - oznaczenia;
  - typów kabli;
  - uziemienia;
  - schematów połączeń w obudowach.

- Wykaz dokumentów wymaganych przy odbiorze wentylacji

Wykaz dokumentów dotyczących podstawowych danych eksploatacyjnych

- Parametry powietrza wewnętrznego (lato, zima) z dopuszczalnymi odchyłkami;
- Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego (lato, zima);
- Strumień powietrza zewnętrznego w warunkach projektowych (minimum, maksimum);
- Liczba użytkowników;
- Czas działania;
- Obciążenie cieplne pomieszczeń (czas trwania i rodzaj);
- Inne źródła emisji (jeśli występują);
- Rodzaj stosowanych elementów nawiewnych i wywiewnych;
- Wymagane wielkości różnicy ciśnienia między pomieszczeniami (+/-);
- Poziom dźwięku A w pomieszczeniach oraz poziom dźwięku A przy czerpni i wyrzutni powietrza;
- Klasa filtrów
- Klasa zanieczyszczeń powietrza (podstawa do pomiarów);
- Napięcie i częstotliwość zasilającego prądu elektrycznego.

Wykaz dokumentów inwentarzowych

- Rysunki powykonawcze w uzgodnionej skali, pokolorowane;
- Schematy instalacji uwzględniające elementy wyposażenia regulacji automatycznej;
- Schematy regulacyjne zawierające schemat połączeń elektrycznych i schemat rurociągów (schemat oprzewodowania odbiorników);
- Schematy blokowe układów regulacji zawierające schematy oprzewodowania odbiorników;
- Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zainstalowanych urządzeń i elementów (w tym certyfikaty bezpieczeństwa);
- Raport wykonawcy instalacji dotyczący nadzoru nad montażem.

Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji

- Raport potwierdzający prawidłowe przeszkolenie służb eksploatacyjnych w zakresie obsługi instalacji wentylacyjnych i grzewczych w budynku;
- Instrukcje obsługi wszystkich elementów składowych instalacji;
- Instrukcja eksploatacji instalacji wentylacji i węzła cieplnego w halach suszarni
- Zestawienie części zamiennych zawierające wszystkie części podlegające normalnemu zużyciu w eksploatacji;
- Wykaz elementów składowych wszystkich urządzeń regulacji automatycznej (czujniki, urządzenia sterujące, regulatory, styczniki, wyłączniki);
- Dokumentacja związana z oprogramowaniem systemów regulacji automatycznej.

2.11.8 Przepisy związane

Normy

PN-B-10725:1997	Wodociągi. Przewody zewnętrzne Wymagania i badania
PN-EN 805:2002	Zaopatrzenie w wodę wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych
PN-B-10736:1999	Roboty ziemne Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych Warunki techniczne wykonania
PN-EN 10088-1:2007	Stale odporne na korozję. Gatunki stali odpornych na korozję.
PN-EN ISO 1127:1999	Rury ze stali nierdzewnych. Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości.
PN-EN 1591-1+A1:2009	Kołnierze i ich połączenia. Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką.
PN-EN 1092-2:1999	Kołnierze i ich połączenia – Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Kołnierze żeliwne.
PN-EN 1515-1:2002	Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki.

PN-EN 1563:2000	Odlewnictwo. Żeliwo sferoidalne
PN-B-10702:1999	Wodociągi i kanalizacje. Zbiorniki. Wymagania i badania.
PN-B-10736:1999	Roboty ziemne Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych Warunki techniczne wykonania
PN-EN 1074 -1:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 1074 -2:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 2: Armatura zaporowa
PN-EN 1074 -3:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 3: Armatura zwrotna
PN-EN 1074 -4:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 4: Zawory napowietrzająco-odpowietrzające
PN-EN 1074 -5:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 5: Armatura regulująca
PN-EN 1717:2003	Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny
PN-ISO 4064:1997	Pomiar objętości wody w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wymagania
PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcja i zgodność
PN-B-06265:2004	Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003
PN–86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-B-04452:2002	Geotechnika Badania polowe
PN-EN 1401-1:2009	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do bezciśnieniowej podziemnej kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U). Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu (oryg.).
PN-EN 970 : 1999	Badanie nieniszczące złączy spawanych. Badanie wizualne.
PN-EN 1610:2002	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
PN-EN 12889:2003	Bezwykopowa budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych.
PN-EN 476:2012	Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji deszczowej i sanitarnej.
PN-B-10736:1999	Roboty ziemne Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych Warunki techniczne wykonania
PN-EN 1401-1:2009	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji - Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) - Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu.

PN-EN 1591:2014	Kołnierze i ich połączenia. Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką.
PN-EN 1092	Kołnierze i ich połączenia – Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN
PN-EN 1515	Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki.
PN-EN 1917:2004	Studzienki włazowe i niewłazowe z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe.
PN-EN 124:2000	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni do ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.
PN-EN ISO 178	Tworzywa sztuczne – Oznaczanie właściwości przy zginaniu.
PN-B-06265:2004	Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-EN 10088-1:2007	Stale odporne na korozję. Gatunki.
PN-EN ISO 1127:1999	Rury ze stali nierdzewnych. Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości.
PN-EN 1092:1999	Kołnierze i ich połączenia – Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Kołnierze żeliwne
PN-EN 1515:2002	Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki.
PN-EN 13101:2005	Stopnie do podziemnych studzienek z dostępem dla personelu – Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności.

PN-EN 1329-1:2001	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli – Niezmiękczony poli (chlorek winylu) (PVC-U) – Część1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-EN 1451-1:2001	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli – Polipropylen (PP) - – Część1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-EN 1519-1:2002	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli – Polietylen (PE) - – Część1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
PN-EN 1253-1:2005	Wpusty ściekowe w budynkach – Część 1 Wymagania
PN-EN 1253-2:2005	Wpusty ściekowe w budynkach – Część 2 Metody badań
PN-EN 1253-3:2002	Wpusty ściekowe w budynkach – Część 3 Sterowanie jakością
PN-EN 1253-4:2002	Wpusty ściekowe w budynkach – Część 4 Zwieńczenia
PN-EN 10088-1:2007	Stale odporne na korozję Gatunki
PN-EN 1401-1:1999	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych – Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego poli (chlorku winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji – Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
PN-EN 1852-1:1999	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych – Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z polipropylenu (PP) do odwadniania i kanalizacji – Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.

PN-EN 1295-1:2002	Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążenia Część 1 Wymagania ogólne.
PN-B-10729:1999	Kanalizacja – Studzienki Kanalizacyjne
PN-EN 12201-1:2003	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 12201-2:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 2: Rury
PN-EN 12201-3:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki
PN-EN 12201-4:2003	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 4: Zawory
PN-EN 1452-1:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody. Wymagania ogólne
PN-EN 1452-2:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody – Rury
PN-EN 1452-3:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody – Kształtki
PN-EN 1452-4:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody – Zawory i wyposażenie pomocnicze
PN-EN 817:2000	Armatura sanitarna. Baterie mechaniczne (PN 10). Ogólne wymagania techniczne.
PN-EN 111:2004	Wiszące umywalki do mycia rąk. Wymiary przyłączeniowe.
PN-78/B-12630	Wyroby sanitarne porcelanowe. Wymagania i badania.
PN-EN 80:2002	Pisuary naścienne Wymiary przyłaczeniowe
PN-EN 12541:2005	Armatura sanitarna. Ciśnieniowe zawory spłukujące i samoczynnie zamykane zawory do pisuarów PN 10
PN-EN 12792:2006	Wentylacja budynków. Symbole, terminologia.
PN-B-03434:1999	Wentylacja Przewody wentylacyjne Podstawowe wymagania i badania.
PN-EN 1505:2001	Wentylacja budynków Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymiary
PN-EN 1506:2007	Wentylacja budynków Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym. Wymiary.
PN-EN 779:2005	Przeciwpyłowe filtry do wentylacji ogólnej. Wymagania badania oznaczenie
PN-EN 10220:2005	Rury stalowe bez szwu i ze szwem. Wymiary i masy na jednostkę długości
PN-EN 10216-1:2004	Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 1: Rury ze stali niestopowych z wymaganymi własnościami w temperaturze pokojowej
PN-ISO-7005-1:1996	Kołnierze metalowe. Część 1. Stalowe kołnierze
PN-EN 12261:2005	Gazomierze. Gazomierze turbinowe
PN-EN12236:2003	Wentylacja budynków. Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych. Wymagania wytrzymałościowe
PN-EN 1775:2007	Dostawa gazu. Przewody gazowe dla budynków. Maksymalne ciśnienie robocze <= 5 bar. Zalecenia funkcjonalne.

PN-EN ISO 4063:2002	Spawanie i procesy pokrewne. Nazwy i numery procesów.
PN-EN 288-x	Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. (Części 1 – 9)
PN-EN 287-1:2007	Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy. Stale
PN-EN 1011-1:2001	Spawanie. Wytyczne dotyczące spawania metali. Część 1: Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego.
PN-EN 5817:2007	Złącza stalowe spawane łukowo – Wytyczne do określania poziomów jakości według niezgodności spawalniczych.
PN-EN 26520	Klasyfikacja niezgodności spawalniczych w złączach spawanych metali wraz z objaśnieniami
PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-81/B-10700/00	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania
PN-81/B-10700/01	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Instalacje kanalizacyjne
PN-81/B-10700/04	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej z poli(chlorku winylu) i polietylenu.
PN-92/B-01706	Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu
PN-92/B-01707	Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu
PN-EN 12056-1:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania
PN-EN 12056-2:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 2: Kanalizacja sanitarna. Projektowanie układu i obliczenia
PN-EN 12056-3:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 3: Przewody deszczowe. Projektowanie układu i obliczenia
PN-EN 12056-4:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 4: Pompownie ścieków. Projektowanie układu i obliczenia
PN-EN 12056-5:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 5: Montaż i badania, instrukcje działania, użytkowania i eksploatacji
PN-EN 607:2005	Rynny dachowe i elementy wyposażenia PVC-U Definicje, wymagania i badania.
PN-EN 1462:2006	Uchwyty do rynien okapowych Wymagania i badania.
PN-EN 12200-1:2002	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do wody deszczowej do zewnętrznego zastosowania ponad ziemią – Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U) – Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
PN-88/B-01058	Budownictwo mieszkaniowe. Pomieszczenia sanitarne w mieszkaniach. Wymagania koordynacyjne elementów wyposażenia i powierzchni funkcjonalnych
PN-EN 12599:2002	Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych prac instalacji wentylacji i klimatyzacji.
PN-EN 12845:2008	Stałe urządzenie gaśnicze. Automatyczne urządzenia tryskaczowe. Projektowanie, instalowanie i konserwacja.
PN-B-02863:1997	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne. Sieć wodociągowa przeciwpożarowa
PN-B-02864:1997	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne. Zasady obliczania zapotrzebowania na wodę

	do celów przeciwpożarowych do zewnętrznego gaszenia pożaru
PN-B-02865:1997	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne. Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa
PrPN-M-51541	Ochrona przeciwpożarowa. Urządzenia zraszaczowe. Zasady projektowania i instalowania oraz odbioru i eksploatacji
PN-EN 1435:2001	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych.
PN-EN 13480-1:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN 13480-2:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 2: Materiały
PN-EN 13480-3:2002 (U)	Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 3: Projektowanie i obliczenia
PN-EN 13480-4:2005)	Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 4: Wykonanie i instalowanie
PN-EN 13480-5:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 5: Kontrola i badania
PN-EN 1349:2005	Armatura sterująca procesami przemysłowymi

PN-B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
PN-EN 253; 1999	System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci Ciepłowniczych. Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej izolacji cieplnej z PUR i płaszcza osłonowego z polietylenu
PN-EN 448; 1999	System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych Kształtki.
PN-EN 489; 1999	System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych Zespół złącza.
PN-EN 970; 1999	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.
PN-90/B-01421	Ciepłownictwo. Terminologia i inne określone w specyfikacji.

PN-91/B-02020	Ochrona cieplna budynków – wymagania i obliczenia
PN-B-02025	Obliczenie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej
PN-82/B-02402	Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach
PN-82/B-02403	Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne
PN-B-02414	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania
PN-76/B-02440	Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania
PN-90/8864-46	Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Klasyfikacja, wymagania i badania przy odbiorze
PN-93/B-02023	Izolacja cieplna – warunki wymiany ciepła i własności materiałów – słownik
PN-85/B-02421	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, aparatury i urządzeń
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco, ogólnego stosowania
PN-80/H-74200	Rury stalowe ze szwem
PN-92/M-34031	Rurociągi pary o wody gorącej. Ogólne wymagania i badania
PN-64/B-10400	Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymania i badania techniczne przy odbiorze
PN-79/H-74244	Rury stalowe ze szwem przewodowe
BN-83/8971-06.00	Rury i kształtki bezciśnieniowe. Ogólne wymagania i badania
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze

	Wymagania instalacyjne
PN-84/B-01701	Instalacje wewnętrzne wodociągowe. Oznaczenia na rysunkach
PN-92/B-01706	Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu
PN- B-01706: 1992/ Az 1: 1999	Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu. Zmiana Az 1
PN-87/B-02151.01	Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Wymagania ogólne i środki techniczne ochrony przed hałasem
PN-87/B-02151.02	Akustyka budowlana. Ochrona Przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach
PN-87/B-02151.03	Akustyka budowlana Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych. Wymagania
PN- 76/B-02440	Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania
PN- 71/B-10420	Urządzenia ciepłej wody w budynkach. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-81/B-10700.00	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania
PN-81/B-10700.02	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze przewody wody zimnej i cieplej z rur stalowych ocynkowanych
PN-81/B-10700.04	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej z polichlorku winylu i polietylenu
PN-B-10702:1999	Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania
PN-B-10720:1998	Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-B-73001: 1996	Instalacje wodociągowe. Zbiorniki bezciśnieniowe. Wymagania i badania
PN-B-73002:1996	Instalacje wodociągowe. Zbiorniki ciśnieniowe. Wymagania i badania
PN - 71/H -04651	Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk
PN-70/N-01270.01	Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne
PN-70/N-01270.03	Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników
PN-EN 1329-1:2001	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli - Niezmiękczony poli(chlorek winylu) (PVC-U) - Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-80/C-89203	Kształtki kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
PN-92/B-10735	Kanalizacja i przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-EN 806-1:2004	Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN 1717:2003	Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny

	użyteczności publicznej. Wymagania - wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3:2000
PN-70/N-01270.03	Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników
PN-EN 1057:1999	Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu w zastosowaniach sanitarnych i grzewczych
PN-EN 1333:1998	Elementy rurociągów. Definicja i dobór PN
PN-EN 10242:1999/A1:2002	Gwintowane łączniki rurowe z żeliwa ciągliwego
PN-EN ISO 1127	Rury ze stali nierdzewnych. Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości
PN-EN ISO 6708:1998	Elementy rurociągów. Definicje i dobór DN (wymiaru nominalnego)
PN-ISO 6761:1996	Rury stalowe. Przegotowanie końców rur i kształtek do spawania
PN-87/B-02151.02	Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach
PN-B-02151-3:1999	Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych
PN-B-10720:1998	Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-90/E-05030/00	Ochrona przed korozją. Elektrochemiczna ochrona katodowa. Wymagania i badania
PN-89/H-02650	Armatura i rurociągi. Ciśnienia i temperatury
PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem gwintowane
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
PN-85/H-74242	Rury stalowe bez szwu wysokostopowe ze stali odpornej na korozję i żaroodpornej
PN-79/H-74244	Rury stalowe ze szwem przewodowe
PN-70/H-97051	Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne
PN-70/H-97050	Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania
PN-ISO 8501-1:1996	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej
PN-77/M-34030	Izolacja cieplna urządzeń energetycznych. Wymagania i badania
PN-EN 13480-1:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe. Część 1: Postanowienia ogólne
PN-65/M-69013	Spawanie gazowe stali niskowęglowych i niskostopowych. Rowki do spawania
PN-EN 1011-1:2001	Spawanie - Wytyczne dotyczące spawania metali - Część 1: Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego
PN-EN 1668:2000	Materiały dodatkowe do spawania - Pręty, druty do spawania łukowego w osłonach gazów elektrodą wolframową stali niestopowych i drobnoziarnistych oraz ich stopiwa - Klasyfikacja
PN-EN 440:1999	Spawalnictwo. Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe i stopiwo do spawania łukowego elektrodą topliwa w osłonie gazów stali niestopowych i drobnoziarnistych. Oznaczenie
PN-EN 12072:2002	Materiały dodatkowe do spawania - Druty elektrodowe, druty i pręty do spawania łukowego stali nierdzewnych i żaroodpornych - Klasyfikacja
PN-75/M-69703	Spawalnictwo. Wady złączy spawanych. Nazwy i określenia
PN-EN 970:1999	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne
PN-EN 12570:2002	Armatura przemysłowa - Metoda ustalania wielkości elementu napędowego
PN-70/N-01270.01	Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne
PN-70/N-01270.03	Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników
PN-70/N-01270.14	Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania
PN-EN 1505:2001	Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o

	przekroju prostokątnym - Wymiary
PN-EN 1506:2001	Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym - Wymiary
PN-B-01411:1999	Wentylacja i klimatyzacja-Terminologia
PN-92/B-01706	Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu
PN-B-01706	Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu (Zmiana Az1)
PN-92/B-01707	Instalacje kanalizacyjne - Wymagania w projektowaniu
PN-B-03434:1999	Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Podstawowe wymagania i badania
PN-EN 1505:2001	Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym - Wymiary
PN-B-76001:1996	Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Szczelność. Wymagania i badania
PN-EN 12220:2001	Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Wymiary kołnierzy o przekroju kołowym do wentylacji ogólnej
PN-B-76002:1976	Wentylacja - Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych
PN-EN 1751:2002	Wentylacja budynków - Urządzenia wentylacyjne końcowe - Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających
PN-EN 1886:2001	Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne -Właściwości mechaniczne
ENV 12097:1997	Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Wymagania dotyczące części składowych sieci przewodów ułatwiające konserwację sieci przewodów
PN-EN 12599:2002/AC:2004	Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji
PN-EN 12236:2003	Wentylacja budynków - Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych - Wymagania wytrzymałościowe
PN-EN 13053:2008	Wentylacja budynków- Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne – Klasyfikacja i charakterystyki działania urządzeń, elementów składowych i sekcji.
PN-EN 15316-1 : 2009	Systemy ogrzewcze w budynkach-Metoda obliczania zapotrzebowania na energię i sprawności systemów-Część 1 – Wymagania ogólne
PN-EN 1505:2001	Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym - Wymiary
PN-EN 1264-3:2009	Instalacje wodne grzewcze i chłodzące płaszczyznowe-Część 3: Wymiarowanie.
PN-EN 1264-4:2009	Instalacje wodne grzewcze i chłodzące płaszczyznowe-Część 4: Instalowanie
PN-EN ISO 5801:2008	Wentylatory przemysłowe- Badania charakterystyk działania na stanowiskach znormalizowanych.
PN-EN ISO 5802:2008	Wentylatory przemysłowe- Badania charakterystyk działania miejscu zainstalowania
PN-EN ISO 12499 5803:2008	Wentylatory przemysłowe- Bezpieczeństwo mechaniczne wentylatorów-Zabezpieczenia.
PN-EN ISO 13349:2008	Wentylatory przemysłowe- Słownictwo i definicje kategorii.
PN-EN ISO 13350:2008	Wentylatory przemysłowe- Badania charakterystyk działania wentylatorów strumieniowych.
PN-EN ISO 13351:2008	Wentylatory przemysłowe . Wymiary.
PN-EN 13053:2008	Wentylacja budynków- Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne – Klasyfikacja i charakterystyki działania urządzeń, elementów składowych i sekcji.
PN-EN 15242:2009	Wentylacja budynków- Metody obliczeniowe do wyznaczania strumieni objętości powietrza w budynkach z uwzględnieniem infiltracji
PN-EN 13141-9:2010	Wentylacja budynków- badanie właściwości elementów/wyrobów do wentylacji mieszkań-Część 9: Urządzenie do przepływu powietrza montowane w przegrodzie zewnętrznej, regulowane poziomem wilgotności powietrza

PN-EN 15239: 2010	Wentylacja budynków- Charakterystyka energetyczna budynków-Wytyczne dotyczące inspekcji systemów wentylacji
PN-EN 15805:2010	Przeciwpyłowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej – znormalizowane wymiary
PN-EN 15316-1 : 2009	Systemy ogrzewcze w budynkach-Metoda obliczania zapotrzebowania na energię i sprawności systemów-Część 1 – Wymagania ogólne
PN-EN 1505:2001	Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym - Wymiary
PN-B-76001:1996	Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Szczelność. Wymagania i badania

Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE

Inne przepisy

- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 1. -Komentarz do normy PN-EN 1717:2003 - Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólnie wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 2. -Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania (wyd. I, sierpień 2001 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 3. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych (wyd. I, wrzesień 2001 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 4. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych , (wyd. I, czerwiec 2002 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 5. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych (wyd. I wrzesień 2002 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 6. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych (wyd. I, maj 2003 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 7. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych (wyd. I, wrzesień 2003 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 8. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych (wyd. I, wrzesień 2003 r)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 9. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych (wyd. I, wrzesień 2003 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 10. -Wytyczne stosowania i projektowania instalacji z rur miedzianych (wyd. I, styczeń 2004 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 11. -Zalecenia do projektowania instalacji ciepłej wody, wentylacji i klimatyzacji minimalizujące namnażanie się bakterii Legionella (wyd. I, 2005 r.)
- Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych - Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej.

2.12 Roboty elektryczne

2.12.1 Wprowadzenie

2.12.1.1.1 Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót elektrycznych w ramach projektu *„Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kondrajcu gm. Sochocin”*

2.12.1.1.2 Zakres zastosowania specyfikacji

Niniejsza Specyfikacja Techniczna będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy w zamawianiu i wykonaniu robót określonych w punkcie 2.12.1.1. cz. II-B PFU.

2.12.1.1.3 Zakres robót

Zakres robót objęty niniejszą Specyfikacją zawiera co najmniej następujące elementy:

- wykonanie kompletnego projektu budowlanego branży elektrycznej
- wykonanie kompletnego projektu wykonawczego branży elektrycznej
- dostawa i montaż kompletnych rozdzielni
- dostawa i montaż skrzynek sterowania lokalnego
- dostawa i montaż ups'ów
- dostawa i montaż opraw oświetleniowych
- wykonanie instalacji kablowej siły wraz z podłączeniami
- wykonanie instalacji oświetleniowej
- wykonanie instalacji odgromowej i uziemieniowej.

2.12.2 Materiały

2.12.2.1 Szafy rozdzielcze niskiego napięcia

2.12.2.1.1 *Wymagania dotyczące wydajności szaf rozdzielczych i szaf sterowniczych*

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze niskonapięciowe prądu przemiennego powinny być zespołami poddanymi próbom typu i spełniającymi zalecenia:
PN-EN 60439-1:2004Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań
O ile w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego nie podano inaczej znamionowe napięcie robocze nie może być niższe niż 440 V, a znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe od 660 V.
Prąd znamionowy szyn zbiorczych i zespołów funkcjonalnych nie może być niższy od wartości podanych w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego.
Znamionowa wytrzymałość zwarciowa nie może być niższa od wartości podanej w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego.
Przewody między głównymi szynami zbiorczymi a stroną zasilania poszczególnych zespołów funkcjonalnych powinny być możliwie jak najkrótsze i o odpowiednim przekroju poprzecznym, aby zapewnić najwyższy możliwie stopień zabezpieczenia pracowników przed zwarciem na zaciskach zasilania tych zespołów.

Warunki robocze wymagają maksymalnej ciągłości zasilania. Wykonawca powinien przy współpracy z Inżynierem zapewnić pełną selektywność całego systemu zabezpieczeń, który może zawierać urządzenia nie wymienione w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego. Awaria jednego z zespołów funkcjonalnych nie może wpłynąć na działanie żadnego innego zespołu. Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty następujących prób homologacyjnych, zgodnie z normą PN-EN 60439-1:2004:
- ograniczenia przyrostu temperatury,
- właściwości dielektryczne,
- wytrzymałość zwarciowa,
- skuteczność obwodów zabezpieczających.

Próba ta musi być certyfikowana przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą. Certyfikaty prób wytrzymałości zwarciowej powinny obejmować próby zwarciowe na wyjściowych zaciskach zespołów funkcjonalnych każdego typu oprócz zwarć na szynach.

2.12.2.1.2 *Konstrukcja szaf rozdzielczych i sterowniczych*

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze niskiego napięcia powinny być zbudowane zgodnie z następującymi normami:
PN-EN 60439-1:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań
PN-EN 60947-1:2006 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1: Postanowienia ogólne
PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
PN-EN 13602:2004 Miedź w zastosowaniach elektrycznych

Każdy zespół podlegający próbom typu powinien składać się z szafek lub skrzynek modułowych. Przewód ochronny nie może być odsłonięty. Każdy testowany zespół powinien być przystosowany do zamontowania na stałe zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynku i posiadać zgodny ze Szczegółowymi Wymaganiami Zamawiającego dostęp z przodu i z tyłu. O ile w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego nie podano inaczej, zespoły wejściowe powinny być wyjmowane, a wyjściowe zamontowane na stałe.
Każda przegroda szyny zbiorczej powinna posiadać pokrywę zdejmowaną bez pomocy narzędzi. Każda taka pokrywa powinna posiadać etykietę ostrzegawczą.
Każda przegroda zawierająca zespół funkcjonalny powinna posiadać drzwiczki otwierane dopiero po odłączeniu od zasilania wszystkich części pod napięciem skutecznym przekraczającym 50 V. Powinien być zapewniony dostęp w celu konserwacji wszystkich elementów w tej przegrodzie, oprócz rozłącznika izolacyjnego, gdy wszystkie pozostałe obwody są pod napięciem. Wykonawca winien zachować środki ostrożności, aby zapobiec przypadkowemu dotknięciu części znajdujących się pod napięciem 50 V lub niższym. Dostęp w celu kontroli według wymagań normy PN-EN 60439-1:2004, powinien ograniczać się do:
- oględzin przewodu ochronnego i wszystkich zacisków zewnętrznych przewodów ochronnych,
- wymiany lampek sygnalizacyjnych.
Wykonawca winien zapewnić możliwość zablokowania rozłącznika izolacyjnego w położeniu otwartym za pomocą kłódki, aby uniemożliwić jego działanie podczas konserwacji aparatury zewnętrznej.

Stopień ochrony (IP) podany w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego powinien dotyczyć wszystkich powierzchni, oprócz dolnej powierzchni obudowy, gdy wszystkie wyjmowane części są podłączone.

W przypadku szafek rozdzielczych z wprowadzaniem kabli od dołu, zgodnie z PN-EN 60947-1:2006, pokrywy z wejściami kabli powinny posiadać uszczelnienie o odpowiednim stopniu ochrony.

W przypadku szafek rozdzielczych z wprowadzaniem kabli od góry, pokrywy z wejściami kabli powinny posiadać uszczelnienie zapewniające co najmniej stopień zabezpieczenia podany w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego.

Płyta z dławicami kablowymi powinna być wykonana z mosiądzu i być podłączona do przewodu ochronnego za pomocą miedzianego przewodu o przekroju poprzecznym co najmniej 70 mm². Jeśli pokrywy z wejściami kabli są jednocześnie płytami z dławicami, powinny spełniać wymagania dotyczące jednych i drugich.

Konstrukcja nośna powinna być wykonana z blachy stalowej o grubości co najmniej 2 mm i uformowana na kształt obudowy – oprócz drzwiczek i pokryw, które powinny być składane. Nakładające się powierzchnie blachy powinny być zamknięte przez spawanie. Wszystkie spawy widoczne po otwarciu drzwiczek powinny być wyrównane i wyszlifowane, aby wyglądały estetycznie.

Alternatywnie, nakładające się powierzchnie mogą być po pomalowaniu połączone nie korodującymi nitami lub śrubami, które nie powinny być widoczne po zamontowaniu pokryw i drzwiczek.

Konstrukcja nośna powinna być ocynkowana, a pokrywy – pomalowane farbą półmatową o odpowiednim kolorze. Części konstrukcji nie zasłonięte pokrywami powinny być pomalowane taką samą farbą w celu uzyskania jednolitego wyglądu. Wewnętrzne tablice montażowe i ramy powinny być również ocynkowane i pomalowane. Wszystkie powłoki ochronne wymagają zatwierdzenia.

Wszystkie szyny zbiorcze i przewody ochronne powinny być wykonane z miedzi i spełniać wymagania normy PN-EN 13602:2004. Poszczególne szyny zbiorcze powinny mieć jednakowy przekrój przez całą jednostkę transportową. Wszystkie połączenia powinny być obrobione, co ma zapewnić przewodzenie prądu podczas eksploatacji.

Każda jednostka transportowa powinna posiadać u góry śruby oczkowe do podnoszenia.

2.12.2.1.3 *Szczegółowe wymagania dotyczące szafek rozdzielczych i sterowniczych*

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze powinny spełniać następujące normy:

- PN-EN 60947-1:2006 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-EN 60947-5:2006 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Aparaty i łączniki sterownicze - Elektromechaniczne aparaty sterownicze
- PN-EN 60947-7:2006 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Wyposażenie pomocnicze
- PN-EN 60445:2002 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego
- PN-EN 60715:2007 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Montaż aparatury rozdzielczej i sterowniczej na wspornikach szynowych - Wymiary
- PN-EN 60446:2008 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi
- PN-HD 603 S1:2002 Kable rozdzielcze na napięcie znamionowe 0,6kV/1kV

Każdy element Urządzeń na zewnętrznej powierzchni wszystkich pokryw i drzwiczek powinien posiadać opis podający jego funkcję. Każda taka etykieta powinna być wykonana z bezbarwnej plastykowej folii grubości co najmniej 3 mm z krawędziami ściętymi do połowy grubości. Każda etykieta powinna mieścić wypukły tekst pokryty farbą. Wszystkie napisy powinny być zatwierdzone przez Inżyniera. Etykiety powinny być przymocowane z zewnętrznej strony pokryw i drzwiczek przez zaciśnięcie pod ramkami Urządzenia lub za pomocą wkrętów, nitów itp. (nie wolno używać kleju). Każdy element Urządzenia zamontowany wewnątrz obudowy powinien posiadać opis zawierający jego numer zgodny z oznaczeniem na schemacie połączeń oraz wartość prądu znamionowego wszystkich bezpieczników. Każda taka etykieta powinna mieć czarne litery wygrawerowane na białym plastykowym materiale, przymocowanym za pomocą wkrętów lub nitów (używanie kleju jest niedozwolone).

