Program Funkcjonalno-Użytkowy

Kontrakt nr: ……

„Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Święty Wojciech zlokalizowanej na działkach nr ewid. 419, 420, 421, 285/4, 286/4, 287/4, 288/14, 288/16, 288/18, 289/5, 290/13 położonych w obrębie geodezyjnym Święty Wojciech, gmina Międzyrzecz"

Adres obiektu:	Święty Wojciech 46, działki ewidencyjne nr 419, 420, 421, 285/4, 286/4, 287/4, 288/14, 288/16, 288/18, 289/5, 290/13 obręb 0004 Święty Wojciech, Międzyrzecz
Zamawiający:	**Międzyrzeckie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.** Święty Wojciech 46, 66-300 Międzyrzecz

Podmiot opracowujący:
Biuro Opracowań Środowiskowych ENVIPOSSE
Małgorzata Ratajczak
Ul. Jagodowa 10b
65-371 Zielona Góra

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

45252127-4-IA01-9 Roboty budowlane w zakresie oczyszczalni ścieków - projekt i budowa
71000000-8 Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne
71320000-7 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania
Grupa robót 45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę
45110000-1 Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne
45111291-4 Roboty w zakresie zagospodarowania terenu
Grupa robót 45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
45262700-8 Przebudowa budynków
45232151-5 Roboty budowlane w zakresie węzłów do przepompowywania wody
45232150-8 Roboty budowlane w zakresie rurociągów do przesyłu wody
45233140-2 Roboty drogowe
Grupa robót 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
Grupa robót 45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
45453000-7 Roboty remontowe i renowacyjne

Spis zawartości:

I. Część opisowa
II. Część informacyjna i załączniki
III. Warunki wykonania i odbioru robót

BIURO OPRACOWAŃ ŚRODOWISKOWYCH
ENVIPOSSE
Małgorzata Ratajczak
ul. Jagodowa 10B, 65-371 Zielona Góra
NIP 929-171-10-34; REGON 081070345

M. Ratajczak

Zielona Góra, listopad 2018 r

Spis treści:

I. CZĘŚĆ OPISOWA 7
1 OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA 7
1.1 Wstęp 7
1.2 Lokalizacja terenu przedsięwzięcia 8
1.3 Aktualne uwarunkowana wykonania przedmiotu zamówienia 10
1.4 Opis stanu istniejącego 13
1.5 Warunki geologiczne 18
1.6 Dostępność mediów i terenu budowy 19
1.7 Rozpoczęcie robót 23
1.8 Opracowania Zamawiającego 23
1.9 Zapoznanie się Wykonawcy z warunkami wykonania Zamówienia 24
2 SPODZIEWANE TECHNICZNE EFEKTY INWESTYCJI 25
2.1 Zakres Robót 25
2.2 Parametry charakterystyczne określające zakres robót 28
2.3 Prace przedprojektowe 30
2.4 Prace projektowe 30
2.5 Prace rozbiórkowe 31
2.6 Roboty budowlane 31
2.7 Szkolenie, rozruch, przejęcie Robót od Wykonawcy 32
2.8 Gwarancja jakości 33
3 OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO - UŻYTKOWE 34
3.1 Ogólna koncepcja przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków 34
3.2 Powiązania z istniejącymi obiektami 37
4 SZCZEGÓŁOWE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE 39
4.1 Obiekty istniejące, podlegające remontowi lub przebudowie 39
4.1.1 Budynek krat (ob. nr 1) 39
4.1.2 Stacja zlewcza ścieków dowożonych (ob. nr 2) 43
4.1.3 Zbiornik retencyjny ścieków dowożonych (ob. nr 2B) 44
4.1.4 Kanał ściekowy (ob. nr 3B) 45
4.1.5 Komora defosfatacji (ob. nr 5) 45
4.1.6 Zbiornik retencyjny ścieków (ob. nr 6) 47
4.1.7 Komory napowietrzania (ob. nr 8A, 8B) 50
4.1.8 Osadniki wtórne (ob. nr 9A, 9B) 53
4.1.9 Komora pomiaru ilości ścieków oczyszczonych (ob. nr 10) 55
4.1.10 Pompownia osadu recyrkulowanego (ob. nr 11A) 56
4.1.11 Pompownie osadu nadmiernego (ob. nr 12A, 12B) 58
4.1.12 Zbiornik magazynowy osadu (ob. nr 13) 59
4.1.13 Pompownia osadu i ścieków dowożonych (ob. nr 14) 59
4.1.14 Budynek odwadniania osadu (ob. nr 18) 61
4.1.15 Stacja dmuchaw (ob. nr 20) 63
4.1.16 Pompownia lokalna ścieków (ob. nr 24A) 65
4.1.17 Pompownia lokalna ścieków (ob. nr 30) 66
4.1.18 Budynek obsługi oczyszczalni (ob. nr 32) 66
4.1.19 Budynek sterowni oraz rozdzielni NN (ob. nr 33) 66
4.1.20 Budynek magazynowy (ob. nr 35) 67
4.1.21 Budynek magazynowy (ob. nr 36) 67
4.1.22 Budynek administracyjny (ob. nr 37) 68
4.2 Obiekty projektowane 68
4.2.1 Kanał ściekowy (ob. nr 3A) 68
4.2.2 Piaskownik podłużny przedmuchiwany (ob. nr 4) 68
4.2.3 Komora rozdziału ścieków (ob. nr 7) 72

4.2.4 Kontener pomiarowy (ob. nr 10A) ... 74
4.2.5 Komora zasuw (ob. nr 12C) ... 74
4.2.6 Budynek kontenerów na skratki (ob. nr 15) ... 75
4.2.7 Budynek separatorów piasku (ob. nr 16) ... 76
4.2.8 Grawitacyjny zagęszczacz osadu nadmiernego (ob. nr 17) ... 80
4.2.9 Silos wapna (ob. nr 18A) ... 82
4.2.10 Wiata składowa osadu odwodnionego (ob. nr 19) ... 82
4.2.11 Przepompownia lokalna ścieków (ob. nr 21) ... 83
4.2.12 Stacja odbioru osadów z czyszczenia kanalizacji (ob. nr 22) ... 84
4.2.13 Stacja zlewcza osadów dowożonych (ob. nr 23) ... 85
4.2.14 Komora zasuw (ob. nr 24B) ... 86
4.2.15 Kompostownia (ob. nr 25, 25A, 26, 27, 28) ... 87
4.2.16 Biofiltry powietrza (ob. nr 29A i 29B) ... 93
4.2.17 Zbiornik PIX (ob. nr 31) ... 94
4.2.18 Agregat prądotwórczy (ob. nr 34) ... 95
4.3 Obiekty istniejące podlegające wyłączeniu z eksploatacji ... 95
4.3.1 Pompownia osadu recyrkulowanego (ob. nr 11B) ... 95
4.3.2 Pozostałe obiekty przeznaczone do wyłączenia z eksploatacji ... 95
4.4 System nadzoru i sterowania obiektami gospodarki wodno-ściekowej, AKPiA ... 95
4.4.1 System sterowania oczyszczalnią ścieków ... 95
4.4.2 System informacji geograficznej - GIS ... 105
4.4.3 System opomiarowania i monitoringu sieci wodociągowej ... 107
4.5 Sieci międzyobiektowe ... 110
4.5.1 Woda wodociągowa i technologiczna ... 110
4.5.2 Kanalizacja ścieków bytowo-gospodarczych oraz ogólnospławna ... 110
4.5.3 Kanalizacja deszczowa ... 110
4.5.4 Sieć cieplna - pompy ciepła ... 111
4.5.5 Linie zasilające, sterownicze oraz oświetlenie ... 115
4.6 Pozostałe elementy zagospodarowania terenu ... 116
4.6.1 Drogi i place na terenie oczyszczalni ... 116
4.6.2 Zieleń ... 116
4.6.3 Ogrodzenie terenu oczyszczalni ... 117
4.7 Dostawy i roboty pozostałe ... 117
4.8 Zakres remontów ... 124
5 WYMAGANIA DODATKOWE ... 129
5.1 Dokumentacja projektowa ... 129
5.1.1 Projekt wstępny (koncepcja) ... 131
5.1.2 Projekt budowlany ... 131
5.1.3 Projekt wykonawczy ... 132
5.1.4 Dokumentacja powykonawcza ... 134
5.1.5 Nadzory Autorskie ... 134
5.1.6 Serwis ... 134
5.1.7 Instrukcje ... 135
5.1.8 Dokumentacje Techniczno-Ruchowe (DTR) Urządzeń ... 136
5.1.9 Format Dokumentów Wykonawcy ... 137
5.2 Cechy zamówienia – rozwiązania konstrukcyjno-budowlane ... 138
5.3 Cechy zamówienia - rozwiązania techniczne i technologiczne ... 139
6 SZKOLENIA I PRÓBY ODBIOROWE ... 140
6.1 Szkolenie ... 140
6.2 Próby odbiorowe, rozruch, przejęcie robót ... 141
6.2.1 Próby, badania i rozruch ... 141
6.2.2 Przejęcie robót przez Zamawiającego ... 142
II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO ... 143

1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów ... 143
2. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane ... 143
3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem przedsięwzięcia ... 143
3.1. Stosowanie się do prawa i innych przepisów ... 143
3.2. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych ... 143
3.3. Lista stosowanych norm, normatywów i przepisów ... 143
4. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania i wykonania robót budowlanych ... 145
4.1. Kopia mapy zasadniczej ... 145
4.2. Wyniki badań gruntowo-wodnych ... 145
4.3. Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków ... 145
4.4. Inwentaryzacja zieleni ... 145
4.5. Dane dotyczące zanieczyszczeń atmosfery do analizy ochrony powietrza oraz posiadane raporty, opinie lub ekspertyzy z zakresu ochrony środowiska ... 146
4.6. Pomiar ruchu, hałasu i innych uciążliwości ... 147
4.7. Inwentaryzacja i dokumentacja obiektów budowlanych podlegających przebudowie, rozbudowie, nadbudowie, rozbiórce ... 147
4.8. Warunki techniczne i organizacyjne dotyczące przyłączy ... 147
7 Spis załączników ... 148
Załącznik nr 1. Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji przedsięwzięcia ... 148
Załącznik nr 2. Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego ... 148
Załącznik nr 3. Pozwolenie wodnoprawne na odprowadzanie ścieków ... 148
Załącznik nr 4. Plan sytuacyjny z propozycją lokalizacji obiektów oczyszczalni ... 148
Załącznik nr 5. Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków po rozbudowie i przebudowie ... 148
Załącznik nr 6. Warunki techniczne umowy kompleksowej sprzedaży i dystrybucji energii elektrycznej – stan istniejący
Zapewnienie dostaw energii dla zwiększonej mocy przyłączeniowej ... 148
Załącznik nr 7. Dokumentacja fotograficzna terenu i obiektów oczyszczalni ... 148
Załącznik nr 8. Uproszczona dokumentacja geologiczno-inżynierska ... 148
III. Warunki Wykonania i Odbioru Robót ... 149
0. WWiORB – 00 – wymagania ogólne ... 149
1.1. Teren Budowy ... 150
1.2. Wyroby budowlane ... 154
1.3. Sprzęt Wykonawcy ... 157
1.4. Transport ... 158
1.5. Wykonanie Robót ... 158
1.6. Kontrola Jakości ... 159
1.7. Próby odbiorowe (Rozruch) ... 161
1.8. Odbiór Robót ... 164
1.9. Płatności ... 165
1.10. Punkty Odniesienia ... 166
1. WWiORB – 01 – Roboty geodezyjno-kartograficzne ... 168
1.1. Część ogólna ... 168
1.2. Materiały ... 168
1.3. Sprzęt ... 168
1.4. Transport ... 168
1.5. Wykonanie Robót ... 168
1.6. Kontrola jakości ... 169
1.7. Odbiór Robót ... 169
1.8. Przepisy związane ... 169
2. WWiORB – 02 – Roboty rozbiórkowe ... 170

2.1. Część ogólna ... 170
2.2. Materiały ... 170
2.3. Sprzęt ... 170
2.4. Transport ... 170
2.5. Wykonanie robót ... 170
2.6. Kontrola Jakości ... 172
2.7. Odbiór Robót ... 172
2.8. Przepisy związane ... 172
3. WWiORB – 03 – Roboty ziemne ... 173
3.1. Część ogólna ... 173
3.2. Materiały ... 173
3.3. Sprzęt ... 173
3.4. Transport ... 173
3.5. Wykonanie robót ... 173
3.6. Kontrola Jakości ... 178
3.7. Odbiór Robót ... 179
3.8. Przepisy związane ... 179
4. WWiORB – 04 – Roboty drogowe ... 180
4.1. Część ogólna ... 180
4.2. Materiały ... 180
4.3. Sprzęt ... 182
4.4. Transport ... 183
4.5. Wykonanie robót ... 183
4.6. Kontrola Jakości ... 189
4.7. Odbiór Robót ... 191
4.8. Przepisy związane ... 191
5. WWiORB – 05 – Roboty budowlane, betonowe i murowe ... 193
5.1. Część ogólna ... 193
5.2. Materiały ... 194
5.3. Sprzęt ... 204
5.4. Transport ... 204
5.5. Wykonanie robót ... 204
5.6. Kontrola Jakości ... 208
5.7. Odbiór Robót ... 210
5.8. Przepisy związane ... 210
6. WWiORB – 06 – Konstrukcje stalowe ... 213
6.1. Część ogólna ... 213
6.2. Materiały ... 213
6.3. Sprzęt ... 214
6.4. Transport ... 214
6.5. Wykonanie robót ... 214
6.6. Kontrola Jakości ... 215
6.7. Odbiór Robót ... 217
6.8. Przepisy związane ... 217
7. WWiORB – 07 – Roboty montażowe ... 219
7.1. Część ogólna ... 219
7.2. Materiały ... 219
7.3. Sprzęt ... 220
7.4. Transport ... 220
7.5. Wykonanie robót ... 220
7.6. Kontrola Jakości ... 221
7.7. Odbiór Robót ... 221
7.8. Przepisy związane ... 221

8. WWiORB – 08 – Roboty instalacyjne i sieci zewnętrzne 223
8.1. Część ogólna 223
8.2. Materiały 223
8.3. Sprzęt 241
8.4. Transport 241
8.5. Wykonanie robót 242
8.6. Kontrola Jakości 250
8.7. Odbiór Robót 252
8.8. Przepisy związane 260
9. WWiORB – 09 – Roboty wykończeniowe 264
9.1. Część ogólna 264
9.2. Materiały 264
9.3. Sprzęt 269
9.4. Transport 269
9.5. Wykonanie robót 269
9.6. Odbiór Robót 272
9.7. Przepisy związane 272
10. WWiORB – 10 – Roboty elektryczne 274
10.1. Część ogólna 274
10.2. Materiały 274
10.3. Sprzęt 280
10.4. Transport 281
10.5. Wykonanie robót 281
10.6. Kontrola Jakości 282
10.7. Odbiór Robót 283
10.8. Przepisy związane 283
11. WWiORB – 11 – AKPiA 285
11.1. Część ogólna 285
11.2. Materiały 285
11.3. Sprzęt 293
11.4. Transport 293
11.5. Wykonanie robót 293
11.6. Kontrola Jakości 304
11.7. Odbiór Robót 305
11.8. Przepisy związane 306
12. WWiORB – 12 – Maszyny i urządzenia technologiczne 310
12.1. Część ogólna 310
12.2. Materiały 310
12.3. Sprzęt 319
12.4. Transport 319
12.5. Wykonanie robót 319
12.6. Kontrola jakości 320
12.7. Odbiór Robót 321
12.8. Przepisy związane 321
13. WWIORB – 13 - Zieleń 325
13.1. Część ogólna 325
13.2. Materiały 325
13.3. Sprzęt 326
13.4. Transport 326
13.5. Wykonanie robót 326
13.6. Kontrola jakości 327
13.7. Odbiór robót 328
13.8. Przepisy związane 328

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1 OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1.1 Wstęp

Przedmiotem niniejszego zamówienia jest zaprojektowanie i wykonanie robót objętych przedsięwzięciem pn.: „Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Święty Wojciech zlokalizowanej na działkach nr ewid. 419, 420, 421, 285/4, 286/4, 287/4, 288/14, 288/16, 288/18, 289/5, 290/13 położonych w obrębie geodezyjnym Święty Wojciech, gmina Międzyrzecz", realizowanym przez Międzyrzeckie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.. Zakres inwestycji przewiduje budowę, przebudowę i remonty następujących obiektów:

- Budynek krat (obiekt nr 1) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Stacja zlewcza ścieków dowożonych (obiekt nr 2A) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Zbiornik retencyjny ścieków dowożonych (obiekt nr 2B) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Kanał ściekowy (obiekt nr 3A) – obiekt projektowany,
- Kanał ściekowy (obiekt nr 3B) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Piaskownik podłużny (obiekt nr 4) – obiekt projektowany,
- Komora defosfatacji (obiekt nr 5) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Zbiornik retencyjny (obiekt nr 6) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Komora rozdziału ścieków (obiekt nr 7) – obiekt projektowany,
- Komora napowietrzania (obiekty nr 8A, 8B) – przebudowa obiektów istniejących,
- Osadnik wtórny (obiekty nr 9A, 9B) – przebudowa obiektów istniejących,
- Komora pomiaru ilości ścieków oczyszczonych (obiekt nr 10) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Kontener pomiarowy (obiekt nr 10A) – obiekt projektowany,
- Pompownia osadu recyrkulowanego (obiekt nr 11A) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Pompownia osadu recyrkulowanego (obiekt nr 11B) – obiekt istniejący (do wyłączenia z eksploatacji),
- Pompownia osadu nadmiernego (obiekty nr 12A, 12B) – przebudowa obiektów istniejących,
- Komora zasuw (obiekt nr 12C) – obiekt projektowany,
- Zbiornik magazynowy osadu (obiekt nr 13) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Pompownia osadu i ścieków dowożonych (obiekt nr 14) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Budynek kontenerów na skratki (obiekt nr 15) – obiekt projektowany,
- Budynek separatorów piasku (obiekt nr 16) – obiekt projektowany,
- Grawitacyjny zagęszczacz osadu nadmiernego (obiekt nr 17) – obiekt projektowany,
- Budynek odwadniania osadu (obiekt nr 18) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Silos wapna (obiekt nr 18A) – obiekt projektowany,
- Wiata składowa osadu odwodnionego (obiekt nr 19) – obiekt projektowany,
- Stacja dmuchaw (obiekt nr 20) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Przepompownia lokalna ścieków (obiekt nr 21) – obiekt projektowany,
- Stacja odbioru osadów z czyszczenia kanalizacji (obiekt nr 22) – obiekt projektowany,
- Stacja zlewcza osadów dowożonych (obiekt nr 23) – obiekt projektowany,
- Pompownia lokalna ścieków (obiekt nr 24A) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Komora zasuw (obiekt nr 24B) – obiekt projektowany,
- Wiata kompostowni (obiekt nr 25) – obiekt projektowany,
- Wiata magazynowa kompostu dojrzałego (obiekt nr 26) – obiekt projektowany,
- Zasiek składowy na zrębki (obiekt nr 27) – obiekt projektowany,
- Plac składowy gałęzi (obiekt nr 28) – obiekt projektowany,
- Biofiltr powietrza (obiekty nr 29A, 29B) – obiekty projektowane,
- Zbiornik PIX (obiekt nr 31) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Budynek sterowni oraz rozdzielni NN (obiekt nr 33) – przebudowa obiektu istniejącego,

- Agregat prądotwórczy (obiekt nr 34) – obiekt projektowany
- Budynek magazynowy (obiekt nr 35) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Budynek magazynowy (obiekt nr 36) – przebudowa obiektu istniejącego,

Ponadto przewiduje się:

- Przebudowę oraz budowę dróg i placów wewnętrznych oraz chodników i opasek wokół obiektów,
- Przebudowę oraz budowę technologicznych sieci międzyobiektowych (rurociągi ściekowe, rurociągi wody technologicznej, sprężonego powietrza)
- Przebudowę oraz budowę wewnętrznej kanalizacji sanitarnej oraz kanalizacji deszczowej,
- Przebudowę linii elektrycznych NN oraz sterowniczych,
- Przebudowę układu sterowania oczyszczalnią AKPiA,
- Wykonanie nowego ogrodzenia oczyszczalni,
- Przebudowę drogi dojazdowej do oczyszczalni oraz parkingu,

Obiekty istniejące przewidziane do wykorzystania:

- Pompownia lokalna ścieków (obiekt nr 30) –remont obiektu istniejącego,
- Budynek obsługi oczyszczalni (obiekt nr 32) – obiekt istniejący,
- Budynek administracyjny (obiekt nr 37) – obiekt istniejący,

Przewiduje się rozbiórkę lub wyłączenie z eksploatacji następujących obiektów istniejących:

- Laguny osadowe (obiekty nr R1A, R1B) - rozbiórka
- Zbiornik magazynowy PIX (obiekt R2) - rozbiórka
- Podziemne rurociągi, przyłącza oraz instalacje kolidujące z projektowanymi obiektami oraz projektowanym uzbrojeniem – rozbiórka lub do przełożenia

W ramach planowanego przedsięwzięcia należy zaplanować zastosowanie technologii oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego z wykorzystaniem wydzielonej defosfatacji i symultanicznej nitryfikacji-denitryfikacji. W technologii przeróbki osadu należy wykorzystać grawitacyjnego zagęszczania, mechanicznego odwadniania i kompostowania osadu (możliwość awaryjnej higienizacji osadu wapnem palonym).

Oczekiwane zagospodarowanie terenu – plan sytuacyjny przedsięwzięcia przedstawiono w załączniku nr 4. Oczekiwany układ technologiczny oczyszczalni ścieków po realizacji przedsięwzięcia przedstawiono w załączniku nr 5.

W ramach przedsięwzięcia należy również zaprojektować i wykonać dostosowanie układów sterowania i automatyki procesów, rozbudowę linii zasilających wraz z zabezpieczeniem awaryjnego zasilania w energię elektryczną.

Zakres przedsięwzięcia obejmuje w szczególności zaprojektowanie i wykonanie robót budowlanych, dostawę i montaż urządzeń i wyposażenia technologicznego oraz wykonanie prac remontowych i naprawczych w istniejących obiektach oczyszczalni ścieków. W tym celu Wykonawca pozyska wszelkie niezbędne uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjnej konieczne do uzyskania pozwolenia na budowę oraz pozwolenia na użytkowanie i przekazania obiektów do eksploatacji przez Użytkownika.

UWAGA! *Wszelkie podane w niniejszym programie funkcjonalno–użytkowym nazwy, znaki towarowe, mają charakter przykładowy i zostały wykorzystane w celu określenia oczekiwanego standardu jakościowego i/lub wskazania oczekiwanych rozwiązań technicznych. Zamawiający dopuszcza składanie „ofert równoważnych", przez które rozumie się ofertę, która przedstawia opis przedmiotu zamówienia o takich samych lub lepszych* parametrach *technicznych, jakościowych, funkcjonalnych spełniających minimalne parametry określone przez Zamawiającego, oznaczoną innym znakiem towarowym, patentem lub pochodzeniem.*

1.2 Lokalizacja terenu przedsięwzięcia

Obiekty przedmiarowej oczyszczalni ścieków zlokalizowane są w obrębie administracyjnym miejscowości Święty Wojciech (pomiędzy drogą do wsi Święty Wojciech i drogą krajową S-3 Gorzów - Zielona Góra). Teren oczyszczalni zajmuje obszar 3,45 ha i jest oddalony od najbliższych zabudowań wsi Święty Wojciech o około 500 m, a od zabudowań miasta Międzyrzecz około 800 m. Przedmiotowa

oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest w miejscowości Święty Wojciech, na działkach o numerach ewidencyjnych:

- działka nr 419 - jednostka ewidencyjna 080302_5 Międzyrzecz – obszar wiejski, obręb nr 0004 Święty Wojciech,
  właściciel: Międzyrzeckie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Międzyrzeczu
- działka nr 420 - jednostka ewidencyjna 080302_5 Międzyrzecz – obszar wiejski, obręb nr 0004 Święty Wojciech,
  właściciel: Międzyrzeckie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Międzyrzeczu
- działka nr 421 - jednostka ewidencyjna 080302_5 Międzyrzecz – obszar wiejski, obręb nr 0004 Święty Wojciech,
  właściciel: Międzyrzeckie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Międzyrzeczu
- działka nr 285/4 - jednostka ewidencyjna 080302_5 Międzyrzecz – obszar wiejski, obręb nr 0004 Święty Wojciech,
  właściciel: Gmina Międzyrzecz
  dzierżawca zgodnie z porozumieniem z dnia 19.09.2013 r. – odpłatne gospodarcze korzystanie: Międzyrzeckie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Międzyrzeczu
- działka nr 286/4 - jednostka ewidencyjna 080302_5 Międzyrzecz – obszar wiejski, obręb nr 0004 Święty Wojciech,
  właściciel: Gmina Międzyrzecz
  dzierżawca zgodnie z porozumieniem z dnia 19.09.2013 r. – odpłatne gospodarcze korzystanie: Międzyrzeckie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Międzyrzeczu
- działka nr 287/4 - jednostka ewidencyjna 080302_5 Międzyrzecz – obszar wiejski, obręb nr 0004 Święty Wojciech,
  właściciel: Gmina Międzyrzecz
  dzierżawca zgodnie z porozumieniem z dnia 19.09.2013 r. – odpłatne gospodarcze korzystanie: Międzyrzeckie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Międzyrzeczu
- działka nr 288/14 - jednostka ewidencyjna 080302_5 Międzyrzecz – obszar wiejski, obręb nr 0004 Święty Wojciech,
  właściciel: Gmina Międzyrzecz
  dzierżawca zgodnie z porozumieniem z dnia 19.09.2013 r. – odpłatne gospodarcze korzystanie: Międzyrzeckie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Międzyrzeczu
- działka nr 288/16 - jednostka ewidencyjna 080302_5 Międzyrzecz – obszar wiejski, obręb nr 0004 Święty Wojciech,
  właściciel: Gmina Międzyrzecz
  dzierżawca zgodnie z porozumieniem z dnia 19.09.2013 r. – odpłatne gospodarcze korzystanie: Międzyrzeckie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Międzyrzeczu
- działka nr 288/18 - jednostka ewidencyjna 080302_5 Międzyrzecz – obszar wiejski, obręb nr 0004 Święty Wojciech,
  właściciel: Gmina Międzyrzecz
  dzierżawca zgodnie z porozumieniem z dnia 19.09.2013 r. – odpłatne gospodarcze korzystanie: Międzyrzeckie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Międzyrzeczu
- działka nr 289/5 - jednostka ewidencyjna 080302_5 Międzyrzecz – obszar wiejski, obręb nr 0004 Święty Wojciech,
  właściciel: Gmina Międzyrzecz
  dzierżawca zgodnie z porozumieniem z dnia 19.09.2013 r. – odpłatne gospodarcze korzystanie: Międzyrzeckie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Międzyrzeczu
- działka nr 290/13 - jednostka ewidencyjna 080302_5 Międzyrzecz – obszar wiejski, obręb nr 0004 Święty Wojciech,
  właściciel: Gmina Międzyrzecz
  dzierżawca zgodnie z porozumieniem z dnia 19.09.2013 r. – odpłatne gospodarcze korzystanie: Międzyrzeckie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Międzyrzeczu

Teren leżący w bezpośredniej lokalizacji miejsca inwestycji zajmują drogi, obiekty infrastruktury przemysłowej oraz grunty rolne. Najbliższa zabudowa mieszkalna (działka o nr. ewid. 291) zlokalizowana jest w odległości ok. 235 na południowy zachód od granic oczyszczalni w miejscowości Święty Wojciech. Teren inwestycji nie jest objęty żadną formą ochrony przyrody, ani nie stanowi terenów cennych przyrodniczo. Teren inwestycji nie jest też objęty ochroną Konserwatora Zabytków.