Etykiety z wygrawerowaną informacją powinny być przykręcone lub przynitowane z tyłu każdej przegrody w celu określenia ich funkcji.

Wszystkie połączenia obwodu zasilania powinny posiadać opisane poniżej bloki zacisków, umieszczone wewnątrz szafki w celu podłączenia kabli zasilania.

Wykonawca winien wykonać wszystkie połączenia obwodów pomocniczych, wraz z połączeniami między zespołami funkcyjnymi. Połączenia między jednostkami transportowymi Wykonawca winien wykonać za pomocą bloków zacisków z etykietami ostrzegawczymi w miejscu połączenia. Połączenia z zewnętrznymi urządzeniami sterującymi powinny być wykonane w blokach zacisków, aby ułatwić poprowadzenie kabli na miejscu montażu. Jeśli bloki zacisków znajdują się we wspólnej przegrodzie, każda grupa zespołów funkcyjnych powinna być oddzielona melaminowymi ściankami i oznaczona etykietami ostrzegawczymi i symbolami grupy. Wszystkie połączenia obwodów sterowania z i do innej szafy rozdzielczej i sterowniczej oraz pulpitów sterowania powinny być wykonane za pomocą przekaźników pośrednich i sygnałów 24 V DC, o ile w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego nie podano inaczej.

Drzwiczki wszystkich szaf powinny być zamykane za pomocą odpowiednich chromowanych klamek, zapewniających równomierne obciążenie uszczelek.

Wszystkie łączniki zewnętrzne, takie jak zawiasy drzwiczek i klamki oraz wkręty mocujące pokryw, powinny mieć wykończenie antykorozyjne odpowiedniego typu, zapewniające estetyczny wygląd całości.

Nie wolno używać wkrętów samogwintujących.

Nie wolno stosować sklejanych opasek kabli.

2.12.2.1.4 *Wyłączniki prądu przemiennego (prąd wyłączalny 10 kA i powyżej)*

Wyłączniki używane w niskonapięciowych instalacjach prądu przemiennego o prądzie wyłączalnym 10 kA i powyżej, powinny być urządzeniami mechanicznymi, zamontowanymi w stalowej kasecie wyjmowanymi w całości, wnętrzowymi, powietrznymi, wyzwalanymi swobodnie i spełniającymi wymagania normy PN-EN 60947-2:2006.

Znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe niż 660 V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440 V~.

Operacja zamykania podczas włączania powinna być wykonywana jedną z poniższych metod, zgodnie ze Szczegółowymi Wymaganiami Zamawiającego:

- niezależne ręczne zamykanie,
- zależne zamykanie mechaniczne (cewka wzbudzana przez obwód główny i wyjmowana dźwignia służąca tylko do zależnej obsługi ręcznej),
- zamykanie za pomocą nagromadzonej energii (sprężyna ściskana przez silnik elektryczny i ręczna

dźwignia zwalniana elektrycznie lub ręcznie).

Wyłączniki powinny posiadać napęd ręczny z wyzwalaczem nadmiarowym o zwłoce zależnej i bezzwłoczny wyzwalacz zwarciowy (bezpośredni lub pośredni) lub wyzwalacz napięciowy, zgodnie z Wymaganiami Zamawiającego.
Wyłączniki powinny być skonstruowane zgodnie z odpowiednią normą. Parametry działania wyłączników powinny być zgodne z normą PN-EN 60947-2:2006.
Próby fabryczne wyłączników montowanych w szafach rozdzielczych i sterowniczych powinny obejmować badania wyłącznika z przekaźnikiem zabezpieczającym.

2.12.2.1.5 *Rozłączniki izolacyjne*

Rozłączniki izolacyjne powinny być mechanicznymi urządzeniami wnętrzowymi, powietrznymi, spełniającymi wymagania normy PN-EN 60947-3:2006.
Znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe niż 660 V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440 V~.
Operacje zamykania i otwierania powinny być niezależnie wykonywane ręcznie.
Wszystkie stałe styki powinny być osłonięte, aby uniknąć przypadkowego dotknięcia przez osoby dokonujące konserwacji.

2.12.2.1.6 *Stycznik prądu przemiennego*

- Styczniki powinny być mechanicznymi urządzeniami elektromagnetycznymi, wnętrzowymi, powietrznymi, spełniającymi następujące normy:
- PN-EN 60947-4-1:2001 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 4-1: Styczniki i rozruszniki do silników - Mechanizmowe styczniki i rozruszniki do silników
- PN-EN 61095:2004 Styczniki elektromechaniczne do użytku domowego i podobnych zastosowań
- PN-EN 60445:2002 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego

Wszystkie styczniki powinny być przystosowane do ciągłej pracy i do pracy przerywanej klasy 12 ze współczynnikiem obciążenia 60% i kategorią użytkowania AC-3.
Znamionowe napięcie robocze nie może być niższe niż 440 V~, a znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe od 660 V~.
Znamionowy prąd roboczy nie może być niższy od znamionowego prądu roboczego rozrusznika.
Wszystkie styczniki powinny mieć konstrukcję blokową ułatwiającą wymianę cewek i zestyków. W położeniu spoczynkowym stycznik powinien być otwarty i zapewniać wydajność znamionową w każdym położeniu montażowym. Wszystkie zaciski powinny być dostępne od przodu.
Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty prób, zgodnie z normą PN-EN 60947-4-1:2001:

Próby zwarciowe powinny być certyfikowane przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą.
Zgodnie z normą PN-EN 60947-4-1:2001 Wykonawca winien przeprowadzić następujące próby homologacyjne i dostarczyć ich certyfikaty:

- próba działania,
- próby dielektryczne.

2.12.2.1.7 *Rozłączniki bezpiecznikowe dla instalacji rozdzielczych*

Rozłączniki bezpiecznikowe w instalacjach rozdzielczych powinny być urządzeniami mechanicznymi, wnętrzowymi, powietrznymi, spełniającymi wymagania normy PN-EN 60947-3:2002.
Znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe niż 660 V ~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440 V~.
Znamionowy prąd roboczy dla pracy ciągłej i kategorii użytkowania AC-23B powinien być zgodny ze Szczegółowymi Wymaganiami Zamawiającego. Prąd cieplny umowny łącznika w powietrzu (Ith) i prąd odpowiadający (Ithe) po zamontowaniu w szafie rozdzielczej powinien być podany w danych technicznych.
Znamionowy prąd zwarciowy powinien odpowiadać warunkom zwarciowym.
Operacje otwierania i zamykania powinny być niezależnie wykonywane ręcznie.
Wszystkie styki stałe powinny być osłonięte, aby uniknąć przypadkowego dotknięcia przez osoby wykonujące konserwację.
Wykonawca winien dostarczyć odpowiednie certyfikaty .

2.12.2.1.8 *Rozłączniki bezpiecznikowe dla obwodów silników*

Rozłączniki bezpiecznikowe w obwodach silników prądu przemiennego powinny być urządzeniami mechanicznymi wnętrzowymi, spełniającymi wymagania normy PN-EN 60947-3:2002.
Znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe niż 660 V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440 V~.
Znamionowa moc robocza przy400 V dla ciągłej pracy i kategorii użytkowania AC-23B nie może być niższa od mocy znamionowej silnika. Prąd cieplny umowny łącznika w powietrzu (Ith) i prąd odpowiadający (Ithe) po zamontowaniu w szafie sterowniczej powinien być podany w danych technicznych.
Znamionowy prąd zwarciowy dla maksymalnych wartości znamionowych powinien odpowiadać podanym warunkom zwarciowym.
Operacje zamykania i otwierania powinny być niezależnie wykonywane ręcznie.
Wszystkie styki stałe powinny być osłonięte, aby uniknąć przypadkowego dotknięcia przez osoby wykonujące konserwację.
Wykonawca winien dostarczyć odpowiednie certyfikaty.

2.12.2.1.9 *Rozruszniki silników (bezpośrednie)*

Bezpośrednie rozruszniki zmiennoprądowe (przy pełnym napięciu) powinny być elektromagnetycznymi urządzeniami powietrznymi, spełniającymi zalecenia PN-EN 60947-4-1:2001.
Rozruszniki bezpośrednie powinny być przystosowane do pracy ciągłej i przerywanej klasy 12 ze współczynnikiem obciążenia 60% i kategorią użytkowania AC-3.
Znamionowe napięcie robocze nie może być niższe niż 440 V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 660 V~.
Znamionowy prąd roboczy nie może być niższy od prądu silnika przy pełnym obciążeniu.
Koordynacja z zabezpieczeniem przeciwzwarciowym powinna być typu 2, zgodnie z klauzulą 7.2.5 normy PN-EN 60947-4-1:2001 dla spodziewanego prądu zwarciowego równego co najmniej wartości podanej w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego. Z tego względu zabezpieczenie przeciwzwarciowe powinno mieć maksymalne parametry bezpiecznika obwodu silnika.

Przekaźniki zabezpieczenia termicznego powinny być typu 3c, zgodnie z klauzulą 4.7.2 normy PN-EN 60947-4-1:2001.
Rozruszniki powinny być przystosowane do sterowania automatycznego i ręcznego. Podczas otwierania przez przekaźnik przeciążeniowy wzbudzany jest pomocniczy przekaźnik z układu zasilania sterowania. Napięcie zadziałania tego pomocniczego przekaźnika powinno być niższe od napięcia wyłączenia stycznika.
Znamionowe napięcie sterowania powinno być takie jak napięcie znamionowe instalacji zasilającej. Znamionowe napięcie obwodu sterowania i częstotliwość prądu przemiennego zostaną podane w danych technicznych.
Wykonawca winien dostarczyć odpowiednie certyfikaty.
Próby zwarciowe powinny być certyfikowane przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą.

2.12.2.1.10 *Bezpieczniki obwodów zasilania i sterowania*

Wszystkie bezpieczniki niskonapięciowe prądu przemiennego, połączone bezpośrednio z obwodami sterowania, powinny być urządzeniami ogólnego przeznaczenia o napięciu znamionowym nie niższym niż 400 V, spełniającymi następujące normy:
PN-EN 60269-1:2008 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe - Wymagania ogólne

Wkładki bezpiecznikowe z charakterystyką czasowo-prądową typu ‘gG’ powinny wypadać w odpowiedniej strefie czasowo - prądowej, według obowiązującej Polskiej Normy.
Oprawki i podstawy bezpieczników, używane w obwodach silników, powinny mieć zdolność wyłączania równą najwyższej wartości znamionowej prądu bezpiecznika silnika, jaki można zastosować.
Zgodnie z normą PN-EN 60269-1:2008 Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty prób homologacyjnych. Próby zwarciowe powinny być certyfikowane przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą.

Wkładki bezpiecznikowe o różnych parametrach znamionowych w tej samej kolumnie powinny zapewniać selektywność.

2.12.2.1.11 *Falowniki i urządzenia łagodnego startu*

Do napędów wymagających regulacji obrotów (regulacji wydajności) powinny być zastosowane falowniki (przetwornice częstotliwości).
Silniki o mocy powyżej 5 kW powinny być wyposażone w urządzenia łagodnego startu, o ile nie są wyposażone w falowniki.
Falowniki powinny spełniać następujące warunki:
- Napięcie zasilania 3 x 400 V
- Napięcie wyjściowe 3 x 0 do 400 V
- Sterowanie wbudowanym mikroprocesorem
- Panel sterowania do komunikacji z użytkownikiem
- Regulacja czasu przyspieszania i czasu hamowania

Wbudowane zabezpieczenia:
nadnapięciowe, podnapięciowe, przeciwzwarciowe, przed przegrzaniem falownika, silnika przed przeciążeniem, silnika przed utykiem, silnika przed niedociążeniem, nadprądowe
Spełnienie wymagań norm EN w zakresie norm bezpieczeństwa, odporności na zakłócenia i generacji zakłóceń elektromagnetycznych (kompatybilności elektromagnetycznej)

Budowa do wbudowania do rozdzielni / szaf sterowniczych –stopień ochrony co najmniej IP 20.

2.12.2.1.12 *Próby szaf rozdzielczych i sterowniczych*

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze powinny posiadać wymienione certyfikaty prób swoich części składowych. Kompletne zespoły powinny posiadać wszystkie obwody zasilania sprawdzone fizycznie. Wszystkie zwykłe i alarmowe funkcje powinny być w razie potrzeby fabrycznie sprawdzone przez symulację.
Po zakończeniu montażu Wykonawca winien sprawdzić, czy obwody zasilania nie zostały uszkodzone podczas transportu. Wszystkie zwykłe i alarmowe funkcje Wykonawca winien przetestować ponownie. Symulacje mogą być stosowane w celu sprawdzenia działania urządzeń kontrolnych (np. wyłącznik pływakowy może być sprawdzony na „sucho", przez działanie ręczne). Można pominąć powtórne sprawdzanie funkcji sterowania w jednostce transportowej.
Wszystkie czynności sprawdzające i próby powinny być wykonane zgodnie z ustaloną procedurą. Wyniki powinny być zapisywane oddzielnie. Wykonawca winien przedłożyć wyniki wszystkich prób.

2.12.2.2 Instrumenty wskaźnikowe

Instrumenty wskaźnikowe powinny spełniać standardy przemysłowe. Powinny być przystosowane do ciągłej pracy pod dużym obciążeniem, wpuszczane, z czarną oprawą i przeciwodblaskową szybką tarczy oraz spełniać wymagania normy PN-EN 60051-1 -9.
Zakresy powinny być tak dobrane, aby w normalnych warunkach roboczych wskazówka wychylała się między 50% i 75% skali.
Średnica instrumentów powinna wynosić co najmniej 150 mm dla linii zasilających i co najmniej 100 mm w przypadku innych instrumentów.

2.12.2.3 Okablowanie

2.12.2.3.1 *Układanie kabli w budynkach*

Wszystkie kable układane wewnątrz budynków lub na nich powinny być poprowadzone w korytkach kablowych, na drabinkach lub wieszakach.
Wiązki kabli o średnicy nie przekraczającej 40 mm Wykonawca winien poprowadzić w korytkach kablowych zatwierdzonego rodzaju. Wszystkie łuki, trójniki i złączki redukcyjne powinny być ukształtowane fabrycznie przed ocynkowaniem. Minimalny promień powinien wynosić 300 mm. Korytka na zewnątrz budynków, w miejscach wilgotnych lub w środowisku korozyjnym, powinny być ocynkowane ogniowo metodą zanurzeniową „FT" lub stali nierdzewnej. Wszystkie korytka powinny być ocynkowane po uformowaniu i perforowaniu.
Wiązki kabli, w których co najmniej jeden kabel ma średnicę przekraczającą 40 mm, powinny być układane na ocynkowanych drabinkach o odpowiedniej szerokości, promieniu i wytrzymałości.
Alternatywnie można wykorzystać wieszak kablowy, pozostawiający nie podparte odcinki poziome lub pionowe między ramionami wieszaka, lub kanały o wielkości nie przekraczającej zaleceń producenta kabli. Wszystkie elementy metalowe powinny być ocynkowane. Wszystkie promienie kabli powinny być zgodne z zaleceniami producenta.
Wszystkie korytka, drabinki i wieszaki powinny mieć 20-procentowy zapas szerokości.

Wszystkie kable powinny być poprowadzone z zachowaniem odpowiednich odstępów oraz odpowiednich odległości od ścian, podłóg, ścian działowych itp., tak aby nie naruszyć obliczonej zdolności przewodzenia prądu.
Kable o średnicy do 40 mm mogą być mocowane na lince nośnej lub za pomocą opasek z PCV, powlekanych aluminium i formowanych na miejscu montażu.
Kable o średnicy powyżej 40 mm powinny być mocowane za pomocą odpowiednio dobranych zacisków. Wykonawca zapewni elementy najwyższej jakości i dostarczy odpowiednią ich ilość przed zamontowaniem.
Korytka, drabinki i wieszaki Wykonawca winien przymocować za pomocą wsporników ze stali ocynkowanej lub wytrzymałego stopu aluminium. Wszystkie wsporniki stalowe muszą być ocynkowanie po ukształtowaniu i nawierceniu. Wsporniki powinny być przymocowane do betonu lub muru za pomocą wkrętów ze stali ocynkowanej, dla korytek o szerokości do 150 mm. Wszystkie pozostałe wsporniki szerszych korytek, drabinek, wieszaków i rurek powinny być przymocowane za pomocą kołków rozporowych.
Elementy metalowe powinny być łączone za pomocą śrub, nakrętek i podkładek ze stali ocynkowanej. Nie wolno używać wkrętów samogwintujących.
Kable i przewody powinny być oznakowane w spójny i uniwersalny sposób. Kable Wykonawca winien oznakować na obydwu końcach za pomocą mocno przytwierdzonej, nieścieralnej tabliczki z materiału nie ulegającego korozji. Wszystkie żyły kabli (oprócz żył faz w kolorze czerwonym, żółtym i niebieskim w kablu zasilającym) powinny być oznakowane nasadkami, jednakowo we wszystkich łączonych kablach. Numery zacisków powinny być przypisywane kolejno.
Wykonawca winien opracować wykazy kabli z podaniem szczegółów dotyczących kabla, oznaczeń żył i numerów zacisków, do których mają być podłączone.

2.12.2.3.2 *Montaż przewodów kablowych*

Przewody kablowe i łączniki powinny być montowane w budynkach w bruzdach lub na tynku.
Osłona przewodów kablowych powinna tworzyć ciągłość elektryczną na całej długości. W zwykłych puszkach Wykonawca winien stosować gładkie tulejki i złączki lub alternatywnie można wykorzystać puszki wytłaczane. Końce przewodów kablowych Wykonawca winien oczyścić, a odsłoniętą końcówkę oczyścić i pomalować farbą cynkową.
W przypadku przewodów kablowych niemetalowych można stosować tylko łączniki atestowane przez producentów przewodów kablowych. Połączenia mogą być skręcane lub sklejane, zgodnie z zaleceniami producenta. Wzdłuż przewodu kablowego niemetalowego Wykonawca winien ułożyć przewód uziemiający.
Przewody kablowe powinny być odpowiednio zamocowane w bruzdach. Przewody kablowe montowane na ścianach powinny być przymocowane za pomocą nylonowych lub ocynkowanych wsporników zapewniając odstęp co najmniej 6 mm. Wsporniki te Wykonawca winien przymocować wkrętami nieżelaznymi lub ze stali nierdzewnej w plastykowych lub metalowych kołkach. Wsporniki Wykonawca winien rozmieścić w odstępach nie przekraczających 2 metrów, aby zapewnić odpowiednie zamocowanie.
Elastyczne rurki zbrojone, osłonięte PCV, powinny być poprowadzone do silników lub innych zespołów narażonych na drgania i wszędzie tam, gdzie wymagają tego Szczegółowe Wymaganiach Zamawiającego. Na połączeniach między rurką sztywną i elastyczną Wykonawca winien zamontować puszki przelotowe z odpowiednimi dławicami po obu stronach. W rurce elastycznej Wykonawca winien umieścić oddzielny przewód uziemiający.

2.12.2.3.3 *Kable i przewody*

Powinny być używane następujące rodzaje kabli:
- Kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi na napięcie 1kV. Przekrój żył dobrany do obciążenia. Przekrój minimalny 2,5 mm^2.
- Kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi ekranowane na napięcie 1kV pomiędzy falownikami i urządzeniami łagodnego startu a silnikami. Przekrój minimalny 2,5 mm^2.
- Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasnoniebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółtej i zielonej.
- Kable sterownicze z żyłami miedzianymi na napięcie 750 V z żyłami oznaczonymi numerami lub kolorami. Minimalny przekrój żyły 1 mm^2. Kable sterownicze powinny mieć 20 % żył rezerwowych.
- Przewody kabelkowe z żyłami miedzianymi, w izolacji polwinitowej na napięcie 750 V. Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasnoniebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółtej i zielonej. Minimalny przekrój żyły 2,5 mm^2 do zasilania odbiorów i gniazd remontowych, a 1,5 mm^2 dla instalacji oświetleniowej.

2.12.2.4 Aparatura elektryczna dla stref zagrożenia

2.12.2.4.1 *Normy*

Aparatura i instalacje elektryczne powinny być wyprodukowane i zbadane zgodnie z następującymi normami:

- PN-EN 60079-0:2006 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem gazów. Część:0 Wymagania ogólne.
- PN-EN 50015:2003 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Osłona olejowa "o"
- PN-EN 60079-2:2005 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Osłona gazowa z nadciśnieniem "p"
- PN-EN 50017:2002 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Osłona piaskowa "q"
- PN-EN 50018:2005 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Osłony ognioszczelne "d"
- PN-EN 50019:2005 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Budowa wzmocniona "e"
- PN-EN 50020:2005 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Wykonanie iskrobezpieczne "i"
- PN-EN 50021:2002 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Zabezpieczenia typu "n"

Aparatura i instalacje elektryczne powinny być dobrane, zamontowane i konserwowane zgodnie z następującymi normami:
- Dobór, montaż i konserwacja aparatury elektrycznej do użytku w strefach zagrożenia wybuchem (oprócz zastosowań w kopalniach i zakładach zbrojeniowych)
- PN-EN 60079-10:2003 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Część 10: Klasyfikacja przestrzeni zagrożonych wybuchem
- PN-EN 60079-14:2004 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Część 14: Instalacje elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (innych niż w kopalniach)

- PN-EN 50018:2005 Wymagania dotyczące montażu i konserwacji aparatury elektrycznej z zabezpieczeniem typu 'd' Obudowa ognioszczelna
- PN-EN 50020:2005 Wymagania dotyczące montażu i konserwacji aparatury elektrycznej z zabezpieczeniem typu 'i' Aparatura i instalacje bezpieczne wewnętrznie
- PN-EN 60079-2:2005 Wymagania dotyczące montażu i konserwacji aparatury elektrycznej zabezpieczonej ciśnieniowo 'p' oraz dla pomieszczeń ciśnieniowych
- PN-EN 50019:2005 Zalecenia dla zabezpieczenia typu 'e'. Zwiększone bezpieczeństwo

2.12.2.4.2 *Grupy aparatury i klasy temperatury*

Strefa 1 i Strefa 2

(a) W strefach zagrożenia wybuchowego zgodnie z normą PN-EN 60079-10:2002 w których występuje siarkowodór, metan i powietrze, typ zabezpieczenie nie może być niższy niż podany poniżej:

- Dla aparatury ognioszczelnej EExdIIBT3
- Dla aparatury i instalacji bezpiecznej wewnętrznie EExiaIIBT
- Dla aparatury ze specjalnym zabezpieczeniem ExsIIBT
- Dla aparatury o podwyższonym bezpieczeństwie EExeIIBT3

(b) Grupa aparatury i klasa temperatury powinny być odpowiednie w strefach zagrożenia wybuchem, gdzie atmosfera różni się od podanej w punkcie (a) powyżej.

(c) Jeśli używane są inne zabezpieczenia niż podano w punkcie (a) powyżej, muszą one spełniać wymagania 1.1 i 1.2 podane powyżej.

Strefa 0

(a) Obszary zagrożenia sklasyfikowane jako Strefa 0 są zdefiniowane w normie PN-EN 60079-10:2002. Jeśli występuje w nich siarkowodór, metan i powietrze, typ zabezpieczenia nie może być niższy od podanego poniżej:

- Dla aparatury i instalacji bezpiecznej wewnętrznie, EExiaIIBT4
- Dla aparatury ze specjalnym zabezpieczeniem (przeznaczonych specjalnie dla Strefy 0), ExsIIBT4

(b) Grupa aparatury i klasa temperatury powinny być odpowiednie w strefach zagrożenia wybuchem, gdzie atmosfera różni się od podanej w punkcie (a) powyżej.

2.12.2.4.3 *Certyfikacja*

Aparatura i instalacje elektryczne muszą posiadać certyfikaty użytkowania w strefach zagrożenia. Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty zgodności i atesty części.
Kopie wszystkich certyfikatów Wykonawca winien przedłożyć Inżynierowi.
Certyfikaty powinny być wydane przez BASEEFA lub inną uznaną instytucję.
Jeśli certyfikaty zostały wystawione w obcym języku, np. niemieckim dla Certyfikatów PTB, do oryginalnych kopii Wykonawca winien dołączyć tłumaczenie uwierzytelnione na język angielski i polski. Nie wolno dostarczać aparatury na Plac Budowy zanim certyfikaty te nie zostaną dostarczone i zaakceptowane.

2.12.2.4.4 *Stopień ochrony*

Aparatura powinna mieć stopień ochrony obudowy nie niższy niż IP66. Jeśli aparatura może być zanurzona, na przykład pompy zatapialne, wówczas stopień zabezpieczenia nie może być niższy niż IP68.

2.12.3 Transport

Do przewożenia materiałów będą stosowane następujące środki transportu:
- samochody skrzyniowe,
- samochody dostawcze,

Rozładowanie materiałów będzie dokonywane z zachowaniem środków ostrożności zapobiegających uszkodzeniu materiałów.

2.12.4 Wykonanie robót

2.12.4.1 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę podstawową przed porażeniami prądem elektrycznym stanowić będzie izolacja główna części wiodących prąd. W instalacjach oczyszczalni obowiązuje system TN-S. Jako ochronę przy uszkodzeniu przyjąć szybkie odłączenie napięcia za pomocą wyłączników samoczynnych oraz wyłączników różnicowo-prądowych o czułości 30 mA. Rozdzielona będzie także funkcja przewodu PEN na neutralny N z izolacją koloru niebieskiego i ochronny PE z izolacją koloru żółtego i zielonego.

2.12.4.2 Ochrona przeciwprzepięciowa.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami należy zapewnić ochronę urządzeń przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi. Ochronę należy wykonać jako dwustopniową, stosując odgromniki i ochronniki przeciwprzepięciowe i poprawne wykonanie ekwipotencjalizacji. Odgromniki powinny zapewniać podstawową ochronę przed wszelkiego rodzaju przepięciami łączeniowymi, awariami w sieci elektroenergetycznej oraz przepięciami atmosferycznymi. Ochronniki przeciw przepięciowe należy umiejscowić w rozdzielnicy głównej i podrozdzielnicach.

2.12.4.3 Koordynacja z systemem AKPiA

Skrzynki sterowania lokalnego należą do branży elektrycznej. Kable sterownicze od skrzynek sterowania lokalnego i siłowników do rozdzielni należą do branży elektrycznej.
Kable sterownicze od rozdzielni do sterownika PLC należą do branży elektrycznej.
Rozdzielnie powinny być przygotowane do przekazania wymienionych poniżej sygnałów do sterownika PLC.

1) Dla napędów jednokierunkowych bez regulacji prędkości powinny to być jako minimum następujące sygnały:
   a) Binarne wejściowe:
      - Załączenie
      - Położenie przełącznika Zdalne
      - Sygnał Awaria (Brak Gotowości Elektrycznej lub zadziałanie zabezpieczenia termicznego)
   b) Binarne wyjściowe:
      - Start
      - Stop
2) Dla napędów jednokierunkowych z regulacją prędkości obrotowej powinny to być jako minimum następujące sygnały
   a) Binarne wejściowe:
      - Załączenie
      - Położenie przełącznika Zdalne

- Awaria

b) Binarne wyjściowe:
- Start
- Stop

c) Sygnały analogowe wejściowe:
- Prędkość obrotowa (częstotliwość falownika)
- Obciążenie silnika

d) Sygnały analogowe wyjściowe:
- Wartość zadana prędkości
- Sygnał ten może być zastąpiony dwoma sygnałami wyjściowymi binarnymi:
- Zwiększ prędkość
- Zmniejsz prędkość

3) Dla napędów dwukierunkowych (siłowników) nieregulacyjnych powinny to być jako minimum następujące sygnały:

a) Binarne wejściowe:
- Zamykanie
- Otwieranie
- Położenie przełącznika Zdalne
- Awaria
- Zamknięte
- Otwarte

b) Binarne wyjściowe:
- Zamknij
- Stop
- Otwórz

4) Dla napędów dwukierunkowych (siłowników) regulacyjnych powinny to być jako minimum następujące sygnały:

a) Binarne wejściowe:
- Zamykanie
- Otwieranie
- Położenie Zdalne przełącznika rodzaju pracy
- Awaria
- Zamknięte
- Otwarte

b) Analogowe wejściowe:
- Położenie siłownika (stopień otwarcia)

c) Binarne wyjściowe:
- Zamykaj
- Otwieraj

Uwaga: Sygnały wyjściowe mogą być zastąpione sygnałem analogowym wartości zadanej.

2.12.4.4 Instalacja oświetleniowa

Natężenie oświetlenia mierzone na wysokości 0,85 m od podłoża i przyjmując współczynnik rozproszenia 0,85 powinno wynosić co najmniej:

- oświetlenie awaryjne: 5 luksów
- korytarze, pomieszczenia sanitarne, magazyny: 100 do 200 luksów
- pomieszczenia techniczne: 300 luksów
- teren zewnętrzny: 20 luksów

Wszystkie urządzenia oświetleniowe muszą być kompletne z całym ich wyposażeniem, takim jak stateczniki, świetlówki, lampy, elementy mocowania i montażu.
Montaż i mocowanie sprzętu oświetleniowego musi odpowiadać polskim normom. Ponadto zamocowania powinny wytrzymać próbę obciążenia statycznego równego pięciokrotnemu ciężarowi urządzenia, a minimum 40kg, przez okres 2 godzin bez wystąpienia odkształceń ani oznak puszczania mocowań. Pod stropem elementy służące do zamocowania lamp należy bezpośrednio kotwić w betonie. W odstępstwie od tej zasady, lampy mogą być podtrzymywane przez sufity podwieszane jedynie pod warunkiem, że konstrukcja tych sufitów będzie do tego dostosowana (pręty nośne, elementy adaptacyjne).
Wszystkie urządzenia oświetleniowe mocowane na ścianach lub na płytach stropowych, w tym również bloki oświetlenia awaryjnego, powinny być podłączane poprzez puszkę wyposażoną w zaciski.
W przypadku konstrukcji metalowej lub betonowej, urządzenia należy mocować do płatwi lub dźwigarów konstrukcji metalowej lub betonowej przy pomocy podwieszeń.
W przypadku sprzętu oświetleniowego zabudowanego w sufitach podwieszanych siatkowych (modułowych), należy przewidzieć odpowiednie dopasowujące płyty wspornikowe do wbudowania reflektorów w strukturę siatkową.
W przypadku sprzętu oświetleniowego instalowanego na zewnątrz należy stosować na słupach.

2.12.4.5 Instalacja odgromowa i uziemienia

Instalację odgromową należy zaprojektować i wykonać zgodnie z normą PN-IEC 61024-1:2001.
Wykonać instalacje wyrównawczą na obiekcie układając bednarkę z płaskownika i przyłączyć ją do uziomu obiektu.
Wszystkie metalowe masy budynku, które mogą przypadkowo znaleźć się pod napięciem, należy podłączyć do pętli połączeń wyrównawczych. Dotyczy to przede wszystkim uziemienia konstrukcji metalowych, zbrojenia posadzki itp., zgodnie z polskimi przepisami.
Przewody uziemiające przyspawać do pętli uziemiającej lub montować w sposób widoczny przy pomocy odpowiednich końcówek.
Podłączenie rur do przewodów ochronnych należy wykonać przy pomocy uchwytów metalowych, masy metalowe podłączać za pomocą zaciskanych końcówek.
Obwód uziomowy należy podłączyć do szyny wyrównania potencjałów , wyposażonej w zacisk probierczy; rezystancja uziemienia mierzona w tym punkcie nie powinna przekraczać wartości 10omów.
Wykonanie uziomu instalacji obejmuje też poprowadzenie przewodów łączących instalację odgromową na dachu z instalacją ułożoną w wykopie.
Do zakresu robót należy wykonanie instalacji odrębnego uziomu zwanego “informatycznym” oraz zainstalowanie głównego zacisku tego uziomu.
Uziom informatyczny należy podłączyć bezpośrednio do instalacji uziomowej, ułożonej na dnie wykopu. Połączenie to wykonać przy użyciu izolowanych przewodów, bez żadnych połączeń z uziomem instalacji elektrycznej ani z żadną inną masą przewodzącą prąd. Przekrój miedzianego przewodu łączącego instalacji uziomowej “informatycznej” musi wynosić co najmniej 35 mm^2.
Instalację uziomu informatycznego należy doprowadzić do listwy uziomowej zwanej głównym zaciskiem uziomu informatycznego. Końcówka ta zainstalowana będzie w każdym pomieszczeniu instalacji sterownika.

2.12.4.6 Instalacja gniazd roboczych

Należy przewidzieć instalację gniazd roboczych trójfazowych i jednofazowych do zasilania przenośnych urządzeń remontowych. Gniazda powinny mieć stopień ochrony IP 66. Gniazda należy zasilić z rozdzielni oświetlenia. Rozmieszczenie gniazd należy uzgodnić z Zamawiającym. Gniazda jednofazowe powinny mieć obciążalność 16 A, a gniazda trójfazowe obciążalność 16 A i 32A.

2.12.4.7 Części zamienne oraz materiały eksploatacyjne na okres rozruchu i gwarancji

Należy przewidzieć dostawę części zamiennych na okres rozruchu i eksploatacji. Powinna w ofercie zostać zawarta lista części wraz z cenami jednostkowymi.
Przynajmniej następujące części zamienne powinny być zaoferowane:

- Styczniki, przekaźniki, wyłączniki samoczynne i różnicowoprądowe
- co najmniej 5 % od ilości przewidzianej w projekcie dla każdego typu/odmiany
- Zestaw drobnych części zamiennych do UPS'a (bezpieczniki,itd.)
- Zestaw drobnych części zamiennych do falowników (bezpieczniki,itd.).

2.12.4.8 Szkolenie personelu

Należy przeprowadzić szkolenie personelu ruchowego Zamawiającego w zakresie eksploatacji zainstalowanych urządzeń. Dotyczy to zwłaszcza bardziej skomplikowanych urządzeń jak UPS, falowniki, itd.

2.12.5 Kontrola jakości

Wymagania dotyczące Kontroli Jakości Robót podano w punkcie 1.7. Wymagań Szczegółowych Zamawiającego.

2.12.5.1 Badania i Pomiary przed przystąpieniem do robót

Dostarczana aparatura, prefabrykaty i materiały powinny przejść testy fabryczne zgodnie z procedurami producenta.
Świadectwa/ certyfikaty testów fabrycznych powinny być dostarczone Zamawiającemu.
Do przetworników prądu i mocy należy dostarczyć świadectwa kalibracji.
Należy przeprowadzić na obiekcie próby kabli pod kątem:

- Rezystancji izolacji
- Napięcia próby

2.12.5.2 Badania i Pomiary w trakcie robót

Przed trwałym podaniem napięcia zasilającego do prefabrykatów należy wykonać testy skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
Dla instalacji uziemieniowej i odgromowej należy wykonać testy rezystancji
Dla kabli należy wykonać sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów po ich ułożeniu
Przy współpracy z branżą akpia należy wykonać sprawdzenie wejść / wyjść sterownika dla powiązań z rozdzielniami
Należy wykonać pomiary rezystancji izolacji silników

2.12.5.3 Próby funkcjonalne sterowań

Należy sprawdzić sterowania lokalne silników ze skrzynek sterowania lokalnego.
Należy dokonać nastaw zabezpieczeń termicznych silników, zabezpieczeń nadprądowych wyłączników samoczynnych, wyłączników różnicowoprądowych i innych przekaźników zabezpieczających.
Należy wykonać próby funkcjonalne układu SZR rozdzielni głównej.
Należy wykonać uruchomienie układu UPS i sprawdzenie jego pracy.
Wspólnie z branżą AKPiA należy wykonać próby funkcjonalne sterowań ze sterownika.
Należy wykonać próby funkcjonalne instalacji oświetleniowej

2.12.6 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w punkcie 1.8. cz. II-B PFU. Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi.
Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentacje powykonawczą robót.
Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

2.12.7 Przepisy związane

2.12.7.1 Normy

PN-IEC 364-4-481 : 1994	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
PN-IEC 60364-4-42 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-IEC 60364-4-43 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-45 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
PN-IEC 60364-4-46 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączenia izolacyjne i łączenie.
PN-IEC 60364-4-47 : 2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC 60364-4-442 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia prze przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieci wysokiego napięcia.
PN-IEC 60364-4-443 : 2006	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

PN-IEC 60364-4-473 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-482 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
PN-IEC 60364-5-53 : 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
PN-IEC 60364-5-54 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-IEC 60364-5-56 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-IEC 60364-5-537 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
PN-IEC 60364-7-704 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
PN-IEC 60364-7-707 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
PN-91/E-05010	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
PN-E-05033 : 1994	Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-1 : 2000	*Electrical installations of buildings – Part 1 : Scope, object and fundamental principles. (CENELEC : HD 384.1 S1 Mod.)* Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe).
PN-IEC 60364-3 : 2000	*Electrical installations of buildings – Part 3 : Assessment of buildings. (CENELEC : HD 384.1 S1 Mod.)* Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk).
PN-IEC 60364-4-41 : 2000	*Electrical installations of buildings – Part 4 : Protection for safety – shock. (CENELEC : HD 384.4.41 S1 Mod.)* Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa).
PN-IEC 60364-5-51 : 2006	*Electrical installations of buildings – Part 5 : Selection and erection of electrical equipment. Chapter 51 : Common rules. (CENELEC : HD 384.5.51 S1 Mod.)* Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne).
PN-IEC 60364-5-523 : 2001	*Electrical installations of buildings – Part 5 : Selection and erection of electrical equipment. Chapter 52 : Wiring systems. Section 523 : Current-carrying. (CENELEC : HD 384.5.5231 S1 Mod.)*

PN-IEC 60364-6-61 : 2000	*Electrical installations of buildings – Part 6 : Verification. Chapter 61 : Initial verification. (CENELEC : HD 384.6.61 S1 Mod.)* *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.* Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze).
PN-IEC 60364-7-706 : 2000	Electrical installations of buildings – Part 7 : Requirements for special installations or locations. Section 706 : Restrictive conductive locations. (CENELEC : HD 384.7.706 S1 Mod.) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-85/B-01805	Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Ogólne zasady ochrony
PN-EN 50081-2	Kompatybilność elektromagnetyczna. wymagania ogólne dotyczące emisyjności.
PN-EN 60529 : 2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
PN-EN 60034-1 : 2005	Maszyny elektryczne wirujące. Dane znamionowe i parametry
PN-EN 61800-2 :2000	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Wymagania ogólne. Dane znamionowe niskonapięciowych układów napędowych mocy prądu przemiennego o regulowanej częstotliwości
PN-EN 61800-5-1:2003 (U)	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Część 5-1: Wymagania bezpieczeństwa - elektryczne, cieplne i energetyczne

2.12.7.2 Inne przepisy:

Techniczne warunki wykonania i odbioru robót budowlanych i montażowych, część V - Instalacje elektryczne.

Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych.

2.13AKPIA

2.13.1 Wprowadzenie

2.13.1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót AKPiA w ramach projektu *„Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kondrajcu gm. Sochocin”*

2.13.1.2 Zakres zastosowania specyfikacji

Niniejsza Specyfikacja Techniczna będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy w zamawianiu i wykonaniu robót określonych w punkcie 2.13.1.1. cz. II-B PFU.

2.13.1.3 Zakres robót

Zakres robót objęty niniejsza specyfikacją zawiera co najmniej następujące elementy:

- Dostawa i montaż kompletnych szaf ze sterownikami
- Dostawa i montaż szafek i skrzynek AKPiA
- Dostawa i montaż aparatury obiektowej
- Wykonanie oprogramowania aplikacyjnego sterownika/sterowników wraz z ich interface’m graficznym
- Wykonanie oprogramowania aplikacyjnego dla stacji dyspozytorskich
- Wykonanie instalacji kablowej z podłączeniami
- Próby pomontażowe wykonanych instalacji
- Próby funkcjonalne sterowań „na zimno”
- Udział w próbach funkcjonalnych „na gorąco”
- Udział w rozruchu technologicznym i optymalizacji pracy
- Szkolenie personelu ruchowego i inżynierskiego w zakresie obsługi i konserwacji
- Dokumentacja powykonawcza w zakresie projektu i oprogramowania
- Udział w testach odbiorowych projektowanych instalacji

2.13.2 Materiały

2.13.2.1 Ogólna struktura systemu automatyki

Modernizowane obiekty oczyszczalni ścieków zostaną objęte systemem automatyki i nadzoru komputerowego określanego zwyczajowo jako system AKPiA lub jako system nadzorujący przebieg procesu technologicznego. Centralę systemu winna stanowić stacja dyspozytorska.
Do systemu winny zostać włączone wszystkie nowe urządzenia technologiczne oraz istniejące urządzenia technologiczne wykorzystywane w projektowanym układzie .
Projektowane instalacje będą w zasadzie wydzielonymi węzłami technologicznymi.
Wykonawca winien przewidzieć zainstalowanie w lokalnej szafie AKP sterownika, którego zadaniem będzie:

- autonomiczne, automatyczne prowadzenie procesu technologicznego w nadzorowanym obszarze,
- gromadzenie informacji o parametrach technologicznych i stanie urządzeń technologicznych w nadzorowanym obszarze; informacje te przekazywane będą po sieci informatycznej do centralnej sterowni.

Zainstalowane sterowniki winny być indywidualnie zaprojektowanymi urządzeniami do sterowania całości instalacji. Ewentualnie niektóre urządzenia (n.p. sitopiaskownik będą wyposażone we własne układy sterowania dostarczane przez producentów danych urządzeń technologicznych).
Wykonawca winien przewidzieć zainstalowanie graficznego interfejsu operatorskiego umożliwiającego: bieżącą obserwację parametrów technologicznych i stanów urządzeń technologicznych w nadzorowanym obszarze, dokonywanie zmian nastaw, sterowanie zdalne ręczne, diagnozę uszkodzeń. Ustawienia powinny być zabezpieczone hasłem przed nieautoryzowanymi zmianami.

Wszystkie pomiary winny być zrealizowane w technice sygnału 4...20mA. Sygnały ten winien być przekazywany do sterownika, skąd po sieci informatycznej udostępniany winien być systemowi nadzoru w dyspozytorni.
Należy zapewnić transmisję danych, tak aby zastosowany układ automatyki pracował możliwie niezawodnie.
Wykonawca winien zapewnić kompleksowy zestaw elementów systemu automatyki łącznie z kompletnym oprogramowaniem systemu. Zakres i rozwiązania systemu AKPiA winny zostać zweryfikowane przez Wykonawcę, tak aby wykonane Roboty spełniały wymagania zawarte w Materiałach Przetargowych.

2.13.2.2 Obwody sterownicze

Sterowania i blokady napędów winny być zrealizowane w następujących trybach:
- sterowanie miejscowe ręczne - poprzez przyciski i przełączniki w skrzynce sterowniczej przy napędzie poprzez rozdzielnię elektryczną
- sterowanie zdalne ręczne – poprzez interfejs graficzny operatora lub stację operatorską w centralnej dyspozytorni,
- sterowanie automatyczne – sterowanie przez system wg ustalonych algorytmów;

Wybór opcji sterowania: „miejscowe ręczne” lub „zdalne ręczne/automatyczne” dokonywany będzie w skrzynce sterowniczej na obiekcie.
Wybór opcji sterowania: „zdalne ręczne” lub „automatyczne” dokonywany będzie z klawiatury komputera w dyspozytorni (wybór dostępny, o ile nie dokonano lokalnie trybu sterowania miejscowego ręcznego).
Do sterowników winny być doprowadzone odpowiednie sygnały, tj. pomiary procesowe analogowe (ciągłe), sygnały binarne pochodzące od wyposażenia i zabezpieczeń urządzeń (np. czujników szczelności w pompach) i inne sygnały umożliwiające sterowanie napędami zgodnie z wymaganym przez technologię algorytmami.

2.13.2.3 Szafy/szafki AKPiA

Szafki zainstalowane w pomieszczeniu technologicznym powinny mieć również obudowy stalowe o stopniu ochronny IP 55
Szafki umieszczane na zewnątrz powinny mieć stopień ochrony IP 65 i być zabezpieczone przed bezpośrednim działaniem wpływów atmosferycznych.
W uzasadnionych przypadkach np. analizatory mogą być zainstalowane na zewnątrz budynków w kontenerach wyposażonych w oświetlenie i ogrzewanie.
Szafki akpia oraz aparatura umieszczona w kontenerach powinna spełniać wymagania stopnia ochrony IP 54.

2.13.2.4 Centralna Dyspozytornia (CD)

Pełne oprogramowanie komputerowego systemu nadzoru i wizualizacji procesów technologicznych oraz sterowania pracą oczyszczalni, programy systemowe, firmowe i użytkowe, wykonanie i wdrożenie aplikacji, przekazanie licencji na użyte programy systemowe, firmowe i użytkowe, cesja praw autorskich na Użytkownika, itp. należy do obowiązków Wykonawcy i winno być kompletne oraz ujęte w Cenie Kontraktowej.
Wykonawca jest zobowiązany do przekazania oprogramowania użytkowego w formie kodów źródłowych na kopiach bezpieczeństwa w postaci CD-ROM lub równoważnego nośnika, jak również oprogramowania systemowego i firmowego w postaci CD-ROM'ów i dokumentacji oprogramowania (podręczniki firmowe).

2.13.2.5 Aparatura obiektowa

Dla właściwej pracy instalacji AKPiA wymaga się, aby dostarczana aparatura podstawowa spełniała następujące wymagania:

Przetworniki ciśnienia i różnicy ciśnień:

- przetworniki inteligentne;
- dwuprzewodowe, zasilane z karty systemu o sygnale wyjściowym 4...20mA;
- napięcie zasilania 18 ÷ 30VDC;
- zakres temperatur pracy: -30 ^{o}C ÷ 70 °C;
- stopień ochrony obudowy IP 65;
- błąd podstawowy ±0,2% lub mniejszy;
- stabilność sygnału wyjściowego 0,25 % (przez pół roku);
- szeroko zakresowość z możliwością konfiguracji zakresu;
- przeciążalność: co najmniej 125% zakresu dla przetworników ciśnienia
- przeciążalność: pełne ciśnienie statyczne dla przetworników różnicy ciśnień

Termoelektryczne czujniki temperatury:

- rodzaj obudowy, długość i średnica czujnika powinny być dobrane do miejsca montażu;
- dopuszczalna temperatura głowicy 100 °C;
- głowice łączeniowe powinny być wykonane w stopniu ochrony IP65 i zapewniać trwałe podłączenie przewodów kompensacyjnych;
- czujniki powinny być odporne na drgania mechaniczne występujące w miejscu montażu.
- zalecane tylko do pomiaru wysokich temperatur - powyżej 300° C

Rezystancyjne czujniki termometryczne:

- czujniki rezystancyjne;
- rodzaj obudowy, długość i średnica czujnika powinny być dobrane do miejsca montażu;
- głowice łączeniowe powinny być wykonane w stopniu ochrony IP65 i zapewniać trwałe podłączenie przewodów łączeniowych;
- czujniki powinny być odporne na drgania mechaniczne występujące w miejscu montażu.

Przetworniki sygnałowe temperatury (rezystancji Ω/mA i przetworniki termoelektryczne mV/mA):

- przetworniki dwuprzewodowe z sygnałem wyjściowym 4...20 mA;

- napięcie zasilania 18÷30 VDC;
- błąd podstawowy < 0,2 %;
- błąd liniowy < 0,1 %;
- błąd od zmian temperatury < 0,1 % / 10 ˚C;
- temperatura pracy –20˚C ÷ 80 ˚C;
- przetworniki powinny być zamontowane w skrzynkach obiektowych o stopniu ochrony IP 65 lub lepszym zgodnie z PN-92/E-08106.
- Dopuszcza się montaż przetworników na elementach czujnikowych w przypadku łatwego dostępu i pomiaru temperatur poniżej 150 ^{o} C

Dwustanowe sygnalizatory parametrów procesowych (termostaty, manostaty,):

- wymagany stopień ochrony obudowy: IP 65;
- powtarzalność zadziałania mniejsza niż 0,5% całkowitego zakresu;
- dokładność ± 2% całkowitego zakresu;
- strefa martwa: nastawialna z minimalnym zakresem 1 %;
- nastawialna wartość sygnalizacji;
- wyjście: zestyk o obciążalności 220 V DC;
- wytrzymałość zestyku 10^{6} zadziałań.

Przepływomierze (ultradźwiękowe lub elektromagnetyczne):

- przetworniki inteligentne;
- zalecane dwuprzewodowe zasilanie z karty systemu o sygnale 4...20 mA;
- napięcie zasilania 18÷30 V DC;
- stopień ochronny obudowy IP 65;
- błąd podstawowy ± 1% lub mniejszy.

Przetworniki poziomu (ultradźwiękowe lub radarowe):

- rodzaj przetwornika powinien być dobrany do mierzonego medium i warunków pomiaru. Przetworniki powinny być sprawdzone w podobnych zastosowaniach
- przetworniki inteligentne;
- zalecane dwuprzewodowe zasilanie z karty systemu o sygnale 4...20 mA;
- napięcie zasilania 18÷30 V DC;
- stopień ochronny obudowy IP 65;
- błąd podstawowy ± 1,5 % lub mniejszy.

Zwężki i dysze pomiarowe

Zwężki i dysze pomiarowe powinny spełniać wymagania normy PN EN ISO 5167-1.

Aparatura do pomiarów fizykochemicznych

- sygnał wyjściowy: 4...20mA, preferowane wykonanie dwuprzewodowe z zasilaniem z karty systemu, dopuszczalne zasilanie 230V AC ,50 Hz;
- tam gdzie istnieje konieczność kalibracji okresowej przyrządu do analiz, kalibracja winna być wykonywana automatycznie;
- stopień ochrony IP65;

- pobieranie próbek do pomiarów fizykochemicznych powinno być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami.
- Osprzęt niezbędny do realizacji pomiaru jak pompki do poboru próbek, chłodnice próbek, itd. powinny być dostarczone w komplecie przez producenta analizatora.

Zawory regulacyjne, siłowniki

- zawory regulacyjne powinny być wyposażone w siłowniki elektryczne stałoprędkościowe;
- materiał zaworu powinien być dobrany odpowiednio do materiału rurociągu i parametrów pracy zaworu;
- poziom hałasu w każdych warunkach pracy zawieradeł nie może przekraczać 85 dB/A (w odległości 1 m od urządzenia);
- stopień ochrony IP55 lub lepszy;
- temperatura otoczenia pracy -30°C do 60°C;
- siłowniki elektryczne powinny:
- być sterowane sygnałem analogowym 4...20 mA lub trójstawnym sygnałem binarnym;
- być wyposażone w nadajniki prądowe położenia, dwuprzewodowe o sygnale 4 ... 20 mA, podwójne wyłączniki krańcowe i momentowe;
- posiadać napęd ręczny automatycznie rozłączany w sterowaniu elektrycznym;
- być na napięcie zasilania 230/400VAC, 50Hz;
- charakteryzować się długą żywotnością, tj.ich trwałość / czas pracy i liczba działań: min. 2000h w pracy ciągłej, 1000 000 działań przy częstotliwości 5 działań na minutę. Maksymalny czas rozruchu siłownika 0.3 sek.

Pomiary miejscowe

Instalacja powinna zostać wyposażona w niezbędne pomiary miejscowe. Pomiary miejscowe temperatur należy zrealizować przy pomocy termometrów manometrycznych.

Dostawcy aparatury

Z uwagi na uproszczenie serwisowania, aparatura kontrolno - pomiarowa musi pochodzić maksymalnie od dwóch producentów.

Materiały montażowe

Skrzynki i szafki pomiarowe

- stopień ochrony dla elektrycznego osprzętu łączeniowego (szafy aparaturowe, skrzynki łączeniowe itp.) powinien być co najmniej IP 66
- listwy zaciskowe będą wykonane z zastosowaniem zacisków śrubowych gwarantujących zachowanie poprawnego połączenia przez długi okres czasu;
- listwy zaciskowe powinny zawierać co najmniej 10 % rezerwowych zacisków
- należy stosować przekaźniki z diodą sygnalizacyjną;
- stosować bezpieczniki z oprawą oraz z sygnalizacją .

Instalacja impulsowa

- do montażu i uruchomienia przetworników pomiarowych ciśnienia i różnicy ciśnień powinny być zastosowane wysokiej klasy zawory manometryczne , pięcio i jednodrogowe, spustowe i inne;

- zawory te powinny być dobrane do parametrów instalacji w której będą zamontowane (dopuszczalne ciśnienia robocze w funkcji ciśnienia nominalnego i temperatury roboczej oraz materiały odpowiednie do medium)
- rurki impulsowe powinny być wykonane z materiałów przynajmniej takiej samej jakości jak instalacja technologiczna;
- rurki impulsowe dla analiz fizykochemicznych powinny być wykonane ze stali nierdzewnej

Kable i przewody sygnałowe

- zastosowane kable sygnałowe powinny być odporne na zakłócenia elektromagnetyczne i powinny być trudnopalne
- kable do sygnałów analogowych powinny być wykonane w postaci par skręcanych ekranowanych i wspólnym ekranem całego kabla
- przewody od termopar do przetworników temperatury powinny być przewodami kompensacyjnymi
- kable wielożyłowe powinny mieć 20 % żył rezerwowych
- nie należy w jednym kablu prowadzić sygnałów o różnych poziomach napięć.
- kable systemowe powinny być skrętką UTP na odległościach do 60 m, a powyżej 60 m powinny być to kable światłowodowe.
- Należy używać kabli wielożyłowych z żyłami numerowanymi lub oznaczanymi kolorami.

2.13.3 Transport

Zalecenia dotyczące Transportu podano w p. 1.5. cz. II-B PFU.

2.13.4 Wykonanie robót

Całe oprzyrządowanie, czujniki oraz powiązane systemy sterowania i kontroli, winny spełniać minimalne wymagania podane poniżej.
Oprzyrządowanie, czujniki i wyposażenie kontrolne nie objęte Wymaganiami Zamawiającego powinno spełniać odpowiednie wymagania, a ich szczegółowe dane Wykonawca winien przedłożyć Inżynierowi do zatwierdzenia.
Instalacja wszystkich elementów i instrumentów obiektowych systemu AKPiA powinna spełniać wymagania normy PN.
Wykonawca winien używać wszędzie sygnałów stałoprądowych 4–20 mA , gdzie 4 mA reprezentuje wartość zerową wielkości mierzonej, a 20 mA – pełny zakres. O ile jest to wykonalne, wszystkie sygnały powinny być linearyzowane u źródła.

2.13.4.1 Wymagania środowiskowe

2.13.4.1.1 *Temperatura otoczenia*

Urządzenia powinny spełniać wymagania projektowe dla temperatury otoczenia w zakresie:
(a) –10°C do +55°C wewnątrz budynków,
(b) –25°C do +70°C w miejscach nieosłoniętych.

2.13.4.1.2 *Ciśnienie atmosferyczne*

Urządzenia powinny spełniać określone wymagania, jeżeli lokalne ciśnienie barometryczne zmienia się o ±5% między 70 kPa i 106 kPa.

2.13.4.1.3 *Konstrukcja i materiały*

Wyposażenie elektroniczne powinno mieć konstrukcję modułową. Wszystkie moduły powinny być łatwo dostępne, łatwe w demontażu i zabezpieczone przed zamontowaniem w niewłaściwym miejscu.
Płyty obwodów drukowanych powinny odpowiadać wymaganiom IEC 326 i być zabezpieczone przed wilgocią, pyłem i ciepłem, na co mogą być narażone w danym zastosowaniu.

2.13.4.1.4 *Niebezpieczne środowisko gazowe*

Urządzenia przeznaczone do użytku w strefie zagrożenia wybuchem powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 60079-0:2006 i posiadać stosowny certyfikat.

2.13.4.1.5 *Wilgotność*

Wyposażenie polowe systemów AKPiA powinno osiągać podaną wydajność w atmosferze o wilgotności względnej w zakresie od 5% do 95%, wliczając kondensację.

2.13.4.1.6 *Zakłócenia, pole magnetyczne i częstotliwości radiowe*

Urządzenia powinny spełniać określone wymagania pod działaniem pola magnetycznego 400 A/m przy 50 Hz, działającego w trzech wzajemnie prostopadłych płaszczyznach, zgodnie z definicją podaną w normie IEC 770.
Urządzenia powinny być ekranowane w celu zredukowania lub wyeliminowania wpływu zakłóceń elektrostatycznych i częstotliwości radiowej o natężeniu:

- 10 Vm-1 w zakresie częstotliwości od 20 MHz do 1 GHz,
- 1 Vm-1 w zakresie częstotliwości od 1 GHz do 2 GHz (rozszerzone IEC 801).

Wykonawca powinien zainstalować okablowanie i uziemienie z właściwym rozdzieleniem kabli zasilających od innych instalacji lokalnych, które mogą powodować jakiekolwiek zakłócenia.

2.13.4.1.7 *Wyładowanie atmosferyczne*

Wszystkie podłączenia linii telefonicznych lokalnego operatora, prywatne lub wszystkie punkty dostępu do obwodów oprzyrządowania i sterowania powinny posiadać zabezpieczenie odgromowe.
Zabezpieczenie odgromowe powinno być urządzeniem półprzewodnikowym bez bezpieczników, automatycznie ustawianym połączonym śrubami bezpośrednio z szyną uziemiającą, umieszczonym w nie przewodzącej obudowie. Obudowa powinna być zamontowana oddzielnie od reszty wyposażenia i nie może mieścić tylko elementy instalacji odgromowej. Wykonawca winien ją umieścić w pobliżu punktów połączeń uziemiających, aby zapewnić krótkie, bezpośrednie połączenia końcowe.
Miedziany piorunochron powinien mieć przekrój poprzeczny minimum 16 m^2 i maksymalną długość 10 metrów.

Wykonawca winien go prowadzić w taki sposób, aby omijać inne obwody przyrządów. Instalacja odgromowa powinna być połączona w odpowiedni sposób z uziemieniem zasilania sieciowego. Wszystkie zabezpieczenia i wyposażenie towarzyszące powinny być zamontowane ściśle według zaleceń producenta.

2.13.4.1.8 *Montaż*

Na pracę Urządzeń nie powinno wpływać zamontowanie pod kątem do 10° od pionu w dowolnym kierunku.

2.13.4.1.9 *Promieniowanie słoneczne*

Całe wyposażenie systemu AKPiA powinno osiągać podaną wydajność w warunkach oświetlenia słonecznego w zakresie od ciemności do maksymalnej intensywności możliwej w miejscu zamontowania pod wpływem bezpośredniego działania światła słonecznego. Zakłada się maksymalne natężenie 1000 W/ m2.

2.13.4.1.10 *Dźwięk*

Fale dźwiękowe w zakresie od 0 do 100 kHz przy natężeniu 100 dB L powyżej poziomu odniesienia 2 × 10-5 N/ m2 (zdefiniowanego w normie IEC 651) nie powinny wpływać na pracę wyposażenia systemu AKPiA.

2.13.4.1.11 *Drgania*

Urządzenia powinny działać z zadaną wydajnością i nie ulegać uszkodzeniom pod wpływem wstrząsu lub drgań w zakresie próbnym podanym szczegółowo w IEC 770.