Teren, na którym znajduje się przedmiotowa oczyszczalnia jest zagospodarowany, ogrodzony i posiada drogę dojazdową utwardzoną. Szatę roślinną na terenie inwestycji stanowią nasadzone wzdłuż ogrodzenia pojedyncze drzewa głównie. Większe zagęszczenie pasa zieleni występuje północnej części terenu przedsięwzięcia, tj. wokół miejsc lokalizacji obiektów kompostowni odpadów. Tereny niezabudowane pokryte są trawnikiem.

1.3 Aktualne uwarunkowana wykonania przedmiotu zamówienia

Międzyrzeckie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. posiada aktualne pozwolenie wodnoprawne na szczególne korzystanie z wód w zakresie odprowadzania komunalnych ścieków oczyszczonych z terenu miasta Międzyrzecza i miejscowości przyległych, tj. aktualnie z Bobowicka, Bukowca, Wyszanowa, Kuligowa i Żółwina wylotem do rzeki Obry w km. 49+625 jej biegu, w ilości:

- $Q_{śr\ d}$ 6 000 m^3/d
- $Q_{max\ h}$ 500 m^3/h
- $Q_{śr\ roczne}$ 2 190 000 m^3/rok

o maksymalnym ładunku dobowym:

- BZT_5 ≤ 90 kg O_2/d
- ChZT ≤ 750 kg O_2/d
- zawiesina ogólna ≤ 210 kg/d
- azot ogólny ≤ 90 g kg N/d
- fosfor ogólny ≤ 12 g kg P/d

Obowiązujące pozwolenie wodnoprawne wydane przez Starostę Powiatu Międzyrzecz dnia 06 lutego 2013 roku udzielone jest na czas określony do dnia 31 stycznia 2028 roku. Na przedmiotowym terenie obowiązuje Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry zatwierdzony na posiedzeniu Rady Ministrów w dniu 22 lutego 2011 roku (M.P. 2011 nr 40 poz. 451).

Za podstawę wymiarowania oczyszczalni ścieków w m. Święty Wojciech należy przyjąć wartości ilości ścieków oraz ładunków zanieczyszczeń ścieków pochodzących od mieszkańców, osób przebywających czasowo oraz ścieków przemysłowych zgodnie z wartościami określonymi w projekcie planu aglomeracji Międzyrzecz (usankcjonowanym Uchwałami Sejmiku Województwa Lubuskiego: nr IV/37/15 z dnia 9 luty 2015 r. w sprawie wyznaczenia aglomeracji Międzyrzecz oraz nr XIII/123/15 z dnia 10 listopada 2015 r. zmieniająca uchwałę w sprawie wyznaczenia aglomeracji Międzyrzecz). Przy wymiarowaniu oczyszczalni należy uwzględnić również dostawy ścieków przemysłowych oraz rezerwę technologiczną na poziomie 10%. Dla powyższych danych i z uwzględnieniem rezerwy technologicznej równoważna liczba mieszkańców w aglomeracji wynosi **RLM = 28 304**.

Rozwiązania techniczne i technologiczne przedmiotowej inwestycji należy przewidzieć tak, aby zapewnić możliwość przyjęcia ścieków z aglomeracji Międzyrzecz wraz z miejscowościami przyległymi, tj. aktualnie z Bobowicka, Bukowca, Wyszanowa, Kuligowa i Żółwina oraz przyszłymi przyłączeniami zgodnie z informacją zawartą w PFU. Do zwymiarowania układu technologicznego oczyszczalni, należy przyjmować wartości średnie RLM oraz pozostałych wskaźników zanieczyszczeń, zgodnie z bilansem opartym na danych demograficznych w/w regionu. Ilość ścieków docelowo dopływających układem kanalizacji przyjmuje się:

- mieszkańców, którzy są podłączeni i mają możliwość podłączenia do kanalizacji: 19 225
- mieszkańców, dla których w planowana jest budowa kanalizacji: 1 987
- <u>RAZEM liczba osób, które docelowo będą podłączone do kanalizacji: 21 242</u>

Od pozostałych mieszkańców, z uwagi na brak kanalizacji, ścieki będą odbierane transportem asenizacyjnym – ścieki dowożone.

- <u>Liczba osób, od których ścieki będą odbierane transportem asenizacyjnym: 292</u>

RAZEM liczba osób od których ścieki będą odprowadzane do oczyszczalni: 21 242 + 292 = **21 534**

Do obliczeń ilości ścieków sanitarnych należy przyjmować przeciętną normę zużycia wody: 120 dm^3/Mk × d. Uwzględniając ilość wód infiltracyjnych, do obliczeń całkowitego dopływu ścieków na oczyszczalnię należy przyjmować wartość q_j = 150 dm^3/M x d. Ilość ścieków sanitarnych przy przedstawionych założeniach wyniesie:

liczba mieszkańców: LM = 21 534
jednostkowa ilość ścieków: q_j = 150,0 dm^3/M × d
ilość ścieków sanitarnych: $Q_{śrd}$ = LM × q_j = 2 549 m^3/d = ~ **$Q_{śrd}$ = 3 230 m^3/d**

Wartość przyjętej średniej liczby osób czasowo przebywających należy przyjąć zgodnie z wartością przyjętą w planie aglomeracji Międzyrzecz. Średniodobową ilość ścieków powstających od osób czasowo przebywających na terenie aglomeracji Międzyrzecz, należy obliczyć przyjmując jednostkową ilość ścieków w przeliczeniu na jednego mieszkańca (wraz z wodami infiltracyjnymi) na poziomie **150 l/Mk*d.**

- Liczba osób przebywających czasowo 529

liczba mieszkańców: LM = 529
jednostkowa ilość ścieków: q_j = 150,0 dm^3/M × d
ilość ścieków sanitarnych: $Q_{śrd}$ = LM × q_j = 79,4 m^3/d = ~ **$Q_{śrd}$ = 80 m^3/d**

- Ilość ścieków przemysłowych należy przyjąć w oparciu o dane przedstawione w tabeli poniżej:

Średniodobową ilość ścieków przemysłowych należy obliczyć na podstawie sumarycznego zestawienia rocznej ilości tych ścieków, przyjmując czas powstawania ścieków 6 dni /tydzień:

- Gastronomia 28 925 m^3/rok
- Wojskowy Oddział Gospodarczy i Areszt Śledczy 28 911 m^3/rok
- Stacje Paliw i myjnie samochodowe 8 887 m^3/rok
- Pralnie 49 657 m^3/rok
- Szpitale 12 583 m^3/rok
- Zakłady masarnicze 2 338 m^3/rok

Suma: 131 301 m^3/rok

Stąd średniodobowa ilość ścieków przemysłowych wynosi: **$Q_{dśr}$ = 420 m^3/d**

- Rezerwa technologiczna = 10% **$Q_{dśr}$ = 373 m^3/d**

Sumaryczne zestawienie ilości ścieków odprowadzanych do oczyszczalni ścieków dla aglomeracji Międzyrzecz wraz z uwzględnieniem ścieków sanitarnych pochodzących od mieszkańców i doprowadzanych kanalizacją, ścieków dowożonych, ścieków sanitarnych pochodzących od osób przebywających na terenie czasowo, ścieków przemysłowych oraz rezerwy technologicznej i zgodne z uchwalonym projektem planu aglomeracji Międzyrzecz, przedstawia tabela.

Tab. 1 Łączne średniodobowe dopływy ścieków do oczyszczalni w m. Święty Wojciech

Rodzaj ścieków	Średniodobowa ilość ścieków [m^3/d]
Ścieki sanitarne od mieszkańców	3230
Ścieki sanitarne - osoby przebywające czasowo	80
Ścieki przemysłowe	420
Rezerwa technologiczna	373
RAZEM	**$Q_{dśr}$ = 4 103 m^3/d**

Ładunki zanieczyszczeń doprowadzanych do oczyszczalni, zgodnie z danymi demograficznymi przedstawiono w tabeli poniżej. Uwzględnić należy wszystkie rodzaje ścieków doprowadzane na oczyszczalnię w miejscowości Święty Wojciech, gm. Międzyrzecz.

Tab. 2. Sumaryczne zestawienie ładunków zanieczyszczeń wg. danych demograficznych.

Rodzaj ścieków	Ładunki zanieczyszczeń [kg/d]					RLM
	BZT_5	CHZT	Zaw. og.	Azot og.	Fosfor og.	
Ścieki sanitarne od mieszkańców	1292,0	2584,1	1507,4	236,9	38,8	21 534
Ścieki sanitarne - osoby przebywające czasowo	31,7	27,0	16,0	24,0	0,4	529
Ścieki przemysłowe	220,1	504,0	252,0	42,0	6,3	3 668
Rezerwa technologiczna	154,4	311,5	177,5	30,3	4,6	2 573
RAZEM	**1698,2**	**3426,6**	**1952,9**	**333,2**	**50,1**	**28 304**

UWAGA! Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca zobowiązany jest uzupełnić i zweryfikować bilans danych (przepływów i stężeń) przyjmowanych do wymiarowania oczyszczalni.

Zamawiający dysponuje niżej wymienionymi decyzjami i warunkami ustalonymi dla opisywanego w niniejszym PFU zakresu robót:

1. decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia – załącznik nr 1,
2. decyzja o lokalizacji inwestycji celu publicznego – załącznik nr 2,
3. pozwolenie wodnoprawne na odprowadzanie ścieków oczyszczonych do do rzeki Obry w km 49+625 - załącznik nr 3,

Przy projektowaniu i realizacji robót należy uwzględnić dodatkowo niżej podane ogólne uwarunkowania:

1. Ścieki oczyszczone w zmodernizowanej i rozbudowanej oczyszczalni ścieków powinny spełniać co najmniej wymagania określone w:
   a. rozporządzeniu 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*,
   b. Dyrektywie Rady Wspólnot Europejskich z dnia 21 maja 1991 r. dotyczącą oczyszczania ścieków miejskich (91/271/EEC).
2. Oddziaływanie na środowisko oczyszczalni po jej rozbudowie i przebudowie powinno mieścić się w granicach działki, na której znajdują się obiekty i do której Zamawiający posiada tytuł prawny.
3. Emisja hałasu do otoczenia oraz emisja substancji do powietrza powodowana działalnością oczyszczalni powinna mieścić się w dopuszczalnych granicach ustalanych stosownymi do zakresu aktami prawnymi obowiązującymi w prawodawstwie polskim i Dyrektywami Unijnymi.
4. Emisja odorów nie może stanowić uciążliwości dla otoczenia.
5. Zmodernizowana i rozbudowana oczyszczalnia musi spełniać wytyczne Dyrektywy Europejskiej nr 2000/54, aneks V i VI - Ochrona pracowników przed ryzykiem zagrożeń biologicznych.
6. Projekt organizacji robót winien zapewnić jednoczesność pracy istniejącej części oczyszczalni w trakcie całej realizacji robót, w tym prac remontowych, modernizacyjnych i budowy nowych obiektów, rozbiórek infrastruktury. W tym celu należy przewidzieć sukcesywne włączaniem do pracy urządzeń modernizowanej i rozbudowane oczyszczalni, gwarantując zachowanie ciągłości jej pracy. W razie takiej konieczności należy zastosować rozwiązania tymczasowe (np. urządzenia i wyposażenie mobilne), na czas robót prowadzonych w istniejących obiektach.

Ponadto przy projektowaniu i realizacji inwestycji należy uwzględnić wydane przez odpowiednie władze postanowienia i decyzje określające warunki realizacji przedmiotowego przedsięwzięcia, uzyskane przez Wykonawcę.

1.4 Opis stanu istniejącego

Oczyszczalnia ścieków w m. Święty Wojciech wykonana została dla potrzeb oczyszczania ścieków komunalnych (bytowych i przemysłowych) powstających na terenie miejscowości Międzyrzecz i miejscowości przyległych, tj. aktualnie z Bobowicka, Bukowca, Wyszanowa, Kuligowa i Żółwina. Oczyszczalnia jest eksploatowana od września 1995 roku.

Miasto Międzyrzecz w założeniu posiada kanalizację sanitarną rozdzielczą, w praktyce do w/w dostają się również wody opadowe z szeregu krótkich odcinków kanalizacji deszczowej. Zły stan techniczny niektórych odcinków kanalizacji sanitarnej oraz wprowadzanie ścieków deszczowych do sieci kanalizacji rozdzielczej powoduje okresowe duże dopływy wód przypadkowych.

Większość ścieków dopływa do oczyszczalni z miejskiej kanalizacji sanitarnej, tylko niewielka część dowożona jest pojazdami asenizacyjnymi ze zbiorników bezodpływowych (ścieki dowożone średnio w ilości 52,0 m3/d, w 2014r. stanowiły około 1,7 % wszystkich ścieków, które trafiły na teren opisywanej oczyszczalni).

Obecnie w skład oczyszczalni ścieków wchodzą następujące obiekty technologiczne:

a) część mechaniczna
   - punkt zlewny ścieków dowożonych,
   - budynek krat z kratami mechanicznymi: schodkową i łukową,
   - dwa osadniki wstępne poziome (obecnie eksploatowany jest jeden osadnik),
   - przepompownia odcieków,

b) część biologiczna
   - dwa reaktory biologiczne zblokowane z osadnikami poziomymi radialnymi (obecnie eksploatowany jest tylko jeden reaktor),
   - dwie przepompownie recyrkulacyjne zblokowane z reaktorami biologicznymi (obecnie eksploatowana jest jedna),
   - stacja dozowania koagulantów,
   - stacja dmuchaw,

c) część osadowa
   - dwa zagęszczacze grawitacyjne zblokowane z reaktorami biologicznymi (obecnie eksploatowany jest jeden zagęszczacz),
   - przepompownia osadu nadmiernego i wstępnego,
   - zbiornik uśredniający osadów wstępnych, nadmiernych i osadów dowożonych,
   - stacja mechanicznego odwadniania osadów,
   - kompostownia osadów.

<u>Opis technologii i dane techniczne istniejących obiektów oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych</u>

<u>Budynek Krat</u>

Zadaniem tego obiektu jest usuwanie z dopływających ścieków surowych zanieczyszczeń stałych, tzw. skratek. Budynek krat zlokalizowany został pomiędzy reaktorami biologicznymi i budynkiem stacji dmuchaw. Jest to budynek piętrowy, w którym na piętrze zainstalowane są (w dwóch korytach żelbetowych o szerokości 1200 mm mechaniczne) kraty: schodkowa i łukowa. Przed kratami znajduje się komora rozprężna ścieków surowych dostarczanych do obiektu rurociągiem tłocznym. Na parterze budynku krat znajdują się pomieszczenia pomocnicze, a w jednym z nich zainstalowana jest sprężarka do spulchniania zawartości piaskownika i jego usuwania. W pomieszczeniu pod kratami ustawiane są kontenery na skratki, które zrzucane są automatycznie. Podstawowe parametry zainstalowanych krat:

krata pracująca obecnie:

- ilość: 1 szt.

- rodzaj kraty: krata schodkowa
- producent: EKO-TECH Pniewy
- typ kraty: KSM-600-04
- moc silnika napędowego kraty: 1,5 kW
- szerokość kanału kraty: 1200 mm
- prześwit rusztu kraty: 4 mm
- maksymalna przepustowość: 750 m^3/h

krata zapasowa:

- ilość: 1 szt.
- rodzaj kraty: krata łukowa
- producent: POWOGAZ Pniewy
- typ kraty: KŁ1200-A-10
- moc silnika napędowego kraty: 0,8 kW
- szerokość kanału kraty: 1200 mm
- prześwit rusztu kraty: 10 mm
- maksymalna przepustowość: 750 m^3/h

Osadniki wstępne

Na oczyszczalni zlokalizowane są dwa osadnik wstępne. Podstawowym zadaniem osadników wstępnych jest usunięcie ze ścieków surowych przede wszystkim (w celu zmniejszenia ładunku zanieczyszczeń dopływającego do reaktora biologicznego) zawiesiny organicznej oraz dodatkowo pozostałej ilości piasku czy tłuszczów

W opisywanym przypadku zastosowano nowatorskie (niespotykane w literaturze przedmiotu) rozwiązanie technologiczne, w którym osadnik wstępy miał w założeniu, poprzez wydzielenie odpowiednich stref przepływu, spełniać kilka funkcji technologicznych. Ogółem w omawianym obiekcie (z uwagi na zasięg usytuowanych lejów osadowych) wyodrębniono cztery strefy przepływu:

Strefa I

Wyodrębniona nad lejem nr 1 (pierwszy lej od strony dopływu ścieków) została przewidziana do wydzielenia piasku i najcięższych zawiesin.

Piasek przed usunięciem z leja nr 1 jest spulchniany powietrzem dostarczanym ze sprężarki. Usuwanie piasku do magazynu (zbiornika) piasku odbywa się przy pomocy podnośnika mamutowego. Zbiornik piasku zlokalizowany w bezpośrednim sąsiedztwie leja osadowego nr 1 wyposażony jest w drenaż odsączający. Odsączony piasek usuwany jest ładowarką na przyczepę i odwożony na lagunę osadową. Po dalszym odwodnieniu naturalnym jest przekazywany na składowisko odpadów. Odcieki ze zbiornika piasku kierowane są do przepompowni odcieków, z której przepompowywane są do dopływu ścieków surowych przed osadnikiem wstępnym.

Strefa II

Położona nad lejem nr 2 przewidziana została do wykorzystywana do wyodrębniania ze ścieków zawiesiny łatwo opadającej.

Strefa III i IV

Strefy III i IV, usytułowane nad lejami nr 3 i 4, zostały przewidziane do wydzielania ze ścieków lżejszych zawiesin a ponadto do wydzielania i filtrowania substancji flotujących. Zgodnie z przyjętymi założeniami, zależnie od stopnia wypełnienia leja nr 3 i 4, przewidywano wstępny beztlenowy rozkład osadów (łącznie przez okres od 12 do 24h). Uwalniane z osadów LKT (lotne kwasy tłuszczowe) w założeniach mają sprzyjać eliminacji fosforu ze ścieków, czyli prowadzić do biologicznej defosfatacji ścieków.

Parametry techniczne jednego osadnika:

- długość części przepływowej: 14,7 m
  w tym
  - strefa piaskownika (lej nr 1): 4,1 m,
  - strefa osadnika (lej nr 2-4): 10,6 m,
- szerokość: 7,1 m

- głębokość części przepływowej: 2,5 m
- pojemność części przepływowej: 257,0 m^3
- głębokość leja: 3,15 m

W aktualnych warunkach eksploatacyjnych wykorzystywany jest jeden osadnik wstępny wyposażony w nową instalację do zgarniania tłuszczów firmy EKO-MTK Pniewy. Osad z lejów osadowych jest usuwany grawitacyjnie do przepompowni osadu. Ścieki podczyszczone mechanicznie poprzez przelewy pilaste odpływają z osadników do rurociągu Ø800 prowadzącego do reaktorów biologicznych. Na rurociągu odpływowym z osadników zainstalowana jest zasuwa odcinająca, która umożliwia awaryjne odprowadzenie ścieków w przypadku konieczności dokonania remontu jednego z reaktorów biologicznych.

Reaktory biologiczne

Na oczyszczalni zlokalizowane są dwa reaktory biologiczne. Zadaniem reaktorów jest biologiczne oczyszczanie ścieków metodą niskoobciążonego osadu czynnego. Aktualnie eksploatowany jest jeden reaktor. Każdy reaktor biologiczny składa się z cyrkulacyjnej komory biologicznej i zlokalizowanego centralnie osadnika wtórnego radialnego. W skład reaktora wchodzi ponadto pompownia osadu recyrkulowanego z osadnika wtórnego oraz pompownia i zagęszczacz osadu nadmiernego.
Parametry technologiczne jednej komory biologicznej:

- powierzchnia: 966,6 m^2
- pojemność czynna: 3350 m^3
- głębokość czynna: 3,5 m

Komora osadu czynnego zblokowana z osadnikiem wtórnym, w układzie radialnym stanowi zbiornik żelbetowy ze ściętymi narożnikami. Komora została wyposażona w strefę napowietrzania składającą się z systemu dyfuzorów drobnopęcherzykowych firmy Suprafilt oraz w dwa mieszadła zatapialne firmy EMU. System napowietrzania zasilany jest w powietrze z dmuchaw firmy Aerzen zainstalowanych w budynku stacji dmuchaw. Zadaniem systemu napowietrzania jest dostarczanie do ścieków właściwej ilości tlenu, a zadaniem mieszadeł jest wywołanie i utrzymanie ruchu okrężnego ścieków w komorze. Ścieki w komorze biologicznej po wielokrotnym okrążeniu wraz z zawiesiną osadu czynnego przepływają grawitacyjnie do osadnika wtórnego w sposób ciągły.

W reaktorze biologicznym wytwarzane są strefy spełniające różne funkcje w procesie oczyszczania. W strefie tlenowej zachodzą procesy nitryfikacji, natomiast w strefie niedotlenionej zachodzi redukcja azotanów do azotu gazowego (uwalnianie azotu). Proces oczyszczania ścieków zależy od stopnia recyrkulacji osadu czynnego, stężenia osadu czynnego w komorze napowietrzania i intensywności napowietrzania, czyli ilości tlenu w ściekach.

Regulację stopnia recyrkulacji osadu z osadnika wtórnego prowadzi się przez zmianę wydajności pompy zatapialnej GRUNDFOSS.

Regulację stężenia osadu czynnego w komorze prowadzi się przez usuwanie nadmiaru osadu do zagęszczaczy. Wzrost ilości odprowadzanego osadu obniża wiek osadu i wpływa na przemiany metaboliczne osadu czynnego. Regulację ilości tlenu prowadzi się poprzez zwiększanie lub zmniejszanie ilości tłoczonego powietrza, które odbywa się przez włącznie lub wyłączanie czterech dmuchaw pracujących na falownikach. Załączaniem dmuchaw steruje poziom tlenu mierzony przez sondę zainstalowaną w strefie nitryfikacji z przesyłanym sygnałem przez system AKPiA do falowników. Stężenie tlenu w strefie napowietrzanej (nitryfikacji) utrzymywane jest na poziomie średnio 2,0 ÷ 2,1 g/m^3.

Do ścieków w reaktorze biologicznym dawkuje się koagulant PIX, w celu strącania związków fosforu oraz PAX w celu kondycjonowania osadu czynnego przed odwodnieniem.

W układ reaktora i osadnika wtórnego, wbudowana została pompownia osadu recyrkulowanego wyposażona w pompę zatapialną firmy GRUNDFOSS o parametrach:

- typ pompy: SS 066 1511
- wydajność: Q_{max}=135 dm^3/s
- wysokość podnoszenia: H = 4,7 m
- moc silnika: 7,5 kW

Jako urządzenie rezerwowe służące do transportu osadu recyrkulowanego i nadmiernego, zainstalowane jest czerpadło śrubowe. Dane techniczne:

- ilość: 2 szt. (1 szt./komorę)
- producent: POWOGAZ Pniewy
- typ: CS 700,
- wysokość podnoszenia: H = 3,0 m
- wydajność: 86,0 l/s.

Osad recyrkulowany z leja osadowego osadnika wtórnego, jest transportowany do komory osadu czynnego, natomiast osad nadmierny odprowadzany jest do zagęszczacza.

Osadniki wtórne

Na oczyszczalni wykonane są dwa osadniki wtórne radialne. Osadniki zlokalizowano wewnątrz reaktorów biologicznego oczyszczania ścieków.
Zadaniem osadników wtórnych jest grawitacyjne oddzielenie od ścieków oczyszczonych zawiesiny osadu czynnego. Parametry technologiczne pojedynczego osadnika wtórnego:

- średnica: 24,0 m
- powierzchnia: 445 m^2
- głębokość czynna w 2/3 drogi przepływu: 3,6 m
- objętość czynna ok.: 1600 m^3
- średnica leja osadowego: 4,5 m
- objętość leja osadowego: 20 m^3

Osadniki wtórne wybudowane zostały w centralnej części reaktorów jako zbiorniki o przekroju kołowym. Osadnik wtórny, pracujący wyposażony został w zgarniacz firmy EKO-TECH Pniewy typ D24-Mc z układem do odprowadzania części pływających. Mieszanina ścieków i osadu czynnego jest doprowadzana grawitacyjnie z komory zasilającej rurociągiem DN 600. Sklarowane ścieki są odprowadzane przez umieszczone na obwodzie koryto zbiorcze z przelewami pilastymi, a następnie rurociągiem DN 500 do kanału odpływowego grawitacyjnie do odbiornika.

Stacja dmuchaw

Zadaniem stacji dmuchaw jest dostarczenie powietrza do systemu napowietrzania zainstalowanego w strefie nitryfikacji reaktora biologicznego. Do wytwarzania sprężonego powietrza służą cztery dmuchawy (trzy dmuchawy typu GM 25 F oraz jedna dmuchawa typu GM 5O L). Dane techniczne:

- producent: Aerzen
- ilość: 3 szt.
- typ: GM 25 F
- wydajność: 20,5 Nm^3/min. = 1230,0 m^3/h,
- ciśnienie: 500 mbar,
- moc silnika: 30,0 kW

Dane techniczne:

- producent: Aerzen
- ilość: 1 szt.
- wydajność 40,0 Nm^3/min = 2400,0 m^3/h,
- ciśnienie 500 mbar,
- moc silnika 55,0 kW

Dmuchaw zainstalowane są w hali dmuchaw w budynku technicznym na indywidualnych fundamentach.

Stacja dozowania koagulantów

Zadaniem stacji jest dozowanie roztworów koagulantów PIX i PAX do reaktora biologicznego. PIX-113 magazynowany jest w zbiorniku z żywic poliestrowych firmy PLASTIKN POLAND Toruń o pojemności V = 20 m^3, który usytuowany został na terenie oczyszczalni w pobliżu budynku krat. Natomiast PAX-18

magazynowany jest w 6-ciu zbiornikach z PE o poj. 1000 dm^3 każdy. Koagulanty dozowane są za pomocą pompki dwugłowicowej membranowej firmy Jesco.