2.13.4.2 Wymagania elektryczne

2.13.4.2.1 *Zasilanie*

Wyposażenie AKPiA powinno być przystosowane do następujących parametrów zasilania:
- zasilanie sieciowe 230 V ~ , 50 Hz,
- 24 V = z wbudowanym zabezpieczeniem przed odwróceniem biegunowości,
- pętla zasilana z obwodu prądowego 4-20 mA o regulowanym napięciu prądu stałego od 24 V do 48 V z wbudowanym zabezpieczeniem przed odwróceniem biegunowości, działająca jako urządzenie dwużyłowe.

2.13.4.2.2 *Odchylenia zasilania*

- Wszystkie parametry i ustawienia wprowadzone przez użytkownika powinny być zachowane co najmniej przez siedem dni po odłączeniu lub zaniku zasilania.
- Zgodnie z IEC 746, wydajność Urządzeń nie może być zakłócona przy wahaniach zasilania w zakresie:
  (1) –12% do +10% w odniesieniu do napięcia zasilania Urządzenia,
  (2) 45 Hz do 55 Hz w odniesieniu do częstotliwości zasilania,
  (3) +1% regulowanego zasilania dla urządzeń zasilanych w pętli.

- Alarmy systemu nie powinny się włączać przy spadku napięcia zasilania o 25% na czas do 5 sekund lub na skutek przerw w zasilaniu trwających do 0,5 sekundy.
- Urządzenie powinno działać z zadaną wydajnością, gdy przebieg napięcia zasilającego zostanie odkształcony w zakresie do 6% całkowitego współczynnika zawartości harmonicznej, jak podano szczegółowo w normie IEC 746.
- Chwilowe przepięcia sieciowe do 1000 V o mocy 1 J nie powinny powodować uszkodzenia Urządzenia ani wpływać na jego działanie.

2.13.4.2.3 *Izolacja zasilania*

Obwody wyposażenia AKPiA powinny być całkowicie izolowane od zasilania za pomocą barier izolacyjnych o oporności nie mniejszej niż 2 MΩ, mierzonej przy 500 V =, zgodnie z normą IEC 1010.

2.13.4.3 Wejścia i wyjścia

2.13.4.3.1 *Wejścia analogowe*

Wejścia analogowe zazwyczaj powinny być ciągłymi sygnałami liniowymi 4-20 mA, mogącymi współpracować z płynną impedancją obciążenia 250 Ω. W celu ułatwienia usunięcia kart wejść w obwodach pętli prądowej, Wykonawca winien przyłączyć zewnętrzną diodę Zenera, aby uniknąć przerwania pętli.
Przetwornik analogowo-cyfrowy powinien mieć rozdzielczość co najmniej 10 bitów, liniowość w zakresie ±1% oraz dokładność do ±0,1% zakresu lub lepszą.

2.13.4.3.2 *Wyjścia analogowe*

Zalecane są wyjścia analogowe 4–20 mA, mogące sterować impedancją do 1000 Ω.
Przetwornik analogowo-cyfrowy powinien mieć rozdzielczość co najmniej 12 bitów i dokładność do ±0,1% zakresu lub lepszą.
Wyjście powinno być izolowane elektrycznie od innych wyjść i uziemienia. Rezystancja izolacji testowanej przez jedną minutę przy 500 V = powinna wynosić co najmniej 1 MΩ.
W jednostkach o wielu wyjściach funkcjonowanie systemu powinno być zachowane, gdy każde wyjście jest o kolei uziemiane.
Prąd wyjściowy nie powinien zmienić się bardziej niż o 0,1% zakresu przy zmianie rezystancji obciążenia od 0 do 1000 Ω.
Amplituda całkowita wewnętrznie generowanego tętnienia, szum lub inne niepożądane elementy pojawiające się w sygnale wyjściowym nie powinny przekraczać 0,1% wybranego zakresu wyjściowego.

2.13.4.3.3 *Wejścia cyfrowe*

Wszystkie wejścia cyfrowe powinny być izolowane od innych sygnałów i obwodów; zaleca się optoizolację.
Wejścia te powinny być zdolne do współpracy ze stykami bezpotencjałowymi zasilanymi 24 V = przy prądzie nominalnym od 5 do 25 mA. W razie możliwości wystąpienia niestabilności styków, Wykonawca winien zamontować filtry wejściowe. Niestabilność można usunąć za pomocą sprzętu lub oprogramowania.

2.13.4.3.4 *Wyjścia cyfrowe*

Zalecane wyjścia cyfrowe powinny mieć postać styków beznapięciowych, mogących przełączać obciążenie indukcyjne 0,1 A przy 24 V = i obciążeniu znamionowym 30 VA. Wyjścia powinny być trwałe, stabilne, przystosowane do bezawaryjnego działania (np. styk normalnie otwarty do wyłączania lub włączania alarmu).
Dopuszcza się stosowanie tranzystorowych wyjść cyfrowych typu otwarty kolektor o obciążalności do 0,5A przy 24V=W razie potrzeby, wyjścia cyfrowe mogą posiadać obwody RC, gdy przełączane są obciążenia nierezystancyjne.

2.13.4.3.5 *Przekaźniki pośrednie*

Przekaźniki stosowane do zwiększania możliwości wejścia/wyjścia powinny być wkładane, montowane na szynie DIN i posiadać pokrywy ochronne.
Przekaźniki powinny posiadać wyraźne wskaźniki stanu oraz jeśli to możliwe urządzenia do ręcznego testowania pracy.

2.13.4.4 Obudowy

2.13.4.4.1 *Stopnie ochrony*

Obudowy powinny posiadać następujące stopnie ochrony, zgodnie z normą IEC 79-10, 12, 14:
- IP54 wewnętrzne,
- IP65 zewnętrzne,
- IP68 do głębokości 5 m, w miejscach narażonych na zalanie..

Stopień ochrony nie powinien się obniżać podczas kalibracji, konieczność otworzenia obudowy powinna pojawiać się jedynie w przypadku konserwacji, wykrycia uszkodzenia lub naprawy.
Stopień ochrony wszystkich elementów wewnętrznych nie powinien być mniejszy niż IP2X.

2.13.4.4.2 *Materiały*

Obudowy i osłony Urządzeń powinny być wykonane z materiałów odpornych na działanie czynników pogodowych (zastosowanie zewnętrzne) oraz działanie czynników technologicznych i próbnych w formie stałej, ciekłej i gazowej.

2.13.4.4.3 *Bezpieczeństwo*

Urządzenia nastawiające, wskazujące i sterujące, potrzebne operatorom instalacji, powinny zostać umieszczone z przodu obudowy, tak by były łatwo widoczne lecz muszą być zabezpieczone przed dostępem niepowołanych osób, co mogłoby zakłócić pracę urządzeń lub działanie systemu AKPiA.

2.13.4.4.4 *Zaciski elektryczne*

Kable doprowadzające i odprowadzające powinny przechodzić przez dławiki dopasowane do ich zewnętrznej średnicy i zapewniać szczelne zaciśnięcie się na kablu oraz być

rozmieszczone w sposób umożliwiający dostęp bez użycia specjalnych narzędzi.
Wszystkie połączenia, zarówno na zaciskach jak i przewodach, powinny być odpowiednio w sposób trwały oznaczone. Znaczniki przewodów (o ile stosuje się kable bez numeracji żył) powinny być typu nasadki pierścieniowej.
Jeżeli jest to możliwe, kable wejściowe i wyjściowe powinny być podłączone do oddzielnych listew zaciskowych.

2.13.4.4.5 *Sterowniki programowane*

Poniższe klauzule odnoszą się do wszystkich urządzeń programowanych, używanych do sterowania i monitorowania urządzeń, a obejmują sterowniki programowane (PLC) i stacje telemetryczne w rozłożonym systemie sterowania (DCS).

2.13.4.4.6 *Informacje ogólne*

Sterowniki programowane powinny odpowiadać wszystkim wymaganiom specyfikacji AKPiA dotyczącym środowiska, wejścia /wyjścia, zasilania itp.
Dodatkowe wymagania podane poniżej, mogą również być zawarte w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego.

2.13.4.4.7 *Modułowość i redundancja*

Wszystkie sterowniki programowane powinny mieć konstrukcję modułową umożliwiającą łatwy demontaż bez naruszania okablowania lub innych modułów. Stałe wejścia / wyjścia mogą być dopuszczalne dla małych urządzeń po uzyskaniu zgody Inżyniera.
Moduły powinny obejmować, choć nie ograniczać się do:

- jednostki zasilającej,
- centralnego procesora,
- wejść analogowych z izolacją różnicową,
- wyjść analogowych z izolacją różnicową,
- wejść cyfrowych z optoizolacją,
- wyjść cyfrowych z optoizolacją i przekaźnikami buforowymi lub tranzystorowych, zgodnie z projektem,
- modułów komunikacyjnych,
- systemu alarmowego.

Każdy moduł powinien być wyposażony w punkty probiercze, diody stanu, wliczając w to stany wejść i wyjść oraz sygnalizację błędów.
Moduły powinny być dostępne, łatwo wyjmowane i wyposażone w zabezpieczenia przed umieszczeniem w niewłaściwym miejscu i odwróceniem biegunowości wejść lub zasilania.

2.13.4.5 Zasilacz wewnętrzny

Moduły zasilacza sieciowego powinny posiadać zabezpieczenie nadprądowe i przepięciowe. Izolacja wejść od wyjść nie powinna być mniejsza niż 2000 V =.
Pamięć nietrwała musi być dostarczana łącznie z bateryjnym podtrzymaniem umożliwiającym podtrzymanie pamięci przez sześć miesięcy.

2.13.4.6 Konfiguracja wejść i wyjść

- Wejścia i wyjścia powinny być konfigurowane w taki sposób, by uszkodzenie pojedynczej karty (lub kasety w dużych urządzeniach z wieloma kasetami) nie powodowało całkowitego wyłączenia urządzenia. Jeżeli jest to możliwe, wejścia i wyjścia robocze i rezerwowe nie powinny być na tej samej karcie.
- Wejścia i wyjścia powinny być logicznie pogrupowane w powtarzalny sposób. Pojedyncze urządzenia powinny mieć swoje wejścia i wyjścia na sąsiednich kartach w tej samej kasecie, zgodnie z wzorcem powtarzanym dla innych urządzeń.
- Jeżeli nie można wykonać izolacji wejść i wyjść na karcie, Wykonawca winien wykonać zewnętrzną izolację sygnału.
- Każdy typ wejść i wyjść musi mieć zapewnione co najmniej 20% pojemności zapasowej, podłączonej do zacisków. Ta liczba zapasowych wejść i wyjść powinna być traktowana jako minimum zapewnione przez Wykonawcę do czasu ukończenia Robót.
- Zaciski powinny być pogrupowane według funkcji kart wejścia / wyjścia.
- Zaleca się, aby połączenia między zaciskami sygnałów i modułami wejścia / wyjścia były wykonane za pomocą złączy i gniazdek dostępnych z przodu modułu. Jeżeli jest to niemożliwe, Wykonawca winien zastosować inne rozwiązanie zapewniające łatwe odłączenie sygnałów urządzenia, umożliwiając wyjmowanie modułów lub podłączenie w szybki, prosty sposób urządzeń testujących.

2.13.4.7 Komunikacja

Każdy sterownik programowany powinien posiadać co najmniej dwa gniazda komunikacyjne:

- złącze szeregowe RS232 dla przenośnego programatora lub innego terminala,
- złącze do podłączenia innego sterownika lub magistrali danych przez złącze RS232 (punkt do punktu), RS422, RS485 (rozgałęzione), w zależności od zastosowania.

Wykonawca powinien dostarczyć szczegóły dotyczące wszystkich zastosowanych protokołów i winien być odpowiedzialny za weryfikację wszystkich interfejsów komunikacyjnych.

2.13.4.8 Programator

Programator musi być dostarczony w komplecie z jednym z następujących urządzeń programujących:

- specjalistyczne przenośny programator,
- wbudowana klawiatura numeryczna i wyświetlacz,
- przenośny interfejs lub komputer osobisty.

Każde z wyżej wymienionych urządzeń powinno być dostarczone z systemem haseł zabezpieczającym przed dostępem niepowołanych osób do programu lub danych oraz oprogramowaniem narzędziowym w polskiej wersji językowej.

2.13.4.9 System alarmowy

Przekaźnik alarmowy zapewnia bezawaryjną kontrolę sterownika programowanego. Jeżeli obwód alarmowy zostanie wzbudzony, wszystkie wyjścia sterownika powinny zostać odłączone, zostanie zasygnalizowany stan alarmu i rozpocznie się tryb zatrzymywania.
Praca systemu alarmowego musi być sygnalizowana elektrycznie i wizualnie.

Urządzenie powinno w sposób ciągły monitorować zasilanie i stan sterownika, reagując na awarie lub nieprawidłowe działanie.

2.13.4.10 Pojemność pamięci

Dostarczone oprogramowanie nie powinno zajmować więcej niż 60% pojemności zainstalowanej pamięci.

2.13.4.11 Oprogramowanie

2.13.4.11.1 *Struktura*

(a) Całe oprogramowanie powinno być odpowiednio skonstruowane, opracowane ściśle według norm kontroli jakości (ISO 9000-3) i napisane w sposób pozwalający personelowi na odczytanie go, zrozumienie, obsługę i modyfikację.
(b) Oprogramowanie powinno być zaprojektowane i wykonane w sposób modułowy, odzwierciedlający podziały sprzętowe sterownika i grupowanie urządzeń. Typy modułów Wykonawca winien przystosować dla czujników, pętli, urządzeń i sekwencji automatycznych.
(c) Oprogramowanie powinno być skonstruowane w sposób hierarchiczny.
(d) Transakcje takie, jak komunikacja wewnątrz jednostki, uruchamianie alarmu, ręczne zapisy, powinny być wykonywane w podobny i łatwo rozpoznawalny sposób.
(e) Zainstalowane oprogramowanie powinno umożliwiać sterownikowi wykonanie wielu funkcji, obejmującym między innymi:
- kontrola stanu urządzeń i czujników oraz sygnalizowanie alarmów,
- gromadzenie danych analogowych,
- transmisję kontrolowanych i zapisanych danych do innych systemów,
- sekwencyjne sterowanie urządzeniami,
- sterowanie procesem w pętli zamkniętej,
- bezawaryjne działania w razie awarii zasilania, obwodów elektrycznych, oprzyrządowania, czujników, komunikacji lub elementów instalacji,
- kontrolowane uruchamianie lub wyłączanie urządzeń w każdej sytuacji.

(f) Wykonawca powinien zapewnić serwis standardowego oprogramowania przez okres 10 lat. Oprogramowanie powinno być oparte na powszechnie znanych i stosowanych programach.
(g) Tabele danych powinny być ułożone w zwartych blokach, aby ułatwić transfer bloków do innych systemów ze zmienną szybkością wczytywania.

2.13.4.12 Dokumentacja

(a) W ciągu sześciu miesięcy od złożenia zamówienia, Inżynier powinien otrzymać wstępną wersję projektu oprogramowania sterownika i dokumentacji oprogramowania w języku polskim.
(b) Oprogramowanie sterownika powinno być dobrze skonstruowane, sterowanie poszczególnymi napędami lub funkcjami powinna być ułożone w sekwencji logicznej. Cały program powinien mieć jednolitą strukturę. Oprogramowanie z brakami strukturalnymi i źle uporządkowane zostanie odrzucone przez Inżyniera.
(c) Następująca dokumentacja oprogramowania powinna być dostarczona na życzenie oraz dołączona do instrukcji obsługi i konserwacji:
- wydruk programu podzielony na bloki z dokładnym opisem programu i funkcji
- zestawienie wszystkich rejestrów wejścia/wyjścia z opisem każdego z nich,

- wykaz wejść i wyjść z odnośnikami do odwołania w programie,
- wykaz zegarów i liczników z opisem funkcji i wartości zadanych,
- zestawienie pętli sterowania z opisem funkcji, zapis wartości zadanych i parametrów sterowania (jeżeli dotyczy),
- zestawienie specjalnych funkcji z opisem i zapisem aktualnych wartości (jeśli dotyczy).

(d) Wszystkie wymagania dotyczące licencji lub rejestracji oprogramowania muszą być kierowane do Inżyniera. Wyłączne prawa do wszystkich systemów oprogramowania, opracowanych specjalnie dla systemu sterowania, staną się własnością Zamawiającego po Przejęciu Robót.

(e)Wykonawca powinien opracować funkcjonalną specyfikację projektową (Functional Design Specification FDS) i przedłożyć ją Inżynierowi do zatwierdzenia przed wykonaniem dokumentacji.

Specyfikacja ta powinna zapisana na kartkach formatu A4 i spięta. Powinna zawierać następujące treści:

- opisy kryteriów projektowych pracy systemu, z uwzględnieniem działań odtwarzających, trybów awaryjnych i sterowania ręcznego,
- opisy sprzętu i konfiguracji systemu,
- wykaz wejść i wyjść,
- opis interfejsu operatora,
- rozmieszczenie wyświetlaczy graficznych,
- opis oprogramowania i schematy blokowe,
- schemat blokowy każdej funkcji sterowania procesem,
- definicje alarmów,
- opis systemu zabezpieczenia dostępu,
- komunikacja i opis protokołów,
- metoda programowania i opis sprzętu,
- opis urządzeń diagnostycznych,
- plan testowania,
- obliczenia projektowe.

2.13.4.13 Interfejsy i sterowanie urządzeniami

Urządzenia powinny generować sygnały ‘Running’ (praca), ‘Failed’ (awaria) i ‘Available to Run’ (gotowość do pracy), a sterownik dostarczać sygnały, takie jak ‘Start/Stop’, ‘Open/Close’ (otwarty/zamknięty) i ‘Reset’ (zerowanie). Jeżeli w szafie rozdzielczej wybrano tryb sterowania automatycznego („Automatic”), wówczas Urządzenie winien być sterowane przez odpowiedni sterownik.

Urządzenia zabezpieczające i blokady zawierające wyłącznik awaryjny, czujniki przeciążenia, poziomów krytycznych lub temperatury oraz inne wyposażenie odcinające powinny być stale połączone, niezależnie od sterownika, aby wyłączać Urządzenie bez względu na wybrany tryb sterowania.

Urządzenia sterujące powinny być wykonane w sposób wykorzystujący dodatnie sprzężenie wyników poleceń sterujących (np. zawór zwrotny otwiera się w ciągu x sekund od uruchomienia pompy lub włącza się alarm przekroczenia czasu, alarm nieprawidłowości, jeżeli polecenie otwarcia / zamknięcia wyłącznika nie zostało wykonane).

Wykonawca winien szczegółowo rozważyć tryby awaryjne. Wykonawca winien zastosować systemy zatrzymania w celu ochrony personelu, Urządzeń i ich działania. Może to polegać na przerwaniu lub wstrzymaniu procesu lub kontrolowanym wyłączeniu.

Urządzenia powinny posiadać wszystkie potrzebne instrumenty, czujniki i detektory, aby zapewnić zadowalającą pracę i monitorowanie pracy z wykorzystaniem sygnałów cyfrowych i analogowych z Urządzeń.
Normalna praca Urządzeń powinna być zapewniona przy każdym obciążeniu.
O ile to możliwe, całe wyposażenie sterujące procesem lub jak największa jego część powinna pochodzić od tego samego producenta i być zaprojektowana tak, aby tworzyła jednolity system, pozwalający na wymianę modułów.
System sterowania i ochrony Urządzeń bezobsługowych, automatycznie sterowanych powinien polegać na tym, żeby Urządzenie było zabezpieczone przed dodatkowymi uszkodzeniami w przypadku awarii dowolnego elementu Urządzenia i mogła, w razie awarii zasilania elektrycznego, prawidłowo uruchomić się ponownie po przywróceniu zasilania.
Przy sterowaniu automatycznym, realizowanym przy użyciu sterownika programowanego PLC lub DCS, wszystkie funkcje sterujące, przełączające i taktujące powinny być wykonywane przez jednostkę.
Jeżeli nie postanowiono inaczej, każdy układ softstartu powinien posiadać własny bezpiecznik obwodu sterowania zasilany z zacisków zasilania i neutralnego w odpowiedniej szafce. Lampki wskaźnikowe powinny być sterowane przez oddzielne styki pomocnicze. Wykonawca winien zapewnić dodatkowe styki do podłączenia sterownika programowanego.
W dużych Urządzeniach poszczególne części składowe powinny być uruchamiane i wyłączane po kolei, aby minimalizować przeciążenie instalacji elektrycznej i hydraulicznej.
Jeżeli jest to wymagane ze względu na charakterystykę urządzenia lub procesu, Wykonawca winien zamontować zapasową jednostkę CPU lub cały sterownik, który w każdej chwili winien być mógł być użyty. Przy awarii jednego urządzenia nastąpi wówczas łagodne przełączenie na zapasowe urządzenie, przy czym zostanie zasygnalizowany błąd.
Kontrola integralności obwodu powinna być brana pod uwagę tylko wtedy, jeżeli konsekwencje awarii byłyby katastrofalne. W takim przypadku może być konieczne zdublowanie wyłączników, czujników lub przyrządów.

2.13.4.14 Zasilacz awaryjny (UPS)

Obudowy powinny być wolnostojące lub montowane na ścianie. Minimalny stopień zabezpieczenia obudowy powinien wynosić IP21. Wentylację Wykonawca winien zaprojektować tak, aby zminimalizować możliwość przedostania się owadów, pyłów i innej materii.
Wykonawca winien zapewnić łatwy dostęp do wszystkich elementów w celu konserwacji i kontroli. Stopień zabezpieczenia elementów wewnętrznych nie może być niższy niż IP2X.
Urządzenia powinny zapewniać maksymalną wydajność w określonym czasie, niezależnie od warunków otoczenia wyszczególnionym w innym miejscu Wymagań Zamawiającego.
Urządzenie powinno posiadać wyłącznik oraz zabezpieczenie nadprądowe i przepięciowe.
Zaleca się stosowanie bezobsługowych, szczelnych akumulatorów ołowiowo-kwasowych. Przewidziany okres eksploatacji akumulatora powinien wynosić 10 lat. W tym czasie efektywna pojemność nie może spaść poniżej 80% pojemności znamionowej.
Urządzenie powinno posiadać wyraźny wskaźnik zasilania sieciowego i z falownika, stanu akumulatora, przeciążenia lub awarii. Styki beznapięciowe powinny sygnalizować awarię UPS w celach alarmowych.

Przy napięciu wejściowe zmieniającym się o ±6%, i częstotliwości o ±2%, wyjście powinno pozostać w granicach ±2% w odniesieniu do napięcia przy stałym obciążeniu, ±5% dla napięcia przy zmiennym obciążeniu (od zera do pełnego obciążenia) i ±1% dla częstotliwości niezależnie obciążenia.
Prąd na wyjściu powinien mieć przebieg sinusoidalny o odkształceniu mniejszym niż 5% całkowitego współczynnika zawartości harmonicznych przy pełnym zasilaniu obciążenia liniowego.

2.13.4.15 Przyrządy wskaźnikowe

Przyrządy wskaźnikowe powinny posiadać półmatową czarną ramkę i przeciwodblaskową szybkę tarczy. Powinny być zamontowane podtynkowo, spełniać wymagania normy IEC 51 i mieć klasę dokładności 1.5.
Skalowanie powinno być zgodne z zaleceniami odpowiednich norm PN. Długość skali może wynosić odpowiednio 90o lub 240o z zewnętrznymi regulacją zera i wymiarami nie mniejszymi niż DIN 72 mm x 72 mm.
Wszystkie przyrządy powinny wyglądać podobnie, najlepiej gdyby były tego samego typu i pochodziły od jednego producenta.
Przyrządy wskaźnikowe, pracujące w ramach systemu nadzorującego przebieg procesu technologicznego, powinny posiadać lokalne wyświetlacze cyfrowe.

2.13.4.16 Przyrządy rejestrujące

Przyrządy rejestrujące powinny być montowane na ścianie lub płycie czołowej szafy sterującej lub panela operatorskiego, odpowiadać wymaganiom normy IEC 258, mieć klasę dokładności 1 i klasę utrzymania czasu 0.05.
Wyraźnie oznaczone skale z podziałką o długości co najmniej 100 mm Wykonawca winien zastosować dla każdego kanału sygnałowego.
Każdy kanał wejściowy powinien być oddzielony i w pełni odizolowany, co umożliwi indywidualne ustawienie zera i zakresu.
Pióro i papier rejestratora powinny być wyjmowane z przodu urządzenia. O ile nie określono inaczej w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego, papier powinien przesuwać się z prędkością 10 mm na godzinę. Podstawa powinna być wyjmowana bez użycia narzędzi.
Wyłączniki zasilania i napędu papieru, wszystkie zwykłe regulacje i czynności konserwacyjne powinny być wykonane z przodu urządzenia.
Przednia szyba powinna mieć właściwości przeciwodblaskowe. Powinna być zamontowana w półmatowej czarnej ramce.
Wszystkie instrumenty powinny wyglądać podobnie, najlepiej gdyby były tego samego typu i pochodziły od jednego producenta.
Lokalne rejestratory, pracujące w ramach systemu nadzorującego przebieg procesu technologicznego, powinny posiadać lokalne wyświetlacze cyfrowe.

2.13.4.17 Okablowanie i uziemienie oprzyrządowania

Oprzyrządowanie i inne kable sygnałowe niskiego napięcia do stosowania w systemach AKPiA powinny mieć izolację polietylenową z przewodami w postaci skręconej pary miękkich przewodów miedzianych (linki), ekranowanymi, uwarstwionymi polietylenem i osłonięte PCV. Przewody powinny odpowiadać Klasie 5 i mieć przekrój poprzeczny co najmniej 0.5 m^2. Jeżeli sygnały analogowe i cyfrowe mają być przesyłane we wspólnym kablu, wówczas poszczególne pary muszą być również ekranowane. Zaleca się stosowanie kabli z numeracją przewodów.

Wszystkie zapasowe żyły powinny być zakończone zaciskami i oznaczone jako rezerwowe. Jeżeli niemożliwe jest doprowadzenie rezerwowych żył do takich elementów jak czujniki, wówczas przewody Wykonawca winien przyciąć i zaizolować na jednym końcu, drugi koniec powinien być zakończony zaciskiem i podłączony do uziemienia.
Wykonawca winien unikać wielu ścieżek i pętli uziomowych. Ekrany powinny być uziemione do oddzielnej, wyraźnie oznaczonej instalacji uziomowej dla wyposażenia AKPiA oddzielonej od uziemienia zasilania. Jeśli to możliwe, ekrany i pancerz powinny być uziemione tylko na końcu znajdującym się w budynku.
Przyłączenie sieci kablowej i wyposażenia do uziemienia razem ze wszystkimi innymi elektrycznymi aspektami instalacji, powinno spełniać wymagania 16-go wydania przepisów IEE dotyczących instalacji elektrycznej.

2.13.4.18 Monitorowanie przepływu

Przepływomierz musi zapewnić pomiar przepływu objętościowego i całkowitą objętość określonego płynu.
Urządzenia główne spełniają standardowe wymagania dotyczące dokładności i wykonania:

- ISO 9555 przelewy i kanały
- ISO 6817 dla mierników elektromagnetycznych

Urządzenia pomocnicze powinny być kompatybilne z urządzeniem głównym i generować sygnał wyjściowy w granicach dokładności określonych w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego.
Jeżeli wyjście urządzenia podstawowego jest funkcją prędkości płynu, wówczas Wykonawca poda współczynniki korygujące w celu dopasowania do skalibrowanego wyjścia.
Ciągła praca w trybie bezpośrednim jest wymagana między pracami konserwacyjnymi.
Automatyczne systemy czyszczące nie mogą wpływać na sygnał wyjściowy przez okres dłuższy niż 10 minut w ciągu każdej 1 godziny ani przekroczyć sumarycznego okresu wyłączenia wynoszącego 2 godziny na dobę. Przy wyłączeniu podczas samoczyszczenia licznik powinien zachować ostatnią zmierzoną wartość lub zero zgodnie ze Szczegółowymi Wymaganiami Zamawiającego.
Urządzenie podstawowe powinno mieć wyraźnie zaznaczony kierunek przepływu (przepływ do przodu w urządzeniach dwukierunkowych) łącznie z wymaganiami dotyczącymi poziomego lub pionowego montażu.
Odległość pomiędzy urządzeniem głównym i pomocniczym winna być podana w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego.
Regulacje zera i zakresu powinny być od siebie całkowicie niezależne.
Przepływomierze powinny być przetestowane fabrycznie w obecności Inżyniera, na atestowanym stanowisku do prób. Producent powinien wystawić certyfikat próby. Powtórna kalibracja nie powinna być wymagana w odstępach mniejszych niż jeden rok.
Okres eksploatacji powinien wynosić co najmniej 20 lat dla urządzeń głównych i 10 lat dla urządzeń pomocniczych.
Przepływomierze elektromagnetyczne powinny być typu dwubiegunowe, impulsowe, stałoprądowe z funkcją uśredniania błędu zera. Instalację Wykonawca winien wykonać zgodnie z normą ISO 6817.
Przepływomierze ultradźwiękowe mierzące poziom cieczy przed kanałem lub przelewem powinny wykorzystywać układ mikroprocesorowy do obliczania przepływu dla zaprogramowanych przez użytkownika charakterystyk urządzenia głównego.

Łączna dokładność systemu powinna wynosić 1% zakresu wartości ponad 5-100% przepływu. Urządzenie powinno posiadać wyświetlacz ciekłokrystaliczny pokazujący przepływ, szczegóły programowania i parametry robocze. Urządzenia używane na zewnątrz budynków powinny mieć obudowę IP65.