Zagęszczacze osadu

W układzie reaktorów wbudowane zostały dwie komory zagęszczania osadu nadmiernego. Zagęszczacze mogą pracować w układzie przepływowym, tj. ze stałym odpływem cieczy nadosadowej do komory napowietrzania. W obiektach tych wykonano koryta odbiorcze cieczy nadosadowej o regulowanej wysokości podnoszenia. Podstawowe parametry zagęszczacza dla jednej komory:

- powierzchnia: 27,9 m^2
- pojemność czynna: od 83,6 do 111,5 m^3
- głębokość czynna: od 3,0 do 4,0 m

Osady zagęszczone grawitacyjnie odprowadzane są z zagęszczaczy osadu grawitacyjnie do komory zbiorczej pompowni osadów.

Zbiornik uśredniający osadu

Zadaniem zbiornika uśredniającego jest przyjęcie i uśrednienie wszystkich osadów powstających na oczyszczalni przed ich podaniem do stacji mechanicznego odwadniania. Jest to zbiornik żelbetowy. Podstawowe parametry zbiornika:

- wymiary w rzucie: 6,0 m x 3,0 m
- głębokość czynna: 1,2 m
- pojemność czynna: 20 m^3

Obiekt został zlokalizowany przy budynku przepompowni osadów.

W zbiorniku zainstalowane zostało mieszadło zatapialne UNIPROP typ 22.95 o mocy silnika Ns = 1,75 kW. Zbiornik ten stanowi również jeden z elementów punktu zlewnego osadów dowożonych taborem asenizacyjnym. Osad z wozów asenizacyjnych jest wtłaczany do tego zbiornika.

Stacja mechanicznego odwadniania osadów

Zadaniem stacji jest mechaniczne odwodnienie uśrednionych w zbiorniku osadów: wstępnego, nadmiernego i dowożonych z innych oczyszczalni. Wyposażenie stacji odwadniania osadu stanowi wirówka dekantacyjna

Wirówka posiada następujące parametry techniczne:

- producent: NOXON
- typ: DC-10EL
- napęd: hydrauliczny
- zasada pracy: współprądowa
- zainstalowana moc bębna: 15 kW
- zainstalowana moc śruby: 7,5 kW
- czas rozruchu od 0-1900 obr./min.: 90 s
- max obroty 2500 max.: różnica obrotów 15
- wydajność: zakres wydajności 5 - 10 m^3/h osadu uwodnionego
- max ilość suchej masy: 500 kg/h
- sucha masa osadu odwirowanego: do 35 %
- wymiary:
  - długość: 3350 mm
  - szerokość: 1030 mm
  - wysokość: 1600 mm
- masa wirnika: 1500 kg
- masa całkowita: 2500 kg

Z wirówką współpracuje stacja przygotowania polimeru, wyposażona w dwa zbiorniki po 1 m^3. Praca wirówki sterowana jest poprzez komputer NOXON SP 2000. Spełnia on funkcje regulacyjną, rejestracyjną i kontrolną.

Laguny osadowe

Na oczyszczalni zlokalizowane są dwie laguny osadowe. Laguny wykonano w formie typowych zbiorników ziemnych o wymiarach 50,0 m x 50,0 m, skarpach i dnie umocnionych płytą betonową, głębokości napełniania około 2,0 m. Pojemność jednej laguny wynosi 5000,0 m^3. Obie laguny zostały zaadoptowane na kompostownie osadu ściekowego. Zadaniem kompostowni jest uzyskanie z powstających osadów ściekowych produktu ustabilizowanego o jak największej wartości nawozowej. Proces kompostowania prowadzony jest na lagunach w sposób zbliżony do naturalnego. Ustabilizowane osady ściekowe są wykorzystywane w celach rolniczych.

Wybudowane i używane dwie laguny osadowe, wg projektu, mają następującą budowę, zależną od położenia na lagunie:

1. Skarpy na obrzeżach. Na nasypy na skarpy zastosowano grunty mineralne średnio i grubo ziarniste. Nachylenie 1:1,5. Skarpy wewnętrzne i zewnętrzne są obłożone płytami ogrodzeniowymi o grubości 5 cm, ułożone na podsypce z pisaku grubości 5 cm. Na skarpach powyżej płyt warstwa gleby o grubości 10 cm
2. Ścianka działowa. Dwie komory lagun osadowych są oddzielone ścianką działową (murem oporowym) wykonanym z betonu B20 zbrojony stalą. Grubość ściany i płyty dennej muru oporowego 30 cm. Pod płytą murku podkład z betonu B7,5 o grubości 10 cm.
3. Dno lagun. To płyta betonowa z betonu B20 na podsypce z piasku o grubości 20 cm
4. Koryta drenażowe. Każda z lagun ma po dwa koryta drenażowe wykonane z betonu B20 o grubości 15 cm. Koryto o głębokości ok. 0,70 m i szerokości wewnątrz ok. 0,60 m. Wewnątrz ułożono drenaż z rur DN 150 obsypany pospółką (obecnie żwir gruby).

Wykonawca uwzględni konieczność rozbiórki wyżej opisanych warstw, chyba, że w wyniku prac projektowych wykazana zostanie możliwość ich wykorzystania jako podłoże pod budowę obiektów nowej kompostowni. W pozostałych miejscach Wykonawca dokona całkowitej rozbiórki, co należy uwzględnić w wycenie.

W celach informacyjnych Zamawiający udostępnia posiadaną dokumentację projektową lagun poprzez stronę Dropbox - jako dysk w chmurze.

Zamawiający informuje, że nie posiada dokumentacji projektowej z pozostałych branż dla tego obiektu. Stan rzeczywisty lagun nie odpowiada projektowi - wybudowano 2 laguny. Zamawiający zaleca przyjazd na wizję lokalną na miejscu.

1.5 Warunki geologiczne

Pod względem geomorfologicznym teren przedsięwzięcia wchodzi w skład doliny Obry, która rozdziała Wysoczyznę Lubuską od Wysoczyzny Poznańskiej. Teren ten znajduje się w strefie krawędziowej doliny. Teren odznacza się nieznacznym pofalowanie, wykazując spadki rzędu 1-2%. W podłożu gruntowym (na podstawie badań geologicznych z roku 1988r. przed budową obecnej oczyszczani ścieków) stwierdzono występowanie czwartorzędowych osadów plejstocenu, uformowanych na trzech poziomach:

- Glin zwałowych - wykształcone w postaci piasków gliniastych i glin piaszczystych. Zawierają domieszki frakcji kamienistej oraz przewarstwienie piasków nawodnionych
- Wodnolodowcowych piasków - głównie osady drobno- i średnio-ziarniste, tj. piaski drobne, piaski średnie oraz niekiedy grube. Są to osady w nawodnione.
- Piasków i mułków rzecznych - wyróżniono dwa podpoziomy:
    - rzeczne piaski drobne i średnie zalegając na stropie osadów wodnolodowcowych, częściowo nawodnione,
    - zastoiskowe iły pylaste, pyły i gliny pylaste tworzące wierzchnią warstwę osadów.

Zastrzega się, że przedstawiony opis pochodzi z uproszczonej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej terenu oczyszczalni wykonanej w roku 1988, która stanowi załącznik nr 8 do niniejszego PFU.

Zamawiający zastrzega, że zarówno przedstawiony opis jak i załączone opracowanie nt. warunków geologicznych terenu oczyszczani ma charakter informacyjny i, zgodnie z zamiarem Zamawiającego, służy jak najlepszemu zrozumieniu zakresu i oszacowaniu wartości robót koniecznych do realizacji w ramach niniejszego Kontraktu. Na potrzeby opracowania dokumentów Wykonawcy oraz wykonania robót Wykonawca, na własny koszt przeprowadzi badania geotechniczne i hydrogeologiczne podłoża gruntowego

oraz opracuje dokumentację geologiczno-inżynierską podłoża gruntowego w zakresie niezbędnym do prawidłowego posadowienia obiektów budowlanych.

1.6 Dostępność mediów i terenu budowy

Wszelkie roboty przygotowawcze, tymczasowe, budowlane, montażowe, wykończeniowe itp. będą zrealizowane i wykonane według dokumentacji projektowej, w szczególności projektu budowlanego, projektów wykonawczych i pozostałych Dokumentów Wykonawcy opracowanych przez Wykonawcę i zatwierdzonych przez Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego, pod kątem wymagań ogólnych i szczegółowych określonych w PFU, oraz według pozostałych dokumentów dotyczących Zamówienia z uwzględnieniem ich uzupełnień i zmian, które zostaną wprowadzone i/lub dołączone zgodnie z Warunkami Zamówienia.

Na etapie opracowywania Projektu budowlanego Wykonawca uzyska wszelkie informacje o dostępie do Terenu Budowy, trasach dostępu i zaprojektuje Roboty według pozyskanych informacji. Na etapie projektowania Wykonawca będzie miał dostęp do terenu objętego przedsięwzięciem w celu wykonania wszelkich niezbędnych inwentaryzacji, analiz itp.

Przekazanie terenu budowy

Teren budowy będzie udostępniony Wykonawcy w terminie uzgodnionym z Zamawiającym lecz nie później niż 14 dni od uprawomocnienia się decyzji o Pozwoleniu na budowę i zaakceptowania przez Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego projektu wykonawczego.

Media

Zaopatrzenie obiektów w wodę

W celu doprowadzenia wody wodociągowej do projektowanych obiektów należy przewidzieć budowę przyłączy wodociągowych włączonych do projektowanej wewnętrznej sieci wodociągowej. Zaleca się wykonanie projektowanej sieć wodociągowej z rurociągów PE Ø90 mm, włączonych do istniejącej sieci wodociągowej. Proponowany przebieg wewnętrznej sieci i przyłączy wodociągowych przedstawiono w załączniku nr 4 „Plan sytuacyjny z propozycją lokalizacji obiektów oczyszczalni".

Przeciwpożarowe zaopatrzenie w wodę

Zabezpieczenia przeciwpożarowe terenu oczyszczalni należy wykonać jako system hydrantów zainstalowanych na projektowanych rurociągach sieci wodociągowej, zgodnie z aktualnymi wymaganiami prawnymi w zakresie p.poż.

Kanalizacja wewnętrzna

Należy przewidzieć budowę przyłączy kanalizacyjnych tak, aby umożliwić odbiór ścieków sanitarnych i technologicznych, powstających w istniejących i nowobudowanych obiektach oczyszczalni. Rozbudowywana sieć kanalizacyjna wykonana będzie z PVC (rdzeń lity). Sieć kanalizacyjna uzbrojona zostanie w studzienki połączeniowe wykonane z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych łączonych na uszczelki oraz studzienki tworzywowe.

Proponowany przebieg przyłączy kanalizacyjnych przedstawia załącznik nr 4 „Projekt zagospodarowania terenu". Układ istniejącej kanalizacji ścieków sanitarnych i technologicznych na terenie oczyszczalni oraz kanalizacji deszczowej należy dostosować do wymogów projektowanego układu technologicznego. W ramach rozbudowy i przebudowy oczyszczalni przewiduje się:

- wykorzystanie części istniejącego układu kanalizacji ogólnospławnej na terenie oczyszczalni w tym częściowo kanalizacji deszczowej odprowadzającej wody opadowe do istniejącej przepompowni lokalnej (obiekt nr 30)
- wykonanie nowych kolektorów sanitarnych,
- likwidację części istniejących kanałów kolidujących z projektowanymi obiektami oraz uzbrojeniem,
- wyłączenie z eksploatacji kanałów istniejących nie przewidzianych do wykorzystania.

Do projektowanego układu kanalizacji należy przewidzieć podłączenie projektowanej kanalizacji bytowo – gospodarczej odprowadzającej odcieki z posadzki wiaty kompostowni oraz wiaty magazynowej kompostu dojrzałego.

Projektowany układ kanalizacji powinien zapewniać odprowadzanie ścieków sanitarnych i technologicznych powstających w obiektach projektowanej oczyszczalni oraz wód opadowych z części obszaru objętego istniejącą kanalizacją deszczową do projektowanej pompowni lokalnej (obiekt nr 21), skąd trafią na początek układu oczyszczania do budynku krat (obiekt nr 1).

Kanalizacja deszczowa

Należy przewidzieć wykonanie kanalizacji deszczowej odprowadzającej ścieki z projektowanych dachów i wpustów ulicznych z terenów utwardzonych. Co do zasady należy przewidzieć odprowadzanie wód deszczowych i roztopowych do kanalizacji wewnętrznej i za jej pośrednictwem na początek układu oczyszczania. W uzasadnionych przypadkach Zamawiający i Inżynier kontraktu mogą wyrazić zgodę na odprowadzenie niezanieczyszczonych wód opadowych na przyległe tereny zielone, w granicach oczyszczalni. Rozbudowywana sieć kanalizacyjna wykonana będzie z PVC (rdzeń lity). Sieć kanalizacyjna uzbrojona zostanie w studzienki połączeniowe wykonane z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych łączonych na uszczelki oraz wpusty uliczne.

Należy przewidzieć wykorzystanie części kanalizacji deszczowej odprowadzającej obecnie wody opadowe do istniejącej przepompowni lokalnej (obiekt nr 30) w ramach podłączenia do projektowanego układu kanalizacji bytowo – gospodarczej oraz ogólnospławnej. Powyższy układ kanalizacji powinien odprowadzać ścieki bytowo – gospodarcze powstające na terenie oczyszczalni oraz wody opadowe z części obszaru oczyszczalni, do projektowanej pompowni lokalnej (obiekt nr 21).

Wody opadowe z pozostałej części oczyszczalni w tym z rejonu projektowanej kompostowni oraz wraz z obiektami towarzyszącymi oraz wewnętrznej drogi głównej biegnącej od bramy wjazdowej do placu manewrowego przy kompostowni należy odprowadzać w następujący sposób:

- wody opadowe z powierzchni dachów wiaty kompostowni i obiektów towarzyszących - możliwe częściowe odprowadzenie na powierzchnie terenu nieutwardzonego bez oczyszczenia,
- wody opadowe z pozostałej powierzchni dachów (nie przewidziane do odprowadzenia w teren nieutwardzony) oraz powierzchni placów i dróg – odprowadzenie projektowaną kanalizacją deszczową do istniejącego kolektora ścieków oczyszczonych z oczyszczalni DN 1000. Wody opadowe z tych obszarów należy odprowadzić do istniejącej studni na tym kolektorze, zlokalizowanej za komorą pomiaru ilości ścieków oczyszczonych z oczyszczalni (obiekt nr 10).

Wody opadowe należy poddać oczyszczeniu zgodnie z zapisami Rozporządzenia 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 (Dz.U.2014, poz. 1800).

W związku z powyższym na projektowanym kolektorze kanalizacji deszczowej należy przewidzieć układ do podczyszczania wód opadowych składający się z osadnika oraz separatora koalescencyjnego o odpowiedniej przepustowości. Dobór układu podczyszczania wód opadowych należy wykonać po szczegółowej analizie zlewni projektowanej kanalizacji deszczowej.

Energia cieplna

Obiekty oczyszczalni ścieków (budynek obsługi oczyszczalni - ob. nr32, budynek sterowni i rozdzielni NN - ob. nr 33, budynek administracyjny - ob. nr 37) ogrzewane są przy pomocy lokalnej kotłowni olejowej zlokalizowanej w budynku sterowni (obiekt nr 33), wyposażonej w kocioł Wolf typu MK-90 mocy 70/90kW z roku 1993. Instalacja w kotłowni wykonana jest w budynku sterowni i rozdzielni NN, z rur stalowych spawanych o średnicy 15-40mm. Magazyn oleju o pojemności 2x2000L lokalizowany w sąsiednim pomieszczeniu.

Automatyka: sterowanie temperaturą systemu grzewczego za pomocą nastawy temperatury na kotle. Doregulowanie temperatury w pomieszczeniach za pomocą głowic termostatycznych.

Czynnik grzewczy transportowany jest do poszczególnych obiektów poprzez sieć cieplną o parametrach 90/70°, prowadzoną na terenie oczyszczalni.

Należy przewidzieć przebudowę istniejącego systemu zaopatrzenia obiektów w ciepło, w taki sposób, że głównym źródłem energii cieplnej do ogrzewania obiektów

- budynek sterowni i rozdzielni NN - ob. nr 33,
- budynek odwadniania osadu - ob. nr 18,

będą realizowane w ramach niniejszego Kontraktu pompy ciepła. Ich praca będzie wspomagana przez istniejącą kotłownię na olej opałowy. Cały system winien zapewnić centralne ogrzewanie wszystkich

obiektów wymagających utrzymania właściwej temperatury wewnątrz oraz ciepłą wodę użytkową dla wszystkich wymagających tego obiektów.

Poszczególne obiekty oczyszczalni ścieków zaopatrywane będą w energię cieplną z istniejącej i rozbudowanej sieci cieplnej, zasilanej przez resublimacyjne pompy ciepła oraz istniejącą kotłownię olejową. Projektowane obiekty, wymagające ogrzewania należy podłączyć do istniejącej sieci cieplnej.

Sieci międzyobiektowe technologiczne

Należy przewidzieć wykonanie układu sieci międzyobiektowych m.in. takich rurociągów jak: wody wodociągowej, wody technologicznej, ściekowe, osadowe, odcieków, pulpy piaskowej, sprężonego powietrza, koagulatnów i inne niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania oczyszczalni oraz zapewniające spełnienie projektowanych funkcji technologicznych.

W projektowanym układzie rurociągów międzyobiektowych dopuszcza się częściowe wykorzystanie istniejącego uzbrojenia, należy jednak przewidzieć wymianę armatury.

W ramach rozbudowy i przebudowy oczyszczalni przewiduje się:

- wykonanie nowych rurociągów,
- wykorzystanie części istniejących rurociągów międzyobiektowych,
- likwidację części istniejących rurociągów kolidujących z projektowanymi obiektami oraz uzbrojeniem,
- wyłączenie z eksploatacji rurociągów istniejących nie przewidzianych do wykorzystania.

Należy wykonać nową sieć wody wodociągowej, która zapewniać będzie zaopatrzenie oczyszczalni ścieków w wodę na cele socjalne i technologiczne oraz na cele pożarowe zgodnie z obowiązującymi przepisami. Na sieci wody wodociągowej przewiduje się zabudowę odpowiedniej ilości hydrantów p.poż.

Projektowane sieci technologiczne międzyobiektowe należy przewidzieć z niżej określonych materiałów:

- ścieków, dla DN ≥ 400 materiał GRP, dla DN < 400 materiał: PVC, PEHD
- osadów, dla DN ≥ 400 materiał GRP, dla DN < 400 materiał: PVC, PEHD
- wody technologicznej, materiał PEHD
- sprężonego powietrza, materiał: PEHD, stal nierdzewna
- powietrza na biofiltr , materiał: PEHD, stal nierdzewna
- ciał pływających, materiał: PEHD, stal nierdzewna
- wód nadosadowych, materiał: PEHD, stal nierdzewna
- pulpy piaskowej, materiał: stal nierdzewna
- soli żelaza (koagulanta), materiał: PEHD
- kanalizację technologiczną, materiał: PVC, PEHD

Wykonawca, w ramach realizacji Przedmiotu zamówienia wykona wszelkie konieczne sieci międzyobiektowe oraz ich podłączenia do obiektów i instalacji w celu zapewniania właściwej funkcjonalności obiektów, instalacji i urządzeń objętych przedsięwzięciem.

Zasilanie elektroenergetyczne oczyszczalni

Zasilanie obiektu odbywa się ze stacji transformatorowej 15/0,4kV. Po stronie 15kV stacja zasilana jest dwoma liniami wychodzącymi z GPZ Międzyrzecz pierwsza kierunek PUBR, druga Kierunek Bledzew. Podejścia do stacji wykonane są kablami w izolacji z polietylenu usieciowanego i w powłoce poliwinilowej typu YHAKXs 1x120mm^2 – 200kV. Stacja jest dwutransformatorowa 15/0,4kV, 2 x 250 kVA. Aktualnie zasilanie odbywa się z jednego przyłącza, które stanowi zasilanie podstawowe. Planowana jest rozbudowa na niezależne dwustronne zasilanie z możliwością (w sytuacjach kryzysowych) podłączenia agregatu prądotwórczego. Warunki techniczne dla istniejącego przyłącza elektroenergetycznego określone są w warunkach technicznych stanowiących załącznik nr 6 do niniejszego PFU.

Zgodnie z wymaganiami technicznymi układów pomiarowo-rozliczeniowych i układów transmisji danych pomiarowych wprowadzono zmiany w układzie pomiarowym. Blok pomiarowy wyposażony jest w układ transmisji danych pomiarowych do Lokalnego Systemu Pomiarowo-Rozliczeniowego. Transmisja danych z układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej realizowana jest w sposób „of-line" za pośrednictwem interfejsu szeregowego licznika energii elektrycznej. Jako drogę transmisji zastosowano transmisję GSM/GPRS z kartą GSM do APN Enea Operator Oddział Dystrybucji Gorzów Wlkp. Układ zapewnia znormalizowany standard protokołu transmisji, umożliwiający zdalny odczyt danych pomiarowych do systemu pomiarowego Operatora. Urządzenia systemów łączności posiadają homologację

ministerstwa właściwego ds. łączności i dopuszczone są do instalowania i użytkowania urządzeń na terenie Rzeczpospolitej Polskiej.

Rozdzielnia główna NN 0,4kV usytuowana jest w wydzielonym pomieszczeniu budynku energetycznego i sterowni (obiekt nr 33), z możliwością dwustronnego zasilana oraz sprzęgłem spinającym obie połowy rozdzielni. Z rozdzielni NN zasilane są odbiorniki w budynku biura oczyszczalni, reaktory biologiczne, budynek krat, osadniki wstępne, budynek techniczny, stacja odwadniania osadu, oświetlenie zewnętrzne terenu oczyszczalni ścieków. Obiekty zasilane są kablami ziemnymi aluminiowymi typu YAKY oraz kablami ziemnymi miedzianymi YKY natomiast urządzenia w tych obiektach przewodami miedzianymi YKSY i YDY o przekrojach dobranych do obciążenia. Instalacja elektryczna w poszczególnych obiektach rozprowadzona jest natynkowo. Główne linie zasilające i sterownicze ułożone są w korytkach kablowych swobodnie bez narażania na naprężenia, Dojścia do silników i skrzynek sterowniczych wykonane są w rurkach lub listwach ochronnych. W pomieszczeniach socjalnych i sterowni oczyszczalni instalacja wykonana jest jako podtynkowa.

Zabezpieczenia linii zasilających oraz odbiorów dużej mocy stanowią rozłączniki RBK gG z wartościami prądów dobranymi do mocy odbiorników. Zabezpieczenia urządzeń mniejszej mocy stanowią wyłączniki nadmiarowo-prądowe S301 i S303 z wartościami prądów dobranymi do obciążenia. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym realizowana jest dla układów TN-C w postaci izolacji ochronnej oraz dostatecznie szybkiego wyłączenia napięcia (zerowanie), a dla układów TN-S w postaci samoczynnego wyłączenia napięcia przy zastosowaniu wyłączników różnicowo-prądowych o prądzie wyłączenia 30mA. W celu ochrony urządzeń przed przepięciami systemy AKP zostały wyposażone w ochronniki przepięć klasy B+C.

Wykonawca w ramach realizacji Kontraktu wystąpi do Operatora sieci o wydanie nowych warunków technicznych przyłączenia do sieci, z uwzględnieniem zaprojektowanej mocy zapotrzebowanej, i zrealizuje przebudowę lub budowę nowego przyłącza elektroenergetycznego zgodnie z uzyskanymi warunkami technicznymi.

W ramach rozbudowy i przebudowy oczyszczalni należy przewidzieć wykonanie linii zasilających NN, sterowniczych oraz oświetlenia na terenie oczyszczalni. Projektowany układ tych linii spełniać powinien wymogi nowego układu technologicznego projektowanej oczyszczalni po realizacji przedsięwzięcia oraz nowy układ zagospodarowania terenu oczyszczalni.

W ramach prac przewiduje się m.in.:

- wykonanie nowego układu linii zasilających NN, sterowniczych i oświetleniowych na terenie oczyszczalni,
- wykonanie drugiego przyłącza NN ze stacji transformatorowej do głównej rozdzielni NN wraz z przebudową stacji transformatorowej po stronie NN,
- przebudowa głównej rozdzielni NN:
  - wymiana wyposażenia całej rozdzielni,
  - wykonanie układu samoczynnego załączania się zasilania z transformatora rezerwowego,
  - wykonaniu układu uwzględniającego pracę projektowanego agregatu prądotwórczego (obiekt nr 34),
  - przebudowa i ewentualnie rozbudowa pomieszczenia rozdzielni,
  - wykonanie nowego układu pomiarowego,
  - dostosowanie pomieszczenia rozdzielni do wymogów zasilania obiektów oczyszczalni oraz obowiązujących przepisów,
  - wyposażenie rozdzielni w klimatyzację,
- wykonanie nowych rozdzielnic obiektowych,
- wykonanie nowych linii NN, oraz oświetleniowych na terenie oczyszczalni, oraz przebudowa linii istniejących – przewiduje się możliwość częściowego wykorzystania istniejących linii zasilających nn w terenie. Należy to poprzedzić analizą zapotrzebowania na energię.
- wykonanie nowego oświetlenia terenu oczyszczalni,
- wykonanie nowych linii sterowniczych na terenie oczyszczalni,
- wykonanie monitoringu terenu oczyszczalni. Zainstalowanie minimum 8 kamer obejmujących cały teren oczyszczalni oraz bramę wjazdową,

- wystąpienie w imieniu Inwestora do właściwego Zakładu Energetycznego o wydanie warunków zasilania w energię elektryczną w oparciu o planowane zapotrzebowanie na energię projektowanego układu oczyszczalni,
- opracowanie w oparciu o warunki zasilania w energię, projektu budowy drugiej linii zasilającej główną rozdzielnię oraz przebudowy głównej rozdzielni NN i stacji transformatorowej po stronie NN,
- uzgodnienie w/w projektu we właściwym zakładzie energetycznym,
- wykonanie prac zgodnie określonych w warunkach zasilania oraz uzgodnieniu projektu zasilania wydanych przez Zakład Energetyczny.

Sieci i uzbrojenie terenu przewidziane likwidacji

Istniejące uzbrojenie terenu w zależności od przyjętych przez Wykonawcę rozwiązań technicznych i szczegółowych tras rurociągów może stanowić kolizje z inwestycją i w tym zakresie będzie podlegać przebudowie w ramach zatwierdzonej Ceny Oferty. W celu umożliwienia realizacji nowych obiektów, Wykonawca zlikwiduje istniejące sieci uzbrojenia terenu kolidujące projektowaną zabudową. Przybliżony przebieg tras sieci uzbrojenia terenu oraz przyłączy przedstawia rysunek pt. „Plan sytuacyjny z propozycją lokalizacji obiektów cozyszczlani" - załącznik nr 4.

Ukształtowanie terenu

Ukształtowanie terenu wokół projektowanych obiektów będzie w całości nawiązywało do jego obecnego kształtu i rzędnych powierzchni. Niwelety dróg i placów zostaną nawiązane do rzędnych istniejących dróg oraz do istniejącego terenu z uwzględnieniem rzędnych wejść i wjazdów do projektowanych obiektów.

Zieleń

Zagospodarowanie terenów wokół projektowanych obiektów należy wykonać poprzez rozłożenie warstwy humusu miąższości min. 10 cm i wysianie mieszanek traw. Należy przewidzieć również dodatkowe nasadzenia drzew i krzewów ozdobnych.

Ogrodzenie terenu

Należy przewidzieć budowę/wymianę ogrodzenia terenu modernizowanej oczyszczalni ścieków zgodnie z wymaganiami PFU i zatwierdzonym przez Zamawiającego projektem.

1.7 Rozpoczęcie robót

Wykonawca rozpocznie realizację prac projektowych bezzwłocznie po podpisaniu Umowy pomiędzy stronami. Zamawiający przekaże Wykonawcy wszelkie posiadane opracowania i informacje mogące być pomoce przy realizacji prac koncepcyjnych i projektowych z zastrzeżeniem, że mają one charakter informacyjny i są zgodne z stanem wiedzy Zamawiającego, służą zrozumieniu i informacji dla Wykonawcy. Wszystkie informacje, dokumenty, opracowania (w tym archiwalne) będą podlegały sprawdzeniu i weryfikacji przez Wykonawcę. Dane, opracowania i informacje udostępnione przez Zamawiającego mogą zostać wykorzystane jako materiał wyjściowy na etapie projektowania, z zastrzeżeniem, że nie ogranicza to odpowiedzialności Wykonawcy za prawidłowość, rzetelność i zgodność z obowiązującym prawem wykonanych przez niego dokumentów oraz osiągnięcie gwarantowanych efektów technicznych i ekologicznych oczyszczalni ścieków po rozbudowie i przebudowie oraz jej poszczególnych części. Nie mogą tez być podstawą do dodatkowych roszczeń.

Warunkiem rozpoczęcia robót budowlanych w ramach Zamówienia jest zatwierdzenie Dokumentów Wykonawcy w trybie opisanym w PFU oraz Kontrakcie i uzyskanie wszelkich koniecznych pozwoleń i decyzji administracyjnych wymaganych przed rozpoczęciem robót budowlanych oraz wypełnienie innych wymagań określonych dla niniejszego Zamówienia.

1.8 Opracowania Zamawiającego

Zamawiający dysponuje następującymi archiwalnymi opracowaniami:

- Projekt budowlany oczyszczalni ścieków z 1989 r., opracowany przez Biuro Gospodarki Ściekowej sp. z o.o. z Wrocławia,

- Operat wodnoprawny z listopada 2015 r., na podstawie którego uzyskano obowiązujące pozwolenie wodnoprawne na odprowadzanie oczyszczonych ścieków komunalnych do odbiornika.

Na etapie procedury przetargowej w/w opracowania mogą zostać udostępnione Wykonawcy, do wglądu w siedzibie Zamawiającego, z zastrzeżeniem, że mają one charakter informacyjny, odzwierciedlają stan wiedzy jaką dysponuje Zamawiający i zgodnie z jego najlepszą intencją służą do zrozumienia zakresu i oszacowania kosztów realizacji zadania inwestycyjnego. Opracowania mogą również zostać wykorzystane jako materiał wyjściowy na etapie projektowania, ale nie mogą przez to ograniczać odpowiedzialności Wykonawcy za prawidłowość, rzetelność i zgodność z obowiązującym prawem wykonanych przez niego dokumentów oraz osiągnięcie gwarantowanych efektów inwestycji i jej poszczególnych części.

1.9 Zapoznanie się Wykonawcy z warunkami wykonania Zamówienia

Wykonawca składając ofertę oświadcza, że zapoznał się z:

- wymaganiami Zamawiającego,
- ogólną sytuacją np. fizyczną, prawną, środowiskową dotyczącą niniejszego przedsięwzięcia,
- warunkami na Terenie budowy,
- aktualnymi warunkami użytkowymi istniejących obiektów do przebudowy i powiązanych funkcjonalnie z obiektami objętymi niniejszym Zamówieniem.

Zaleca się, aby Wykonawca dokonał inspekcji i oględzin Terenu budowy, jego otoczenia oraz innych dostępnych informacji przed złożeniem Oferty. Wykonawca przeanalizuje wszystkie istotne sprawy i czynniki wpływające na Cenę Oferty włączając w to, lecz nie ograniczając się wyłącznie do następujących zagadnień:

- kształt i charakter Terenu budowy, włącznie z warunkami podpowierzchniowymi,
- warunki hydrologiczne i klimatyczne,
- zakres i charakter prac i dostaw koniecznych do wykonania i ukończenia Robót oraz usunięcia wszelkich wad, w tym potrzeby Wykonawcy w zakresie dostępu, zakwaterowania, zaplecza, personelu, energii, transportu, wody i innych świadczeń,
- prawa, procedury i praktyki zatrudnienia w RP.

Wykonawca zobowiązany jest do zaznajomienia się z wszystkimi szczegółami wymagań Zamawiającego oraz poszukiwania objaśnień jeżeli cokolwiek jest niezrozumiałe lub według niego szkodliwe/niekorzystne dla projektu poprzez zadawanie pytań do Zamawiającego w trakcie procedury przetargowej. Wykonawca, składając Ofertę, deklaruje, że:

- zapoznał się z należytą starannością z treścią Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia obejmującą Program Funkcjonalno-Użytkowy, Wzór Umowy, Instrukcję Dla Wykonawców 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, ograniczeń i w całości treść Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia;
- zapoznał się z warunkami na przyszłym Terenie budowy i z jego otoczeniem w celu oszacowania na własną odpowiedzialność, 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 powiadomi Zamawiającego, który dokona odpowiednich poprawek, uzupełnień lub interpretacji.

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydawane przez władze centralne i miejscowe, oraz inne przepisy i wytyczne, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami. Wykonawca będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia Robót.

2 SPODZIEWANE TECHNICZNE EFEKTY INWESTYCJI

Oczyszczanie ścieków

Realizacja przedsięwzięcia winna zapewnić osiągnięcie efektu oczyszczenia dla ścieków doprowadzanych do oczyszczalni ścieków dla aglomeracji Międzyrzecz zlokalizowanej w miejscowości Święty Wojciech, zgodnego wymaganiami określonymi w mających zastosowanie przepisach. Efektem pracy oczyszczalni po rozbudowie i przebudowie powinny być ścieki oczyszczone odpowiadające wymaganiom:

- Rozporządzeniem 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),
- Dyrektywą Rady Wspólnot Europejskich z dnia 21 maja 1991 r. dotyczącą oczyszczania ścieków miejskich (91/271/EEC).

Minimalne wymagania w odniesieniu do wskaźników zanieczyszczeń na odpływie z oczyszczalni w aglomeracji o RLM = 28 304 zgodnie z załącznikiem nr 3 do w/w rozporządzenia stanowią,:

- BZT_5 15,0 mg O_2/dm^3 lub 90% redukcji
- ChZT 125,0 mg O_2/dm^3 lub 75% redukcji
- zawiesina ogólna 35,0 mg/dm^3 lub 90% redukcji
- azot ogólny 15,0 mg/dm^3 lub 70-80% redukcji
- fosfor ogólny 2,0 mg/dm^3 lub 80% redukcji

Osiągnięcie powyższych wskaźników zanieczyszczeń oznacza następującą redukcję ładunków zanieczyszczeń określaną jako efekt ekologiczny:

- BZT5 1635,2 kg O_2/d
- ChZT 2901,6 kg O_2/d
- zawiesina ogólna 1805,9 kg/d
- azot ogólny 270,2 kg/d
- fosfor ogólny 41,7 kg/d

Przeróbka osadu ściekowego

Realizacja przedsięwzięcia musi zapewnić również higienizację i stabilizację osadu ściekowego w procesie jego kompostowania oraz możliwość dalszego zagospodarowania ustabilizowanego osadu ściekowego powstającego na oczyszczalni zgodnie z art. 20 ust. 1 ustawy z dnia 14 grudnia 2012r *o odpadach*, tj. przetwarzanie odpadów w pierwszej kolejności w miejscu ich powstawania oraz art. 3 ust. 1 pkt 28 w/w ustawy, tj. stosowanie komunalnych osadów poprzez to rozprowadzanie na powierzchni ziemi lub wprowadzanie ich do gleby (zagospodarowanie rolnicze).

2.1 Zakres Robót

W zakres robót objętych niniejszym zamówieniem wchodzi zaprojektowanie i wykonanie przebudowy, budowy, remontów i rozbiórki wyłączanych z eksploatacji obiektów i sieci na terenie oczyszczalni ścieków dla aglomeracji Międzyrzecz, dostawa i montaż poszczególnych elementów wyposażenia technologicznego, maszyn i urządzeń. itp. szczegółowo opisanych w pkt. 3 – 6 niniejszego PFU oraz zaprojektowanie i wdrożenie spójnego systemu nadzoru, sterowania i kontroli pracy oczyszczalni wraz z niezbędną integracją. Zakres inwestycji przewiduje w szczególności budowę, przebudowę i remonty następujących obiektów:

- Budynek krat (obiekt nr 1) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Stacja zlewcza ścieków dowożonych (obiekt nr 2A) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Zbiornik retencyjny ścieków dowożonych (obiekt nr 2B) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Kanał ściekowy (obiekt nr 3A) – obiekt projektowany,
- Kanał ściekowy (obiekt nr 3B) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Piaskownik podłużny (obiekt nr 4) – obiekt projektowany,

- Komora defosfatacji (obiekt nr 5) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Zbiornik retencyjny (obiekt nr 6) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Komora rozdziału ścieków (obiekt nr 7) – obiekt projektowany,
- Komora napowietrzania (obiekty nr 8A, 8B) – przebudowa obiektów istniejących,
- Osadnik wtórny (obiekty nr 9A, 9B) – przebudowa obiektów istniejących,
- Komora pomiaru ilości ścieków oczyszczonych (obiekt nr 10) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Kontener pomiarowy (obiekt nr 10A) – obiekt projektowany,
- Pompownia osadu recyrkulowanego (obiekt nr 11A) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Pompownia osadu recyrkulowanego (obiekt nr 11B) – obiekt istniejący (do wyłączenia z eksploatacji),
- Pompownia osadu nadmiernego (obiekty nr 12A, 12B) – przebudowa obiektów istniejących,
- Komora zasuw (obiekt nr 12C) – obiekt projektowany,
- Zbiornik magazynowy osadu (obiekt nr 13) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Pompownia osadu i ścieków dowożonych (obiekt nr 14) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Budynek kontenerów na skratki (obiekt nr 15) – obiekt projektowany,
- Budynek separatorów piasku (obiekt nr 16) – obiekt projektowany,
- Grawitacyjny zagęszczacz osadu nadmiernego (obiekt nr 17) – obiekt projektowany,
- Budynek odwadniania osadu (obiekt nr 18) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Silos wapna (obiekt nr 18A) – obiekt projektowany,
- Wiata składowa osadu odwodnionego (obiekt nr 19) – obiekt projektowany,
- Stacja dmuchaw (obiekt nr 20) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Przepompownia lokalna ścieków (obiekt nr 21) – obiekt projektowany,
- Stacja odbioru osadów z czyszczenia kanalizacji (obiekt nr 22) – obiekt projektowany,
- Stacja zlewcza osadów dowożonych (obiekt nr 23) – obiekt projektowany,
- Pompownia lokalna ścieków (obiekt nr 24A) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Komora zasuw (obiekt nr 24B) – obiekt projektowany,
- Wiata kompostowni (obiekt nr 25) – obiekt projektowany,
- Wiata magazynowa kompostu dojrzałego (obiekt nr 26) – obiekt projektowany,
- Zasiek składowy na zrębki (obiekt nr 27) – obiekt projektowany,
- Plac składowy gałęzi (obiekt nr 28) – obiekt projektowany,
- Biofiltr powietrza (obiekty nr 29A, 29B) – obiekty projektowane,
- Zbiornik PIX (obiekt nr 31) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Budynek sterowni oraz rozdzielni NN (obiekt nr 33) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Agregat prądotwórczy (obiekt nr 34) – obiekt projektowany
- Budynek magazynowy (obiekt nr 35) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Budynek magazynowy (obiekt nr 36) – przebudowa obiektu istniejącego,

Ponadto przewiduje się:

- Przebudowę oraz budowę dróg i placów wewnętrznych oraz chodników i opasek wokół obiektów,
- Przebudowę oraz budowę technologicznych sieci międzyobiektowych (rurociągi ściekowe, rurociągi wody technologicznej, sprężonego powietrza)
- Przebudowę oraz budowę wewnętrznej kanalizacji sanitarnej oraz kanalizacji deszczowej,
- Przebudowę linii elektrycznych NN oraz sterowniczych,
- Przebudowę układu sterowania oczyszczalnią AKPiA,
- Wykonanie nowego ogrodzenia oczyszczalni,
- Przebudowę drogi dojazdowej do oczyszczalni oraz parkingu,

Obiekty istniejące przewidziane do wykorzystania:

- Pompownia lokalna ścieków (obiekt nr 30) – remont obiektu istniejącego,
- Budynek obsługi oczyszczalni (obiekt nr 32) – obiekt istniejący,
- Budynek administracyjny (obiekt nr 37) – obiekt istniejący,

Przewiduje się rozbiórkę lub wyłączenie z eksploatacji następujących obiektów istniejących:

- Laguny osadowe (obiekty nr R1A, R1B) - rozbiórka

- Zbiornik magazynowy PIX (obiekt R2) - rozbiórka
- Podziemne rurociągi, przyłącza oraz instalacje kolidujące z projektowanymi obiektami oraz projektowanym uzbrojeniem – rozbiórka lub do przełożenia.

W ramach przedsięwzięcia należy również zaprojektować i wykonać dostosowanie układów sterowania i automatyki procesów realizowanych po rozbudowie i przebudowie oczyszczalni ścieków wraz z zabezpieczeniem awaryjnego zasilania w energię elektryczną z nowo projektowanego agregatu.

Wszystkie przebudowywane i nowo budowane obiekty należy przystosować do obowiązujących wymogów określonych w przepisach w zakresie BHP, p.poż. warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie itp. Należy zapewnić, że istniejące obiekty oczyszczalni ścieków niepoddawane przebudowie zachowają swoją formę i funkcję w nowoprojektowanym układzie technologicznym. W ramach przedsięwzięcia Wykonawca powinien przewidzieć również wykonanie układu komunikacyjnego, dróg, placów manewrowych i chodników dla zapewnienia prawidłowej eksploatacji i obsługi obiektów istniejących, przebudowywanych i nowych na terenie oczyszczalni, w szczególności zapewnić dojazd do wszystkich obiektów i możliwość obsługi transportu wewnętrznego.

W ramach zamówienia należy zaprojektować i wykonać wszelkie konieczne roboty budowlane w szczególności w zakresie konstrukcyjnym, instalacyjnym, elektrycznym, AKPiA, zagospodarowania terenu szczegółowo opisane w części dotyczącej ogólnych i szczegółowych właściwości funkcjonalno-użytkowych. Wszystkie dostarczane urządzenia i wyposażenie oraz wykonane obiekty oczyszczalni powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby zapewniona była ich funkcjonalność i bezawaryjna praca we wszystkich przewidywalnych warunkach eksploatacyjnych.

Wykonawca zapewni również rozbiórkę istniejącego uzbrojenia podziemnego w zakresie kolidującym z projektowanym zagospodarowaniem terenu, rozbiórkę obiektów i demontaż zbędnego wyposażenia oczyszczalni (zgodnie z opisem w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych - pkt. 4 PFU). Wszystkie urządzenia przewidziane do demontażu należy przekazać Zamawiającemu. Natomiast pozostałe materiały z rozbiórki Wykonawca ma zagospodarować we własnym zakresie tj. przekaże do odzysku lub unieszkodliwiania przez podmiot posiadający odpowiednie uprawnienia w zakresie gospodarowania odpadami.

Obiekty przewidziane do rozbiórki oznaczone są na załączonym do PFU (załącznik nr 4) Planie sytuacyjnym z propozycją lokalizacji obiektów oczyszczalni, jako obiekty o oznaczone symbolami R1A, R1B, R2. Ponadto, zgodnie z zapisami PFU rozbiórce należy poddać:

- istniejące uzbrojenie podziemne w zakresie kolidującym z zaprojektowanym przez Wykonawcę zagospodarowaniem terenu,
- część kanału ściekowego (obiekt 3B) nie przewidzianą do wykorzystania – zgodnie z opisem pkt. 4.1.4 PFU.

Roboty objęte niniejszym zamówieniem wykonywane będą na terenie czynnego zakładu pracy. Wykonawca winien przestrzegać wszelkich przepisów i instrukcji obowiązujących na terenie oczyszczalni ścieków. Wykonanie robót nie może spowodować zakłóceń w pracy zakładu. Wszelkie roboty mogące wpłynąć na jego funkcjonowanie winny być uzgodnione pisemnie z Zamawiającym i/lub Użytkownikiem. Należy zaprojektować i prowadzić roboty budowlane i rozbiórkowe w taki sposób, aby zapewnić nieprzerwany odbiór i oczyszczanie ścieków w czasie wykonywania Robót. W razie konieczności należy przewidzieć rozwiązania tymczasowe, zapewniające osiągnięcie wymaganego efektu oczyszczania ścieków w trakcie prowadzenia robót.

Przedmiotem niniejszego zamówienia jest zaprojektowanie robót, uzyskanie wszelkich stosownych decyzji, uzgodnień i pozwoleń administracyjnych oraz wykonanie robót w zakresie przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w miejscowości Święty Wojciech zlokalizowanej na działkach nr ewid. 419, 420, 421, 285/4, 286/4, 287/4, 288/14, 288/16, 288/18, 289/5, 290/13 położonych w obrębie geodezyjnym Święty Wojciech, gmina Międzyrzecz pozwalających na przekazanie obiektu do użytkowania.

2.2 Parametry charakterystyczne określające zakres robót

Parametry charakterystyczne określające skalę i zakres robót określono w postaci wartości przepływów charakterystycznych oraz wartości RLM, wskaźników zanieczyszczeń i ilości ścieków zgodne z bilansem opartym na danych demograficznych dla aglomeracji Międzyrzecz z uwzględnieniem obciążenia wynikającego z osób przebywających czasowo oraz lokalnych zakładów przemysłowych.

Rzeczywista liczba ludności podłączonej i przewidzianej do podłączenia do oczyszczalni w miejscowości Święty Wojciech wynosi LM_{kan} = 21 242, liczba osób od których ścieki dowożone będą transportem asenizacyjnym wynosi LM_{dow} = 292. Łączna liczba rzeczywistych mieszkańców od których oczyszczalni przyjmować będzie ścieki sanitarne wynosi zatem LM = 21 534. Do wyznaczenia ilości ścieków sanitarnych przyjmuje się przeciętną normę zużycia wody: 120 dm^3/Mk × d, w przypadku przedmiotowej oczyszczalni należy dodatkowo uwzględnić wody infiltracyjne i przypadkowe, stąd należy przyjmować jednostkowy wskaźnik ilości ścieków na jednego mieszkańca wynoszący 150 dm^3/Mk × d. Ilość ścieków sanitarnych przy przedstawionych założeniach wyniesie:

<u>Ilość ścieków:</u>

- przepływ średni dobowy wynikający z liczby rzeczywistych mieszkańców:

$$Q_{d,śr} = q_j \times LM = 0{,}15 \times 21\,534$$

$$\mathbf{Q_{d,śr} = 3\,230\ m^3/d}$$

W wymiarowaniu oczyszczalni należy uwzględnić dodatkowo:

- dostawy ścieków sanitarnych od osób czasowo przebywających:

$$Q_{d,śr} = q_j \times LM = 0{,}15 \times 529$$

$$\mathbf{Q_{śrd} = 80\ m^3/d}$$

- dostawy ścieków przemysłowych:
  - Gastronomia 28 925 m^3/rok
  - Wojskowy Oddział Gospodarczy i Areszt Śledczy 28 911 m^3/rok
  - Stacje paliw i myjnie samochodowe 8 887 m^3/rok
  - Pralnie 49 657 m^3/rok
  - Szpitale 12 583 m^3/rok
  - Zakłady masarnicze 2 338 m^3/rok

średniodobowa ilość ścieków przemysłowych wynosi:

$$\mathbf{Q_{dśr} = 420\ m^3/d}$$

- rezerwę technologiczną 10%:

$$\mathbf{Q_{d\,śr} = 373\ m^3/d.}$$

Całkowita średniodobowa ilość ścieków dostarczanych do oczyszczalni:

$$\mathbf{Q_{d\,śr} = 4\,103\ m^3/d}$$

Skala przedsięwzięcia charakteryzowana jest zestawieniem przepływów charakterystycznych i parametrów dot. przepustowości oczyszczalni po realizacji inwestycji.

Do wymiarowania układu technologicznego oczyszczalni należy przyjmować wartość RLM, wskaźników zanieczyszczeń oraz ilości ścieków, zgodnie z bilansem ilości, stężeń i ładunków zanieczyszczeń na podstawie bilansu opartego o dane demograficzne. Dane i parametry określające skalę przedsięwzięcia stanowią:

Przepływ średni dobowy:	**$Q_{śrd}$:4 200 m^3/d**
Przepływ maksymalny dobowy:	Q_{maxd}: 6 000 m^3/d
Przepływ średni godzinowy:	$Q_{hśr}$: 250 m^3/h
Przepływ maksymalny godzinowy w pogodzie bezdeszczowej:	Q_{hmax}: 400 m^3/h
Przepływ maksymalny godzinowy w dobie o maksymalnym przepływie:	$Q_{hmaxmax}$: 600 m^3/h

Przepływ maksymalny dobowy uwzględnia się z wykorzystaniem współczynnika nierównomierności wynoszącego 1,4.

Stężenia i ładunki zanieczyszczeń w ściekach dopływających

Tab. 2 Zestawienie stężeń i ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych

Wskaźnik zanieczyszczeń	**Stężenie [mg/dm^3] przy $Q_{śrd}$ = 4 200 m^3/h**	**Ładunek [kg/d]**
BZT_5	404	1 698,2
ChZT	816	3 426,6
zawiesina ogólna	465	1 952,9
azot ogólny	79	333,2
fosfor ogólny	12	50,1
RLM	**28 304**	

Oczyszczalnia ścieków w m. Święty Wojciech wykonana została dla potrzeb oczyszczania ścieków komunalnych (bytowych i przemysłowych) powstających na terenie Międzyrzecza i miejscowości ościennych. Aktualnie oprócz terenu Międzyrzecza, do oczyszczalni dostarczane są ścieki z Bobowicka, Bukowca, Wyszanowa, Kuligowo i Żółwina. Oczyszczalnia pracuje od września 1995r.

Miasto Międzyrzecz w założeniu posiada kanalizację sanitarną rozdzielczą, w praktyce do sieci kanalizacyjnej dostają się również wody opadowe z szeregu krótkich odcinków kanalizacji deszczowej. Zły stan techniczny niektórych odcinków kanalizacji sanitarnej oraz wprowadzanie ścieków deszczowych do sieci kanalizacji rozdzielczej powoduje okresowe duże dopływy wód przypadkowych.

Większość ścieków dopływa do oczyszczalni z miejskiej kanalizacji sanitarnej, tylko niewielka część dowożona jest pojazdami asenizacyjnymi ze zbiorników bezodpływowych. Ścieki dowożone są średnio w ilości 52,0 m^3/d, w 2014r. stanowiły około 1,7 % wszystkich ścieków, które do opisywanej oczyszczalni.

Rzeczywista przepustowość istniejącej oczyszczalni:

Nominalna rzeczywista przepustowość funkcjonującego ciągu technologicznego oczyszczalni ścieków w Międzyrzeczu charakteryzuje jest następującymi parametrami:

- obciążenie RLM oczyszczalni: 14 292 RLM
- przepustowość hydrauliczna oczyszczalni: 2100 m^3/d

Istniejąca oczyszczalnia została zaprojektowana dla następujących danych wyjściowych:

- obciążenie RLM oczyszczalni: 38 000 RLM
- przepustowość hydrauliczna: $Q_{śrd}$ = 12 000 m^3/d
- jakość ścieków oczyszczonych:
  - BZT5: ≤ 30 mg/dm3
  - zawiesina ogólna: ≤ 50 mg/dm^3
  - fosfor ogólny: ≤ 2,0 mg/dm^3

Założenia projektowe istniejącej oczyszczalni nie przewidywały usuwania azotu, a stopień redukcji pozostałych zanieczyszczeń był znacznie niższy niż obecnie wymagany zgodnie z obowiązującymi przepisami. Istniejąca oczyszczalnia została oddana do użytkowania w 1995 r., przy czym wyposażony i uruchomiony został tylko jeden z dwóch zaprojektowanych i wybudowanych reaktorów biologicznych.

Uwaga! Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca zobowiązany jest uzupełnić i zweryfikować bilans danych przyjmowanych do wymiarowania oczyszczalni.
Dla określenia wymaganej mocy przerobowej instalacji kompostowania osadów ściekowych należy przyjmować ilości osadów adekwatnie do przepustowości ciągu technologicznego oczyszczania ścieków.

Wymagania końcowe jakości ścieków oczyszczonych należy przyjmować zgodnie z rozporządzeniem 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) oraz Dyrektywą Rady Wspólnot Europejskich z dnia 21 maja 1991 r. dotyczącą oczyszczania ścieków miejskich (91/271/EEC).

2.3 Prace przedprojektowe

Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca pozyska i zweryfikuje wszelkie dane i materiały niezbędne do realizacji robót objętych zamówieniem, w tym dane wejściowe do projektowania. Wykonawca na własny koszt wykona wszelkie konieczne badania, analizy, ekspertyzy etc. niezbędne do prawidłowego wykonania Dokumentów Wykonawcy, w tym Projektu Budowalnego. W szczególności Wykonawca pozyska:

- mapę do celów projektowych;
- badania geotechniczne i hydrogeologiczne, dokumentację geologiczno-inżynierską podłoża gruntowego w zakresie niezbędnym do prawidłowego posadowienia obiektów budowlanych;
- inne niezbędne dane dla prawidłowego wykonania Dokumentów Wykonawcy i późniejszej realizacji Robót: materiały, ekspertyzy, analizy, opracowania i badania.