2.13.4.19 Monitorowanie ciśnienia

2.13.4.19.1 *Przetworniki*

Przetwornik do monitorowania ciśnienia powinien być dostosowany do zakresu i używanego czynnika.
Wszystkie przetworniki powinny posiadać odpowiednią czułość powyżej zakresu roboczego i wytrzymać bez uszkodzenia nadciśnienie 400%. Przetworniki powinny mieć mocną wodoszczelną konstrukcję przy każdym ciśnieniu jakie może wystąpić w danym zastosowaniu. Obudowa powinna być wykonana ze stali nierdzewnej z membraną izolacyjną i przystosowana do swobodnego zawieszenia w ośrodku lub nagwintowane w celu zewnętrznego podłączenia do zaczepu rurowego.
Wejścia kabli powinny być dławikowe lub przez doprowadzenie rurki 200 mm do zamkniętej i wodoszczelnej obudowy z przetwornikowymi urządzeniami odpowietrzającymi.
Nadajnik powinien być zintegrowany z przetwornikiem lub zamontowany oddzielnie w zależności od zastosowania. Powinien on przetworzyć sygnał wejściowy przetwornika na sygnał wyjściowy 4-20 mA proporcjonalny do zakresu ciśnienia. Urządzenie powinno posiadać regulację zera i zakresu wraz z gniazdkiem umożliwiającym podłączenie przyrządu pomiarowego do testowania i kalibracji bez przerywania pętli sygnału wyjściowego.

2.13.4.19.2 *Wyłączniki ciśnieniowe*

Wyłączniki ciśnieniowe powinny spełniać następujące normy:

IEC 337-1	
IEC 337-1A	
IEC 337-1B	Wyłączniki sterowania
IEC 337-2B	Wyłączniki ciśnieniowe
IEC 144	Zabezpieczenie obudowy
EN 50 005	Oznaczenia zacisków

Wszystkie wyłączniki ciśnieniowe powinny być 2-biegunowe natychmiastowego działania z możliwości załączania i wyłączania, ze strefą nieczułości nie mniejszą niż 5% pełnej skali.
Wszystkie wyłączniki ciśnieniowe powinny mieć wartości znamionowe odpowiadające Klasie 3 i kategorii użytkowej AC-11.
Znamionowe napięcie robocze (Ue) i znamionowe napięcie izolacji (Ui) nie mogą być mniejsze niż 265 V~.
Znamionowy prąd roboczy (Ie) nie może być mniejszy niż 2 A z trwałością elektryczną nie mniejszą niż 0.3 milisekundy.
Jeżeli nie winny być używane transformatory izolacyjne, wtedy znamionowy prąd zwarciowy bezpiecznika nie może być mniejszy od wytrzymałości zwarciowej szafy sterowniczej.

Wszystkie elementy zestyków powinny być łatwo wymienne. Obudowa powinna być odlewana ciśnieniowo, wyposażona w dławnicę 4-żyłowego kabla i posiadać stopień zabezpieczenia IP65.
Wszystkie zaciski powinny być skręcana i dostosowane do przewodów 2,5 m^2 z dostępem od przodu.
Certyfikaty prób powinny być dostępne na żądanie dla prób typu 8.1.2, 8.1.3 i 8.1.4 oraz prób specjalnych 8.3.1 i 8.3.2 (IEC 337 -1). Próba typu 8.1.4 powinna być certyfikowana przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą.

2.13.4.20 Monitorowanie poziomu

2.13.4.20.1 *Wyłączniki pływakowe*

Wyłączniki poziomu typu pływakowego powinny składać się z wyłącznika rtęciowego o działaniu przełączającym osłoniętego materiałem nie korodującym. Wyłączniki powinny również posiadać przeciwwagę wyrównującą siłę wyporu zależną od gęstości danej cieczy. Kabel łączący powinien być fabrycznie podłączony do wyłącznika.
Wyłączniki poziomu Wykonawca winien zamontować w odległości co najmniej dwa metry od zapasowego kabla łączącego starannie zwiniętego na pomocniczym wsporniku. Zamocowanie kabla łączącego powinno ułatwić zmianę poziomu roboczego w zasięgu kabla zapasowego.
Uszczelniona skrzynka przyłączeniowa ABS o stopniu zabezpieczenia IP65 powinna być wykorzystana do podłączenia wyłącznika poziomu do okablowania Robót.

2.13.4.20.2 *Przewodność*

Przekaźniki regulacji poziomu używane łącznie z sondami do pomiarów przewodności zanurzonymi w ośrodku, powinny wykorzystywać obwody prądu zmiennego sond w celu uniknięcia polaryzacji. Napięcie obwodu sond nie może przekraczać 25 V względem ziemi. Czułość powinna być regulowana w zależności od ośrodka i wraz z zadaną różnicą ciśnienia powinny uniemożliwiać zatrzymanie z powodu piany lub odpadów przylegających do sond. Różnica ciśnienia nie powinna przekraczać 5% ustawionej czułości.
Powinna istnieć możliwość wybrania trybu bezawaryjnego dla warunków wysokich lub niskich. Co najmniej dwa wyjścia przekaźnikowe jednobiegunowe dwupołożeniowe są przewidziane jako wyjścia alarmu wysokiego lub niskiego albo do sterowania między dwoma poziomami.
Elektrody powinny być wykonane z materiału odpowiedniego dla danego ośrodka, zamontowane w odpowiednich oprawkach i mogą być wyposażone w pośrednie stacjonarne wsporniki podtrzymujące, wszystko zgodnie z zaleceniami producentów dla danego zastosowania.
Każda elektroda powinna być dobrze zamocowana w celu uniknięcia przesunięcia spowodowanego turbulencją lub przepływem. Kabel powinien być doprowadzony do oprawki przez standardowy dławik wkręcany, który musi znajdować się powyżej górnego poziomu cieczy. Dla każdego zastosowania powinna być dostarczana oddzielna elektroda powrotna.
Wszystkie wsporniki, materiały montażowe i mocujące powinny być odporne na korozję.

2.13.4.20.3 *Urządzenia ultradźwiękowe*

Bezstykowe ultradźwiękowe przyrządy do pomiaru poziomu i przetworniki muszą mieć zakresy wystarczające dla danego zastosowania z dokładnym uwzględnieniem wpływu szerokości wiązki i obiektów stałych, które mogą wystawać powyżej powierzchni ośrodka jak również obecności piany lub gruzów pływających w medium.
Dokładność musi wynosić co najmniej ± 0.25% mierzonej odległości, a rozdzielczość powinna być co najmniej 1% lub 2 mm w zależności od tego, która z tych wartości jest większa.
Urządzenie powinno posiadać co najmniej jedno wyjście analogowe 4-20 mA i cztery wyjścia przekaźnikowe jednobiegunowe dwupołożeniowe. Na wyjściach przekaźnikowych Wykonawca winien zaprogramować pewną liczbę funkcji wśród których powinny znajdować się między innymi:

- sterowanie,
- alarm wartości zadanej,
- alarm różnicowy,
- zanik echa,
- szybkość zmian.

Stan każdego przekaźnika powinien być sygnalizowany za pomocą diody z przodu obudowy.
Programowany, 4-cyfrowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny powinien podawać odczyty jednostkach technicznych (np. poziom, pojemność, itp. w mm lub litrach) oraz komunikaty alarmowe. Pamięć trwała powinna zawierać wszystkie wartości zadane, parametry wyświetlacza, itp. adresowane z klawiatury jednostki programującej i kalibrującej oraz zabezpieczenie przed dostępem funkcji umożliwiających zmianę parametrów.
Powinna istnieć możliwość wybrania trybu bezawaryjnej pracy wysokiego, niskiego lub zatrzymanego.
Przetworniki powinny być odporne na korozję i nie wrażliwe na zanurzenie w ośrodku. W miarę potrzeby Wykonawca winien dostarczyć układ kompensacji temperatury.

2.13.4.21 Pomiar temperatury

O ile w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego nie określono inaczej, platynowe elementy rezystancyjne powinny być używane do 200°C, a dla zakresów przekraczających 200°C Wykonawca winien stosować termopary chromel–alumel.
O ile w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego nie określono inaczej, każdy czujnik temperatury powinien posiadać kieszeń ze stali nierdzewnej i zespół rozszerzający, osłonę metalową odporną na korozję i wodoszczelny blok zacisków. W instalacjach pary, oleju i wody pod ciśnieniem kieszenie powinny być spawane, a w innych instalacjach - skręcane.
Zespół czujnika powinien być tak skonstruowany, aby umożliwiać wyjęcie czujnika temperatury bez skręcania przewodów.
Platynowe termometry rezystancyjne powinny spełniać normę IEC 751 i posiadać podstawowe przedziały nie mniejsze niż 38.5 Ω. Każdy element powinien być poddawany sztucznemu starzeniu podczas produkcji. Bloki zacisków i wzmacniacze powinny być przystosowane do 4-żyłowych połączeń między blokiem zacisków i wzmacniaczem i wzmacniaczy.

Platynowe elementy rezystancyjne powinny mieć pełną obudowę ceramiczną. Element i wytrzymałe na wysoką temperaturę przewody powinny być hermetycznie zamknięte. Współpracujące przetworniki rezystancyjno-prądowe powinny mieć regulację zera i zakresu oraz izolowany obwodów wejścia-wyjścia.
O ile w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego nie określono inaczej, termopary posiadają izolację mineralna i są typu chromel–alumel (nikiel–chrom v nikiel–aluminium). Przekrój przewodów nie może być mniejszy niż 1,0 mm² i powinien spełniać wymagania normy IEC 584.

2.13.4.22 Monitorowanie pH, redox, O_2 i inne

Czujniki powinny mieć mocna konstrukcję i zawierać układ kompensacji temperatury i przedwzmacniacz.
Urządzenie musi być przystosowane do pracy w odległości między czujnikiem i nadajnikiem podanej w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego.
Czujniki powinny być odpowiednie dla danego zastosowania i posiadać automatyczny system samoczyszczący, jeżeli występuje prawdopodobieństwo zanieczyszczeń.
Czujniki zanurzone lub wstawiane do rurociągów Wykonawca winien dostarczyć zgodnie ze Szczegółowymi Wymaganiami Zamawiającego.
Analizatory i nadajniki powinny posiadać pokrętło kalibracji, wspólną regulację zera i zakresu oraz możliwość odczytu wartości zmierzonej, ustawień i innych parametrów.
Kable łączące czujnik z analizatorem powinny być łatwo rozłączalne i stanowić komplet ze złączami o międzynarodowym standardzie.

2.13.4.23 Kontrola jakości

2.13.4.24 Badania i Pomiary przed przystąpieniem do robót

- Dostarczana aparatura, prefabrykaty i materiały powinny przejść testy fabryczne zgodnie z procedurami producenta.
- Świadectwa/ certyfikaty testów fabrycznych powinny być przedstawione Inżynierowi.
- Do przetworników należy dostarczyć fabryczne świadectwa kalibracji. Należy przeprowadzić badania sprawdzające kalibrację przetworników, oraz dokonać ustawień sygnalizatorów binarnych.

2.13.4.25 Odbiór Fabryczny

- Szafa główna ze sterownikiem PLC wraz z oprogramowaniem PLC będzie podlegała odbiorowi fabrycznemu z udziałem Inżyniera. W czasie tego odbioru oprogramowanie będzie przetestowane z użyciem symulatora. Odbiór fabryczny zostanie zakończony protokołem podpisanym przez obie strony.

2.13.4.26 Próby przedmontażowe

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ

- Należy przeprowadzić na obiekcie próby kabli przed układaniem pod kątem:
- rezystancji izolacji

- napięcia próby

2.13.4.27 Badania i Pomiary w trakcie robót - Próby pomontażowe

- Przed trwałym podaniem napięcia zasilającego do prefabrykatów należy wykonać:
- testy skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- testy rezystancji uziemienia systemu.
- sprawdzenie szczelności i próby ciśnieniowe połączeń impulsowych
- sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów po ich ułożeniu
- sprawdzenie komunikacji

2.13.4.28 Sprawdzenie wejść / wyjść systemu

Należy przeprowadzić dla wejść i wyjść binarnych dla obu stanów sygnału, natomiast dla wejść analogowych przynajmniej dla 3 punktów. Sprawdzaniu podlegają całe tory sygnałowe od źródła sygnału po wejście sterownika.

2.13.4.29 Próby funkcjonalne sterowań

Powinny być wykonane wspólnie z branżą elektryczną. Obejmują sprawdzenie całego toru sterowania od sterownika, poprzez rozdzielnię do silnika wraz ze sprawdzeniem kierunku wirowania silnika.
Dla siłowników powinny obejmować również sprawdzenie i wyregulowanie wyłączników krańcowych i momentowych oraz przetworników położenia.
Dla falowników należy sprawdzić również działanie regulacji prędkości.

2.13.4.30 Rozruch technologiczny (próby na gorąco)

W czasie rozruchu technologicznego (z udziałem mediów) branża akpia współpracuje z rozruchem technologicznym w celu doprowadzenia całego obiektu do normalnej pracy. W tym czasie sprawdza się w warunkach roboczych działanie pomiarów, sterowań, regulacji i zabezpieczeń w celu znalezienia i usunięcia ewentualnych usterek w pracy systemu akpia.

2.13.4.31 Optymalizacja (strojenie UAR)

Strojenie UAR –ów odbywa się w czasie ruchu eksploatacyjnego. Wymaga prób przy różnych warunkach pracy, np. różnych obciążeniach, rożnych dostarczanym osadzie do wysuszenia.

2.13.5 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w punkcie 1.8. cz. II-B PFU. Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi.
Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentacje powykonawczą robót.
Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

2.13.6 Przepisy związane

2.13.6.1 Normy:

PN-IEC 364-4-481 : 1994	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
PN-IEC 60364-4-42 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-IEC 60364-4-46 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączenia izolacyjne i łączenie.
PN-IEC 60364-4-47 : 2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC 60364-4-482 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
PN-IEC 60364-5-53 : 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
PN-IEC 60364-5-56 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-IEC 60364-7-707 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
PN-91/E-05010	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
PN-E-05033 : 1994	Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-1 : 2000	*Electrical installations of buildings – Part 1 : Scope, object and fundamental principles. (CENELEC : HD 384.1 S1 Mod.)* Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe).
PN-IEC 60364-3 : 2000	*Electrical installations of buildings – Part 3 : Assessment of buildings. (CENELEC : HD 384.1 S1 Mod.)* Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk).
PN-IEC 60364-4-41 : 2000	*Electrical installations of buildings – Part 4 : Protection for safety – shock. (CENELEC : HD 384.4.41 S1 Mod.)* Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa).
PN-IEC 60364-5-51 : 2006	*Electrical installations of buildings – Part 5 : Selection and erection of electrical equipment. Chapter 51 : Common rules. (CENELEC : HD 384.5.51 S1 Mod.)* Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne).

PN-IEC 60364-5-523 : 2001	*Electrical installations of buildings – Part 5 : Selection and erection of electrical equipment. Chapter 52 : Wiring systems. Section 523 : Current-carrying. (CENELEC : HD 384.5.5231 S1 Mod.)* Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze).
PN-IEC 60364-7-706 : 2000	Electrical installations of buildings – Part 7 : Requirements for special installations or locations. Section 706 : Restrictive conductive locations. (CENELEC : HD 384.7.706 S1 Mod.) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-85/B-01805	Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Ogólne zasady ochrony
PN-EN 61010-1:1999	Wymagania bezpieczeństwa elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych. Wymagania ogólne.
PN-EN 50081-2	Kompatybilność elektromagnetyczna. Wymagania ogólne dotyczące emisyjności
PN-92/M-42011	Automatyka i pomiary przemysłowe. Siłowniki elektryczne. Ogólne wymagania i pomiary
PN-EN 50112 : 2002	Pomiary, sterowanie, regulacja. Elektryczne czujniki temperatury. Metalowe osłony termoelementów
PN-EN 50113 : 2002	Pomiary, sterowanie, regulacja. Elektryczne czujniki temperatury. Tuleje izolacyjne dla termoelementów
PN-EN 60751+A2 : 1997	Czujniki platynowe przemysłowych termometrów rezystancyjnych
PN-EN 60584-1 : 1997	Termoelementy. Charakterystyki
PN-EN 60584-2 : 1997	Termoelementy. Tolerancje
PN-88/M-53858	Termometry elektryczne. Linie łączeniowe termometrów oporowych i termoelektrycznych. Wymagania i badania
PN-88/M-53859	Termometry elektryczne. Przewody kompensacyjne dla termoelementów
PN-EN 60529 : 2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
PN-EN 61082-1 : 2006	Przygotowanie dokumentów stosowanych w elektrotechnice. Wymagania ogólne
PN-EN 61082-2 : 2006	Przygotowanie dokumentów stosowanych w elektrotechnice. Część 2: Schematy dotyczące funkcji
PN-EN 61082-3 : 2002 (U)	Przygotowanie dokumentów stosowanych w elektrotechnice. Część 3: Schematy połączeń, tabele i zestawienia
PN-EN 61082-4 : 2002 (U)	Przygotowanie dokumentów stosowanych w elektrotechnice. Część 4: Dokumenty dotyczące lokalizacji i instalowania
PN-IEC 770-2 :1996	Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach sterowania procesami przemysłowymi. Wytyczne do kontroli i badań wyrobu
PN-EN 60770-2:2004 (U)	Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach sterowania procesami przemysłowymi. Część 2: Metody badań i procedury
PN-88 /M-42000	Automatyka i pomiary przemysłowe. Terminologia

PN-89 /M-42007.01	Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach. Podstawowe symbole graficzne i postanowienia ogólne
PN-89 /M-42007.02	Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach. Oznaczenia funkcji systemów komputerowych
PN-89 /M-42007.03	Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach. Symbole graficzne na schematach obwodowych
PN-89 /M-42007.04	Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach. Symbole graficzne uzupełniające
PN-81 /M-42009	Automatyka i pomiary przemysłowe. Pakowanie, przechowywanie i transport urządzeń. Ogólne wymagania
PN-91 /M-42029	Automatyka i pomiary przemysłowe. Urządzenia elektryczne. Ogólne wymagania i badania
PN-88 /M-42034	Ciśnieniomierze wskazówkowe zwykłe z elementami sprężystymi
PN-83 /M-42356	Termometry manometryczne wskazówkowe zwykłe
PN-83 /M-42356	Termometry manometryczne. Podzielnie i podziałki. Ogólne wymagania
PN-EN 61779-1 : 2004	Elektryczne przyrządy do wykrywania i pomiaru gazów palnych. Część 1: Wymagania i badania
PN-EN 61779-4 : 2004	Elektryczne przyrządy do wykrywania i pomiaru gazów palnych. Część 4: Wymagania ogólne dla przyrządów grupy II o zakresie pomiarowym do 100 procent dolnej granicy wybuchowości
PN-EN 61779-5 : 2004	Elektryczne przyrządy do wykrywania i pomiaru gazów palnych. Część 5: Wymagania ogólne dla przyrządów grupy II o zakresie pomiarowym do 100 procent (V/V) gazu
PN-EN 60423 : 2000	Rury instalacyjne. Średnice zewnętrzne rur instalacyjnych oraz gwinty rur i osprzętu
PN-EN 60423 : 2000 /AP1:2002	Rury instalacyjne. Średnice zewnętrzne rur instalacyjnych oraz gwinty rur i osprzętu
PN-EN 61537 : 2007	Systemy korytek i drabinek instalacyjnych do prowadzenia przewodów
PN-EN 61131-2 : 2005	Sterowniki programowalne. Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu
PN-EN 61131-3 : 2004 (U)	Sterowniki programowalne. Część 3: Języki programowania
PN-EN 61131-5: 2002	Sterowniki programowalne. Część 5: Komunikacja

2.13.6.2 Inne przepisy:

- Techniczne warunki wykonania i odbioru robót budowlanych i montażowych, część V - Instalacje elektryczne.
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych.

2.14 Urządzenia

2.14.1 Wprowadzenie

2.14.1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z montażem urządzeń w ramach projektu *„Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kondrajcu gm. Sochocin”*

2.14.1.2 Zakres stosowania

Specyfikacja techniczna stanowi integralną część Wymagań Zamawiającego jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 2.14.1.1 cz.II-B PFU.

2.14.1.3 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszym opracowaniu są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i określeniami zawartymi w PFU - Wymagania ogólne p. 5. cz.I. PFU.

2.14.2 Wymagania podstawowe

2.14.2.1 Dobór materiału do środowiska pracy

Jeśli nie przedstawiono inaczej w specyfikacji technicznej stosowanymi materiałami będą

dla środowiska I (praca pod wodą, lub na zewnątrz w kontakcie ze ściekami lub osadem):
- stal; nierdzewna w gatunku nie gorszym niż OH18N9, tworzywo sztuczne.

dla środowiska II (praca wewnątrz, bez kontaktu ze ściekami lub osadem):
- żeliwo malowane, stal OH18N9, stal malowana, stal cynkowana galwanicznie, tworzywo sztuczne, beton.

Należy uwzględnić to, że wszystkie urządzenia będą pracowały w temperaturze otoczenia wahającej się w zakresie od -30° C do + 50° C.

<u>Staliwo</u>
Elementy wykonane ze staliwa powinny być wolne od skaz, zgorzelin i śladów uderzeń. Wykonawca przedłoży Inżynierowi do zatwierdzenia zestawienie klas materiałów użytych do wyrobu danych elementów.

<u>Żeliwo</u>
Wszystkie elementy wykonane z żeliwa szarego powinny być odpowiedniej klasy. Wszystkie odlewy muszą być pozbawione pęcherzy gazowych, skaz i pęknięć.
Wykonawca wymieni wszystkie odlewy, które w ocenie Inżyniera wizualnie różnią się od wyrobu klasy pierwszej lub z innego powodu nie są najwyższej jakości, mimo, że elementy te przeszły próby hydrauliczne i inne testy. Nie dopuszcza się obecności żadnych zaślepień, wypełnień, zgrzewów i zabezpieczeń na odlewach.

Brąz
O ile w szczegółowej specyfikacji nie zapisano inaczej, wyroby z brązu wykonane powinny być z mocnego i wytrzymałego, pozbawionego cynku, stopu.

Aluminium i stopy aluminium
Z uwagi na korozyjność środowiska, użycie aluminium i jego stopów wymaga w każdym przypadku zatwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu.
Stopy aluminium powinny odpowiadać stopom używanym do celów związanych z produkcją morską, czyli takich, w których głównym składnikiem jest magnez.
Wszystkie szczegóły dotyczące składu każdego stopu zostaną przedłożone Inżynierowi do zatwierdzenia, przed rozpoczęciem ich produkcji
Elementy zanurzone lub czasowo znajdujące się w zanurzeniu nie mogą być wykonane z aluminium lub jego stopów.

Stal nierdzewna
Stal nierdzewna użyta w instalacji będzie gatunku OH18N9 lub 1H18N9T wg PN-EN 10088-1:2007 (o ile inaczej nie zapisano w szczegółowej specyfikacji).

Stal cynkowana galwanicznie
Przygotowanie:
- oczyszczanie pneumatyczne strumieniowo-ścierne,
- staranne oczyszczenie i odtłuszczenie.
Grubość powłoki:
- minimum 225 mikronów.
Grubość powłoki powinna być udokumentowana wynikiem przeprowadzonego testu. Dla każdego urządzenia należy przeprowadzić jeden test.

2.14.2.2 Odlewy

Odlewy powinny mieć jednorodną strukturę bez metalowych wtrąceń i poważnych wad. Wszystkie nieobrobione powierzchnie odlewów powinny być gładkie i dokładnie oczyszczone z jakichkolwiek nieregularności odlewniczych.
Drobne wady o głębokości nie przekraczającej 25 mm albo 12,5% całkowitej grubości metalu, w zależności od tego, która z tych wartości jest mniejsza, i nie wpływające negatywnie na wytrzymałość oraz możliwość zastosowania odlewu mogą być naprawione przy użyciu zatwierdzonych technik spawalniczych. Inżynier musi być informowany o wszystkich większych wadach, których nie wolno naprawiać bez jego uprzedniego zezwolenia.
Odlew winien być odrzucony, jeśli usunięcie metalu w celu naprawy mogłoby zmniejszyć wytrzymałość odlewu o ponad 25% lub do takiego stopnia, że obliczone naprężenie w pozostałej części metalu przekracza dopuszczalne naprężenie o ponad 25%.
Odlewy, których poważne wady zostały naprawione przez spawanie, powinny być poddane odprężeniu.
W przypadku odlewów posiadających wady, których wielkości nie można ocenić w inny sposób, Wykonawca winien wykonać badania nieniszczące lub stwierdzić, czy zostały one prawidłowo naprawione.

2.14.2.2.1 *Wyważanie*
Wszystkie zespoły obrotowe powinny być wyważone dynamicznie. Jakość wyważenia nie może być niższa niż G6.3 według normy ISO 1940/1.

2.14.2.3 Śruby, nakrętki, podkładki i inne materiały łączące

Wszystkie nakrętki i śruby zaopatrzone zostaną w odpowiednie podkładki.
Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki, zaczepy z wyjątkiem elementów o dużej rozciągliwości zostaną zabezpieczone przez cynkowanie ogniowe, a następnie, po zakończeniu montażu i złożeniu, zagruntowane i pomalowane.
Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki, zaczepy służące do przymocowania elementów ocynkowanych bądź wykonanych ze stopów aluminiowych, wykonane zostaną ze stali nierdzewnej i pozostaną nie pomalowane. Podkładki typu PTFE zostaną umieszczone poniżej podkładek ze stali nierdzewnej, zarówno pod łbem śruby jak i pod nakrętką.
Wszystkie śruby, nakrętki, śruby obustronnie gwintowane i podkładki użyte w pompach wykonane zostaną ze stali nierdzewnej.
Wszystkie śruby dociskające, nakrętki, podkładki i mocowania użyte zewnętrznie bądź w innych miejscach narażonych na kontakt z wodą lub z wilgocią (lecz na stałe nie przebywające w środowisku wodnym), wykonane zostaną ze stali nierdzewnej.
Wszystkie śruby dociskające, nakrętki, podkładki i mocowania stosowane do użytku wewnętrznego w środowisku nie narażonym na kontakt z wodą lub ściekami zostaną poddane cynkowaniu, a wszystkie odsłonięte powierzchnie należy po złożeniu i dopasowaniu pomalować.
Budowa i skład chemiczny nawiercanych mocowań przyczepianych do elementów betonowych powinny być uzgodnione z Inżynierem. Umiejscowienie mocowań na istniejących elementach również zostanie uzgodnione z Inżynierem i każdy wykonawca stosujący tego typu mocowania zobowiązany jest dostarczyć je na plac budowy, odmierzyć, nawiercić i zamocować.
Wszystkie odsłonięte główki śrub i nakrętki będą kształtu sześciennego a długość każdej śruby będzie taka, że kiedy po nałożeniu i przykręceniu nakrętki część wystająca gwintu nie będzie dłuższa od połowy średnicy śruby.
Należy dostarczyć wszystkie niezbędne materiały uszczelniające.

2.14.2.4 Śruby ustalające

Śruby ustalające, nakrętki i podkładki używane do betonu, cegły lub muru powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Mogą to być śruby fundamentowe z ostrogami, specjalnego przeznaczenia, śruby rozporowe lub mocowane za pomocą kleju. Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi do zatwierdzenia typ proponowanych śrub wraz z charakterystyką techniczną opracowaną przez producenta.
Śruby itp. używane do mocowania elementów aluminiowych Wykonawca winien odizolować od aluminium za pomocą niemetalowej koszulki oraz podkładki.
Śruby fundamentowe z ostrogami i specjalnego przeznaczenia Wykonawca winien mocować na bezskurczowym zaczynie epoksydowym lub bezskurczowej zaprawie albo przy użyciu środka uszczelniającego. Śruby nie mogą być eksploatowane, zanim zostaną skutecznie zakotwione, a materiał mocujący nabierze odpowiedniej wytrzymałości.

2.14.2.5 Smarowanie

Wszystkie punkty smarowania powinny tak rozmieszczone, aby zapewniały łatwy dostęp podczas rutynowej obsługi. W razie potrzeby Wykonawca winien zamontować odpowiednie rury przedłużające.

Punkty ręcznego smarowania powinny być smarownicami z łbem sześciokątnym. Jeśli konieczne jest używanie różnych smarów, Wykonawca winien używać smarownic różnej wielkości dla każdego rodzaju smaru i oznaczyć je etykietą informującą o substancji smarnej.
Układy smarowania z kąpielą olejową Wykonawca winien wyposażyć we wskaźniki oleju z wziernikiem.
Prętowe wskaźniki poziomu oleju lub korki nie mogą być używane bez zgody Inżyniera.
Automatyczne smarowanie Wykonawca winien wprowadzić zgodnie ze specyfikacjami a szczegóły dotyczące tego rozwiązania Wykonawca winien przedłożyć Inżynierowi do akceptacji.
Jeśli wymagane jest ciągłe doprowadzanie smaru lub oleju, pojemność zbiornika powinna wystarczać do ciągłej pracy przez co najmniej siedem dni.
Instrukcja obsługi i konserwacji Urządzeń powinna zawierać pełny wykaz zalecanych smarów i olejów.

2.14.2.6 Malowanie i zabezpieczenie elementów metalowych

Farby ochronne i dekoracyjne, łącznie z farbami podkładowymi, muszą pochodzić od zatwierdzonych producentów i zapewniać zgodność powłoki. Na wszystkich pojemnikach z farbą i innymi środkami do powlekania powinna być podana data produkcji, okres przechowywania i ewentualnie czas przygotowania.
Wykonawca powinien używać tylko farb dostarczonych na Plac Budowy w zamkniętych puszkach lub beczkach z podaną nazwą producenta i posiadających etykietę z informacją o zawartości, jakości i przechowywaniu oraz instrukcję mieszania i użycia.
Odcienie końcowej powłoki powinny być zgodne z wykazem barw lub zaleceniami Inżyniera. Kolory podkładów powinny się nieznacznie różnić odcieniem od kolorów górnej powłoki. Barwniki nie mogą zawierać ołowiu.
Przed naprawą powłok miejsca uszkodzone oraz ich otoczenie Wykonawca winien dokładnie odtłuścić i oszlifować. Jeśli cała powłoka jest uszkodzona, Wykonawca winien ją usunąć i przywrócić wykończenie na połysk. Naprawa powinna być wykonana w taki sam sposób jak pierwotna powłoka.
Materiał na pokrycie stosowany do wewnętrznych powierzchni metalowych zbiorników wody pitnej, nie powinien zawierać rozpuszczalników, a głównym jego składnikiem winna być izoftaliczna lub teraftaliczna żywica poliestrowa z wypełnieniem w postaci płatków szklanych. Minimalna grubość całego pokrycia powinna wynosić 0,6 mm (dwie warstwy na piaskowanej stali i podkładzie).