Wykonawca przed rozpoczęciem prac projektowych dokona potwierdzenia bądź weryfikacji danych wyjściowych do projektowania przygotowanych przez Zamawiającego (założeń bilansowych i jakościowych ścieków) i w uzasadnionych wypadkach dostosuje rozwiązania technologiczne i techniczne tak, aby zagwarantować osiągnięcie wymaganych efektów technicznych i ekologicznych określonych w PFU. Wykonawca na własny koszt wykona wszystkie badania i analizy uzupełniające niezbędne dla prawidłowego wykonania Przedmiotu zamówienia.

2.4 Prace projektowe

Wykonawca opracuje i zatwierdzi u Zamawiającego dokumenty obejmujące co najmniej:

- Projekt wstępny (Koncepcja techniczna);
- Projekt budowlany (projekty budowlane) obejmujący(e) wykonanie wszystkich robót objętych niniejszym zamówieniem opracowany zgodnie z wymogami ustawy Prawo budowlane z 7. lipca 1994r, (Dz.U. 2013 poz. 1409, z poz. zm.) oraz zgodnie z warunkami określonymi decyzją o środowiskowych uwarunkowaniach oraz miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego;
- Pozostałe opracowania, uzgodnienia niezbędne do uzyskania Pozwolenia na Budowę;
- Operat wodnoprawny dla uzyskania pozwolenia wodnoprawnego na szczególne korzystanie z wód;
- Projekty wykonawczo-montażowe w poszczególnych branżach będące uszczegółowieniem dla potrzeb wykonawstwa Projektu Budowlanego;
- Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia;
- Dokumentację Powykonawczą, na której będą naniesione wszystkie zmiany powstałe w trakcie budowy wraz z inwentaryzacją geodezyjną wykonanych obiektów i sieci;
- Instrukcje bhp, p.poż, pierwszej pomocy, instrukcje stanowiskowe;
- Dokumentację niezbędną do uzyskania wymaganych przez przepisy pozwoleń na eksploatację wszystkich urządzeń i instalacji przed pozwoleniem na użytkowanie, wykonaną zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym w szczególności ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jedn. Dz.U. 2016, poz. 672.);
- Projekt rozruchu przebudowanej oczyszczalni ścieków oraz węzła przeróbki osadów;
- Wszelkie inne dokumenty i pozwolenia związane z uzyskaniem pozwolenia na użytkowanie;
- Wykonawca uzyska wszelkie uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjne, wymagane zgodnie z prawem polskim, niezbędne dla zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i przekazania oczyszczalni do eksploatacji.

Akceptacja wszystkich Dokumentów Wykonawcy przez Inżyniera Kontraktu oraz Zamawiającego jest warunkiem koniecznym realizacji Kontraktu, ale nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy wynikającej z Kontraktu.

Zamawiający wymaga, aby rozwiązania projektowe oraz sposób prowadzenia robót zapewniał utrzymanie ruchu i eksploatacji na istniejących obiektach i przewodach oczyszczalni tak, aby dotrzymane zostały najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń określone w załączniku nr 3 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. dla oczyszczalni ścieków komunalnych o RLM 15 000 - 99 999 oraz pozwolenia wodnoprawnego.

2.5 Prace rozbiórkowe

Wykonawca wykona prace rozbiórkowe zgodnie z zaakceptowanymi przez Zamawiającego Dokumentami Wykonawcy. Przewiduje się rozbiórkę lub wyłączenie z eksploatacji następujących obiektów istniejących:

- Laguny osadowe (obiekty nr R1A,R1B) - rozbiórka
- Zbiornik magazynowy PIX (obiekt R2) - rozbiórka
- Podziemne rurociągi, przyłącza oraz instalacje kolidujące z projektowanymi obiektami oraz projektowanym uzbrojeniem – rozbiórka lub do przełożenia

Teren po rozebranych obiektach powinien zostać zabudowany projektowanymi obiektami bądź przeznaczony na tereny zielone.

Roboty rozbiórkowe należy wykonać, w zależności od zaprojektowanych przez Wykonawcę rozwiązań technicznych, w zakresie nawierzchni dróg wewnętrznych na terenie oczyszczalni ścieków, w miejscach gdzie konieczne będzie położenie nowych lub wymiana istniejących rurociągów, sieci zewnętrznych oraz w miejscach, gdzie przewiduje się posadowienie nowych obiektów. W ramach robót rozbiórkowych należy również uwzględnić niwelacje terenu i roboty ziemne, jeśli są wymagane do posadowienia nowych obiektów i zachowania lub budowy nowych ciągów komunikacyjnych pomiędzy obiektami oczyszczalni.

Robotami rozbiórkowymi należy objąć również część ogrodzenia wskazaną przez Zamawiającego do wymiany, drogi, place manewrowe, sieci zewnętrzne w zakresie jaki będzie kolidował z prowadzonymi robotami. Wszelkie rozebrane elementy konieczne do zapewnienia właściwej funkcjonalności oczyszczalni będą podlegały odbudowaniu w sposób niekolidujący z nowym zagospodarowaniem terenu, a zapewniający ich dotychczasową funkcjonalność.

Roboty rozbiórkowe Wykonawca wykona na własny koszt, w który wliczone zostaną również wszelkie koszty związane z gospodarowaniem odpadami powstałymi w trakcie prowadzenia prac, w tym: opłaty za unieszkodliwianie odpadów, ich transport, załadunek, rozładunek, koszty pośrednie itp.. Odzysk lub unieszkodliwianie odpadów będzie wykonane przez jednostkę posiadającą wszelkie niezbędne pozwolenia i decyzje. Wskazanie tej jednostki podlega akceptacji Zamawiającego/Inżyniera Kontraltu.

Roboty rozbiórkowe nie będą podlegały odrębnym rozliczeniom, cena ich wykonania wliczona winna być w cenę ryczałtową oferty.

Ilość osadu kompostowanego jaki znajduje się w lagunach, a który należy zutylizować wynosi około 600 ton. Koszty tej utylizacji spoczywają po stronie Zamawiającego.

Dopuszcza się pozostawienie w gruncie rurociągów, przyłączy oraz instalacji, w tym elektrycznych, które nie będą kolidowały z projektowanymi obiektami oraz projektowanym uzbrojeniem, pod warunkiem, ze zostaną one odpowiednio zabezpieczone oraz (w przypadku rurociągów, kanalizacji kablowej etc.) obustronnie zaślepione.

2.6 Roboty budowlane

Wykonawca wykona Roboty objęte zamówieniem zgodnie z dokumentacją projektową, zaakceptowaną przez Zamawiającego i Inżyniera Kontraktu, obejmującą min.: Projekt Wstępny (Koncepcję), Projekt budowlany i Projekty wykonawcze oraz inne dokumenty określone odnośnymi przepisami prawa i normami, w szczególności Prawa Budowalnego, przepisami BHP, p.poż. W ramach Umowy należy wykonać przebudowę części obiektów oczyszczalni ścieków, budowę nowych obiektów, remont i przebudowę

niektórych obiektów istniejących. Zakres robót budowlanych określony został w pkt. 1.1 oraz w części dotyczącej Szczegółowych właściwości funkcjonalno-użytkowych pkt. 4 i 5.

Wszystkie prace należy wykonać z zachowaniem ciągłości pracy układu oczyszczania (na tzw. ruchu urządzeń). Prowadzone roboty nie powinny mieć negatywnego wpływu na efekt oczyszczania ścieków i przeróbki osadów, w szczególności na dochowanie warunków pozwolenia wodnoprawnego. Należy zapewnić maksymalną ciągłość pracy oczyszczalni ścieków oraz do minimum ograniczyć czas przerw eksploatacyjnych istniejących obiektów, instalacji i urządzeń (zatrzymanie, konserwacja, ponowny rozruch) do czasu zastąpienia ich nowym układem technologicznym.

Wszystkie obiekty oczyszczalni ścieków należy zaprojektować i dostosować do użytkowania zgodnie z odnośnymi warunkami technicznymi, BHP i p.poż.

2.7 Szkolenie, rozruch, przejęcie Robót od Wykonawcy

Wykonawca w ramach Przedmiotu zamówienia przeszkoli personel Zamawiającego, przeprowadzi na swój koszt rozruch wszystkich objętych zamówieniem urządzeń i instalacji obejmujących próby przedrozruchowe, próby rozruchowe, zgodnie z wymaganiami Zamawiającego określonymi w PFU (cześć III. Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych).

Szkolenie personelu musi zapewnić niezbędną wiedzę na temat zastosowanych rozwiązań technicznych, eksploatacji, konserwacji i utrzymania ruchu urządzeń i instalacji, w celu zapewnienia prawidłowej i niezakłóconej eksploatacji obiektu oraz utrzymania gwarantowanych efektów inwestycji. Szkolenie winno obejmować co najmniej następującą tematykę:

- poprawną eksploatację obiektu, jego wyposażenia i systemów sterowania,
- obsługę systemów, instalacji i urządzeń,
- kontrolę jakości,
- konserwację urządzeń i wyposażenia,
- zastosowane procedury bezpieczeństwa (łącznie z przepisami BHP i p. poż.).

Szkolenie winno być prowadzone w języku polskim, w wykonanym obiekcie lub innym miejscu ustalonym z Zamawiającym i generalnie obejmować zaznajomienie z zasadami systemów jako całości, a następnie zapoznanie z instrukcją eksploatacji instalacji i obiektów oraz poszczególnymi elementami wyposażenia. Wykonawca zapewni wszelkie niezbędne materiały szkoleniowe i pomoce audiowizualne, włączając w to tablice, wykresy, filmy oraz inne pomoce niezbędne personelowi do samodzielnego szkolenia w późniejszym okresie (instrukcje obsługi, konserwacji i eksploatacji) oraz szkolenia kolejnych pracowników.

W celu przejęcia robót przez Zamawiającego Wykonawca przeprowadzi rozruch wszystkich wykonanych robót obejmujących próby przedrozruchowe urządzeń i wyposażenia, próby rozruchowe całej oczyszczalni i jej wyposażenia po realizacji przedsięwzięcia. Wykonawca przedstawi listę wyposażenia obiektów w urządzenia, narzędzia eksploatacyjne oraz materiały do zapewnienia wymaganych prawem warunków bhp i p.poż. wg standardu wynikającego z zastosowanej technologii i rozwiązań materiałowych. Wykonawca dostarczy kompletne, niezbędne wyposażenie określone w przedstawionej liście, oznakowanie obiektów, urządzeń, stref zagrożenia i innych realizowanych instalacji wymagających oznakowania.

Na czas rozruchu Wykonawca dostarczy wszystkie potrzebne części zamienne, środki chemiczne oraz materiały eksploatacyjne i elementy zużywające się jak również pokryje koszty wszelkich niezbędnych prób i badań. Koszty mediów bieżących takich jak woda, energia elektryczna i inne media pozostają po stronie Zamawiającego.

Zamawiający dokona przejęcia robót, kiedy zostaną ukończone zgodnie z wymaganiami Zamawiającego opisanymi w niniejszym PFU, po zakończeniu z wynikiem pozytywnym rozruchu tj. osiągnięcia wymaganej jakości ścieków oczyszczonych oraz wymaganych parametrów odnośnie ustabilizowanego osadu ściekowego oraz po uzyskaniu pozwolenia na użytkowanie. Zakończenie rozruchu powinno potwierdzać jakość odprowadzanych ścieków oraz jakoś przekompostowanych osadów ściekowych.

2.8 Gwarancja jakości

Wykonawca zapewni gwarancję usuwania wad i usterek w okresie gwarancji wskazanym w Załączniku do oferty i oraz w Kontrakcie, nie krótszym niż:

A) 60 miesięcy dla elementów konstrukcyjno-budowlanych (plus ewentualny okres dodatkowej gwarancji zgodnie z ofertą Wykonawcy - dla zdobycia punktów za kryterium 2.)

B) 24 miesięcy dla urządzeń co najmniej zgodnie z gwarancją PRODUCENTA

Okres gwarancji liczony będzie od uzyskania Świadectwa Przejęcia. W okresie tym wszelkie koszty związane z serwisem zakupionych urządzeń ponosi Zamawiający.

Wykonawca ma obowiązek zapewnić przeglądy serwisowe i gwarancyjne oraz zapewnić bezpłatne usuwanie wad i usterek w okresie gwarancji i rękojmi. Reakcja serwisu na zgłoszenie usterki nie może być dłuższa niż 2 dni robocze. Przy usuwaniu usterek/wad nie wymagających zakupu dodatkowych elementów czas na jej usunięcie nie może być dłuższy niż 48 h od momentu przyjęcia zgłoszenia. W przypadku usterek i/lub wad wymagających zakupu dodatkowych elementów/części czas na usunięcie usterki i/lub wady nie może być dłuższy niż 7 dni lub, w uzasadnionych przypadkach (np. czasem pozyskania koniecznych materiałów, elementów), inny termin uzgodniony pisemnie z Użytkownikiem.

Szczegółowe warunki gwarancji określa Karta Gwarancyjna będąca załącznikiem do Kontraktu.

3 OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO - UŻYTKOWE

3.1 Ogólna koncepcja przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków

Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Święty Wojciech obejmuje w szczególności zaprojektowanie i wykonanie rozbudowy, przebudowy, budowy obiektów istniejących i nowoprojektowanych, a także rozbiórkę wyłączanych z eksploatacji obiektów i sieci na terenie oczyszczalni ścieków dla aglomeracji Międzyrzecz. Do zakresu prac należy także dostawa i montaż poszczególnych elementów wyposażenia technologicznego, maszyn i urządzeń szczegółowo opisanych w pkt. 3 – 6 niniejszego PFU oraz zaprojektowanie i wdrożenie spójnego systemu nadzoru, sterowania i kontroli pracy oczyszczalni wraz z niezbędną integracją. Zakres inwestycji przewiduje w szczególności budowę, przebudowę i remonty następujących obiektów:

- Budynek krat (obiekt nr 1) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Stacja zlewcza ścieków dowożonych (obiekt nr 2A) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Zbiornik retencyjny ścieków dowożonych (obiekt nr 2B) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Kanał ściekowy (obiekt nr 3A) – obiekt projektowany,
- Kanał ściekowy (obiekt nr 3B) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Piaskownik podłużny (obiekt nr 4) – obiekt projektowany,
- Komora defosfatacji (obiekt nr 5) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Zbiornik retencyjny (obiekt nr 6) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Komora rozdziału ścieków (obiekt nr 7) – obiekt projektowany,
- Komora napowietrzania (obiekty nr 8A, 8B) – przebudowa obiektów istniejących,
- Osadnik wtórny (obiekty nr 9A, 9B) – przebudowa obiektów istniejących,
- Komora pomiaru ilości ścieków oczyszczonych (obiekt nr 10) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Kontener pomiarowy (obiekt nr 10A) – obiekt projektowany,
- Pompownia osadu recyrkulowanego (obiekt nr 11A) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Pompownia osadu recyrkulowanego (obiekt nr 11B) – obiekt istniejący (do wyłączenia z eksploatacji),
- Pompownia osadu nadmiernego (obiekty nr 12A, 12B) – przebudowa obiektów istniejących,
- Komora zasuw (obiekt nr 12C) – obiekt projektowany,
- Zbiornik magazynowy osadu (obiekt nr 13) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Pompownia osadu i ścieków dowożonych (obiekt nr 14) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Budynek kontenerów na skratki (obiekt nr 15) – obiekt projektowany,
- Budynek separatorów piasku (obiekt nr 16) – obiekt projektowany,
- Grawitacyjny zagęszczacz osadu nadmiernego (obiekt nr 17) – obiekt projektowany,
- Budynek odwadniania osadu (obiekt nr 18) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Silos wapna (obiekt nr 18A) – obiekt projektowany,
- Wiata składowa osadu odwodnionego (obiekt nr 19) – obiekt projektowany,
- Stacja dmuchaw (obiekt nr 20) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Przepompownia lokalna ścieków (obiekt nr 21) – obiekt projektowany,
- Stacja odbioru osadów z czyszczenia kanalizacji (obiekt nr 22) – obiekt projektowany,
- Stacja zlewcza osadów dowożonych (obiekt nr 23) – obiekt projektowany,
- Pompownia lokalna ścieków (obiekt nr 24A) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Komora zasuw (obiekt nr 24B) – obiekt projektowany,
- Wiata kompostowni (obiekt nr 25) – obiekt projektowany,
- Wiata magazynowa kompostu dojrzałego (obiekt nr 26) – obiekt projektowany,
- Zasiek składowy na zrębki (obiekt nr 27) – obiekt projektowany,
- Plac składowy gałęzi (obiekt nr 28) – obiekt projektowany,
- Biofiltr powietrza (obiekty nr 29A, 29B) – obiekty projektowane,
- Zbiornik PIX (obiekt nr 31) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Budynek sterowni oraz rozdzielni NN (obiekt nr 33) – przebudowa obiektu istniejącego,

- Agregat prądotwórczy (obiekt nr 34) – obiekt projektowany
- Budynek magazynowy (obiekt nr 35) – przebudowa obiektu istniejącego,
- Budynek magazynowy (obiekt nr 36) – przebudowa obiektu istniejącego,

Ponadto przewiduje się:

- Przebudowę oraz budowę dróg i placów wewnętrznych oraz chodników i opasek wokół obiektów,
- Przebudowę oraz budowę technologicznych sieci międzyobiektowych (rurociągi ściekowe, rurociągi wody technologicznej, sprężonego powietrza)
- Przebudowę oraz budowę wewnętrznej kanalizacji sanitarnej oraz kanalizacji deszczowej,
- Przebudowę linii elektrycznych NN oraz sterowniczych,
- Przebudowę układu sterowania oczyszczalnią AKPiA,
- Wykonanie nowego ogrodzenia oczyszczalni,
- Przebudowę drogi dojazdowej do oczyszczalni oraz parkingu,

Obiekty istniejące przewidziane do wykorzystania:

- Pompownia lokalna ścieków (obiekt nr 30) – remont obiektu istniejącego,
- Budynek obsługi oczyszczalni (obiekt nr 32) – obiekt istniejący,
- Budynek administracyjny (obiekt nr 37) – obiekt istniejący,

Przewiduje się rozbiórkę lub wyłączenie z eksploatacji następujących obiektów istniejących:

- Laguny osadowe (obiekty nr R1A, R1B) - rozbiórka
- Zbiornik magazynowy PIX (obiekt R2) - rozbiórka
- Podziemne rurociągi, przyłącza oraz instalacje kolidujące z projektowanymi obiektami oraz projektowanym uzbrojeniem – rozbiórka lub do przełożenia.

W ramach przedsięwzięcia należy również zaprojektować i wykonać dostosowanie układów sterowania i automatyki procesów realizowanych po rozbudowie i przebudowie oczyszczalni ścieków wraz z niezbędną integracją oraz zabezpieczeniem awaryjnego zasilania w energię elektryczną.

Opis oczekiwanego procesu technologicznego

Zamawiający oczekuje, że w ramach planowanego przedsięwzięcia zastosowana będzie technologia oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego z wykorzystaniem wydzielonej defosfatacji i symultanicznej nitryfikacji-denitryfikacji. W technologii przeróbki osadu należy przewidzieć wykorzystanie procesu grawitacyjnego zagęszczania, mechanicznego odwadniania i kompostowania osadu wraz z zapewnieniem możliwości higienizacji osadu wapnem palonym np. w przypadku przerwy w pracy kompostowni.

Ścieki komunalne z terenu aglomeracji Międzyrzecz doprowadzane są istniejącym rurociągiem tłocznym DN 800, poprzez istniejącą przepompownię główną zlokalizowaną przy ul. Chrobrego w Międzyrzeczu. Ścieki technologiczne powstałe na terenie oczyszczalni (odcieki z wirówek, odcieki z separatorów piasku, ciecz nadosadowa itp.), wody opadowe z części terenu oczyszczalni oraz ścieki z terenu stacji paliw Orlen i motelu Jamar należy doprowadzić projektowanym rurociągiem DN 300, poprzez projektowaną pompownię lokalną ścieków (obiekt nr 21) lub awaryjnie poprzez istniejącą pompownię lokalną (obiekt nr 30). Ścieki dowożone na teren oczyszczalni będą wozami asenizacyjnymi do stacji zlewczej (obiekt nr 2A), skąd dalej doprowadzone zostaną do układu technologicznego rurociągiem DN200 poprzez projektowaną pompę zlokalizowaną w istniejącej pompowni osadu i ścieków dowożonych (obiekt nr 14). Ścieki bytowo – gospodarcze z budynku administracyjnego (obiekt nr 37) doprowadzić poprzez lokalną przepompownię ścieków (obiekt nr 24).

Wszystkie strumienie ścieków doprowadzanych do oczyszczalni kierowane będą do budynku krat. Z komory rozprężnej odchodzą dwa istniejące kanały ściekowe o szerokości 1200 mm. W kanałach tych należy przewidzieć instalację dwóch nowych krat gęstych mechanicznych. Przepustowość hydrauliczna każdej kraty wynosić będzie: 600 m^3/h. Układ pracy krat: 1+1, a każda z krat wyposażona powinna zostać w odrębny zrzut skratek oraz prasopłuczkę. Zrzut skratek zatrzymanych na kratach, następować powinien grawitacyjnie poprzez dwa projektowane hermetyczne kanały zrzutowe. Wypłukane i sprasowane na prasopłuczkach skratki gromadzone będą w kontenerach (obiekt nr 15).

Ścieki wypływające kanałem z budynku krat zostaną skierowane za pośrednictwem nowoprojektowanego kanału oraz części kanału istniejącego do piaskownika podłużnego przedmuchiwanego. Komorę przepływową piaskownika należy przewidzieć napowietrzaną sprężonym powietrzem,

doprowadzonym z dwóch dmuchaw (pracujących w układzie 1+1) zlokalizowanych w budynku separatora piasku (obiekt nr 16). Sedymentujący na dnie piaskownika piasek powinien być zbierany zgarniaczem mechanicznym z pompowym usuwaniem piasku. Wyflotowane na powierzchni komory nienapowietrzanej tłuszcze i ciała pływające, zgarniane powinny być zgarniaczem mechanicznym do komory zbiorczej tłuszczu i ciał pływających. Należy przewidzieć również możliwość odcięcia dopływu ścieków do piaskownika i przekierowanie całego strumienia do komory defosfatacji oraz do zbiornika retencyjnego bądź bezpośrednio do komór napowietrzania.

Odpływ oczyszczonych mechanicznie ścieków z piaskownika podłużnego należy przewidzieć grawitacyjnym rurociągiem DN 500 do komory defosfatacji. Należy również wykonać zbiornik retencyjny ścieków poprzez przebudowę jednego z istniejących osadników wstępnych. Ewakuacja zgromadzonych w zbiorniku retencyjnym ścieków do komory defosfatacji (obiekt nr 5) odbywać się będzie za pomocą układu dwóch pomp zatapialnych i dwóch rurociągów tłocznych DN 150. Do komory defosfatacji doprowadzić należy również osad recyrkulowany z osadników wtórnych. W celu zapewnienia w komorze defosfatacji wymieszania ścieków surowych z osadem recyrkulowanym, przewidzieć należy instalację dwóch mieszadeł zatapialnych średnioobrotowych. W strefie beztlenowej komory defosfatacji uzyskiwane będą preferencyjne warunki dla rozwoju określonych rodzajów bakterii, które potrafią zgromadzić w materii komórkowej więcej fosforu aniżeli potrzebują do swojej przemiany materii. W warunkach anaerobowych bakterie te uzyskują energię do przemiany materii poprzez oddanie ortofosforanu do ścieków, a z kolei w warunkach aerobowych, a więc w dalszej komorze napowietrzania gromadzą zwiększoną ilość fosforanów. Odpływ mieszaniny ścieków i osadu czynnego z komory defosfatacji do komory odpływowej następować powinien poprzez przelew o długości 6,0 m, a odpływ mieszaniny ścieków i osadu czynnego z komory odpływowej komory rozdziału ścieków (obiekt nr 7) następować powinien grawitacyjnie projektowanym rurociągiem DN 700.

W komorze odpływowej na przewidziano montaż zastawki odcinającej z napędem elektrycznym na otwór DN 700. W komorze rozdziału ścieków następował będzie równomierny rozdział mieszaniny ścieków i osadu czynnego na dwie komory napowietrzania (obiekty nr 8A, 8B).

Ścieki z komory defosfatacji odpływać będą do komór napowietrzania osadu czynnego, gdzie zachodzić będą symultanicznie procesy nitryfikacji i denitryfikacji. Powietrze do napowietrzania komór będzie dostarczane z projektowanych dmuchaw zlokalizowanych w stacji dmuchaw (obiekt nr 20) projektowanym rurociągiem DN 500 ze stali nierdzewnej. W obrębie każdej z komór sprężone powietrze będzie rozprowadzone rurociągiem pierścieniowym DN 400, wykonanym ze stali nierdzewnej. Wewnątrz komór należy przewidzieć instalację systemu napowietrzania drobnopęcherzykowego, jeden kompletny system napowietrzania na jedną komorę. Odpływ ścieków z osadem czynnym z komór napowietrzania do osadników wtórnych (obiekty nr 9A, 9B) następować powinien poprzez przelewy o szerokości 3,8 m.
W układzie technologicznym oczyszczalni należy przewidzieć wykorzystanie dwóch istniejących osadników wtórnych o średnicy 24 m, poprzez ich przebudowę. Osadniki wtórne stanowią integralną konstrukcję wraz z komorami napowietrzania (obiekty nr 8A,8B). W osadnikach wtórnych następować będzie sedymentacja osadu czynnego i klarowanie ścieków oczyszczonych. Odpływ oczyszczonych ścieków z osadników wtórnych radialnych do istniejącego kanału ścieków oczyszczonych odbywać się powinien grawitacyjnie projektowanymi rurociągami DN 500.

Odprowadzanie osadu wtórnego zgromadzonego w lejach osadników do przepompowni osadu recyrkulowanego (obiekt nr 11A) należy przewidzieć grawitacyjnie dwoma rurociągami DN 400. Przepompownię osadu recyrkulowanego należy zaprojektować poprzez przebudowę istniejących pompowni osadu zlokalizowanych w reaktorze biologicznym. Osad nadmierny z komory przelewowej kierowany powinien być do pompowni osadu nadmiernego (obiekty nr 12A i 12B), a następnie z pompowni do zagęszczacza grawitacyjnego osadu.