2.14.2.7 Tabliczki znamionowe, tabliczki informacyjne i ostrzegawcze

Całe wyposażenie powinno być odpowiednio i jednolicie oznakowane, łącznie z opisem działania zgodnie z wykazem stosowanych oznaczeń, umieszczonym w odpowiedniej szafce rozdzielczej.
Tabliczki ostrzegawcze, niezależnie od tego, czy są wymagane ustawowo, czy też nie, Wykonawca winien umieścić w odpowiednich miejscach w celu ostrzeżenia pracowników o potencjalnych zagrożeniach związanych ze sprzętem.
Szczegółowe projekty wszystkich tabliczek informacyjnych i ostrzegawczych Wykonawca winien przedłożyć Inżynierowi przed ich wykonaniem.
Tabliczki informacyjne i ostrzegawcze powinny być wykonane z materiału grawerowanego i przymocowane za pomocą wkrętów lub śrub. Przylepianie tabliczek jest niedopuszczalne.

2.14.2.8 Osłony

Wszystkie elementy Urządzeń stanowiące zagrożenie dla bezpieczeństwa powinny być zabezpieczone mocnymi osłonami lub barierkami.
Wszystkie ruchome części Urządzeń powinny być odpowiednio zabezpieczone, zgodnie z normą ISO/TR 12100.
Wszystkie części, które podczas normalnej eksploatacji osiągają temperaturę powyżej 60°C lub poniżej –5°C, powinny być odpowiednio odgrodzone lub osłonięte.
Wszystkie przewody elektryczne pod napięciem, łącznie z przewodami stanowiącymi część aparatury elektrycznej, powinny być zaizolowane lub odgrodzone w celu uniknięcia niebezpieczeństwa.
Osłony powinny być wykonane z miękkiej siatki drucianej lub przedłużonej blachy stalowej.
Osłony pełne powinny być sporządzone z miękkiej blachy stalowej.
Konstrukcja osłon powinna zapewniać łatwy dostęp do łożysk, punktów smarowania, kieszeni termometrów i innych punktów kontroli w celu umożliwienia pracownikom obsługi wykonania rutynowych obserwacji bez narażania na niebezpieczeństwo i konieczności demontażu części osłon. Tam gdzie to konieczne, Wykonawca winien zamontować prowadzące do osłon drzwiczki zamykane na kłódkę, aby ułatwić dostęp do punktów kontrolnych.
Osłony powinny być przykręcone śrubami w taki sposób, aby nie można ich było przypadkowo zdemontować ani zdjąć.
Wszystkie części osłon wykonane z miękkiej stali, łącznie ze śrubami, nakrętkami, podkładkami i wspornikami, powinny być ocynkowane ogniowo, o ile nie podano inaczej.
Rysunek osłon zabezpieczających Wykonawca winien przedłożyć Inżynierowi do zatwierdzenia przed wykonaniem osłon.

2.14.2.9 Rurociągi

Rurociągi Wykonawca winien wykonać zgodnie ze specyfikacjami. Rurociągi powinny posiadać wszystkie konieczne materiały łączące, kołnierze itp.
Rozmieszczenie i konstrukcja rurociągu powinna ułatwiać jego montaż oraz demontaż dowolnego odcinka w celu konserwacji.
Jeśli używana jest wspólna rura rozdzielcza, poszczególne odgałęzienia zasilane oddzielnymi pompami, o ile nie podano inaczej na rysunkach, powinny być podłączone do tej rury w płaszczyźnie poziomej i nachylone lub zakrzywione, aby nie zmieniać gwałtownie przepływu.
Na złączach w konstrukcjach budowlanych Wykonawca winien zapewnić elastyczność rurociągu, tak aby mógł wytrzymać różnice w osiadaniu części konstrukcji.
Na wszystkich rurociągach między punktami stałymi Wykonawca winien zastosować kształtki rurowe, kołnierze i odcinki rur lub złącza elastyczne w celu kompensowania tolerancji konstrukcji budowlanych.
Rury żeliwne powinny posiadać kołnierze uszczelniające przy przejściu przez ściany konstrukcji podziemnych lub zbiorników wody.
Rurociągi o małej średnicy do pomp, zaworów odpowietrzających itp. mogą być wykonane ze stali ocynkowanej lub miedzi.
Wszystkie rury o średnicy 50 mm lub większej, połączone z elementami Urządzeń, powinny posiadać złącza kołnierzowe.
Wszystkie rury przed zamontowaniem Wykonawca winien sprawdzić pod względem prawidłowego ułożenia i dopasowania kołnierza.

Wszystkie rury powinny posiadać odpowiednie zamocowanie i wsporniki. Szczególną uwagę Wykonawca winien zwrócić na to, aby nacisk rurociągu, o ile to możliwe, nie przenosił się na Urządzenia. Jeśli konieczne są betonowe wsporniki, Wykonawca zaznaczy je na rysunkach projektowych, a Inżynier zatwierdzi niezbędne prace. Wykonawca jest odpowiedzialny za projekt betonowych wsporników. Obliczenia projektowe Wykonawca winien przedłożyć Inżynierowi na żądanie.

2.14.2.10 Zespoły pomp ścieków oczyszczonych

2.14.2.10.1 *Pompy w zabudowie suchej*

Pompy w zabudowie suchej powinny spełniać następujące wymagania:
długi okres pracy z wymaganą wydajnością w warunkach lokalnych,
stabilna charakterystyka ciśnieniowa i wystarczająca wysokość podnoszenia od punktu roboczego do zamkniętego zaworu w celu zapobieżenia dużym zmianom wydajności przy małych zmianach ciśnienia,
możliwość zastosowania zmienionego wirnika zapewniającego wymaganą wydajność przy 110% ciśnienia roboczego.

Silniki napędu pompy muszą mieć moc spełniającą powyższe wymagania.
Kanały przepływowe wewnątrz pomp powinny mieć gładkie wykończenie bez żadnych wnęk i przeszkód.
Obudowa pompy powinna być dzielona w płaszczyźnie przechodzącej przez oś wału pompy, umożliwiając wyciągnięcie wału i wirnika z pompy bez konieczności demontażu podłączonego rurociągu przy minimalnym zakłóceniu pracy silnika napędu.
Element wirujący powinien być wyważony statycznie i dynamicznie przed zamontowaniem.
Korpusy pomp, bloki łożysk itp. powinny być odlane z żeliwa.
Wirniki pomp powinny być wykonane ze spiżu lub żeliwa i połączone klinem z wałem.
Pompy powinny posiadać wymienny wirnik oraz oczkowe uchwyty w obudowie. Wirniki o średnicy większej od 200 mm powinny posiadać uchwyty umożliwiające późniejsze zamontowanie pierścieni.
Wały pomp powinny być wykonane ze stali, a w miejscach przejścia przez komorę dławnicy posiadać wymienne tuleje ze stali nierdzewnej lub podobnego materiału.
Dławnice powinny posiadać konwencjonalny pakunek uszczelniający smarowany wodą. Woda winna być pobierana na wylocie pompy.
Wał powinien posiadać łożyska kulkowe i wałeczkowe smarowane smarem; żadne obciążenia nie mogą być przenoszone na zespół napędowy.
Pompy powinny posiadać kurki odpowietrzające w najwyższym punkcie obudowy oraz korek spustowy w najniższym punkcie.
Od kurka odpowietrzającego i dławnic winny być poprowadzone rurki miedziane lub plastykowe do wspólnego naczynia zbierającego.
Pompy poziome i ich silniki powinny być zamontowane na wspólnej podstawie wykonanej z żeliwa lub stali.
Do przeniesienia napędu powinny być zastosować sprzęgła podatne lub stosować pompy monoblokowe (zespolone).
Każda pompa powinna posiadać wskaźniki ciśnienia po stronie zasysania i tłocznej. Każdy manometr powinien mieć średnicę co najmniej 150 mm i posiadać kurek odcinający oraz być wyskalowany w metrach słupa wody i barach. Manometry winny być zamontowane na wspólnej tablicy przyrządów każdego zespołu pomp.

2.14.2.10.2 *Pompy zatapialne*

Pompy zatapialne powinny być typu monoblokowego, tzn. zamontowane w jednej obudowie wraz z silnikiem i przystosowane do przepływu osiowego lub diagonalnego. Obudowa pomp powinna być wykonana z żeliwa lub stali nierdzewnej.
Wirniki pomp powinny być bezpośrednio połączone z elektrycznym silnikiem klatkowym za pomocą jednego wału ze stali nierdzewnej. W celu zapewnienia długotrwałej, bezawaryjnej eksploatacji Wykonawca winien preferować stosowanie pomp wyposażone w wirniki otwarte lub wirniki kanałowe, umożliwiające pompowanie cieczy zawierających ciała stałe o wielkości min. 80mm. Wirniki pomp powinny być wykonane z żeliwa lub stali nierdzewnej.
W przypadku pomp montowanych za pośrednictwem podstawy na dnie zbiornika, Wykonawca winien stosować pompy opuszczane na podstawę za pomocą dwóch prowadnic rurowych wykonanych ze stali nierdzewnej. W takich przypadkach połączenie pompy z podstawą powinno być wyposażone w uszczelkę syntetyczną lub przeponową.
Aby możliwe było zaczepienie łańcuchów do podnoszenia, obudowa pompy powinna posiadać odpowiednie uchwyty oczkowe i ramy.
Silnik elektryczny powinien spełniać wymagania norm IEC 34 i IEC 72. Silniki powinny mieć zabezpieczenie klasy IP68 i ciągłe parametry znamionowe SI. Uzwojenie silnika powinno posiadać normalnie zamknięte termostaty (zabezpieczenia termiczne silnika), zgodnie z normą IEC 34-11.
Na wale między silnikiem elektrycznym a wirnikiem pompy Wykonawca winien zamontować dwa uszczelnienia mechaniczne. Przestrzeń między tymi uszczelnieniami musi być wypełniona olejem (miska olejowa).
Zaciski silnika powinny być umieszczone w oddzielnej skrzynce przyłączeniowej klasy IP68 lub w wydzielonej komorze połączeniowej silnika.
Elastyczne kable zasilające powinny mieć izolację z kauczuku etylenowo-propylenowego. Każdy przewód zasilający z ocynowanej miedzi powinien być uziemiony w powłoce polichloroprenowej.
Łańcuchy do podnoszenia powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i posiadać klamry do zaczepienia w punktach podnoszenia pompy. Łańcuchy powinny mieć długość co najmniej o 1,5 metra większą od wysokości podnoszenia i posiadać pierścienie do podnoszenia w odstępach 1,0 metra.

2.14.2.10.3 *Pompy wysokociśnieniowe*

Pompy wysokociśnieniowe do wody powinny być pompami ssącymi wielostopniowymi z pionowym trzpieniem.
Pompy powinny spełniać następujące wymagania:
długi okres pracy z wymaganą wydajnością w warunkach lokalnych,
stabilna charakterystyka ciśnieniowa i wystarczająca wysokość podnoszenia od punktu roboczego do zamkniętego zaworu, w celu zapobieżenia dużym zmianom wydajności przy małych stratach wysokości na skutek tarcia.

Element wirujący powinien być wyważony statycznie i dynamicznie przed zamontowaniem.
Korpusy pomp, bloki łożysk itp. powinny być odlane z żeliwa.
Wirniki pomp powinny być wykonane z brązu, spiżu lub stali nierdzewnej i połączone z wałem za pomocą klina.
Pompy powinny posiadać wymienne pierścienie osłonowe.
Wał powinien być wykonany ze stali nierdzewnej. Zakres prędkości roboczej powinien być znacznie niższy od pierwszej krytycznej prędkości wału.

W miejscach przejścia przez łożyska smarowane wodą wał pompy powinien posiadać tulejki ze stali nierdzewnej lub podobnego materiału.
Dławnice powinny posiadać mechaniczne uszczelki ze stali nierdzewnej z okładziną węglową.
Wał powinien posiadać łożyska kulkowe i wałeczkowe smarowane smarem. Żadne obciążenia nie mogą być przenoszone na zespół napędowy.
Pompy powinny posiadać kurki odpowietrzające w najwyższym punkcie obudowy oraz korek spustowy w najniższym punkcie.
Do kołnierza wlotowego i wylotowego każdej pompy Wykonawca winien podłączyć manometry o średnicy 150 mm, w kształcie rurek manometrycznych. Każda para manometrów powinna być zamontowana na wspólnej tablicy przyrządów dla każdej pompy.

2.14.2.11 Zespoły pomp ścieków

2.14.2.11.1 *Pompy wirowe*

Pompy wirowe są potrzebne do pompowania surowych ścieków zawierających odpadki tkanin, materiał włóknisty i odpady, takie jak piasek i inne substancje o właściwościach ściernych, częściowo oczyszczone ścieki, osad ściekowy lub ścieki deszczowe zawierające znaczne ilości substancji mineralnych.
Pompy powinny móc tłoczyć ciała stałe o średnicy minimum 80 mm, o ile w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego nie podano inaczej. Jednocześnie pompy takie muszą pozwalać na pompowanie cieczy zawierających do 3% masy suchej w pompowanej cieczy.
Aby zapobiec dużym zmianom wydajności przy niewielkich wysokości podnoszenia, pompy powinny mieć stabilną charakterystykę wysokości podnoszenia. Muszą one działać przy poziomie minimum jak i całkowicie wypełnionych komorach czerpnych.
Korpusy pomp, pokrywy, wsporniki, obudowy łożysk, płyty okładzinowe, pierścienie oczkowe itp. powinny być wykonane z szarego żeliwa lub żeliwa niklowego.
Obudowa pompy musi zapewniać długi okres eksploatacji w kontakcie z materiałem ciernym i wytrzymywać obciążenia udarowe, powodowane przez obecne w zawiesinie cząstki stałe.
Wirniki powinny być odlane z żeliwa i połączone z wałem za pomocą klina.
Aby zapobiec zmęczeniu materiału, wał powinien być wykonany ze stali o zwiększonej wytrzymałości na rozciąganie.
Element wirujący pomp o średnicy wlotowej większej od 300 mm powinien być wyważony dynamicznie przed zamontowaniem. Mniejsze pompy powinny być wyważone statycznie.
Można stosować konwencjonalne dławnice z pakunkiem uszczelniającym ze smarownicami zwrotnymi obciążonymi sprężyną lub płukane wodą.
Aby zapobiec zanieczyszczeniu smaru lub wody płuczącej, powyżej i poniżej pierścienia dławnicowego musi być dobrze wykonane uszczelnienie.
Jeśli zastosowano płukanie wodą, Wykonawca dostarczy wszystkie niezbędne pompy do wody płuczącej, rury, złączki, wskaźniki przepływu, zawory i zbiornik.
W miejscach przejścia przez komorę dławnicową wał powinien zabezpieczony przed ścieraniem przez nasmarowanie. Alternatywnie można zastosować tulejki ochronne ze stali nierdzewnej.
Po stronie zasysania pomp w studniach suchych Wykonawca winien zamontować manometry sprzężone. Po stronie tłocznej wszystkich pomp powinny być zamontowane manometry.

2.14.2.11.2 *Pompy odśrodkowe w osłonie spiralnej*

Odśrodkowe pompy ścieków powinny spełniać wymagania dla pomp wirowych.
Wirniki powinny posiadać proste łopatki, przymocowane do tylnej części pierścienia wiążącego. Odstęp między pierścieniami oczkowymi a płytami okładzinami powinien być minimalny. W razie konieczności zwężenia wirnika Wykonawca winien obciąć tylko łopatki.
Konstrukcja pompy powinna umożliwiać wyjęcie wału i wirnika bez potrzeby odłączania rurociągu, przy minimalnym przestawieniu wału napędowego.
Wykonawca winien zamontować odnawialne pierścienie oczkowe i płyty okładzinowe. Płyty okładzinowe powinny być rowkowane, aby uzyskać działanie tnące podczas używania pompy.
W obudowie pompy i sąsiednim rurociągu Wykonawca winien wykonać otwory na dłonie w celu ułatwienia usuwania zatorów. Wewnętrzna część pokryw tych otworów powinna pokrywać się z powierzchnią kanału przepływowego.
Średnica rury ssącej powinna być równa lub większa od średnicy oczka wirnika.
W najwyższym punkcie obudowy pompy (i w innych miejscach wybranych przez producenta) powinien być zamontowany zawór odpowietrzający z rurą. Rurociąg powinien mieć średnicę co najmniej 20 mm, a miejscach zmiany kierunku Wykonawca winien zamontować trójniki lub czwórniki w celu ułatwienia przepływu. Rurociąg powinien prowadzić pionowo w dół, do mokrej studni, i kończyć się powyżej maksymalnego poziomu wody.
W najniższym punkcie po stronie zasysania Wykonawca winien zamontować zawór spustowy o średnicy co najmniej 50 mm. Rurę odprowadzającą Wykonawca winien poprowadzić bezpośrednio do kratki podłogowej.
Wykonawca winien zamontować odwodnienie dławnicy i osłonę przeciwrozbryzgową. Otwory spustowe powinny mieć średnicę co najmniej 12 mm, a rurę Wykonawca winien poprowadzić do kratki podłogowej.
Rury odpowietrzające i drenażowe powinny być wykonane ze stali ocynkowanej ogniowo lub odpowiedniego tworzywa sztucznego.

2.14.2.11.3 *Pompy zatapialne*

Pompy zatapialne do ścieków powinny spełniać wymagania dla pomp wirowych, ze szczególnym uwzględnieniem warunków określających wielkość pompowanych części stałych oraz zawartości masy suchej.
Wirniki pomp muszą znajdować się w jednej obudowie z elektrycznym silnikiem klatkowym oraz wałem ze stali nierdzewnej (budowa monoblokowa). Powinno się stosować pompy (wirniki) typu otwartego oraz wirniki kanałowe umożliwiające efektywne pompowanie cieczy zawierających części stałe, włókniste oraz ścierne. W przypadku wirników kanałowych Wykonawca winien preferować rozwiązania pozwalające na okresową regulację wirnika (podniesienie sprawności) bez potrzeby demontażu całej pompy.
W przypadku instalacji sieciowych, w których konieczne jest zastosowanie pomp wyposażonych w urządzenia rozdrabniające, Wykonawca winien stosować urządzenia, których korpusy wykonane są z żeliwa lub stali nierdzewnej. Urządzenia rozdrabniające muszą być wykonane ze stali o podwyższonej twardości oraz umożliwiać łatwą regulację i wymianę.
Aby możliwe było zaczepienie łańcuchów do podnoszenia, obudowa pompy powinna posiadać odpowiednie uchwyty oczkowe i ramy.

Silniki elektryczne powinny spełniać wymagania norm IEC 34 i IEC 72. Silniki powinny mieć zabezpieczenie klasy IP68 i ciągłe parametry znamionowe SI przy zanurzeniu w ściekach w temperaturze otoczenia oraz podczas pracy na powietrzu. Uzwojenie silnika powinno posiadać normalnie zamknięte termostaty(zabezpieczenia termiczne silnika), zgodnie z normą IEC 34-11 oraz czujnik wilgotności w komorze silnika dla pomp z wirnikami typu otwartego oraz kanałowymi.
Na wale między silnikiem elektrycznym a wirnikiem pompy Wykonawca winien zamontować dwa uszczelnienia mechaniczne. Przestrzeń między tymi uszczelnieniami musi być wypełniona olejem (miska olejowa).
Zaciski silnika powinny być umieszczone w oddzielnej skrzynce przyłączeniowej klasy IP58 lub w wydzielonej komorze przyłączeniowej wewnątrz obudowy pompy.
Elastyczne kable zasilające powinny mieć izolację z kauczuku etylenowo-propylenowego. Każdy przewód zasilający z ocynowanej miedzi powinien być uziemiony w powłoce polichloroprenowej.
Od strony zasilania kable powinny być łączone w skrzynce przyłączeniowej układu sterująco-zasilającego posiadającego niezbędne zabezpieczenia elektryczne zgodnie z odrębnymi specyfikacjami. Kable Wykonawca winien łączyć wolnymi końcami przewodów w skrzynce posiadającej klasę zabezpieczenia minimum IP54.
Obudowa pompy wraz z przyłączem wylotowym oraz stałymi elementami konstrukcji i przyłączy towarzyszących powinny być wykonane z żeliwa lub lanej stali nierdzewnej (niedopuszczalne jest stosowanie blachy).
W przypadku pomp montowanych do dna zbiornika za pośrednictwem podstawy, Wykonawca winien stosować pompy opuszczane na podstawę po dwóch rurowych prowadnicach. Element łączący pompy z podstawą powinien, po opuszczeniu pompy na podstawę, podtrzymywać i doszczelniać pompę, na podstawie. Podłączenie wylotu pompy powinno być tak skonstruowane, aby ciężar pompy wytwarzał siłę zaciskającą. Połączenie pompy z podstawą powinno zawierać uszczelkę syntetyczną lub przeponową.
Prowadnice powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i sztywno zamocowane na obydwu końcach.
Łańcuchy do podnoszenia powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i posiadać klamry do zaczepienia w punktach podnoszenia pompy. Łańcuchy powinny mieć długość co najmniej o 1,5 metra większą od wysokości podnoszenia i posiadać pierścienie do podnoszenia w odstępach 1,0 metra.
W przypadku montażu pomp zatapialnych w suchych komorach, silniki pomp muszą być wyposażone w system chłodzenia. Chłodzenie powietrzem dopuszczalne jest wyłącznie w przypadku pomp o mocach nie przekraczających 4 kW mocy znamionowej silnika.

2.14.2.12 Pompy odporne chemicznie

2.14.2.12.1 *Pompy tłoczące*

Powinny to być pompy odśrodkowe o maksymalnej prędkości 1500 obrotów/min., napędzane silnikiem elektrycznym z zabezpieczeniem IP65.
Pompy tłoczące powinny być zbudowane z materiałów (generalnie: stal nierdzewna lub tworzywa sztuczne) odpornych na przesyłane płynne chemikalia. Konstrukcja pomp powinna ułatwiać ich montaż i demontaż.
Pompa powinna być połączona z silnikiem za pomocą sprzęgła magnetycznego lub bezpośrednio przy użyciu atestowanych, odpornych chemicznie uszczelek wału z wymienialnymi zużywanymi częściami i rynienką zbierającą wyciek z uszczelek.

Zespół pomp powinien być fabrycznie pomalowany farbą odporną chemicznie. Podczas każdego malowania na Placu Budowy Wykonawca winien stosować takie same materiały jak w oryginalnej powłoce. Kolor podany jest w szczegółowej specyfikacji danych chemikaliów.
Zespoły pomp powinny być zamontowane poziomo, na wspólnej podstawie wraz z napędami. Pompy powinny posiadać zawór odcinający na wlocie, zawór zwrotny oraz zawór odcinający na wylocie.
Pompy tłoczące do danych substancji chemicznych powinny być zamontowane na cokole lub „stole" z betonu konstrukcyjnego z wykończeniem gładkim lub pomalowanym farbą odporną chemicznie, z kanałem odpływowym i korytkami kablowymi.
Wykonawca powinien wyznaczyć charakterystyki pomp (zależność przepływu od ciśnienia) zgodnie z wymaganiami dla przesyłania substancji chemicznych oraz charakterystyki cieczy i rurociągów.

2.14.2.12.2 *Pompy dozujące*

Pompy dozujące chemikalia powinny być pompami przeponowymi wyporowymi o zmiennej długości skoku i zmiennych obrotach napędu elektrycznego (lub o zmiennej częstotliwości skoku, sterowanej elektronicznie za pomocą zaworu elektromagnetycznego) lub pompami śrubowymi o wydajności regulowanej przez zmianę prędkości obrotowej napędu elektrycznego za pomocą falownika.

Pompy z napędem mechanicznym
Korpus pompy, przekładnie zębate, mechanizm przesuwu itp. powinny być zamontowane w jednej obudowie metalowej w celu zapewnienia prawidłowego wzajemnego ustawienia i sztywności. Smarowanie powinno się odbywać w kąpieli olejowej z użyciem urządzeń do sprawdzania i uzupełniania poziomu oleju.
Długość skoku powinna być regulowana automatycznie w celu umożliwienia kontroli dozowania z opcją ręcznej regulacji od zera do maksymalnej wartości skoku za pomocą koła ręcznego wyskalowanego w procentach. Koło ręczne powinno posiadać mechanizm blokujący, uniemożliwiający przypadkowe ustawienie skoku.
Pompy powinny być napędzane elektrycznymi silnikami indukcyjnymi za pośrednictwem przekładni (np. napęd pasowy) o zmiennej prędkości (sterowanie za pomocą falownika), proporcjonalnie do tempa przepływu wody. Silniki powinny posiadać zabezpieczenie IP65 i być przystosowane do zasilania prądem trójfazowym 400 V, 50 Hz.
Wał pompy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej. Rotujące części pompy powinny być wyważone dynamicznie i zamontowane w odpowiednich łożyskach w celu zapobieżenia niepożądanym drganiom. Pompa powinna być zbudowana z materiału odpornego na korozję wywoływaną przez przesyłane medium. Przepona musi być przystosowana do ciągłej pracy. Śruby ustalające, nakrętki i podkładki powinny być wykonane ze stali nierdzewnej.
Części metalowe, które mają lub mogą przypadkowo stykać się z pompowaną substancją chemiczną, powinny być wykonane ze stali nierdzewnej lub innego atestowanego materiału odpornego na korozję.
Głowice pomp powinny być wykonane ze stali nierdzewnej lub innego atestowanego materiału i posiadać membrany z PTFE. Zawory pomp powinny być zaworami kulowymi ze stali nierdzewnej i PTFE lub kauczuku nitrylowego. Wszystkie elementy narażone na ciśnienie powinny być poddane próbie wodnej pod ciśnieniem równym 150% ciśnienia nominalnego. Złącza na wlocie i wylocie powinny pasować do rurociągów ze standardowymi złączkami skręcanymi. Gwarantowana dokładność regulacji skoku powinna wynosić ±2% maksymalnej długości skoku.

Pompy sterowane elektronicznie
Pompy dozujące sterowane elektronicznie muszą mieć mocną konstrukcję i długi okres niezawodnego działania.
Długość skoku powinna być regulowana automatycznie w celu umożliwienia kontroli dozowania z opcją ręcznej regulacji. Zarówno regulacja ręczna, jak i automatyczna powinny być możliwe podczas pracy pompy.
Układ sterowania prędkością skoku powinien być półprzewodnikowy i zapewniać zmienną prędkość skoku, proporcjonalnie do przepływu wody. Prędkość skoku powinna być płynnie regulowana zakresie od 10 do 100% wartości maksymalnej z gwarantowaną dokładnością ±2% prędkości maksymalnej.

Wszystkie pompy
Wszystkie pompy dozujące powinny osiągać maksymalną wydajność nominalną przy prędkości skoku nie przekraczającej 125 skoków na minutę i nie powinny mieć więcej niż 4 głowice pomp na maszynę. Ogólna dokładność pomp dozujących pod względem wydajności objętościowej powyżej zakresu roboczego 10–100% długości skoku i 10–100% prędkości powinna wynosić ±4% wartości znamionowej lub obliczonej dla kombinacji długości skoku i prędkości.
Metalowe powierzchnie korpusu pompy i silnika powinny być fabrycznie zabezpieczone przed korozją przy użyciu specjalnej farby, emalii odpornej chemicznie, farb epoksydowych lub innych atestowanych metod.
Do wlotu i wylotu każdej pompy dozującej Wykonawca winien podłączyć jak najkrótsze przewody elastyczne (o długości nie przekraczającej 1,0 metra) zbrojone, o odpowiedniej średnicy i parametrach nominalnych.
Na wylocie każdej pompy dozującej Wykonawca winien zamontować:
- zawór nadmiarowy z rurą doprowadzoną do kanału odpływowego itp.,
- zawór podtrzymujący ciśnienie (gdy ciśnienie tłoczne jest niższe od 1 bara),
- tłumik drgań (w razie potrzeby),
- zawór odcinający (przeponowy),
- rozgałęzienie z zaworem do przepłukiwania.

Rurociąg doprowadzający do pomp dozujących chemikalia powinien umożliwiać (o ile jest to bezpieczne) podłączenie każdej pompy do odpowiedniego naczynia kalibracyjnego (o pojemności między wartością minimalną i maksymalną odpowiadającej w przybliżeniu pompowaniu przez 30 sekund z maksymalną szybkością).

2.14.2.13 Pompy wyporowe

Pompy wyporowe powinny spełniać następujące warunki:
wymagana wydajność przez długi czas w warunkach lokalnych,
- pompowanie osadu i szlamu o zmiennej zawartości wody między 90% a 98%,
- samoczynne zalewanie, wysokość podnoszenia co najmniej 6 m dla czystej wody,
- czyszczenie linii przez co najmniej 10 minut w ciągu każdej godziny. Ciśnienie czyszczenia linii powinno być o 50% wyższe od wymaganego ciśnienia roboczego, lecz nie niższe niż 45 m słupa wody.

Silnik napędu pompy musi mieć moc wystarczającą do spełnienia powyższych wymagań.
Aby zapobiec działaniu pompy przy zamkniętym zaworze, każda pompa powinna być wyposażona w linię bocznikującą z odpowiednio dobranym zaworem nadmiarowym.