Osad nadmierny zmagazynowany w zbiorniku powinien być odprowadzany z leja dennego rurociągiem ssawnym na układ odwadniania osadu zlokalizowany w budynku odwadniania osadu, a gromadząca się w zbiorniku ciecz nadosadowa usuwana będzie grawitacyjnie do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni. Odwodniony osad po wirówkach będzie ewakuowany za pomocą układu przenośników do projektowanej wiaty składowej osadu odwodnionego, skąd za pomocą transportu kołowego trafi do kompostowni osadu. Jako podstawową formę przeróbki osadu należy przewidzieć poddanie osadu odwodnionego dalszej przeróbce polegającej na kompostowaniu mieszanki osadu i materiału

strukturalnego w przerzucanych pryzmach. Należy przewidzieć II etapowy proces kompostowania: kompostowanie intensywne w napowietrzanych przez przerzucanie pryzmach i dojrzewanie. Przesiany kompost dojrzewany przez ok. 6 tygodni powinien być bezpiecznym produktem gotowym do dystrybucji. Należy przewidzieć opcjonalnie również możliwość dozowanie wapna do osadu, odbywające się w przypadku przeznaczenia osadu odwodnionego do wywozu, bez podawania na kompostownię. W tym celu należy wykonać silos wapna wraz z układem podawania wapna do osadu odwodnionego za pomocą przenośników.

Oczekiwane zagospodarowanie terenu oczyszczalni po realizacji robót objętych Kontraktem przedstawiono w załączniku nr 4 do PFU. Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków po realizacji przedsięwzięcia w zakresie rozbudowy i przebudowy oczyszczalni ścieków przedstawia załącznik nr 5 do PFU.

Wykonawca, w ramach realizacji Kontraktu zaprojektuje wyposaży poszczególne obiekty oczyszczalni w nową kompletną aparaturę kontrolno-pomiarową. W ramach zadania inwestycyjnego należy również zaprojektować i wykonać nowy system automatycznego sterowania pracą oczyszczalni i nadzoru nad wskazaniami aparatury kontrolo-pomiarowej oraz system zbierania i akwizycji danych. System należy w pełni zintegrować z istniejącymi systemami Zamawiającego. Istniejące pomiary i układy sterujące na oczyszczalni należy włączyć i zintegrować z nowym systemem sterowania pracą oczyszczalni. Istniejącą dyspozytornię zlokalizowaną w budynku obsługi technicznej, należy doposażyć zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami Zamawiającego. Z poziomu Centralnej dyspozytorni należy przewidzieć możliwość podglądu aktualnego stanu pracy urządzeń i instalacji, możliwość dokonania zmiany nastaw oraz załączania/wyłączania pracy poszczególnych urządzeń i/lub instalacji.

W zakres Kontraktu wchodzi również wykopanie kompletnego zagospodarowania terenu oczyszczalni w tym wykopanie dróg i placów wewnętrznych, dojść do obiektów i opasek chodnikowych, zapewnienie przyłączenia obiektów do mediów zewnętrznych (m.in. wodociągowej, elektroenergetycznej) oraz zagospodarowanie zielenią terenów niezabudowanych.

Wszelkie demontowane w trakcie robót maszyny i urządzenia oraz odpady pochodzące z rozbiórek i wykopów Wykonawca podda właściwej formie odzysku lub unieszkodliwiania chyba, że Zamawiający lub Inżynier Kontraktu zarządzą inaczej.

3.2 Powiązania z istniejącymi obiektami

Obiekty poddawane przebudowie oraz obiekty istniejące nie podlegające przebudowie należy odpowiednio dostosować do pracy w nowym układzie, przy uwzględnieniu obiektów i instalacji wykonywanych w ramach realizacji robót. W szczególności należy zapewnić:

1. Wszystkie nowoprojektowane maszyny i urządzenia, oraz wyposażenie zastępowane nowym winno być dostosowane do zasilania z przebudowywanej sieci zasilającej obiekty oczyszczalni ze stacji transformatorowej oraz agregatu prądotwórczego.
2. Zasilanie w energię cieplną – obiekty oczyszczalni ścieków zaopatrywane są w energię cieplną istniejącej kotłowni olejowej przez sieć cieplną. Projektowane obiekty wymagające ogrzewania lub dostaw c.w.u. zostaną podłączone do sieci cieplnej. Dodatkowo, jako podstawowe źródło energii cieplnej należy przewidzieć instalację 2 kpl. resublimacyjnych pomp ciepła.
3. Zasilanie w wodę wodociągową odbywa się z zewnętrznej sieci wodociągowej. W celu doprowadzenia wody wodociągowej do projektowanych obiektów należy przewidzieć budowę przyłączy wodociągowych, włączonych do wewnętrznej sieci wodociągowej. Proponowany przebieg przyłączy wodociągowych przedstawia zał. 4 „Plan sytuacyjny z propozycją lokalizacji obiektów oczyszczalni”.
4. Podłączenie obiektów i instalacji do wszelkich innych koniecznych sieci międzyobiektowych, w tym kanalizacji wewnętrznej, technologicznej, deszczowej, sieci osadów, sprężonego powietrza, powietrza złowonnego, ciał pływających, wód nadosadowych i innych mających zastosowanie na terenie oczyszczalni ścieków oraz do kolektorów kanalizacyjnych zewnętrznych nastąpi w ramach zamówienia, co należy ująć w Cenie Ofertowej.
5. Nowo wykowywane oraz odtwarzane powierzchnie utwardzone należy wykonać w nawiązaniu do istniejących powierzchni, o nośności właściwej dla ruchu pojazdów obsługujących oczyszczalnię – pojazdy ciężkie o masie 24 t (wozy asenizacyjne), ładowarka kołowa i inne.

6. Zaprojektowanie i wykonanie spójnego, jednolitego systemu automatycznego sterowania pracą oczyszczalnią oraz układu AKPiA wchodzi w zakres zamówienia. Do nadzorowania i sterowania technologicznego oczyszczalni należy przewidzieć punkty pomiarowe, z których wyniki pomiarów przekazywane będą do urządzeń automatycznego przetwarzania wartości pomiarowych i danych sterowniczych. Oprócz sterowania pracą urządzeń zamontowanych na oczyszczalni, przewidzieć należy w sterowni sygnalizację pracy sieciowych przepompowni ścieków oraz układu opomiarowania i monitoringu sieci wodociągowej (system telemetrii). Sterowanie pracą oczyszczalni odbywać się powinno za pomocą swobodnie programowalnych urządzeń automatyzujących, zainstalowanych w poszczególnych podstacjach. Z tych podstacji informacje przekazywane będą do układu centralnego kierowania procesem technologicznym (PLS). Przewiduje się zdecentralizowany automatyczny system sterowania procesami technologicznymi. Sterowanie i nadzór poszczególnych zespołów technologicznych powinno być wykonywane przez pojedyncze samodzielne stacje automatyzacyjne. Zaprojektowany system sterowania i kontroli powinien obejmować zarówno obiekty i instalacje nowe jak i istniejące oraz umożliwiać kontrolę procesów w całej oczyszczalni. Szczegółowe warunki włączenia do systemu należy uzyskać od Zamawiającego na etapie realizacji zamówienia. Stacje automatyzacyjne powinny być połączone z systemem nadrzędnym w centralnej dyspozytorni zlokalizowanej w budynku sterowni oraz rozdzielni NN (obiekt nr 33). Przewidzieć należy również doprowadzenie sygnałów z układu sterowania do budynku administracyjnego (obiekt nr 37).
7. System GIS - należy zaprojektować i wdrożyć system informacji geograficznej, służący do wprowadzania, gromadzenia, przetwarzania oraz wizualizacji danych geograficznych, którego jedną z funkcji będzie wspomaganie procesu decyzyjnego. System GIS obejmie bazę danych geograficznych, sprzęt komputerowy, i oprogramowanie, zapewni komunikację pomiędzy jego operatorem i użytkownikami GIS.

! UWAGA 1: wszystkie podane średnice, długości rurociągów projektowanych należy traktować jako informacyjne, służące określeniu skali inwestycji. Zarówno średnice jak i długości należy przeliczyć i odpowiednio dobrać na etapie projektowania, co będzie zadaniem Wykonawcy. Ostateczne parametry urządzeń takich jak pompy, mieszadła, przenośniki należy określić na etapie projektu, po przeprowadzaniu wszelkich koniecznych obliczeń, w tym obliczeń dot. hydrauliki.

! UWAGA 2: Podane parametry należy traktować jako minimalne wymagane przez Zamawiającego. Ostateczne parametry pomp w zakresie: wymaganej wysokości podnoszenia oraz mocy nominalnej silnika należy określić na etapie projektu po przeprowadzeniu stosownych obliczeń hydraulicznych. Odstępstwa od podanych parametrów dopuszczalne są tylko za zgodą Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego po przedstawieniu stosownych obliczeń i kart doboru pomp dla poszczególnych obiektów i instalacji.

! UWAGA 3: Podczas realizacji Robót należy zachować ciągłość pracy oczyszczalni, ciągłość dopływu ścieków do oczyszczalni i ich oczyszczania przed odprowadzaniem do odbiornika. W razie potrzeby należy uwzględnić konieczność tymczasowego przepompowywania ścieków bądź wykonanie tymczasowych obejść, zapewniających dotrzymanie wymaganych parametrów jakościowych ścieków odprowadzanych do odbiornika, zgodnie z rozporządzeniem 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 nr 0 poz. 1800)

4 SZCZEGÓŁOWE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE

4.1 Obiekty istniejące, podlegające remontowi lub przebudowie

4.1.1 Budynek krat (ob. nr 1)

Należy przewidzieć następujący zakresu prac w istniejącym budynku krat, m.in.:

- Opróżnienie ze ścieków i oczyszczenie kanałów ściekowych,
- Wykonanie ekspertyzy technicznej budynku oraz kanałów ściekowych,
- Demontaż istniejących urządzeń technologicznych,
- Montaż układu nowych krat gęstych wraz z układem przenośników do skratek i prasopłuczek do skratek (montaż przenośników i prasopłuczek przewidziano w budynku kontenerów na skratki – obiekt nr 15),
- Wymiana zastawek na zastawki z napędami oraz wymiana pozostałego wyposażenia technologicznego,
- Instalacja automatycznego próbopobieraka ścieków surowych,
- Wyposażenie hali krat w czujniki: metanu i siarkowodoru,
- Wykonanie w hali krat układu wentylacji grawitacyjnej oraz mechanicznej, Układ wentylacji dostosowany do obowiązujących przepisów. Wykonanie układu wentylacyjnego z materiałów chemoodpornych. Wentylacje mechaniczna sprzężona z czujnikami metanu i siarkowodoru.
- Naprawa betonów i remont kanałów ściekowych,
- Hermetyzacja kanałów ściekowych poprzez przykrycie kratami pełnymi ze stali nierdzewnej lub tworzyw z żywic syntetycznych i włókien węglowych oraz wykonanie układu rurociągów ze stali nierdzewnej do odprowadzania powietrza z wnętrza kanałów i obudów krat do oczyszczenia na biofiltrze (obiekt nr 29A),
- Instalacja nowego wciągnika z napędem ręcznym,
- Remont całego budynku,
- Malowanie ścian wewnętrznych i zewnętrznych,
- Wymiana pokrycia dachowego z docieplenie m,
- Wykonanie termomodernizacji budynku,
- Wykonanie nowych elewacji (tynki strukturalne),
- Wykonanie nowych posadzek. Wymiana płytek na nowe lub posadzki przemysłowe antypoślizgowe,
- Pokrycie ścian płytkami ceramicznymi,
- Remont i zabezpieczenie antykorozyjne wszystkich konstrukcji stalowych.
- Wymiana barierek ochronnych na barierki wykonane ze stali kwasoodpornej,
- Wymiana drzwi i okien w całym budynku,
- Wymiana bram na bramy z napędami elektrycznymi. Dostosowanie wielkości nowych bram do projektowanego wyposażenia technologicznego,
- Wymiana instalacji ogrzewania
- Przebudowa lub wymiana instalacji wod-kan., dostosowanie instalacji do wymagań projektowanych urządzeń,
- Wykonanie odwodnień posadzek,
- Wykonanie kompletnej instalacji elektrycznej oraz oświetlenia,
- Wykonanie nowego układu zasilania elektrycznego urządzeń (nowe instalacje elektryczne oraz szafy zasilająco sterownicze),
- Wymiana kompletnej instalacji sterowania AKPiA oraz urządzeń pomiarowych w tym do pomiaru stężenia siarkowodoru oraz metanu.

Powyższe prace dotyczą obydwu kondygnacji budynku krat.

Ponadto należy wykonać niezbędne prace w obiekcie zgodnie z ekspertyzą techniczną.

Na czas wykonywania przebudowy obiektu należy przewidzieć rozwiązania zapewniające ciągłość i niezakłóconą pracę oczyszczalni.

Budynek krat stanowi istniejący obiekt dwukondygnacyjny. Na poziomie parteru budynku przeprowadzone zostały kanały ściekowe oraz rurociągi ściekowe: doprowadzające ścieki i rurociąg obejściowy. Poziom I piętra stanowi hala krat. Doprowadzenie ścieków odbywać się będzie do komory rozprężnej zlokalizowanej na kanale przed kratami.

Do komory rozprężnej budynku krat należy przewidzieć doprowadzenie następujących ścieków:

- ścieki komunalne z terenu aglomeracji Międzyrzecz - istniejącym rurociągiem tłocznym DN 800, poprzez istniejącą przepompownię główną zlokalizowaną przy ul. Chrobrego w Międzyrzeczu,
- ścieki technologiczne powstałe na oczyszczalni (odcieki z wirówek, odcieki z separatorów piasku, ciecz nadosadowa oraz przelew z zagęszczacza grawitacyjnego osadu itp.) wody opadowe z części terenu części oczyszczalni oraz ścieki z terenu stacji paliw Orlen i motelu Jamar - projektowanym rurociągiem DN 300, poprzez projektowaną pompownię lokalną ścieków (obiekt nr 21) lub awaryjnie poprzez istniejącą pompownię lokalną (obiekt nr 30),
- ścieki dowożone na teren oczyszczalni wozami asenizacyjnymi do stacji zlewczej (obiekt nr 2A) – rurociągiem DN 200 poprzez projektowaną pompę zlokalizowaną w istniejącej pompowni osadu i ścieków dowożonych (obiekt nr 14). Wewnątrz budynku przewiduje się wykonanie nowego rurociągu tłocznego DN 200 ze stali nierdzewnej OH18N9,
- ścieki bytowo – gospodarcze z budynku administracyjnego (obiekt nr 37) poprzez lokalną przepompownię ścieków (obiekt nr 24). Wewnątrz budynku przewiduje się wykonanie nowego rurociągu DN ze stali nierdzewnej OH18N9.

Z komory rozprężnej odchodzą dwa istniejące kanały ściekowe o szerokości 1200 mm. W kanałach tych należy przewidzieć instalację dwóch nowych krat gęstych mechanicznych, typ zgrzebłowa (grzebieniowa). Przepustowość hydrauliczna jednej kraty wynosić powinna 600 m^3/h. Układ pracy krat: 1+1.

Krata gęsta mechaniczna. Dane techniczne:

- typ : krata zgrzebłowa (grzebieniowa)
- medium: ścieki surowe z kanalizacji ogólnospławnej
- prześwit kraty: 4 mm
- przepustowość kraty: 600 m^3/h
- szerokość kanału: 1200 mm
- głębokość kanału przed /za kratą: 1300/1350 mm
- wypełnienie kanału ściekami za kratą: ok. 300 mm
- wysokość całej kraty: ok. 4000 mm
- wysokość zrzutu licząc od dna kanału min.: 2800 mm
- spadek hydrauliczny na kracie (dla przepływu 600 m^3/h): ok. 20 cm,
- kąt nachylenia kraty: 70º
- silnik napędowy:
  - moc ok. 0,75 kW
  - napięcie 400 V
  - częstotliwość 50 Hz
  - typ ochrony IP 55
  - zabezpieczenie Ex II2GEExeIIT3
- wyposażenie kraty:
  - kraty prętowej – przekrój prętów cedzących od strony napływu w kształcie trapezu/klina zapewniający najniższe straty hydrauliczne oraz zapobiegający zapychaniu kraty
  - fartuch zrzutowy skratek zintegrowany z rynną zrzutową usytuowaną nad kratą prętową, w strefie zrzutu wyposażonej w zdejmowalną osłonę ze stali nierdzewnej
  - elementy zgarniające skratki, skręcane, łatwych w wymianie
  - łańcuchy napędowe z kompletem kół łańcuchowych, prowadzonych w bocznych profilach ochronnych
  - silnik napędowego z zabezpieczeniem przeciążeniowym

- elektromechaniczna kontrola momentu obrotowego, zabezpieczającej kratę przed uszkodzeniem w chwili przeciążenia kraty
- łożyska kół łańcuchowych: górnego, bezobsługowego łożyska kołnierzowego, dolnego, odpornego na zużycie, bezobsługowego łożyska ceramicznego
  krata jest wyposażona w łatwo zdejmowalną pokrywę.

- wykonanie materiałowe: całe urządzenia oraz wyposażenie wykonane ze stali nierdzewnej min 1.4307 (AISI 304L), (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk), wytrawianej w całości w kwaśnej kąpieli. Napędy: żywica syntetyczna RAL 5015. Inne komponenty (rolki, węże, itp.) wykonane z materiałów odpornych na korozję. Łańcuchy napędowe krat wykonane ze stali 1.4404/ 1.4057, rolki łańcuch z tworzywa sztucznego- poliamid lub stal 1.4404, zgrzebła z tworzywa lub stalowe (stal specjalnie utwardzana Hardox).

Każdą z krat wyposażyć należy w odrębny zrzut skratek oraz prasopłuczkę. Instalację prasopłuczki przewidziano w projektowanym budynku kontenerów na skratki (obiekt nr 15). Zrzut skratek zatrzymanych na kratach, następować powinien grawitacyjnie poprzez dwa projektowane hermetyczne kanały zrzutowe wykonane ze stali kwasoodpornej. Istnieje możliwość przeprowadzenia kanałów zrzutowych istniejącymi otworami zrzutowymi wykonanymi w stropie pomieszczenia krat. Kształt i długość kanałów zrzutowych skartek należy dostosować do lokalizacji krat i prasopłuczek oraz wielkości zrzutów i lejów zasypowych w tych urządzeniach. Układ zrzutowy wykonać jako hermetyczny.

Wypłukane i sprasowane na prasopłuczkach skratki gromadzone będą w kontenerach (obiekt nr 15).
Wewnątrz hali krat przewiduje się instalację czterech zastawek odcinających z napędami:

- dwie zastawki na kanale rozdzielającym ścieki przed kratami (komora rozprężna),
- dwie zastawki na kanałach ściekowych odpływowych za kratami.

Zastawka kanałowa do ścieków. Dane techniczne:

- rodzaj zastawki: kanałowa, odcinająca
- szerokość kanału: 1000 mm
- wysokość zawieradła: 1200 mm
- kierunek otwierania: do góry
- uszczelnienie: obustronne
- napęd: elektryczny
- wykonanie materiałowe: stal 0H18N9

Zastawki umożliwiać powinny odłączenie jednej z krat w celu przeprowadzenia prac serwisowych bądź wymiany urządzenia.

W hali krat przewiduje się instalację automatycznego układu do poboru prób.

Przewidziano montaż nowego wciągnika z napędem ręcznym o udźwigu 1500 kg służącego do demontażu krat. W przypadku konieczności należy przebudować lub wymienić układ belek pod wciągnik.

W budynku przewidzieć należy wykonanie nowego układu wentylacji grawitacyjnej oraz mechanicznej. Układ wentylacji powinien być dostosowany do obowiązujących przepisów i norm. Wykonanie układu wentylacyjnego z materiałów chemoodpornych. Należy przewidzieć praca wentylacji mechanicznej sprzężoną z projektowanymi czujnikami metanu oraz siarkowodoru.

W budynku należy wykonać przykrycie wszystkich kanałów ściekowych kratami pełnymi, szczelnymi wykonanymi ze stali nierdzewnej lub tworzyw z żywic syntetycznych i włókien węglowych. Powietrze z wnętrza kanałów oraz obudów krat będzie odprowadzane na projektowany biofiltr powietrza (obiekt nr 29A). W tym celu należy przewidzieć układ rurociągów wyciągowych powietrza na biofiltr wraz z układem przepustnic odcinających. Wykonanie rurociągów – stal nierdzewna OH18N9.

Należy przewidzieć prace mające na celu dostosowanie istniejących kanałów ściekowych do montażu projektowanych krat oraz zastawek oraz profilu hydraulicznego nowego układu technologicznego.

Przewiduje się m.in. zmianę rzędnych dna kanału za kratami zgodnie z profilem hydraulicznym nowego układu technologicznego poprzez wyprofilowanie dna kanału na odcinku za kratami do wyjścia z budynku – podniesienie rzędnych dna o ok. 20 cm.

W budynku w razie takiej konieczności należy przewidzieć konieczność przebudowy istniejącego rurociągu DN 800.

Na poziomie parteru budynku krat należy przewidzieć wykonanie kompletnej instalacji służącej do przesyłu wody technologicznej. Instalacja ta powinna zasilać m.in. następujące obiekty i urządzenia technologiczne na terenie oczyszczalni m.in.:

- stacja zlewcza ścieków dowożonych (obiekt nr 2A),
- zbiornik retencyjny (obiekt nr 6) – woda do płukania zbiornika,
- budynek kontenerów na skratki (obiekt nr 15) - prasopłuczki skratek,
- budynek separatorów piasku (obiekt nr 16) – separatory pisaku oraz sito bębnowe,
- stacja zlewcza osadów dowożonych (obiekt nr 23),
- kompostownia osadu (obiekt nr 25),
- hydranty wody technologicznej na terenie oczyszczalni służące do celów gospodarczych np. płukanie zbiorników itp. – ilość min. 8 szt.

Woda technologiczna na terenie oczyszczalni będzie doprowadzana do poszczególnych obiektów za pomocą projektowanej sieci wody technologicznej. W budynku przewiduje się wykonanie kompletnej instalacji wody technologicznej składającej się m.in. z następujących urządzeń:

- filtr wstępny ścieków oczyszczonych – 2 kpl.
- filtr samoczyszczący – 2 kpl.
- zestaw hydroforowy – 1 kpl.
- zbiornik wody wodociągowej – 1 kpl. (awaryjne zasilanie układu wody technologicznej w wodę wodociągową).

Prześwit filtrów wstępnych należy dostosować do wymagań zestawu hydroforowego. Prześwit filtrów samoczyszczących do wody technologicznej dostosować do wymagań urządzeń przewidzianych do zasilania wodą technologiczną. Wydajność projektowanego układu wody technologicznej: 30 dm^3/s.

Zestaw hydroforowy do wody technologicznej. Dane techniczne:

- zestaw złożony z 4 szt. (3+1) pomp wyposażonych w przetworniki częstotliwości,
- wydajność zestawu: 0,5 ÷ 30,0 dm^3/s,
- ciśnienie wyjściowe: 6,0 bar,
- moc silników napędowych pomp: 4 × ok. 7,5 kW,
- napięcie zasilania: 400V, 50 Hz
- wykonanie materiałowe:
  - kolektory: stal 0H18N9 (1.4301),
  - podstawa zestawu: stal 0H18N9 (1.4301),
- wyposażenie:
  - zbiornik membranowy o pojemności min. 200 dm^3,
  - czujnik podciśnienia na ssaniu,
  - przetwornice częstotliwości,
  - komplety układ rurociągów ssawnych wykonanych ze stali nierdzewnej wyposażonych w armaturę zwrotną oraz odcinającą,
  - rama montażowa.

Należy przewidzieć wykonanie ujęcia wody technologicznej w osadnikach wtórnych (obiekty nr 9A, 9B). W każdym z osadników przewidzieć ujęcie w postaci rurociągu DN 200 ze stali nierdzewnej zanurzonego ok. 30 cm poniżej zwierciadła ścieków. Rurociągi zostaną zlokalizowane w obszarze pomiędzy deflektorem i korytem odpływowym a ścianą zewnętrzna, ok. 30 cm poniżej zwierciadła ścieków. Doprowadzenie wody technologicznej z osadników wtórnych następować będzie projektowanym rurociągiem ssawnym DN 200. W budynku krat przewiduje się rurociąg DN 200 z rur ze stali nierdzewnej. Na rurociągach wody technologicznej przy osadnikach należy przewidzieć instalację zasuw odcinających do zabudowy w ziemi.

W celu zapewnienia awaryjnego zasilania układu wody technologicznej w wodę wodociągową, należy przewidzieć w budynku wykonanie wodociągu zasilającego oraz zbiornika magazynowego, zapewniającego odcięcie strugi i zabezpieczenie wodociągu przed skażeniem. Należy przewidzieć doprowadzenie do budynku przyłącza wodociągowego DN 100. Rurociągi ssawne i tłoczne wody technologicznej wewnątrz budynku wykonane ze stali nierdzewnej.

Na etapie projektu Wykonawca dokona weryfikacji zapotrzebowania projektowanych urządzeń na wodę technologiczną i dokona doboru wydajności zestawu hydroforowego oraz układu filtrów - nie mniejszą niż 30 dm^3/s.

W budynku należy wykonać kanalizację wewnętrzną zapewniającą odprowadzanie filtratu z automatycznych filtrów oraz odwodnienie posadzki.

Woda technologiczna powinna być podawana do projektowanej sieci wody technologicznej na terenie oczyszczalni, za pomocą której trafiać będzie do poszczególnych obiektów i urządzeń technologicznych oraz projektowanych na terenie oczyszczalni hydrantów.

4.1.2 Stacja zlewcza ścieków dowożonych (ob. nr 2)

Urządzenia stacji zlewczej ścieków dowożonych należy zlokalizować wewnątrz istniejącego budynku odwadniania osadów (obiekt nr 18). Projektowana stacja zlewna ścieków dowożonych przeznaczona do przyjmowania ścieków z wozów asenizacyjnych, pozwoli określić ilość i parametry dostarczanych ścieków. Zrzut ścieków odbywać się powinien grawitacyjnie. System stacji zlewnej na podstawie identyfikatora dostawcy zadecyduje o otwarciu zasuwy pneumatycznej. Jeśli dostawa zostanie przyjęta, należy przewidzieć dokonywanie pomiaru ilości zrzucanych ścieków oraz ich parametrów takich jak: pH, temperatura i przewodność. Dostawa ścieków dowożonych może zostać przerwana, gdy zostaną przekroczone ustawione graniczne progi parametrów.

Ponadto dostawa może zostać nieprzyjęta z następujących powodów:

- dostawa ma ustawioną blokadę,
- przekroczono limit kontyngentu, wyznaczonego dla dostawcy,
- nie zidentyfikowano przewoźnika,
- awaria stacji.

Po zakończeniu dostawy nastąpi wydruk kwitu dla dostawcy oraz płukanie ciągu pomiarowego. Urządzenie winno posiadać możliwość komunikacji z komputerem PC poprzez złącze RS232 lub USB. Do komunikacji komputera ze stacją zlewną służyć będzie program komputerowy dzięki któremu można będzie odczytać zarejestrowane informacje o zrzutach ścieków (wg dat i dostawców) oraz listy dostawców (wraz z numerami kart identyfikacyjnych).