Wszystkie nurniki, wirniki i obudowy pomp narażone na ciśnienie tłoczenia powinny być wykonane z szarego żeliwa lub żeliwa niklowego.
Pompy perystaltyczne i tłokowe powinny posiadać powietrzniki lub tłumiki drgań odpowiedniej wielkości, aby zapewnić płynne tłoczenie.
Jeśli pompa nie jest przystosowana do pracy na sucho, musi być od strony wlotowej podłączona do przyłącza wody. Dopływ tej wody jest sterowany przez rozrusznik silnika. Woda doprowadzana jest przez 30 sekund przed uruchomieniem i wyłączeniem pompy.
Kanały przepływowe wewnątrz pompy muszą być gładko wykończone, bez wnęk i przeszkód hamujących przepływ.
Dławnice powinny posiadać konwencjonalny miękki pakunek uszczelniający i obciążoną sprężyną smarownicę zwrotną lub układ płukania wodą. Jeśli stosowane jest płukanie wodą, Wykonawca dostarczy wszystkie konieczne pompy wody płuczącej, rury, filtry, wskaźnik przepływu, zawory i zbiornik awaryjny.
Wały pomp powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. W miejscach przejścia przez komorę dławnicową wał powinien zabezpieczony przed ścieraniem przez nasmarowanie. Alternatywnie można zastosować tulejki ochronne ze stali nierdzewnej.
Pompy poziome i silniki napędów powinny być zamontowane na wspólnym fundamencie wykonanym z żeliwa lub stali. Wszystkie połączenia powinny być elastyczne (giętkie).
W każdej pompie po stronie zasysania i tłoczenia Wykonawca winien zmontować manometry o średnicy co najmniej 150 mm, wyposażone z kurek odcinający i wyskalowane w metrach słupa wody i barach.
Obudowy pomp i inne części narażone na ciśnienie tłoczenia powinny być poddane próbie wodnej pod ciśnieniem 1,5 raza wyższym od ciśnienia czyszczenia Urządzeń.

2.14.2.14 Pompy śrubowe do osadu i części pływających

- pompy w wykonaniu monoblokowym, bez łożysk ślizgowych w korpusie pompy, z motoreduktorem zamontowanym kołnierzowo bezpośrednio na korpusie pompy
- przeniesienie napędu z przekładni na elementy rotujące realizowane przez połączenie sworzniowe umożliwiające szybki i łatwy montaż oraz demontaż połączenia
- przegub sworzniowy, składający się z odpornych na zużycie części. Przeniesienie napędu przez sworzeń, wymienną tuleję prowadzącą oraz wymienne pierścienie centrujące. Sworzeń zabezpieczony przed wysunięciem za pomocą pierścienia przegubu. Elastomerowa osłona przegubu mocowana za pomocą opasek zaciskowych, chroniąca przegub przed penetracją przez pompowane medium
- zabezpieczenie przed suchobiegiem realizowane za pomocą pomiaru temperatury na powierzchni styku statora z rotorem. W przypadku pracy „na sucho” wzrost temperatury na czujniku powyżej „bezpiecznej” wartości, wynikający z braku chłodzenia podczas tarcia powierzchni rotora o powierzchnię statora, powinien powodować wyłączenie awaryjne pompy
- zabezpieczenie przed nadmiernym ciśnieniem tłoczenia realizowane za pomocą manometru kontaktowego. W przypadku przekroczenia nastawionego maksymalnego ciśnienia tłoczenia powinno nastąpić awaryjne zatrzymanie pompy
- rotor powinien być wykonany z pełnego materiału (nie drążony)
- max. prędkość obrotowa wirnika powinna wynosić nie więcej niż:
  320 obr/min. – w przypadku osadów ściekowych o zawartości suchej masy 10%
  250 obr/min – w przypadku osadów ściekowych o zawartości suchej masy 10-18%
  120 obr/min – w przypadku osadów odwodnionych o zawartości suchej masy 18-35%

70 obr/min – w przypadku osadów wapnowanych o zawartości suchej masy 20-45 %,

- stator uszczelniony w korpusie pompy poprzez docisk okładziny statora do gniazda korpusu, bez dodatkowych elementów uszczelniających (np. o-ring)
- w przypadku pomp pracujących pod napływem medium wymagane mechaniczne uszczelnienie wirnika od strony napędu pompy
- w przypadku pomp zasysających wskazane jest zastosowanie uszczelnień dławicowych z przepłukiwaniem
- dla pomp pracujących w warunkach zmiennych wydajności, zmiana prędkości obrotowej wirnika realizowana za pomocą :
  - falownika
  - przekładni o zmiennych obrotach, regulowanej ręcznie

Pompy wyposażone w maceratory muszą spełniać następujące cechy:

- płyta tnąca wykonana z hartowanej stali o wysokiej odporności na ścieranie (1.3343),
- płyta maceratora z uwagi na mniejszą zdolność do blokowania osadu powinna mieć wykonane podłużne otwory (o kształcie fasolkowym),
- noże wyposażone w ostrza z węglików spiekanych (C45),
- macerator powinien być wyposażony w separator części stałych montowany przed lub pod głowicą tnącą,

Uwaga: Ze względów eksploatacyjnych wskazane jest aby wszystkie pompy ślimakowe i maceratory pochodziły od jednego producenta (nie dotyczy kompletnych zespołów technologicznych)

2.14.2.15 Próby pomp

Wszystkie pompy muszą być w zakładzie producenta poddane próbom z zastosowaniem odpowiedniego silnika napędu, dostarczonego w ramach kontraktu.
Próby powinny wykazać, że pompa osiągnęła określoną wydajność i zakres roboczy podany w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego lub podany przez oferenta w danych technicznych.
Pompy wirowe powinny być poddane próbom wydajności przy użyciu zimnej wody zgodnie z odpowiednimi normami.
Pompy specjalne (tzn. posiadające specjalnie skonstruowane wirniki) powinny być zbadane pod kątem parametrów roboczych i gwarantowanych oraz w celu wyznaczeniu charakterystyki wydajność–wysokość podnoszenia, wydajność–moc, wydajność–efektywność dla pompy przy podanej prędkości roboczej. Jeśli pompa może pracować na kilku biegach lub ze zmienną prędkością, wówczas powyższe charakterystyki Wykonawca winien wyznaczyć dla prędkości maksymalnej i minimalnej.
Typowe pompy produkowane masowo Wykonawca winien sprawdzić pod kątem parametrów roboczych i gwarantowanych.
Obudowy pomp i inne elementy ciśnieniowe Wykonawca winien poddać próbie wodnej przez zmontowaniem, pod ciśnieniem dwukrotnie wyższym od maksymalnego ciśnienia roboczego pompy.

2.14.2.16 Pompy odwadniania zbiorników ściekowych

Są to pompy zatapialne z pionowym trzpieniem, stanowiące jeden zespół z połączonym bezpośrednio elektrycznym silnikiem klatkowym. Zespół zawiera również wał ze stali nierdzewnej oraz końcową pompę ssącą.
Silniki elektryczne powinny spełniać wymagania norm IEC 34 i IEC 72. Silniki powinny mieć zabezpieczenie klasy IP68 i ciągłe parametry znamionowe SI przy zanurzeniu w ściekach w temperaturze otoczenia oraz podczas pracy na powietrzu. Uzwojenie silnika powinno posiadać normalnie zamknięte termostaty zgodnie z normą IEC 34-11. Elastyczne kable zasilające powinny mieć izolację z kauczuku etylenowo-propylenowego. Każdy przewód zasilający z ocynowanej miedzi powinien być uziemiony w powłoce polichloroprenowej.

2.14.2.17 Sprężarki

Wykonawca winien zastosować sprężarki tłokowe lub suwakowe o konstrukcji żeliwnej, zamontowane na żeliwnej lub stalowej podstawie. W podstawie Wykonawca winien również umieścić napęd sprężarki.
Sprężarki mogą być napędzane paskiem klinowym. Wykonawca winien zamontować urządzenia ułatwiające prawidłowy naciąg paska klinowego.
Sprężarka powinna posiadać zawór nadmiarowy/bezpieczeństwa, uniemożliwiający wytwarzanie nadmiernego ciśnienia z powodu zamknięcia zaworów itp. i ułatwiający rozruch.
Manometr Wykonawca winien zamontować po stronie tłocznej.
Wykonawca winien zamontować termostaty uruchamiające alarm w przypadku za wysokiej temperatury oleju lub powietrza.
Na wlocie każdej sprężarki musi być zamontowany filtr z suchym wkładem oraz tłumik dźwięku.

2.14.2.17.1 *Próby sprężarek*

Wszystkie dmuchawy i sprężarki muszą być w zakładach producenta poddane próbom wraz z napędami dostarczonymi w ramach kontraktu.
Próby powinny wykazać, że dmuchawa lub sprężarka mogą osiągnąć określone parametry robocze, podane w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego lub określone przez oferenta w danych technicznych.
Próby wydajności Wykonawca winien przeprowadzić zgodnie z odpowiednimi normami.
Wszystkie obudowy i inne elementy ciśnieniowe powinny być poddane próbie przed zamontowaniem pod ciśnieniem dwukrotnie wyższym od maksymalnej różnicy ciśnień dmuchawy lub sprężarki.

2.14.2.18 Sprzęt dźwigowy

Suwnice, wysięgniki, belki zabezpieczające i podobne konstrukcje, których wymiary nie zostały dokładnie określone, powinny być dostarczone przez aprobowanego producenta. Szczegółowe rysunki Wykonawca winien przed wykonaniem przedłożyć Inżynierowi do zatwierdzenia.
Każdy element sprzętu do podnoszenia powinien posiadać trwałe oznakowanie ze wszystkich stron, wyraźnie widoczne i czytelne z poziomu gruntu, określające bezpieczne obciążenie.

Suwnice powinny być sterowane z podanego poziomu. Sterowanie ręczne powinno odbywać się za pomocą ciągłych łańcuchów, a sterowanie elektryczne – za pomocą przycisków wciskanych, zamontowanych w niewielkiej zawieszonej skrzynce w mocnej obudowie. Zawieszone skrzynki powinny być zasilane niskim napięciem i nie mogą wisieć na kablu sterowania.
Można stosować podnośniki linowe lub łańcuchowe. Urządzenia łańcuchowe powinny posiadać skrzynię, w której nawinięta jest reszta łańcucha, gdy hak znajduje się na maksymalnej wysokości. Wszystkie podnośniki elektryczne powinny posiadać urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem.
Haki powinny być zamontowane na kulowych przegubach umożliwiających obrót.
Przed użyciem sprzętu dźwigowego w jakimkolwiek celu Wykonawca winien sprawdzić, czy może on podnieść i utrzymać ciężar wynoszący 125% bezpiecznego obciążenia roboczego. Podczas próby przeciążeniowej Wykonawca winien po kolei wykonać wszystkie manewry. Sprzęt powinien utrzymać obciążenie pod pełną kontrolą.
Wykonawca dostarczy odpowiednie ładunki próbne i przeprowadzi próby na całym dostarczonym przez siebie sprzęcie.
Próby Wykonawca winien wykonać w obecności Inżyniera, który może zażądać przeprowadzenia pomiaru ugięcia lub innych obserwacji podczas prób. Próby mogą być również obserwowane przez inne osoby.
Wszystkie elektryczne silniki napędu powinny posiadać hamulce elektromagnetyczne, zabezpieczające przed nadmiernym wysuwem lub zwolnieniem przycisku sterującego.
Suwnice elektryczne powinny być dostarczone wraz ze wszystkimi potrzebnymi kablami zasilającymi, pasującymi do skrzynki przyłączeniowej, znajdującej się obok toru suwnicy. Kable zasilające zespół podnośnika i kable skrzynki zawieszonej powinny być elastyczne i zawieszone na wspornikach przesuwających się po przewodach pod napięciem lub Wykonawca winien zastosować układ zaizolowanych sztywnych przewodników i styki sprężynowe.

2.14.2.19 Łańcuchy zabezpieczające

Łańcuchy zabezpieczające powinny być wykonane z miękkiej stali o wielkości nominalnej 8 mm klasy M(4), nie skalibrowane, typu 1 zgodnie z normą ISO 1835. Łańcuchy te powinny być fabrycznie galwanizowane ogniowo zgodnie z normami ISO 1459, ISO 1460, ISO 1461.
Ogniwa łańcuchów zabezpieczających ze stali nierdzewnej powinny być spawane. Ich długość wewnętrzna nie może przekraczać 45 mm, a szerokość powinna wynosić od 12 mm do 18 mm. Rąbki powstałe podczas spawania powinny być usunięte, a spawy wygładzone na okrągło.
Podczas prób przeprowadzanych zgodnie z klauzulą 7.3 normy ISO 1835 każdy łańcuch powinien wytrzymać obciążenie niszczące 30 kN i obciążenie próbne 15 kN.

2.14.2.20 Drabinki i schody

Wszystkie drabinki i schody winny spełniać wymagania obowiązujących polskich przepisów BHP.
Drabinki z miękkiej stali do pionowego zamontowania powinny spełniać wymagania normy ISO 3797.
Drabinki ze stali nierdzewnej do pionowego zamontowania powinny spełniać wymagania normy ISO 3797.

Drabinki aluminiowe do pionowego zamontowania powinny być wykonane z aluminium gatunku 6082 zgodnie z normami ISO 6362, ISO 209 oraz odpowiednimi wymaganiami normy ISO 3797.
Drabinki aluminiowe powinny być fabrycznie anodyzowane zgodnie z ISO 7599.
Elementy wzdłużne drabinek stalowych powinny mieć przekrój 65 mm × 12 mm. Elementy przedłużone nie mogą mieć wysokości większej niż 1100 mm.
Szczeble powinny mieć średnicę 25 mm, zmniejszającą się na końcach.
Stalowe obręcze zabezpieczające powinny mieć kształt koła. Obręcze i taśmy powinny być wykonane z bednarki 50 mm × 10 mm.
Efektywna szerokość schodów nie może być mniejsza niż 800 mm. Wysokość stopni schodów nie może być niższa od 230 mm.
Nachylenie schodów powinno wynosić od 35° do 42°.
W każdym odcinku schodów bez spocznika pośredniego nie może być więcej niż 12 stopni.
Stopnie schodów powinny być ażurowe.
W przypadku montażu schodów ażurowych należy zastosować kratki modułowe wykonane z tworzyw syntetycznych z uwzględnieniem przewidywanych obciążeń. Kraty te muszą posiadać odpowiedni certyfikat nośności oraz aprobatę techniczną
Poręcze powinny być przymocowane po obu stronach i pasować do sąsiednich poręczy. W przypadku schodów biegnących wzdłuż ściany można nie montować poręczy od strony ściany.
Wszystkie drabinki, schody i związane z nimi elementy wykonane z miękkiej stali powinny być ocynkowane fabrycznie zgodnie z normami ISO 1459, ISO 1460, ISO 1461.

2.14.2.21 Podłogi przemysłowe i stopnie schodów

Stalowe podłogi i stopnie schodów wykonane z miękkiej stali powinny być fabrycznie ocynkowane ogniowo zgodnie z normami ISO 1459, ISO 1460, ISO 1461.
Podłogi powinny być ażurowe lub z blachy żebrowanej.
Każda płyta podłogowa powinna być przymocowana do elementów wspornikowych i sąsiednich płyt za pomocą odpowiednich zacisków.
Bez zgody Inżyniera waga jednej płyty podłogowej nie może przekraczać 35 kg.

2.14.2.22 Poręcze

Poręcze powinny być dwurzędowe, rurowe, z pełnymi słupkami o wysokości 1100 mm.
Stalowe słupki powinny być pełnymi odkuwkami z kulkami przykręcanymi wkrętami bez łba do zamocowania poręczy. Można również zastosować inne rozwiązania.
Poręcze stalowe powinny mieć średnicę nominalną 32 mm powinny być wykonane z czarnych rur stalowych zgodnie z normą ISO 65. Poręcze powinny być łączone na wcisk i zakończone zatyczkami.
Elementy stalowe powinny być ocynkowane zgodnie z normami ISO 1459, ISO 1460, ISO 1461.
Aluminiowe słupki i poręcze powinny mieć średnicę zewnętrzną 38 mm i minimalną grubość ścianki 4 mm.
Wykonawca winien zamontować rozbierane poręcze, jeśli tego wymagają Wymagania Zamawiającego.
Słupki powinny posiadać solidną płytę podstawy do zamocowania.
Wszystkie śruby, podkładki i nakrętki do przymocowania poręczy i słupków powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. W przypadku mocowania poręczy aluminiowych łączniki powinny być izolowane.

Osłony stóp, jeśli są wymagane, powinny mieć wysokość 150 mm.

2.14.2.23 Sito bębnowe obrotowe

Wpływające do urządzenia ścieki wprowadzane są do komory dolotowej, gdzie następuje ich rozprężenie przy jednoczesnym uspokojeniu przepływu. Objętość czynna komory jest tak dobrana,
aby zapewnić równomierny rozdział ścieku na całej powierzchni elementu cedzącego. Właściwa separacja zanieczyszczeń stałych odbywa się na skonstruowanym w kształcie bębna sicie szczelinowym, które jest w ciągłym ruchu. Zatrzymane na zewnętrznej powierzchni elementu cedzącego skratki przemieszczane są, dzięki ruchowi obrotowemu bębna na mechaniczne zgrzebło które oczyszcza element cedzący. Natomiast oczyszczone ścieki „po przejściu" przez perforowany bęben spływają do dolnej komory zbiorczej. W celu zapewnienia 100% drożności elementu cedzące-
go bęben jest dodatkowo płukany wodą. Istnieje możliwość zintegrowania sita z prasopłuczką lub prasą skratek

Parametry pracy i warunki zabudowy:
- przepływ hydrauliczny Q = 15 m3/h
- wielkość szczelin 2 mm

2.14.2.24 Dmuchawy

Sprężarki i ich silniki muszą być tak dobrane, aby mogły współpracować z sterowania wyposażonymi w falowniki. Nie dopuszcza się sprężarek ze zintegrowanymi układami sterowania.
Nie dopuszcza się urządzeń z wymuszonym obiegiem oleju (z elementami takimi jak: pompa cyrkulacji oleju, wymiennik ciepła).
Sprężarki powinny zostać wyposażone w instrumenty pomiarowe. Minimalny zestaw powinien zawierać: czujnik temperatury wylotowej, czujnik zapchania filtra powietrza, presostat na wylocie.
Sprężarki powinny być wyposażone w obudowy dźwiękochłonne. Powietrze robocze i chłodzące nie może być zasysane z wnętrza obudowy dźwiękochłonnej sprężarki.

2.14.2.25 System napowietrzania (dyfuzory membranowe)

System napowietrzający powinien zostać wykonany w taki sposób, aby gwarantował ekonomiczną i wieloletnia bezawaryjną pracę.
Podstawy dyfuzorów o maksymalnej średnicy nie większej niż 250mm powinny być wykonane z materiału o właściwościach fizyko-chemicznych nie gorszych niż wysokoudarowe UPVC, klejone do rur wykonanych z identycznego materiału jak podstawy dyfuzorów i średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż Dz=110mm. Wykonanie połączeń pomiędzy podstawą dyfuzora, a rura zasilającą powinno wyeliminować konieczność stosowania dodatkowych uszczelnień z innych materiałów.
Stosować membrany drobnopęcherzykowe z elastomeru EPDM.
Konstrukcja dyfuzora powinna być prosta i składać się z jak najmniejszej liczby części zamiennych.

Oring zintegrowany z membraną zapewniający długotrwałą szczelność układu. Stosować rozwiązania, w których środkowa część membrany sama w sobie pełni funkcję zaworu zwrotnego podczas wyłączenia systemu napowietrzania. Nie dopuszcza się stosowania dodatkowych, niezależnych zaworów zwrotnych.
Wykonanie membrany powinno zapewnić równomierne rozprowadzenie powietrza na całej jej powierzchni, już od minimalnego przepływu powietrza.
Poziome kolektory rozdzielające powietrze wykonane z wysokoudarowego UPVC o minimalnej średnicy zewnętrznej Dz=110mm.
Przewody doprowadzające powietrze od krawędzi zbiornika do kolektorów poziomych wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304.
Ruszt napowietrzający powinien być wyposażony w system odwadniania (jeden dla każdej sekcji).
System zamocowań wykonany ze stali klasy min. AISI 304;

2.14.2.26 Mieszadła

Przewiduje się montaż mieszadła średnioobrotowego w komorze beztlenowej.
Parametry mieszadła:
- mieszadło średnioobrotowe ze zwężką strumieniową
- mieszadło wyposażone w czujniki temperatury uzwojeń silnika, czujnik przecieku, kabel długości 10.0 m
- prowadnica i podpora
- uszczelnienie mechaniczne wewnętrzne i zewnętrzne
- przekaźnik do monitorowania czujników pompy
- żuraw obrotowy do obsługi mieszadła

2.14.2.27 Reaktor membranowy MBR

Zamawiający wymaga zastosowania technologii oczyszczania ścieków w oparciu o technologię bioreaktorów membranowych MBR z zanurzonymi modułami membranowymi.

MBR wykorzystuje proces hybrydowy, w którym komora osadu czynnego zintegrowana jest z komorą zanurzonych membran ultrafiltracyjnych, dzięki czemu oczyszczanie biologiczne i separacja ciało stałe — ciecz odbywa się w jednym procesie. Dzięki wyeliminowaniu osadnika wtórnego, stężenie osadu czynnego może być dużo wyższe, tym samym objętość komory osadu czynnego w technologii MBR może być kilkukrotnie mniejsza niż w przypadku konwencjonalnych technologii. Ponadto bioreaktor membranowy zapewni uzyskanie znacznie niższych stężeń zanieczyszczeń w ściekach oczyszczanych w porównaniu do ścieków odprowadzanych z klasycznych układów technologicznych, w których osadnik wtórny jest ostatnim urządzeniem ciągu ściekowego. Dodatkowo ultrafiltracja zapewni usunięcie ze ścieków większości bakterii, co jest znacznym atutem w aspekcie często spotykanego mikrobiologicznego zanieczyszczenia wód powierzchniowych w wyniku wprowadzania ścieków z biologicznych oczyszczalni. Ważnym atutem zastosowanej technologii jest również brak czułości na krótkotrwałe zakłócenia technologiczne w pracy osadu czynnego (np. puchnięcie osadu, denitryfikacja w osadniku wtórnym). Jest to równoznaczne z gwarancją stabilnej jakości ścieków oczyszczonych.
Przyjęta technologia oczyszczania ma zapewnić prawidłową i ekonomiczną eksploatację oczyszczalni w warunkach stałego lub chwilowego niedociążenia w granicach od 40% do 100% nominalnej przepustowości oczyszczalni oraz krótkotrwałego przeciążenia do 150% nominalnej przepustowości oczyszczalni.

- Układ MBR będzie obejmował następujące obiekty i urządzenia:

- Komory instalacji filtracji membranowej MBR – składającеJ się co najmniej z:
  - zbiornika permeatu,
  - modułów filtracji membranowej MBR,
  - pomiary/sygnalizatory poziomu ścieków
  - urządzenia towarzyszące
  - instalacja do opróżniania komór

- Pomieszczenie techniczne technologii MBR – adaptacja pozostałej części istniejącej komory stabilizacji tlenowej, mieszczące:
  - sprężarka
  - pomiary ciśnienia
  - układ przepustnic
  - układ dozowania podchlorynu sodu
  - układ dozowania kwasku cytrynowego
  - pompy permeatu
  - pompa permeatu do celów technologicznych (płukanie urządzeń)
  - przepływomierze elektromagnetyczne
    - pomiary/sygnalizatory ciśnień
    - pomiary fizykochemiczne parametrów ścieków

2.14.2.28 Stacja odwadniania osadu

Przewiduje się montaż prasy taśmowej zintegrowanej z zagęszczaczem mechanicznym. Osad nadmierny z komory stabilizacji tlenowej dopływa grawitacyjnie do pompy podającej osad na prasę taśmową. W skład urządzenia, wykonanego w całości ze stali nierdzewnej AISI 304, wchodzą dwa podstawowe elementy zespolone w jedną zwartą konstrukcję - zagęszczacz wstępny i właściwa prasa taśmowa. Zespolenie zagęszczacza wstępnego z prasą umożliwia odwadnianie osadów o dużym uwodnieniu początkowym. Dzięki specyfice konstrukcji prasy uzyskuje się większą efektywność urządzenia w porównaniu do tradycyjnych pras o tej samej szerokości taśm. Zastosowanie taśm bezstykowych wydłuża ponad 4-krotnie okres eksploatacji taśm filtracyjnych, a unikalna możliwość płukania taśm wyłącznie filtratem przynosi znaczne oszczędności eksploatacyjne.
Prosta konstrukcja prasy gwarantuje niezawodne działanie i łatwą obsługę. System czujników elektronicznych reguluje naprężenie i ustawienie taśmy oraz kontroluje pracę całego urządzenia, zabezpieczając natychmiastowe zatrzymanie wszystkich urządzeń w przypadkach awaryjnych i włączenie sygnału alarmowego. Tablica kontrolna prasy steruje również pracą urządzeń współpracujących z prasą.

Parametry techniczne i technologiczne instalacji przedstawiają się następująco:
Prasa taśmowa:

- typ prasy — prasa taśmowa
- szerokość taśmy — 800 mm
- przepływ roboczy — do 6 m3/h

- przepustowość 110-240 kg sm/h
- ilość wody płuczącej 4 m3/h

Automatyczny zespół przygotowania polielektrolitu składający się z następujących części:

- mikro dozownik z lejem zsypowym, rozdrabniaczem i podajnikiem ślimakowym o regulowanej prędkości podawania sproszkowanego polielektrolitu,
- zespół dawkowania wody z ręcznym zaworem, reduktorem ciśnienia z ciśnieniomierzem, zaworem iglicowym, wyłącznikiem ciśnieniowym, zaworem elektromagnetycznym i przepływomierzem,
- strefa wstępnego mieszania,
- komora rozpuszczania z mieszadłem wolnoobrotowym,
- komora dyspersyjna z mieszadłem wolnoobrotowym,
- komora dojrzewania i magazynowania wyposażona w czujniki poziomu, sterujące pracą urządzenia i chroniące pompę dozującą,
- elektroniczna tablica kontrolna w standardzie IP 65.

W celu zapewnienia higienizacji i dalszej stabilizacji odwodnione mechanicznie osady poddawane będą procesowi wapnowania. W tym celu przewiduje się montaż automatycznej instalacji wapnowania, której działanie będzie sprzężone z działaniem stacji odwadniania. W skład linii technologicznej będą wchodziły następujące elementy:

- zbiornik wapna
- Objętość zbiornika V = 10 m3
- Średnica D = 1,91 m
- Wysokość H = 6,89 m
- dozownik wapna typ PS 108
- mieszarka osadu z wapnem
- przenośniki śrubowe

2.14.3 Sprzęt wykonawcy

Zalecenia dotyczące sprzętu podano w p. 1.4. cz. II-B, PFU.

2.14.4 Transport

Zalecenia dotyczące transportu podano w p. 1.5.cz. II-B, PFU.

2.14.5 Wykonanie robót

2.14.5.1 Spawanie

Wszystkie prace spawalnicze prowadzone będą w możliwie najbardziej dogodnych warunkach, z użyciem sprawnego, wydajnego sprzętu i nowoczesnych technologii spawania.

Wszystkie spawy wykonane zostaną przez wykwalifikowanych i doświadczonych spawaczy posiadających wymagane uprawnienia. Wykonawca jest odpowiedzialny za sprawdzenie kwalifikacji zawodowych spawaczy i znajomości specyfiki powierzonego im zadania.
Wykonawca przedłoży Inżynierowi do wglądu rejestry procedur spawalniczych oraz wyniki testów potwierdzających kwalifikacje spawaczy.
Metody i czynności wykonywane podczas spawania w warunkach warsztatowych i na miejscu budowy zostaną zatwierdzone przez Inżyniera przed rozpoczęciem prac.

Elementy spawane będą odpowiadać obowiązującym przepisom zawartym w dokumencie XV-50-56E, wydanym przez Międzynarodowy Instytut Spawalnictwa.

2.14.5.1.1 *Spawanie stali węglowej*

Dopuszcza się w procesie wytwarzania spawanych elementów ze stali węglowej stosowanie spawania ręcznego łukowego elektrodą w otulinie, spawania metodą łuku pod topnikiem, spawanie łukiem krytym w osłonie gazowej, spawania w elektrodzie rdzeniowej, spawania metodą łuku elektrody wolframowej w osłonie gazowej i innych przyjętych metod. Dopuszcza się warsztatowe wykonanie prefabrykatów.

2.14.5.1.2 *Spawanie stali nierdzewnej*

Do spawania stali nierdzewnej zarówno w warunkach warsztatowych, jak i na placu budowy, należy użyć metody spawania z elektrodą wolframową w otoczeniu gazu obojętnego (TIG) lub elektrodą metalową w otoczeniu gazu obojętnego. W przypadku wykonania warsztatowego dopuszcza się metodę spawania łukiem krytym lub łukiem plazmowym. Niezależnie od przyjętej metody, wewnętrzna strona spawów powinna być chroniona czystym, obojętnym gazem.
W celu zapewnienia wysokiej jakości spawów elementów łączących, rurażu i innego wyposażenia wykonanego ze stali nierdzewnej, w miarę możliwości zaleca się wykonanie tych prac w warunkach warsztatowych.
Roboty wykonane zostaną zgodnie z normami. W przypadku spawania stali nierdzewnej należy spełnić poniższe wymagania:

- dopuszcza się wyłącznie stosowanie spoin czołowych do łączenia rurażu podczas budowy instalacji.
- wyklucza się stosowanie podkładek pierścieniowych podczas spawania.
- niedopuszczalne jest pozostawienie jakichkolwiek odbarwień lub uszkodzeń powierzchni materiału stanowiących potencjalne ogniska korozji
- nie dopuszcza się użycia piaskowania w przypadku materiałów wykonanych ze stali nierdzewnej.

2.14.5.2 Odkuwki

Wszystkie odkuwki przenoszące naprężenia powinny być wykonane zgodnie z ogólną specyfikacją, którą Wykonawca winien dostarczyć Inżynierowi przed rozpoczęciem prac. Odkuwki te powinny być poddane badaniom wewnętrznym i nieniszczącym w celu wykrycia wad. Powinny być również poddane obróbce cieplnej w celu usunięcia naprężeń. Inżynierowi Wykonawca winien podać nazwę producenta oraz przedstawić proponowany sposób obróbki cieplnej każdej takiej odkuwki. Inżynier może przeprowadzić badanie takich odkuwek w zakładzie producenta wraz z przedstawicielem Wykonawcy.

2.14.5.3 Wykończenie

Wszystkie pokrywy, kołnierze, połączenia zostaną odpowiednio zlicowane, nawiercone, dopasowane, wydrążone, zamontowane, zfazowane (jeśli zajdzie taka konieczność) zgodnie z obowiązującymi najwyższymi standardami jakości. Podobnie, wszystkie pracujące elementy omawianej instalacji i inne przyrządy, zostaną w sposób dokładny dopasowane, wykończone zamontowane i wyregulowane.

2.14.5.4 Montaż konstrukcji metalowych i maszyn

Jeśli mają być użyte śruby rozporowe i śruby wiązane żywicą, to otwory montażowe należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta śrub.
Otwory pod inne śruby mocujące mogą być wymiarowane na rysunkach i wywiercone lub wykute. Jeśli nie mają podanych wymiarów, powinny być wykonane metodą uzgodnioną wcześniej z Inżynierem.
Jeśli ma być wykonany szereg otworów pod śruby mocujące jeden element, wzorniki należy mocno połączyć ze sobą przed wylaniem betonu wokół nich.
Metody zamocowania śrub w przygotowanych otworach powinny być uzgodnione w Metodologii Robót. Metody powinny uwzględniać zastosowane materiały oraz sprzęt lub maszyny, które mają być przymocowane. Czas i sekwencja wbudowania powinny być określone przez Wykonawcę lub wyznaczonego przez niego podwykonawcę, jeżeli dostarczyli oni wyposażenie do zamontowania. Jeśli wyposażenie to zostało dostarczone na mocy innego kontraktu, zamocowanie należy wykonać tylko na polecenie Inżyniera.
Jeżeli nie podano inaczej, wszystkie mocowane elementy należy najpierw ustawić na odpowiednich podstawkach, a następnie włożyć śruby w odpowiednie otwory. Zamocowanie należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta (dla śrub rozporowych) lub dostawcy materiału wiążącego. Śrub nie można poddawać obciążeniom przed ich trwałym zamocowaniem i osiągnięciem odpowiedniej wytrzymałości przez materiał wiążący. Śruby i nakrętki powinny być dokręcane tylko przez stronę odpowiedzialną za montaż wyposażenia. Strona tą może być Wykonawca lub jego podwykonawca.

2.14.5.5 Montaż wyposażenia dźwigowego

Drogi i tory pod żurawie powinny być przygotowane w granicach dopuszczalnych odchyłek, podanych przez producenta żurawia.
Przed użyciem sprzęt dźwigowy należy wypróbować przy minimalnym obciążeniu wynoszącym 125% bezpiecznego obciążenia roboczego. Podczas takiej próby przeciążeniowej należy po kolei wykonać wszystkie manewry, a ładunek powinien przez cały czas pozostawać pod pełną kontrolą.
Próby należy przeprowadzić w obecności Inżyniera, który może zażądać wykonania pomiarów uchylenia lub innych obserwacji podczas prób.

2.14.6 Kontrola jakości

2.14.6.1 Próba gazoszczelności – konstrukcje betonowe

Po zakończeniu próby wodoszczelności Wykonawca winien nalać wody do górnego poziomu, a pozostałą przestrzeń wypełnić powietrzem pod projektowym ciśnieniem roboczym.

Zewnętrzne powierzchnie dachu i ścian od góry do wysokości około 0,3 m poniżej górnego poziomu wody nasmarować roztworem mydła, aby łatwiej wykryć nieszczelności z odpowiednią rzadką zaprawą lub żywicą epoksydową. Następnie przestrzeń wypełnioną gazem Wykonawca winien poddać 24-godzinnej próbie pod ciśnieniem roboczym. Ciśnienie Wykonawca winien przez cały czas kontrolować i w razie potrzeby uzupełniać ilość gazu ze zważonej butli ciśnieniowej. Zawór nadmiarowy Wykonawca winien ustawić na najwyższe ciśnienie dopuszczalne, ponieważ w przeciwnym razie wypuści on gaz z powodu wysokiej temperatury otoczenia lub silnego nasłonecznienia, co spowoduje przerwanie próby. Po uwzględnieniu zmian termicznych próba dla betonowego zbiornika wypadnie pomyślnie, jeśli ubytek powietrza, zmierzony jako ubytek wagi butli gazowej w ciągu 24 godzin trwania próby, nie przekroczy 20 litrów/ m2 betonowej powierzchni stykającej się z gazem pod ciśnieniem.
Instalacja powinna być wyposażona w zawór nadmiarowy, prawidłowo działający w czasie próby.

2.14.6.2 Próby i certyfikacja silników

W przypadku niewielkich, standardowych silników pochodzących od uznanych producentów lub niewielkich urządzeń używanych do produkcji elementów Robót można zrezygnować z przeprowadzania prób komisyjnych.
Silniki o mocy 15 kW lub większej Wykonawca winien poddać komisyjnym próbom wydajności, zgodnie z przyjętą normą.
Dla wszystkich silników Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty prób zawierające następujące informacje:
- przyjęta norma wytwarzania,
- klasa izolacji,
- wielkość i typ złączy kablowych,
- typ i wielkość łożysk, smarowanie,
- typ i parametry podgrzewaczy,
- wielkość szczotek (jeśli są zamontowane),
- parametry wszystkich faz,
- wyrównanie faz,
- wydajność i współczynnik mocy przy 100%, 75% i 50% pełnego obciążenia.

Po wstępnej próbie komisyjnej silnik Wykonawca winien połączyć z napędem i wykazać zadowalającą wydajność, poprawność zamontowania oraz łatwość ponownego montażu w oczyszczalni. Zmontowane zespoły powinny być odpowiednio oznakowane i zablokowane.

2.14.6.3 Próby i odbiór wyposażenia mechanicznego i elektrycznego w oczyszczalni

Kable ułożone pod ziemią Wykonawca winien jeszcze przed zasypaniem wykopów zbadać zgodnie z odpowiednią normą, pod kątem zgodności ze specyfikacją oporności izolacji, ciągłością uziemienia w obecności przedstawiciela Inżyniera. Wszystkie połączenia kabli, wykonane podczas instalacji, które podczas prób okazały się wadliwe, Wykonawca winien wykonać od nowa i ponownie sprawdzić, aż do akceptacji przez Inżyniera.
Wykonawca winien sprawdzić poprawność połączeń wszystkich obwodów elektrycznych. Wykonawca winien sprawdzić oporność izolacji całej instalacji oraz oporność obwodu w obecności Inżyniera lub przedstawiciela Inżyniera, za pomocą instrumentów dostarczonych przez Wykonawcę. Wszystkie usterki i wady Wykonawca powinien usunąć na swój koszt. Certyfikaty prób zgodne z przyjętymi normami Wykonawca winien przekazać Inżynierowi.

Po zakończeniu montażu wszystkie rurociągi powinny być poddane próbom szczelności, aby zapewnić szczelność połączeń pod ciśnieniem uzgodnionym przez Wykonawcę i Inżyniera. Ciśnienia próbne nie mogą przekraczać standardowych wartości, o ile nie podano inaczej.
Instalacje oleju i paliwa, miski, zbiorniki i podobne wyposażenie Wykonawca winien przed oddaniem do eksploatacji dokładnie wypłukać, aby usunąć ciała obce.
Po zamontowaniu każdej części oczyszczalni Wykonawca powinien przeprowadzić próbę i sprawdzić w warunkach możliwie jak najbardziej zbliżonych do roboczych.
Wkrótce po wykonaniu Robót Wykonawca powinien przeprowadzić w przyjętym terminie próbny rozruch pod nadzorem Inżyniera (może to obejmować całość lub część oczyszczalni) w warunkach możliwie jak najbardziej zbliżonych do roboczych.
Następnie Wykonawca powinien utrzymać pracę wykonanych Robót przez 24 godziny lub przez czas podany przez Inżyniera. W tym czasie Wykonawca powinien sprawdzić, czy Roboty są kompletne, działają bezpiecznie i spełniają swoje funkcje.

2.14.6.4 Próby sprzętu dźwigowego

Wykonawca powinien ustawić i zamontować tory jezdne oraz szyny suwnic w granicach dopuszczalnych odchyłek, podanych przez producenta suwnicy.
Przed użyciem sprzętu dźwigowego Wykonawca winien przeprowadzić próbę przeciążeniową przy obciążeniu wynoszącym 125% bezpiecznego obciążenia roboczego. Podczas tej próby przeciążeniowej Wykonawca winien sprawdzić poprawność wszystkich manewrów oraz utrzymanie ładunku pod kontrolą.
Wykonawca powinien zapewnić potrzebne obciążenia próbne i przeprowadzić próby całego dostarczonego przez siebie sprzętu.
Próby powinny być przeprowadzone w obecności Inżyniera, który podczas próby mogą zażądać wykonania pomiarów ugięcia lub innych obserwacji. Może być również wymagane przeprowadzenie prób w obecności innych osób.
Wykonawca winien dostarczyć cztery egzemplarze certyfikatów prób.

2.14.7 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w punkcie 1.8. cz. II-B PFU. Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi.
Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentacje powykonawczą robót.
Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

2.14.8 Przepisy związane

2.14.8.1 Normy

Kołnierze

PN-EN 1514-x:2001	Kołnierze i ich połączenia. Wymiary uszczelek do kołnierzy z oznaczeniem PN. Części 1-4
PN-EN 1092-2:1999	Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Kołnierze żeliwne
PN-EN 1092-1:2006	Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Część 1: Kołnierze stalowe

PN-EN 1515-1:2002	Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki. Część 1: Dobór śrub i nakrętek
PN-EN 1515-2:2006	Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki. Część 2: Klasyfikacja materiałów na śruby do kołnierzy stalowych z oznaczeniem PN
PN-EN 1591-1:2002 (U)	Kołnierze i ich połączenia. Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką. Część 1: Metoda obliczeniowa
PN-ENV 1591-2:2002 (U)	Kołnierze i ich połączenia. Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką. Część 2: Parametry uszczelek

Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE

Armatura

PN-EN 593:2005	Armatura przemysłowa. Przepustnice metalowe
PN-EN 558-1:2001	Armatura przemysłowa. Długości zabudowy armatury metalowej prostej i kątowej do rurociągów kołnierzowych. Armatura z oznaczeniem PN
PN-EN 1074-1:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 1074-2:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 2: Armatura zaporowa
PN-EN 1074-3:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 3: Armatura zwrotna
PN-EN 1074-4:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 4: Zawory napowietrzająco – odpowietrzające
PN-EN 1074-5:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 5: Armatura regulująca
PN-EN 593:2005	Armatura przemysłowa. Przepustnice metalowe
PN-EN 816:2000	Armatura sanitarna. Armatura samoczynnie zamykana PN 10
PN-EN 1171:2003 (U)	Armatura przemysłowa. Zasuwy żeliwne
PN-EN 1349:2005	Armatura sterująca procesami przemysłowymi
PN-EN 1503-1:2003	Armatura przemysłowa. Materiały na kadłuby, pokrywy i zaślepki. Część 1: Stale określone w normach europejskich
PN-EN 1503-2:2003	Armatura przemysłowa. Materiały na kadłuby, pokrywy i zaślepki. Część 2: Stale nie określone w normach europejskich
PN-EN 1503-3:2003	Armatura przemysłowa. Materiały na kadłuby, pokrywy i zaślepki. Część 3: Żeliwa określone w normach europejskich
PN-EN 1503-4:2003 (U)	Armatura przemysłowa. Materiały na kadłuby, pokrywy i zaślepki. Część 4: Stopy miedzi określone w normach europejskich
PN-EN 1984:2002	Armatura przemysłowa. Zasuwy stalowe i staliwne
PN-EN 12266-1:2003 (U)	Armatura przemysłowa. Badanie armatury. Część 1: Badania ciśnieniowe, procedury badawcze i kryteria odbioru. Wymagania obowiązkowe
PN-EN 12266-2:2003 (U)	Armatura przemysłowa. Badanie armatury. Część 2: Badania, procedury badawcze i kryteria odbioru. Wymagania uzupełniające
PN-EN 12334:2005	Armatura przemysłowa. Armatura zwrotna żeliwna

PN-EN 12982:2002	Armatura przemysłowa. Długości zabudowy armatury prostej i kątowej z przyłączami do przyspawania doczołowego
PN-EN 13397:2004	Armatura przemysłowa. Zawory membranowe metalowe
PN-EN 13709:2004 (U)	Armatura przemysłowa. Stalowe zawory zaporowe i zaporowo-zwrotne
PN-EN 13789:2005	Armatura przemysłowa. Zawory zaporowe żeliwne
PN-EN ISO 5211:2005	Armatura przemysłowa. Przyłącza niepełnoobrotowego napędu armatury
PN-ISO 5210:1994	Armatura przemysłowa. Przyłącza wieloobrotowego napędu armatury
PN-H-74022:1998	Armatura przemysłowa. Odlewy z żeliwa szarego. Wymagania i badania
PN-H-74023:1998	Armatura przemysłowa. Odlewy z metali nieżelaznych. Wymagania i badania
PN-EN ISO 4126:2005	Badania urządzenia zabezpieczające przed nadmiernym wzrostem ciśnienia.
PN-M-74203:1996	Armatura przemysłowa. Kółka ręczne
DIN 3230-4	Technical Conditions of Delivery for Valves; Valves for Potable Water Service, Requirements and Testing
DIN 3230-5	Technical delivery conditions; valves for gas installations and gas pipelines; requirements and testing

Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE

Pompy

PN-M-44015:1997	Pompy. Ogólne wymagania i badania
PN-ISO 9905:2006	Wymagania techniczne dla pomp odśrodkowych. Klasa I
PN-EN ISO 5199:2004	Wymagania techniczne dla pomp odśrodkowych. Klasa II
PN-ISO 9908:1996	Wymagania techniczne dla pomp odśrodkowych. Klasa III
PN-EN 733:1997	Pompy odśrodkowe z wlotem osiowym, na ciśnienie 10 bar, z korpusem łożyskowym. Oznaczenie, nominalne parametry i główne wymiary
PN-EN 735:1997	Główne wymiary pomp wirowych. Tolerancje
PN-EN 809:1999	Pompy i zespoły pompowe do cieczy. Ogólne wymagania bezpieczeństwa
PN-EN 1151:2001	Pompy. Pompy wirowe. Pompy cyrkulacyjne o mocy elektrycznej nie przekraczającej 200 W do instalacji centralnego ogrzewania i domowych instalacji ciepłej wody użytkowej. Wymagania, badania, oznakowanie
PN-EN 12162:2003	Pompy do cieczy. Wymagania bezpieczeństwa. Procedura prób hydrostatycznych
PN-EN 12262:2001	Pompy wirowe. Dokumenty techniczne. Terminologia, zakres dostawy, forma
PN-EN 12483:2002	Pompy do cieczy. Zespoły pompowe z przemiennikiem częstotliwości. Badania gwarancji i zgodności
PN-EN 12723:2004	Pompy do cieczy. Nazwy ogólne dotyczące pomp i instalacji. Definicje, wielkości, symbole literowe i jednostki
PN-EN 22858:1996	Pompy odśrodkowe z wlotem osiowym (na ciśnienie 16 bar). Oznaczenie, nominalne parametry i wymiary
PN-EN 23661:1998	Pompy odśrodkowe z wlotem osiowym. Wymiary płyt fundamentowych i wymiary przyłączeniowe

PN-EN ISO 9906:2002	Pompy wirowe. Badania odbiorcze parametrów hydraulicznych. Klasy dokładności 1 i 2
PN-EN ISO 14847:2001	Obrotowe pompy wyporowe. Wymagania techniczne
PN-EN ISO 15783:2005	Bezdławnicowe pompy odśrodkowe. Klasa II. Wymagania techniczne
PN-EN ISO 16330:2005	Pompy wyporowe tłokowe i zespoły pompowe. Wymagania techniczne
PN-81/M-44001	Pompy wirowe i ich układy. Wielkości charakterystyczne. Nazwy, określenia, symbole i jednostki miar
PN-87/M-44002	Pompy wyporowe. Badania odbiorcze
PN-68/M-44003	Pompy wirowe i wyporowe. Zespoły i elementy. Nazwy i określenia
PN-M-44015:1997	Pompy. Ogólne wymagania i badania

Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE

Wentylatory

PN-ISO 5801:2002	Wentylatory przemysłowe. Badanie charakterystyk pracy na stanowiskach znormalizowanych
PN-ISO 13351:1999	Wentylatory przemysłowe. Wymiary
PN-92/M-43004	Wentylatory ogólnego przeznaczenia. Kołnierze okrągłe. Wymiary
PN-92/M-43011	Wentylatory. Podział i terminologia
PN-77/M-43021	Wentylatory. Ogólne wymagania i badania
PN-M-43023:1997	Wentylatory. Tabliczki znamionowe i kierunkowe
PN-M-43024:1997	Wentylatory. Dobór elektrycznych silników asynchronicznych. Wytyczne doboru
PN-M-43026:1998	Wentylatory. Wytyczne do konstrukcji wentylatorów przetłaczających wybuchowe mieszaniny gazów palnych i par z powietrzem
PN-80/M-43122	Wentylatory. Hałas. Wartości dopuszczalne
PN-86/M-52018	Wentylatory. Główne wymiary

Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE

Sprężarki

PN-EN 1012-1:1999	Sprężarki i pompy próżniowe. Wymagania bezpieczeństwa. Sprężark
PN-ISO 1217:1999	Sprężarki wyporowe. Próby odbiorcze
PN-ISO 3857-1:2001	Sprężarki, narzędzia i maszyny z napędem pneumatycznym. Terminologia. Część 1: Terminologia ogólna
PN-ISO 3857-2:2001	Sprężarki, narzędzia i maszyny z napędem pneumatycznym. Terminologia. Część 2: Sprężarki
PN-ISO 3857-3:1996	Sprężarki, narzędzia i maszyny z napędem pneumatycznym. Terminologia. Narzędzia i maszyny z napędem pneumatycznym
PN-M-43108:1996	Sprężarki tłokowe. Zawory samoczynne indywidualne płytkowe. Wymagania i badania
PN-M-43109:1996	Sprężarki tłokowe. Cylindry z żeliwa i staliwa. Wymagania i badania
PN-83/M-43111	Sprężarki. Wartości ciśnień nominalnych

Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE

Kotły

PN-EN 12952-x	Kotły wodnorurkowe i urządzenia pomocnicze
PN-EN 12953-x	Kotły płomienicowo – płomieniówkowe

Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE

Inne

PN-EN 60529 : 2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
PN-EN 10088-1:2007	Stale odporne na korozję Gatunki

3. Przepisy związane

Wykaz ważniejszych aktów prawnych

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane (Dz. U. z 2016 roku, poz. 290).
2. Ustawa z dnia 7 czerwca 2001r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków (Dz. U. 2001 nr 72 poz. 747), ustawa posiada tekst jednolity (Dz.U. 2006r. Nr 123, poz. 858);
3. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 roku Prawo wodne (Dz. U. z 2015 roku, poz. 469),
4. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 roku o odpadach (Dz. U. z 2013 roku, poz. 21 z późniejszymi zmianami).
5. Ustawa z dnia 12 września 2002 roku o normalizacji (Dz. U. 2002 Nr 169, poz. 1386). Ustawa posiada tekst jednolity (Dz. U. 2004 nr 204 poz. 2087);
6. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2002.166.1360) Ustawa posiada tekst jednolity (Dz. U. 2004 nr 204 poz. 2087);
7. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne. (Dz.U.1989 nr 30 poz. 163). Ustawa posiada tekst jednolity (Dz. U. 2005 nr 240 poz. 2027);
8. Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997r. o gospodarce nieruchomościami (Dz.U. 1997 nr 115, poz. 741). Ustawa posiada tekst jednolity (Dz. U. 2000 nr 46 poz. 543);
9. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. Prawo geologiczne i górnicze. (Dz. U. 1994 nr 27 poz. 96). Ustawa posiada tekst jednolity (Dz. U. 2005 nr 228 poz. 1947);
10. Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 o dozorze technicznym (Dz. U. 2000 nr 122 poz. 1321);
11. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 1991nr 81 poz. 351). Ustawa posiada tekst jednolity (Dz. U. 2002 nr 147 poz. 1229);
12. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U.2006 nr 80 poz. 563);
13. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U.2003 nr 121 poz.1139);
14. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. 2004 nr 249 poz. 2497);

15. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U.2003 nr121 poz 1137)
16. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 roku, poz. 1422).
17. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002r. sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz. U. 2002 Nr 108, poz. 953), wraz z późniejszymi zmianami.
18. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, (Dz. U. 2003 Nr 120 poz. 1133), wraz z późniejszymi zmianami.
19. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 stycznia 2002 roku w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. 2002 Nr 8, poz. 71).
20. Rozporządzenie Infrastruktury z dnia 11 lipca 2004 roku w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. 2004 nr 198 poz. 2041) wraz z późniejszymi zmianami.
21. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności, oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. 2004 nr 195 poz. 2011)
22. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2004 nr 92 poz. 881), wraz z późniejszymi zmianami.
23. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995 roku w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno - kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie. (Dz. U. 1995 Nr 25 poz. 133).
24. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 w sprawie wzorów: wniosku o pozwolenie na budowę, oświadczenia o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane i decyzji o pozwoleniu na budowę (Dz. U. Nr 120 poz. 1127), wraz z późniejszymi zmianami.
25. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 Nr 120 poz. 1126)
26. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2001 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe. Dz. U. 2001 Nr 97 poz. 1055)
27. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. 1998 Nr 126 poz. 839)
28. Rozporządzenie Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. 2006 nr 83 poz 578), wraz z późniejszymi zmianami.

29. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. 200 nr 63, poz. 735).
30. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 1999 nr 43, poz. 430).
31. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 Kodeks pracy (Dz.U.1998 nr 21 poz.94) Ustawa posiada tekst jednolity (Dz. U. 1998 nr 21 poz. 94)
32. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków. (Dz.U.1993 nr 96 poz. 438)
33. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.1997 nr 129 poz. 844). Ustawa posiada tekst jednolity (Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650)
34. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. (Dz.U. 2002 nr 217 poz. 1833), z późniejszymi zmianami.
35. Ustawa z dnia 29 sierpnia 2003r o zmianie ustawy o systemie zgodności oraz zmianie niektórych ustaw (Dz. U. 2003 nr 170 poz. 1652), wraz z późniejszymi zmianami.
36. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.2003 nr 47 poz. 401).
37. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. 2001 nr 118 poz. 1263).
38. Rozporządzenie Ministrów Komunikacji Oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych (Dz. U.1977 nr 7 poz. 30).
39. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych. (Dz. U. 1993 nr 96 poz. 437).
40. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 roku 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. z 2014 roku, poz. 1 800).
41. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 listopada 2014 roku w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz. U. z 2014 roku, poz. 1546).
42. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 marca 2002 r., w sprawie wymagań dotyczących prowadzenia procesu termicznego przekształcania odpadów (Dz. U. nr 37 poz. 339), wraz z późniejszymi zmianami.
43. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz. U. 2001 Nr 38, poz. 455)

44. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 marca 1999 r. w sprawie standardów technicznych dotyczących geodezji, kartografii oraz krajowego systemu informacji o terenie. (Dz. U. 1999 nr 30, poz. 297)
45. Instrukcja techniczna 0-1 - Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych (GUGiK, Zarządzenie Nr 1 Prezesa GUGiK z dnia 9 lutego 1979r.), wraz z późniejszymi zmianami
46. Instrukcja techniczna 0-3 - Ogólne zasady kompletowania prac geodezyjnych (Zarządzenie Nr 1 Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 4 lutego 1992r.);
47. Instrukcja techniczna G-2 - Wysokościowa osnowa geodezyjna (Zarządzenie Nr 4 Prezesa GUGiK z dnia 11 kwietnia 1980r.), wraz z późniejszymi zmianami;
48. Instrukcja techniczna G-2 - Geodezyjna obsługa inwestycji (Zarządzenie Nr 5 Prezesa GUGiK z dnia 11 kwietnia 1988r.);
49. Instrukcja techniczna G-4 - Pomiary sytuacyjne i wysokościowe (Zarządzenie Nr 7 Prezesa GUGiK z dnia 28 czerwca 1979r.).

III. CZĘŚĆ INFORMACYJNA

1. Przepisy prawne związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane (Dz. U. z 2016 roku, poz. 290).
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków (Dz. U. 2001 r. nr 72 poz. 747 z późniejszymi zmianami);
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 roku Prawo wodne (Dz. U. z 2015 roku, poz. 469),
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 roku o odpadach (Dz. U. z 2013 roku, poz. 21 z późniejszymi zmianami).
- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. nr 169 poz. 1386 z późniejszymi zmianami);
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. nr 166 poz. 1360) wraz z aktami wykonawczymi. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 24 sierpnia 2004 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o systemie oceny zgodności (Dz. U. nr 204 poz. 2087);
- Ustawa z dnia 29 sierpnia 2003 r. o zmianie ustawy o systemie oceny zgodności oraz o zmianie niektórych ustaw (Dz. U. 2003 nr 170 poz. 1652);
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. 1989 nr 30 poz. 163). Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 24 listopada 2005 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. 2005 nr 240 poz. 2027);
- Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (Dz. U. 1997 nr 115 poz. 741).Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 30 listopada 2004 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o gospodarce nieruchomościami (Dz. U. Dz.U. 2004 nr 261 poz. 2603);
- Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 1994 nr 27 poz. 96). Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 14 listopada 2005 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2005 nr 228 poz. 1947);
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz. U. 2000 nr 122 poz. 1321);
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 1991 nr 81 poz. 351). Obwieszczenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 22 lipca 2002 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. 2002 nr 147 poz. 1229);
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2004 nr 92 poz. 881);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 roku 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. z 2014 roku, poz. 1 800),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2008 nr 47 poz. 281);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. 2003 nr 121 poz. 1139);

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. 2007 nr 143 poz. 1002);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2003 nr 121 poz. 1137);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. 2002 nr 108 poz. 953 z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz.U. 2004 nr 249 poz. 2497);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2004 nr 198 poz. 2041 z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności, oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz.U. 2004 nr 195 poz. 2011);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995 r. w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz.U. 1995 nr 25 poz. 133);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie wzorów: wniosku o pozwolenie na budowę, oświadczenia o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane i decyzji o pozwoleniu na budowę (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1127 z późniejszymi zmianami);
- 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. 2003 nr 120 poz. 1126);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2001 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe (Dz.U. 2001 nr 97 poz. 1055);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. 1998 nr 126 poz. 839);
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. 2006 nr 83 poz. 578 z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. 2000 nr 63 poz. 735);
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430);

- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (Dz .U. 1974 nr 24 poz. 141). Obwieszczenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 23 grudnia 1997 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Kodeks pracy (Dz.U. 1998 nr 21 poz. 94);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 1997 nr 129 poz. 844). Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. 1993 nr 96 poz. 438);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2002 nr 217 poz. 1833 z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. 2001 nr 118 poz. 1263);
- Rozporządzenie Ministrów Komunikacji oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych (Dz.U. 1977 nr 7 poz. 30);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz.U. 1993 nr 96 poz. 437);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz.U. 2005 nr 260 poz. 2181). Obwieszczenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 23 stycznia 2006 r. o sprostowaniu błędu (Dz.U. 2006 nr 17 poz. 140);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 marca 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących prowadzenia procesu termicznego przekształcania odpadów (Dz.U. 2002 nr 37 poz. 339 z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz.U. 2001 nr 38 poz. 455);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 marca 1999 r. w sprawie standardów technicznych dotyczących geodezji, kartografii oraz krajowego systemu informacji o terenie (Dz.U. 1999 nr 30 poz. 297);
- Instrukcja techniczna 0-1 – Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych (GUGiK, Zarządzenie nr 1 Prezesa GUGiK z dnia 9 lutego 1979 r. z późniejszymi zmianami);
- Instrukcja techniczna 0-3 – Ogólne zasady kompletowania prac geodezyjnych (Zarządzenie nr 1 Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 4 lutego 1992 r.);
- Instrukcja techniczna G-2 – Wysokościowa osnowa geodezyjna (Zarządzenie nr 4 Prezesa GUGiK z dnia 11 kwietnia 1980 r. z późniejszymi zmianami);

- Instrukcja techniczna G-3 – Geodezyjna obsługa inwestycji (Zarządzenie nr 5 Prezesa GUGiK z dnia 11 kwietnia 1988 r.);
- Instrukcja techniczna G-4 – Pomiary sytuacyjne i wysokościowe (Zarządzenie nr 7 Prezesa GUGiK z 28 czerwca 1979 r.).

2. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych

2.1 Plan zagospodarowania i schematy technologiczne

- *Rys. 1 Projekt zagospodarowania terenu zmodernizowanej oczyszczalni*
- *Rys.2 Reaktor MBR – rzut budynku wielofunkcyjnego*
- *Rys. 3 Schemat technologiczny istniejącej oczyszczalni*
- *Rys. 4 Schemat technologiczny zmodernizowanej oczyszczalni*
- Rys. 5 Istniejące zagospodarowanie terenu
- Kopia mapy zasadniczej.

2.2 Opis oddziaływania przedsięwzięć na poszczególne elementy środowiska

Karta informacyjna przedsięwzięcia **Załącznik nr .2.**

2.3 Inwentaryzacja i dokumentacja obiektów budowlanych podlegających przebudowie, rozbudowie, nadbudowie, rozbiórce

W posiadaniu zamawiającego znajdują się archiwalne projekty obiektów stanowiące **Załącznik nr 3** do niniejszego Programu.

2.4 Dodatkowe wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem

Nie przewiduje się wyznaczenia dodatkowych wytycznych związanych z budową i przeprowadzeniem inwestycji.