Przewidywane parametry techniczne oraz wyposażenie stacji zlewnej:

- przepustowość stacji: 6 ÷ 8 wozów asenizacyjnych na godz.(ok. 100 m^3/h)
- doprowadzenie energii elektrycznej: 400 V, 50 Hz,
- całkowity chwilowy pobór mocy: ok. 5 kW,
- zużycie wody: ok. 10 l/płukanie,
- automatyczne zamykanie zasuwy przy przekroczeniu zadanych granic pH, przewodnictwa (wybór Użytkownika),
- automatyczne płukanie ciągu spustowego po każdym zamknięciu zasuwy.

Wyposażenie:

- szafa zewnętrzna sterująco – identyfikująca:
    - wykonana ze stali nierdzewnej,
    - kolorowy Ekran LCD 5,7’’,
    - stopień ochrony IP-66 stal nierdzewna,
    - system sterowania z archiwizacją danych oraz możliwością tworzenia bazy danych (miejscowość, adres posesji),
    - wejście USB – do przenoszenia danych oraz manualnego programowania stacji,
    - moduł identyfikujący przewoźników,
    - moduł identyfikujący rodzaj ścieków,
    - karty zbliżeniowe - 40 szt.,
    - drukarka modułowa z obcinakiem papieru,
    - moduł jakości – klawiatura przemysłowa (wykonana ze stali nierdzewnej),
- ciąg spustowy:
    - wykonany ze stali nierdzewnej 0H18N9,

- przepływomierz elektromagnetyczny z detekcją pustej rury,
- naczynie pomiarowe,
- układ automatycznego płukania,
- zasuwa pneumatyczna,
- elektrozawory sterujące zasuwą
- kompresor olejowy,
- zestaw do pomiaru pH i temperatury,
- zestaw do pomiaru przewodności.

W celu zapewnienia możliwości mycia i dezynfekcji stacja zlewna ścieków dowożonych wyposażona powinna być w myjkę wysokociśnieniową wody. Myjka wysokociśnieniowa bez podgrzewania wody + filtr do wody. Parametry techniczne:

- zasilanie: 230 V,
- moc: ok. 3,0 kW,
- wydajność tłoczenia: 230-560 l/h,
- ciśnienie: 30-130 bar.

Ponadto przewidzieć należy wykonanie przy stacji zlewnej betonowego placu szczelnego o wymiarach 3 x 6 m z wpustem deszczowym i odprowadzeniem do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni, w celu usunięcia ewentualnych przecieków powstałych podczas zrzutu ścieków, w miejscu postoju samochodów asenizacyjnych. Każdorazowo po zakończeniu odbioru ścieków, układ hydrauliczny punktu zlewnego powinien być automatycznie płukany wodą technologiczną. W tym celu do budynku należy doprowadzić instalacje wody technologicznej.

Odprowadzenie ścieków dowożonych odbywać się powinno grawitacyjnie do zbiornika ścieków dowożonych (obiekt nr 2B), skąd poprzez układ tłoczny ścieki będą transportowane na początek układu oczyszczania do budynku krat (obiekt nr 1).

4.1.3 Zbiornik retencyjny ścieków dowożonych (ob. nr 2B)

Należy przewidzieć następujący zakres prac związanych z przebudową obiektu istniejącego:

- Opróżnienie i oczyszczenie obiektu,
- Wykonanie ekspertyzy stanu technicznego,
- Naprawa betonów,
- Montaż mieszadła zatapialnego,
- Wykonanie zasilania elektrycznego,
- Montaż wyposażenia AKPiA,
- Wykonanie nowego przykrycie obiektu,
- Wykonanie ujęcia powietrza do oczyszczenia na biofiltrze.

Wymiary wewnętrzne zbiornika:

- szerokość: 2,5 m
- długość: 8,0 m
- głębokość całkowita: 1,1 m
- głębokość czynna: 0,7 m
- objętość: 14 m^3

Wymiary wewnętrzne obiektu określono w oparciu o dokumentację archiwalną. Wymiary rzeczywiste obiektu mogą się nieznacznie różnić od wyżej określonych.

Zrzucane do stacji zlewczej ścieki dowożone wozami asenizacyjnymi (obiekt nr 2A) będą dopływały do zbiornika retencyjnego grawitacyjnie. W zbiorniku należy przewidzieć instalację dwóch mieszadeł zatapialnych oraz sond do pomiaru napełnienia.

Mieszadło zatapialne. Dane techniczne:

- średnica śmigła: 210 mm
- budowa śmigła: 2-łopatowe ze stali nierdzewnej 1.4571 lub polietylenu
- współczynnik ciągu: min. 210 N/kW (mierzony wg ISO 21630)
- prędkość obrotowa śmigła: max. 292 obr/min.

- moc znamionowa: max. 0,5 kW
- pobór mocy w punkcie pracy: max. 0,45 kW
- zasianie: 400 V
- klasa izolacji silnika: F
- wykonanie silnika: przeciwwybuchowe
- zabezpieczenia silnika:
  - czujnik termiczny.
  - czujnik wilgoci w niezależnej komorze uszczelnienia
- wykonanie: system mocowania mieszadła: stal kwasoodporna. Korpus – żeliwo szare klasy min EN-GJL-250 (GG25) pokryte ceramicznym materiałem antykorozyjnym ceramicznym nie zawierającym rozpuszczalników. Wyposażenie dodatkowe – żuraw, liny (łańcuchy) ze stali kwasoodpornej, konstrukcja wsporcza do mocowania mieszadła ze stali kwasoodpornej.

Ścieki dowożone ze zbiornika powinny być ewakuowane do budynku krat (obiekt nr 1) na początek układu oczyszczania, poprzez rurociąg ssawny oraz pompę zainstalowaną w budynku pompowni osadu i ścieków dowożonych (obiekt nr 14).

4.1.4 Kanał ściekowy (ob. nr 3B)

Należy przewidzieć częściowe wykorzystanie istniejącego kanału otwartego o przekroju prostokątnym i szerokości 0,8 m na odcinku przy budynku krat. Pozostała cześć kanału powinna zostać wyłączona z eksploatacji po wybudowaniu kanału projektowanego. Do istniejącego kanału przewiduje się włączenie kanału projektowanego (obiekt nr 3A).

Dno kanału istniejącego na odcinku przewidzianym do wykorzystania należy wyprofilować zgodnie z profilem hydraulicznym nowego układu technologicznego. Przewiduje się podniesienie rzędnej dna o ok. 20 cm. Zaślepienie kanału istniejącego w miejscu włączenia kanału projektowanego należy wykonać w postaci ścianki betonowej.

Odcinek kanału przewidzianego do wykorzystania należy poddać remontowi i naprawie betonów. Kanał należy przykryć kratami pomostowymi pełnymi wykonanymi ze stali nierdzewnej lub tworzyw z żywic syntetycznych i włókien węglowych. Kanał zostanie wyposażony w barierki ochronne ze stali nierdzewnej. Pozostałą cześć kanału przewidziano do wyłączenia z eksploatacji i wyburzenia.

Na czas wykonywania przebudowy obiektu należy przewidzieć rozwiązania zapewniające ciągłość i niezakłóconą pracę oczyszczalni.

4.1.5 Komora defosfatacji (ob. nr 5)

Należy zaprojektować wykonanie komory defostatacji poprzez przebudowę jednego z istniejących osadników wstępnych. Wymiary wewnętrzne komory defosfatacji:

- długość: 17,4 m
- szerokość: 7,1 m
- głębokość czynna: 2,9 m
- głębokość całkowita: 3,6 m
- objętość czynna: ok. 360 m^3

Wymiary wewnętrzne komory określono w oparciu o dokumentację archiwalną. Wymiary rzeczywiste obiektu mogą się nieznacznie różnić od wyżej określonych. Na etapie wykonania projektu budowlanego należy dokonać weryfikacji wymiarów rzeczywistych.

Przewiduje się następujący zakres prac związanych z przebudową istniejącego obiektu, m.in.:

- Opróżnienie i oczyszczenie obiektu,
- Wykonanie ekspertyzy stanu technicznego obiektu,
- Demontaż istniejących urządzeń oraz istniejącego wyposażenia,
- Wyposażenie obiektów w komplet nowych urządzeń, armatury kontrolno – pomiarowej oraz rurociągów technologicznych,
- Wymiana kompletnej instalacji elektrycznej zasilającej urządzenia,

- Wymiana kompletnej instalacji sterowania oraz urządzeń pomiarowych,
- Wykonanie barierek ochronnych ze stali kwasoodpornej,
- Wykonanie układu komunikacyjnego na obiektach zapewniającego dojście obsługowe do urządzeń technologicznych oraz aparatury kontrolno – pomiarowej,
- Wykonanie krat pomostowych ze stali kwasoodpornej,
- Naprawa betonów, dylatacji oraz dostosowanie konstrukcji do nowego układu technologicznego,
- Zabetonowanie wszystkich lejów osadowych,
- Likwidacja skosu w części odpływowej osadnika,
- Zabetonowanie otworów w ścianach obiektu po demontażu istniejących rurociągów i wyposażenia technologicznego.
- Dostosowanie pozostałych elementów konstrukcji obiektu do funkcji technologicznej projektowanej komory defosfatacji,
- Zabezpieczenie antykorozyjne betonu,

Na czas wykonywania przebudowy obiektu należy przewidzieć rozwiązania zapewniające ciągłość i niezakłóconą pracę oczyszczalni.

Dopływ oczyszczonych mechanicznie ścieków z piaskownika podłużnego (obiekt nr 4) do komory defosfatacji powinien odbywać się grawitacyjnie rurociągiem DN 500. Do komory defosfatacji doprowadzić należy również osad recyrkulowany z osadników wtórnych (obiekty nr 9A, 9B) poprzez przepompownię osadu recyrkulowanego (obiekt nr 11A) rurociągiem grawitacyjnym DN 500.
Ilości dopływających ścieków i osadu:

- dopływ ścieków surowych oczyszczonych mechanicznie:
  - przepływ maksymalny godzinowy w pogodzie bezdeszczowej: Q_{hmax}: 400 m^3/h
  - przepływ maksymalny godzinowy w dobie o maksymalnym przepływie: $Q_{hmaxmax}$:600 m^3/h
- dopływ osadu recyrkulowanego: Q_{rec}: 150 ÷ 600 m^3/h

Na rurociągach dopływowych wewnątrz komory defosfatacji przewidzieć należy zabudowę dwóch zastawek odcinających z napędami elektrycznymi na otwór DN 500.
Zastawka naścienna do ścieków. Dane techniczne:

- rodzaj zastawki: odcinająca, naścienna,
- średnica otworu: DN 500
- kierunek otwierania: do góry
- uszczelnienie: obustronne
- napęd: elektryczny
- wykonanie materiałowe: stal 0H18N9

Do komory defosfatacji przewidzieć należy doprowadzenie odejścia od projektowanego kanału ściekowego (obiekt nr 3A) w postaci kanału otwartego o przekroju prostokątnym o szerokości 0,8 m. Na kanale tym przewidzieć zabudowę zastawki odcinającej. Kanał umożliwi alternatywne doprowadzenie ścieków surowych bezpośrednio z budynku krat (obiekt nr 1) do komory defosfatacji z pominięciem piaskownika podłużnego (obiekt nr 4).

W celu zapewnienia w komorze defosfatacji wymieszania ścieków surowych z osadem recyrkulowanym, przewidzieć należy instalację dwóch mieszadeł zatapialnych średnioobrotowych.
Mieszadło średnioobrotowe z 1-stopniowa przekładnią planetarną. Dane techniczne:

- średnica śmigła: min. 900 mm
- współczynnik ciągu: min. 614 N/kW (mierzony wg ISO 21630)
- prędkość obrotowa śmigła: max. 98 obr/min.
- moc znamionowa: max. 1,1 kW
- pobór mocy w punkcie pracy: max. 0,7 kW
- zasianie: 400 V
- klasa izolacji silnika: F
- wykonanie silnika: przeciwwybuchowe
- zabezpieczenia silnika:

- czujnik termiczny.
- czujnik wilgoci w komorze uszczelnienia
- przekaźnik do podłączenia ww. czujników

- wykonanie: śmigło poliuretan z żywicą z włóknem szklanym, korpus – żeliwo szare klasy min EN-GJL-250 (GG25) pokryte ceramicznym materiałem nie zawierającym rozpuszczalników; system mocowania mieszadła: stal kwasoodporna. Wyposażenie dodatkowe – żuraw, liny (łańcuchy) ze stali kwasoodpornej, konstrukcja wsporcza do mocowania mieszadła ze stali kwasoodpornej.

Przewidzieć należy rozbudowę komory defosfatacji o żelbetową komorę odpływową. Wymiary wewnętrzne komory odpływowej (wymiary minimalne):

- długość: 6,0 m
- szerokość: 1,0 m
- głębokość całkowita: 3,5 m

Odpływ mieszaniny ścieków i osadu czynnego z komory defosfatacji do komory odpływowej następować powinien poprzez przelew o długości 6,0 m. Przelew stanowić będzie wycięte w istniejącej ścianie komory defosfatacji okno o długości 6,0 m wyposażone w stałe krawędź przelewową wykonana ze stali nierdzewnej. Krawędź przelewowa powinna posiadać możliwość ręcznej nastawy położenia w zakresie ± 10 cm. Położenie krawędzi przelewowej wstępnie określono na wysokości: 53,40 m n.p.m.

Odpływ mieszaniny ścieków i osadu czynnego z komory odpływowej komory rozdziału ścieków (obiekt nr 7) następować powinien grawitacyjnie projektowanym rurociągiem DN 700.
W komorze odpływowej na przewidzieć należy montaż zastawki odcinającej z napędem elektrycznym na otwór DN 700. Zastawka naścienna do ścieków. Dane techniczne:

- rodzaj zastawki: naścienna, odcinająca,
- średnica otworu: DN 700
- kierunek otwierania: do góry
- uszczelnienie: obustronne
- napęd: elektryczny,
- wykonanie materiałowe: stal 0H18N9

W komorze rozdziału ścieków następować powinien równomierny rozdział strumienia mieszaniny ścieków i osadu czynnego na dwie komory napowietrzania (obiekty nr 8A, 8B).

Do komory odpływowej przewidzieć należy doprowadzenie odejścia od projektowanego kanału ściekowego (obiekt nr 3A) w postaci kanału otwartego o przekroju prostokątnym o szerokości 0,8 m. Na kanale tym przewidzieć zabudowę zastawki odcinającej. Kanał umożliwi alternatywne doprowadzenie ścieków surowych z budynku krat (obiekt nr 1) do komór napowietrzania (obiekty nr 8A, 8B) z pominięciem piaskownika podłużnego (obiekt nr 4) oraz komory defosfatacji.

Do komory defosfatacji przewidzieć doprowadzenie ścieków ze zbiornika retencyjnego (obiekt nr 6) dwoma projektowanymi rurociągami tłocznymi DN 200. W komorze defosfatacji przewidzieć instalację sond służących do pomiaru poziomu, temperatury, pH oraz potencjału redox.

Wykonanie wszystkich przejść projektowanych rurociągów przez ściany obiektu przy zastosowaniu przejść szczelnych typu łańcuchowego.

Komorę defosfatacji należy wyposażyć w układ pomostów umożliwiających dojście obsługowe do zainstalowanych urządzeń, aparatury pomiarowej oraz barierki ochronne wykonane ze stali nierdzewnej. W komorze przewidzieć klamry złazowe powlekane PVC.

4.1.6 Zbiornik retencyjny ścieków (ob. nr 6)

Należy zaprojektować wykonanie zbiornika retencyjnego ścieków poprzez przebudowę jednego z istniejących osadników wstępnych. Wymiary wewnętrzne zbiornika:

- długość: 17,4 m
- szerokość: 7,1 m
- głębokość czynna: 2,9 m
- głębokość całkowita: 3,6 m
- objętość czynna: ok. 360 m^3

Wymiary wewnętrzne komory określono w oparciu o dokumentację archiwalną. Wymiary rzeczywiste obiektu mogą się nieznacznie różnić od wyżej określonych. Na etapie wykonania projektu budowlanego należy dokonać weryfikacji wymiarów rzeczywistych.

Przewiduje się następujący zakres prac związanych z przebudową istniejącego obiektu, m.in.:

- Opróżnienie i oczyszczenie obiektu,
- Wykonanie ekspertyzy stanu technicznego obiektu,
- Demontaż istniejących urządzeń oraz istniejącego wyposażenia,
- Wyposażenie obiektów w komplet nowych urządzeń, armatury kontrolno – pomiarowej oraz rurociągów technologicznych,
- Wymiana kompletnej instalacji elektrycznej zasilającej urządzenia,
- Wymiana kompletnej instalacji sterowania oraz urządzeń pomiarowych,
- Wykonanie barierek ochronnych ze stali kwasoodpornej,
- Wykonanie układu komunikacyjnego na obiektach zapewniającego dojście obsługowe do urządzeń technologicznych oraz aparatury kontrolno – pomiarowej,
- Wykonanie krat pomostowych ze stali kwasoodpornej,
- Naprawa betonów, dylatacji oraz dostosowanie konstrukcji do nowego układu technologicznego,
- Zabetonowanie trzech lejów osadowych,
- Likwidacja skosu w części odpływowej osadnika,
- Zabetonowanie otworów w ścianach obiektu po demontażu istniejących rurociągów i wyposażenia technologicznego,
- Wykonanie nowego dna ze spadkiem w stronę leja osadowego przewidzianego do instalacji pomp zatapialnych,
- Dostosowanie pozostałych elementów konstrukcji obiektu do funkcji technologicznej projektowanego zbiornika retencyjnego,
- Zabezpieczenie antykorozyjne betonu.

Na czas wykonywania przebudowy obiektu należy przewidzieć rozwiązania zapewniające ciągłość i niezakłóconą pracę oczyszczalni.

Do zbiornika retencyjnego będą doprowadzane ścieki oczyszczone mechanicznie na kratach oraz piaskowniku. Dopływ ścieków z piaskownika podłużnego (obiekt nr 4) powinien być realizowany poprzez komorę odpływową piaskownika. Dopływ do zbiornika retencyjnego powinien odbywać się grawitacyjnie projektowanym rurociągiem DN 500. Na rurociągu dopływowym wewnątrz zbiornika retencyjnego należy przewidzieć zabudowę jednej zastawki odcinającej z napędem elektrycznymi na otwór DN 500.
Zastawka naścienna do ścieków. Dane techniczne:

- rodzaj zastawki: naścienna, odcinająca,
- średnica otworu: DN 500
- kierunek otwierania: do góry
- uszczelnienie: obustronne
- napęd: elektryczny
- wykonanie materiałowe: stal 0H18N9

Do zbiornika retencyjnego należy przewidzieć doprowadzenie odejścia od projektowanego kanału ściekowego (obiekt nr 3A) w postaci kanału otwartego o przekroju prostokątnym o szerokości 0,8 m. Na kanale tym przewidzieć zabudowę zastawki odcinającej. Kanał umożliwi alternatywne doprowadzenie ścieków surowych bezpośrednio z budynku krat (obiekt nr 1) do zbiornika retencyjnego z pominięciem piaskownika podłużnego (obiekt nr 4) oraz komory defosfatacji (obiekt nr 5).

W celu zapewnienia wymieszania zawartości zbiornika i zapobieganiu sedymentacji należy zaprojektować dwa mieszadła zatapialne średnioobrotowe.
Mieszadło zatapialne z 1-stopniowa przekładnią planetarną. Dane techniczne:

- średnica śmigła: min. 500 mm
- współczynnik ciągu: min. 306 N/kW (mierzony wg ISO 21630)
- prędkość obrotowa śmigła: max. 292 obr/min.

- moc znamionowa: max. 1,75 kW
- pobór mocy w punkcie pracy: max. 1,6 kW
- zasianie: 400 V
- klasa izolacji silnika: F
- wykonanie silnika: przeciwwybuchowe
- zabezpieczenia silnika:
  - czujnik termiczny.
  - czujnik wilgoci w komorze uszczelnienia
  - przekaźnik do podłączenia ww. czujników
- wykonanie: poliuretan z żywicą z włóknem szklanym; korpus – żeliwo szare klasy min EN-GJL-250 (GG25) pokryte materiałem ceramicznym nie zawierającym rozpuszczalników; system mocowania mieszadła: stal kwasoodporna. Wyposażenie dodatkowe – żuraw, liny (łańcuchy) ze stali kwasoodpornej, konstrukcja wsporcza do mocowania mieszadła ze stali kwasoodpornej.

Przewiduje się okresowe załączanie mieszadeł w wypełnionym zbiorniku.

Ewakuacja zgromadzonych ścieków w zbiorniku retencyjnym do komory defosfatacji (obiekt nr 5) odbywała się powinna za pomocą układu dwóch pomp zatapialnych i dwóch rurociągów tłocznych DN 150. Pompa zatapialna do ścieków. Dane techniczne:

- rodzaj pompy: zatapialna,
- wirnik: otwarty,
- wolny przelot: 100 mm
- wydajność: 25 dm^3/s
- wysokość podnoszenia: 7,0 m s.w.,
- moc nominalna silnika napędowego: ok. 4,5kW,
- stopień ochrony: IP 68, II 2G Ex d IIB T4Gb
- zabezpieczenia silnika:
  - czujnik termiczny.
  - czujnik wilgoci w komorze uszczelnienia
  - przekaźnik do podłączenia ww. czujników
- wykonanie silnika: przeciwwybuchowe
- wyposażenie: kolano sprzęgające, uchwyt sprzęgający; pompa wyciągana na prowadnicy ze stali nierdzewnej i łańcuchu lub lince ze stali nierdzewnej

Pompy do ścieków winny zostać zainstalowane w istniejącym leju osadowym. Dno zbiornika należy wykonać ze spadkiem w stronę leja z pompami. Rurociągi tłoczne DN 150 należy wykonać z rur ze stali nierdzewnej 0H18N9.

Dodatkowo należy przewidzieć wyposażenie zbiornika retencyjnego w rurociąg przelewowy DN 500. Przelew nadmiarowy ze zbiornika retencyjnego skierować do komory rozdziału ścieków (obiekt nr 7) poprzez projektowany rurociąg DN 500.

Dopuszcza się możliwość wykorzystania istniejącego rurociągu obejściowego biegnącego z budynku krat (obiekt nr 1) poprzez podłączenie się z projektowanym rurociągiem przelewowym ze zbiornika. Należy przewidzieć przebudowę rurociągu obejściowego oraz wykonanie połączenia z komorą rozdziału ścieków (obiekt nr 7).

Do zbiornika należy przewidzieć doprowadzenie rurociągu z wodą technologiczną służących do ręcznego spłukiwania zbiornika. Rurociąg na zbiorniku należy zakończyć co najmniej dwoma króćcami wyposażonymi w szybkozłącza DN 32 typu Storz do podłączenia elastycznego węża.

Zabezpieczenie rurociągów ściekowych DN 150 oraz rurociągu wody technologicznej przed zamarzaniem, poprzez wykonanie ocieplenia wełną mineralną gr. 80 mm w osłonie z blachy aluminiowej gr. 0,8 mm. Dodatkowo rurociągi na odcinku izolowanym termicznie, należy ogrzewać elektrycznie kablem grzejnym, załączanym poprzez termostat.

Zbiornik należy wyposażyć m.in. w:

- układ wciągników wraz z konstrukcją wsporczą do ewakuacji pomp zatapialnych.
- drabinę złazową ze stali nierdzewnej,

- układ pomostów umożliwiających dojście obsługowe do zainstalowanych urządzeń, aparatury pomiarowej oraz barierki ochronne wykonane ze stali nierdzewnej.

Wykonanie wszystkich przejść projektowanych rurociągów przez ściany obiektu przy zastosowaniu przejść szczelnych typu łańcuchowego.

4.1.7 Komory napowietrzania (ob. nr 8A, 8B)

Należy przewidzieć wykorzystanie w projektowanym układzie technologicznym dwóch istniejących komór napowietrzania poprzez ich przebudowę i dostosowanie do projektowanego układu.
Parametry technologiczne komór napowietrzania:

- powierzchnia pojedynczej komory: 963 m^2
- głębokość czynna: 3,5 m
- głębokość całkowita: 4,0 m
- objętość czynna pojedynczej komory: 3350 m^3
- sumaryczna objętość czynna dwóch komór: 6700 m^3

Parametry technologiczne komór napowietrzania określono w oparciu o dokumentację archiwalną. Parametry rzeczywiste obiektów mogą się różnić od wyżej określonych. Na etapie wykonania projektu należy dokonać weryfikacji wymiarów komór.

<u>Parametry technologiczne układu biologicznego oczyszczania ścieków przy ładunkach obliczeniowych:</u>

- stężenie osadu czynnego: 3,6 kg s.m./m^3,
- wiek osadu: 12.5 d
- obciążenie osadu czynnego: 0,07 kgBZT_5/kg s.m. x d,
- maksymalne zapotrzebowanie tlenu: 207 kg O_2/h,
- wymagana max. ilość powietrza: 4 228 Nm^3/h
- recyrkulacja zewnętrzna osadu z osadników wtórnych w zakresie od 100 ÷ 340 % $Q_{śrd}$.

Przewiduje się następujący zakres prac związanych z przebudową istniejących obiektów:

- Opróżnienie i oczyszczenie obiektów,
- Wykonanie ekspertyzy stanu technicznego,
- Demontaż istniejących urządzeń oraz istniejącego wyposażenia,
- Wyposażenie komór w komplet nowych urządzeń, armatury oraz rurociągów technologicznych,
- Wyposażeniu komór w nowy kompletny system napowietrzania drobnopęcherzykowego,
- Wyposażenie komór w nowy układ komunikacyjny i podestów roboczych umożliwiający dojście do wszystkich napędów urządzeń oraz aparatury kontrolno-pomiarowej - wykonanie ze stali kwasoodpornej,
- Wyposażenie komór w barierki ochronne – wykonanie ze stali kwasoodpornej,
- Wymiana kompletnej instalacji elektrycznej zasilającej urządzenia,
- Wymiana kompletnej instalacji sterowania oraz urządzeń pomiarowych,
- Naprawa betonów oraz dylatacji,
- Remont całego obiektu,
- Wyburzenie istniejących komór rozpływowych ścieków, położonych pod pomostami,
- Zabetonowanie otworów w ścianach obiektu po demontażu istniejących rurociągów i wyposażenia technologicznego.
- Dostosowanie konstrukcji do nowego układu technologicznego,
- Zabezpieczenie antykorozyjne betonu.

Ponadto należy wykonać niezbędne prace w obiekcie zgodnie z ekspertyzą techniczną. Na czas wykonywania przebudowy obiektu należy przewidzieć rozwiązania zapewniające ciągłość i niezakłóconą pracę oczyszczalni.

Dopływ mieszaniny ścieków i osadu recyrkulowanego z komory defosfatacji (obiekt nr 5) do komór napowietrzania odbywać się powinien grawitacyjnie poprzez komorę rozdziału ścieków (obiekt nr 7). Do każdej z komór napowietrzania przewidzieć należy wykonanie nowego rurociągu doprowadzającego ścieki DN 600.

Powietrze do napowietrzania komór należy doprowadzić z projektowanych dmuchaw zlokalizowanych w stacji dmuchaw (obiekt nr 20) projektowanym rurociągiem DN 500 ze stali nierdzewnej. W obrębie każdej z komór sprężone powietrze należy rozprowadzić rurociągiem pierścieniowym DN 400, wykonanym ze stali nierdzewnej.

Wewnątrz komór przewidzieć instalację systemu napowietrzania drobnopęcherzykowego, jeden kompletny system napowietrzania na jedną komorę.

System napowietrzania drobnopęcherzykowego (w jednej komorze). Dane techniczne:

- wydajność układu napowietrzania: 3000 Nm^3/h
- układ podzielony na 5 sekcji, ilość dyfuzorów na jedną sekcję: 120 szt.
- całkowita ilość dyfuzorów: 600 szt.
- wydajność dyfuzora (dla wydajności układu: 3000 Nm^3/h): 5 Nm^3/h
- charakterystyka techniczna pojedynczego dyfuzora rurowego:
  - zakres pracy: 2,0 ÷ 9 Nm^3/h
  - długość czynna dyfuzora : 750 mm
  - średnica dyfuzora: ok. 65 mm
- wykonanie materiałowe:
  - rurociągi zasilające, rozprowadzające oraz elementy mocujące: stal nierdzewna (nie gorsza niż 1.4301),
  - przepona: przepona elastomerowa EPDM do ścieków przemysłowych o grubości min. 1,7 mm
- wyposażenie:
  - każda sekcja wyposażona w przepustnicę regulacyjną sprężonego powietrza z napędem ręcznym,
  - mocowanie dyfuzorów uwzględniające oddziaływanie pracy mieszadeł,
  - instalacja odwadniająca dla każdej sekcji instalacji napowietrzania,
  - piony zasilające sekcje: DN 150.

Mocowanie rusztów powinno uwzględniać odpowiednie wzmocnienia zabezpieczające przed uszkodzeniem wskutek oddziaływania strumienia ścieków generowanego przez mieszadła.

Na rurociągach DN 400 doprowadzających sprężone powietrze na poszczególne komory napowietrzania należy przewidzieć montaż następującego wyposażenia:

- przepustnicy regulacyjnej do powietrza DN 400 z napędem elektrycznym – 2 szt.
- pomiaru ilości przepływającego powietrza – 2 szt.

Przepustnica regulacyjna do powietrza Dane techniczne:

- typ: regulacyjna
- średnica: DN400
- napęd: elektryczny

Układ tych urządzeń w połączeniu z regulowaną wydajnością projektowanego układu dmuchaw, zapewniać powinien ciągłą regulacje ilości powietrza dostarczanego do danej komory w oparciu o wskazania zapotrzebowania na tlen poprzez sondy pomiarowe (stężenia tlenu lub azotu amonowego lub azotu azotanowego), przewidziane w każdej z komór napowietrzania.

W celu zapewnienia wymieszania zawartości komór i utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu należy przewidzieć instalację w każdej z komór napowietrzania dwóch mieszadeł zatapialnych wolnoobrotowych.

Mieszadło wolnoobrotowe z 2-stopniową przekładnią planetarną, do ścieków. Dane techniczne:

- średnica śmigła: min. 2100 mm
- budowa śmigła: 2-łopatowe z GFK
- współczynnik ciągu: min. 755 N/kW (mierzony wg ISO 21630)
- prędkość obrotowa śmigła: max. 48 obr/min.
- moc znamionowa: max. 3,5 kW
- pobór mocy w punkcie pracy: max. 3,1 kW
- zasianie: 400 V
- klasa izolacji silnika: F

- zabezpieczenia silnika:
  - czujnik termiczny.
  - czujnik wilgoci w komorze uszczelnienia
  - przekaźnik do podłączenia ww. czujników
- wykonanie: żywica poliestrowa z włóknem szklanym; korpus – żeliwo szare klasy min EN-GJL-250 (GG25) pokryte materiałem ceramicznym nie zawierającym rozpuszczalników, system mocowania mieszadła: stal kwasoodporna. Wyposażenie dodatkowe – żuraw, liny (łańcuchy) ze stali kwasoodpornej, konstrukcja wsporcza do mocowania mieszadła ze stali kwasoodpornej.
- mieszadła w komorze nitryfikacji – wyposażone w maszty przystosowane do montażu na dnie skośnym, z możliwością obrotu w poziomie w zakresie +/- 60 stopni.

Dobór mieszadeł będzie uwzględniał ich pracę przy wyłączonym układzie napowietrzania jak również przy pracującym układzie napowietrzania. Mieszadła powinny zapewniać w komorach napowietrzania wymieszanie zawartości komór i utrzymanie osadu czynnego w zawieszeniu, zapewniając jednakowe stężenie suchej masy osadu czynnego w całej objętości zbiornika.

Dobór mieszadeł oraz parametry techniczne mieszadeł zapewniające prawidłowe funkcjonowanie technologiczne obiektu, Wykonawca powinien zweryfikować na etapie projektu, co będzie podlegać akceptacji przez Inżyniera Kontraktu.

Należy przewidzieć opcjonalne doprowadzenie do komór napowietrzania osadu recyrkulowanego z pominięciem komory defosfatacji. Umożliwi to rurociąg osadu recyrkulowanego DN 500, który należy doprowadzić bezpośrednio do komory rozdziału ścieków (obiekt nr 7).

Odpływ ścieków z osadem czynnym z komór napowietrzania do osadników wtórnych (obiekty nr 9A, 9B) będzie następował z komór odpływowych poprzez przelewy o szerokości 3,8 m (jeden przelew na komorę napowietrzania). Przelewy powinny stanowić wycięte w istniejących ścianach komór okna o długości 3,8 m, wyposażone w stałe krawędzie przelewowe wykonane ze stali nierdzewnej. Krawędzie przelewowe posiadać będą możliwość ręcznej nastawy położenia w zakresie ± 10 cm. Położenie krawędzi przelewowej wstępnie określono na wysokości: 52,73 m n.p.m.

Dopływ ścieków i osadu czynnego z komór odpływowych komór napowietrzania do osadników wtórnych powinien następować grawitacyjnie rurociągami DN 600. Przewiduje się wykorzystanie w części istniejących rurociągów DN 600 na odcinkach położonych pod dnem osadników. Rurociągi istniejące należy poddać monitoringowi oraz oczyszczeniu i renowacji metodą bezwykopową. Pozostałe dostępne odcinki rurociągów doprowadzających ścieki do osadników wtórnych DN 600 należy wykonać jako nowe. Wykonanie rurociągów - stal nierdzewna 0H18N9.

Wewnątrz komór odpływowych komór napowietrzania należy przewidzieć instalację na rurociągach odpływowych dwóch zasuw odcinających nożowych DN 600 z wyprowadzonymi wrzecionami na poziom pomostu. Zasuwy te będą umożliwiały czasowe odcięcie dopływu ścieków do wybranego osadnika.

W komorach napowietrzania należy zainstalować pompownie ciał pływających z osadników wtórnych. Pompownie wykonać w postaci cylindrycznych zbiorników ze stali nierdzewnej wyposażonych w pompy zatapialne do odprowadzania ciał pływających.

Pompownia ciał pływających. Dane techniczne:

- cylindryczny zbiornik o objętości czynnej min. 0,5 m^3
- pompa zatapialna do ewakuacji ciał pływających:
  - typ pompy: zatapialna, wirowa
  - wydajność: 7 dm^3/s
  - wysokość podnoszenia: 3,0 m.s.w.
  - moc nominalna silnika napędowego: ok. 1,1 kW
- zabezpieczenia silnika:
  - wykonanie przeciwwybuchowe,
  - czujnik termiczny,
  - czujnik wilgoci w niezależnej komorze uszczelnienia,
  - przekaźnik do podłączenia ww. czujników,

- wyposażenie: kolano sprzęgające, uchwyt sprzęgający,
- wyposażenie:
  - elementy mocujące zbiornik do ściany obiektu,
  - rurociąg tłoczny DN 80,
  - króciec wlotowy DN 150,
  - pomiar poziomu oraz zabezpieczenie przed suchobiegiem pompy,
- wykonanie: wszystkie elementy zbiornika pompowni oraz rurociągi – stal nierdzewna 0H18N9.

Ciała pływające z pompowni będą przetłaczane do pompowni osadu nadmiernego (obiekty nr 12A, 12B), skąd trafią do grawitacyjnego zagęszczacza osadu (obiekt nr 17).

Komory napowietrzania należy wyposażyć w układ pomostów umożliwiających dojście obsługowe do zainstalowanych urządzeń oraz barierki ochronne wykonane ze stali nierdzewnej.

Wykonanie wszystkich przejść projektowanych rurociągów przez ściany obiektu przy zastosowaniu przejść szczelnych typu łańcuchowego. Komory wyposażyć w klamry złazowe powlekane.

4.1.8 Osadniki wtórne (ob. nr 9A, 9B)

W układzie technologicznym oczyszczalni należy przewidzieć wykorzystanie dwóch istniejących osadników wtórnych o średnicy 24 m, poprzez ich przebudowę. Osadniki wtórne stanowią integralną konstrukcję wraz z komorami napowietrzania (obiekty nr 8A,8B).

Parametry technologiczne osadników wtórnych po przebudowie (parametry pojedynczego osadnika):

- średnica wewnętrzna osadnika: 24,0 m,
- głębokość czynna przy ścianie: 3,20 m,
- głębokość czynna w 2/3 drogi przepływu: 3,42 m,
- głębokość całkowita przy ścianie: 3,70 m
- powierzchnia czynna: 452 m^2,
- objętość czynna: 1545 m^3,

Parametry technologiczne układu dwóch osadników radialnych:

- sumaryczna powierzchnia czynna: 904 m^2
- sumaryczna objętość czynna: 3090 m^3
- sumaryczny maksymalny przepływ przez osadniki radialne: 600 m^3/h
- obciążenie hydrauliczne powierzchni: 0,66 m^3/m^2xh
- czas zatrzymania: 5,15 h

Wymiary wewnętrzne osadników określono w oparciu o dokumentację archiwalną. Wymiary rzeczywiste obiektów mogą się różnić od wyżej określonych. Na etapie projektu, należy dokonać weryfikacji tych wymiarów po opróżnieniu zbiorników.

Przewiduje się następujący zakres prac związanych z przebudową istniejących obiektów:

- Opróżnienie i oczyszczenie obiektów,
- Wykonanie ekspertyzy stanu technicznego obiektów,
- Demontaż istniejących urządzeń oraz istniejącego wyposażenia,
- Wyposażenie obiektów w komplet nowych urządzeń, armatury oraz rurociągów technologicznych
- Wymiana zgarniaczy osadu na nowe urządzenia wykonane ze stali kwasoodpornej, wyposażone w pompowy układ odprowadzania ciał pływających, deflektor centralny, szczotę do czyszczenia koryta przelewowego oraz szczotkę do czyszczenia bieżni,
- Wymiana kompletnej instalacji elektrycznej zasilającej urządzenia,
- Wymiana kompletnej instalacji sterowania oraz urządzeń pomiarowych,
- Wyposażenie obiektu w barierki ochronne ze stali kwasoodpornej,
- Naprawa betonów oraz dostosowanie konstrukcji obiektów do nowego układu technologicznego,
- Remont całego obiektu,
- Wyrównanie i wypoziomowanie ze spadkami dna osadników,
- Wykonanie ogrzewanej bieżni zgarniacza, wykonanie powierzchni bieżni jako powłoki antypoślizgowej z materiałów mineralnych oraz żywic,

- Wykonanie ogrzewania jezdni zgarniacza (korony zbiorników), poprzez elektryczne przewody grzewcze,
- Monitoring, oczyszczenie i renowacja metodą bezwykopową istniejących rurociągów położonych pod dnem osadników (rurociągi doprowadzające ścieki DN 600 oraz rurociągi DN 400 odprowadzające osad z osadników).

Na czas wykonywania przebudowy obiektów należy przewidzieć rozwiązania zapewniające ciągłość i niezakłóconą pracę oczyszczalni.

Dopływ ścieków wraz z osadem czynnym z komór napowietrzania (obiekty nr 8A, 8B) do osadników wtórnych następować powinien grawitacyjnie rurociągami DN 600. Należy przewidzieć częściowe wykorzystanie istniejących rurociągów DN 600 na odcinkach położonych pod dnem osadników. Rurociągi istniejące należy poddać ekspertyzie poprzez przeprowadzenie monitoringu oraz oczyszczeniu i renowację metodą bezwykopową. Pozostałe dostępne odcinki rurociągów doprowadzających ścieki do osadników wtórnych DN 600 należy wykonać jako nowe z rur ze stali nierdzewnej 0H18N9.
W osadnikach wtórnych przewiduje się instalację kompletu nowych urządzeń technologicznych m.in:

- zgarniacz obrotowy osadu – 1 kpl./osadnik
- koryto przelewowe z deflektorem – 1 kpl. /osadnik

Osad zgromadzony na dnie osadników będzie zgarniany do lejów osadowych za pomocą zgarniaczy obrotowych. Przewiduje się instalację w każdym z osadników jednego zgarniacza.
Dane techniczne:

- typ: zgarniacz obrotowy do radialnego osadnika wtórnego
- średnica osadnika: 24,0 m,
- głębokość czynna przy ścianie: 3,20 m,
- głębokość czynna w 2/3 drogi przepływu: 3,42 m,
- głębokość całkowita przy ścianie: 3,70 m
- prędkość zbierania przy brzegu : 1 ÷ 5 cm/s,
- moc silnika napędowego: 0,75 kW,
- średnica cylindra wlotowego: 4,0 m,
- wysokość cylindra wlotowego: 2,0 m,
- pompowy układ odprowadzania ciał pływających składający się z:
  - koryta zbiorczego ciał pływających na zgarniaczu, z uchylnym jazem z napędem elektrycznym,
  - pompa do odprowadzania ciał pływających, wydajność: 7,0 dm^3/s
  - rurociągu do odprowadzania ciał pływających DN 80
  - koryta zbiorczego do ciał pływających ze stali nierdzewnej na obwodzie osadnika wtórnego (ułożonego przed deflektorem koryta odpływowego), wyposażonego w rurociąg do odprowadzania ciał pływających DN 150 stal nierdzewna.
- wyposażenie dodatkowe:
  - myjka i szczotka do czyszczenia koryta odpływowego,
  - szczotka do czyszczenia bieżni,
  - drabinka awaryjna ze stali nierdzewnej, umożliwiająca wejście na pomost zgarniacza,
  - cylinder wlotowy wyposażony w układ do odprowadzania ciał pływających do przepływowej części osadnika w postaci uchylnej klapy otwieranej ręcznie.
- zgarniacz przystosowany do współpracy z układem do odprowadzania ciał pływających przy korycie odpływowym,
- szafa rozdzielcza zamontowana na pomoście z własnym okablowaniem,
- wykonanie materiałowe: pomost ze stali ocynkowanej i malowanej, zespoły mające kontakt ze ściekami - stal nierdzewna.

Odprowadzanie sklarowanych ścieków z osadników będzie odbywał się poprzez koryta przelewowe.
Dane techniczne:

- typ: koryto przelewowe z przelewem pilastym dwustronnym,
- głębokość całkowita: 50 cm,
- szerokość koryta: 50 cm,

- wysokość przelewu pilastego (zęba przelewu): 10 cm,
- regulacja wysokości położenia przelewu pilastego w zakresie ± 5 cm,
- wyposażone:
  - komora odpływowa
  - deflektor uspokajający o wysokości 40cm,
  - układ spustu i odprowadzania ciał pływających z przestrzeni osadnika,
- wykonanie materiałowe: stal nierdzewna 0H18N9.

Odpływ oczyszczonych ścieków z osadników wtórnych radialnych do istniejącego kanału ścieków oczyszczonych powinien odbywać się grawitacyjnie projektowanymi rurociągami DN 500.

Odprowadzanie osadu wtórnego zgromadzonego w lejach osadników do przepompowni osadu recyrkulowanego (obiekt nr 11A) powinno odbywać się grawitacyjnie dwoma rurociągami DN 400.

Należy przewidzieć wykorzystanie w części istniejących rurociągów osadu DN 400, na odcinkach położonych pod dnem osadników. Rurociągi istniejące należy poddać ekspertyzie poprzez przeprowadzenie monitoringu oraz oczyszczeniu i renowacji metodą bezwykopową. Pozostałe dostępne odcinki rurociągów odprowadzających osad DN 400 należy wykonać jako nowe z rur ze stali nierdzewnej 0H18N9.

Ciała pływające zgromadzone w częściach przepływowych osadników będą ewakuowane poprzez pompowe układy do odprowadzania ciał pływających stanowiące wyposażenie zgarniaczy osadu do pompowni ciał pływających, skąd trafią do pompowni osadu nadmiernego (obiekty nr 12A, 12B). Pompownie ciał pływających zlokalizowane zostaną w komorach napowietrzania (obiekty nr 8A,8B).

W osadnikach należy przewidzieć wykonanie dwóch ujęć ścieków oczyszczonych (wody technologicznej) DN 200. Wodę technologiczną należy doprowadzić grawitacyjnie do układu hydroforowego zlokalizowanego w budynku krat (obiekt nr 1).

Osadniki należy wyposażyć barierki ochronne wykonane ze stali nierdzewnej. Wykonanie wszystkich przejść projektowanych rurociągów przez ściany obiektu przy zastosowaniu przejść szczelnych typu łańcuchowego.

4.1.9 Komora pomiaru ilości ścieków oczyszczonych (ob. nr 10)

Należy przewidzieć następujący zakres prac w istniejącej komorze pomiarowej:

- Naprawa betonów oraz dostosowanie konstrukcji do nowego urządzenia pomiarowego,
- Demontaż istniejącego urządzenia pomiarowego,
- Montaż nowego urządzenia pomiarowego,
- Zabezpieczenie antykorozyjne betonu,
- Wymiana barierek ochronnych oraz krat pomostowych na wykonane ze stali kwasoodpornej,
- Wymiana kompletnej instalacji elektrycznej zasilającej urządzenia,
- Wymiana kompletnej instalacji sterowania AKPiA.

Dopływ ścieków oczyszczonych do komory odbywać się powinien grawitacyjnie istniejącym kanałem DN 600. Bezpośrednio przed komora pomiarową na odcinku od istniejącej komory ST6 kanał kołowy DN 1000 przechodzi w kanał o przekroju prostokątnym o szerokości 0,8m/0,5 m.

W komorze pomiarowej przewiduje się wymianę wyposażenia technologicznego oraz pomiarowego. Należy przewidzieć wyposażenie komory w zwężkę pomiarową KPV-5 (wg. Uniklar 77). Dane techniczne:

- zakres pomiarowy: 101-725 m^3/h
- wyposażenie: przepływomierz przeznaczony do ciągłych pomiarów przepływu w kanałach otwartych przy wykorzystaniu zwężek, w skład którego wchodzi:
  - przetwornik pomiarowy,
  - sonda ultradźwiękowa,
- wykonanie zwężki: stal nierdzewna 0H18N9

Odpływ ścieków oczyszczonych do odbiornika odbywać się powinien istniejącym kanałem grawitacyjnym DN 1000.

4.1.10 Pompownia osadu recyrkulowanego (ob. nr 11A)

Zaprojektować należy wykonanie przepompowni osadu recyrkulowanego poprzez przebudowę istniejących pompowni osadu zlokalizowanych w reaktorze biologicznym. Istniejącą pompownię osadu recyrkulowanego (obiekt nr 11B) przewiduje się tylko do częściowego wykorzystania w ramach projektowanej pompowni osadu recyrkulowanego.

Projektowana pompownia powinna składać się z następujących części komór zbiorczo – przelewowych, komory pomp, oraz komory rozprężno-odpływowej. Zakres wydajności pompowni osadu recyrkulowanego powinien wynosić: 150 ÷ 600 m^3/h

Należy przewidzieć następujący zakres prac związanych z przebudową istniejących obiektów:

- Opróżnienie i oczyszczenie obiektów,
- Wykonanie ekspertyzy stanu technicznego,
- Demontaż istniejących urządzeń oraz istniejącego wyposażenia,
- Wyposażenie obiektu w komplet nowych urządzeń, armatury oraz rurociągów technologicznych,
- Wyposażenie obiektu w nowy układ komunikacyjny i podestów roboczych umożliwiający dojście do wszystkich napędów urządzeń oraz aparatury kontrolno-pomiarowej - wykonanie ze stali kwasoodpornej,
- Wyposażenie komór w barierki ochronne – wykonanie ze stali kwasoodpornej,
- Wymiana kompletnej instalacji elektrycznej zasilającej urządzenia,
- Wymiana kompletnej instalacji sterowania oraz urządzeń pomiarowych,
- Naprawa betonów oraz dylatacji,
- Remont całego obiektu wraz ze schodami wejściowymi,
- Zabetonowanie otworów w ścianach obiektu po demontażu istniejących rurociągów i wyposażenia technologicznego,
- Wykonanie otworów technologicznych w ścianach istniejących oraz projektowanych,
- Wykonanie nowej ściany wydzielającej komorę przelewową osadu z osadnika wtórnego (obiekt nr 9A) w przepompowni osadu przewidzianej do wykorzystania (obiekt 11A),
- Wykonanie nowej ściany wydzielającej komorę przelewową osadu z osadnika wtórnego (obiekt nr 9B) w przepompowni osadu (obiekt 11B) przewidzianej do wyłączenia z eksploatacji,
- Dostosowanie konstrukcji obiektu do nowego układu technologicznego.

Na czas wykonywania przebudowy obiektów należy przewidzieć rozwiązania zapewniające ciągłość i niezakłóconą pracę oczyszczalni.

Dopływ osadu wtórnego zgromadzonego w lejach osadników do komór zbiorczo - przelewowych pompowni osadu recyrkulowanego powinien odbywać się grawitacyjnie dwoma rurociągami DN 400. Należy przewidzieć wykorzystanie w części istniejących rurociągów osadu DN 400, na odcinkach położonych pod dnem osadników. Rurociągi istniejące należy poddać ekspertyzie poprzez przeprowadzenie monitoringu oraz oczyszczeniu i renowacji metodą bezwykopową. Pozostałe dostępne odcinki rurociągów odprowadzających osad DN 400 należy wykonać jako nowe z rur ze stali nierdzewnej 0H18N9. Na zakończeniu rurociągów osadu wewnątrz pompowni należy przewidzieć instalację dwóch zasuw odcinających nożowych DN 400, z wyprowadzonymi wrzecionami obsługowymi na poziom pomostu.

Komory przelewowe pompowni powinny zostać utworzone poprzez wykonanie nowych ścian w obrębie dwóch istniejących pompowni osadu. Zadaniem komór przelewowych jest zapewnienie regulacji ilości osadu recyrkulowanego odprowadzanego z danego osadnika wtórnego. Regulacja ta zapewniona powinna zostać poprzez zastosowanie dwóch przelewów niezatopionych składających się z:

- zastawek przelewowych o szerokości 1400 mm, wyposażonych napędy elektryczne w regulację płożenia oraz sygnalizację stanu położenia,
- pomiarów ilości przepływu ścieków realizowanych poprzez ultradźwiękowy pomiar warstwy przelewowej nad zastawkami.

Dane techniczne zastawki przelewowej:

- ilość: 2 szt.
- typ: zastawka przelewowa, regulacyjna,
- szerokość zastawki: 1400 mm,

- wysokość zawieradła: 600 mm,
- głębokość zabudowy od korony do dna otworu: ok. 100 cm,
- napęd: elektryczny,
- moc silnika napędowego: 0,50 kW
- napęd przystosowany do pracy regulacyjnej (ciągła regulacja położenia zastawki w stosunku do mierzonej ilości przepływu ścieków),
- wyposażenie napędu: sygnalizacja stanu położenia,
- możliwość wyprowadzenia sygnałów do dyspozytorni,
- kierunek otwierania: do dołu,
- materiał: stal nierdzewna.

Z komór przelewowych wychodzić będą dwa projektowane rurociągi DN 150 odprowadzające osad do pompowni osadu nadmiernego (obiekty nr 12A i 12B). Odpływ osadu do pompowni osadu nadmiernego odbywać się powinien grawitacyjnie. Na rurociągach tych wewnątrz komór przelewowych przewidzieć instalację dwóch zastawek odcinających na otwór DN 150 z napędami elektrycznymi.

W ścianie przy dnie pomiędzy dwoma komorami przelewowymi przewidzieć wykonie otworu o wymiarach 400 x 400 mm. Na otworze przewidzieć zabudowaną zastawkę odcinającą z napędem elektrycznym. Połączenie komór umożliwi:

- opcjonalną pracę na jednej komorze przelewowej pompowni,
- opcjonalne odprowadzanie osadu nadmiernego z dwóch osadników wtórnych jednym rurociągiem DN 150 oraz pracę na jednej przepompowni osadu nadmiernego.

W komorze pomp przepompowni zostaną zainstalowane dwie pompy zatapialne osadu recyrkulowanego. Pompa rezerwowa przewidziana została jako rezerwa magazynowa.
Dane techniczne jednej pompy:

- rodzaj pompy: pompa zatapialna
- ilość: 2 szt. + 1 szt. rezerwa magazynowa
- medium: ścieki z osadem czynnym
- wydajność: 150 ÷ 300 m^3/h
- rodzaj wirnika: zamknięty 1 – kanałowy,
- wolny przelot wirnika: 125 mm
- wysokość podnoszenia: 5 m.s.w.
- moc znamionowa silnika: ok. 9,0 kW
- rezerwa mocy silnika ≥ 30 %
- pompa przystosowana do współpracy z przetwornicy częstotliwości
- zakres regulacji wydajności: 50 ÷ 100 %
- zabezpieczenia silnika:
  - czujnik termiczny.
  - czujnik wilgoci w niezależnej komorze uszczelnienia
  - przekaźnik do podłączenia ww. czujników

Każda pompa powinna posiadać odrębny rurociąg tłoczny DN 300 wykonany ze stali nierdzewnej 0H18N9. Osad recyrkulowany z komory pomp będzie przetłaczany do komory rozprężno-odpływowej pompowni. Z komory rozprężno – przelewowej powinno następować grawitacyjne odprowadzenie osadu recyrkulowanego rurociągiem DN 500 do komory defosfatacji (obiekt nr 5). Przewidzieć należy również doprowadzenie osadu recyrkulowanego do komory rozdziału ścieków (obiekt nr 7). Rurociąg ten umożliwi opcjonalne doprowadzanie osadu recyrkulowanego bezpośrednio do komór napowietrzania z pominięciem komory defosfatacji.

Komora rozprężna należy przykryć kratami pomostowymi pełnymi, wykonanymi ze stali nierdzewnej lub tworzyw z żywic syntetycznych i włókien węglowych. W przykryciu tym należy przewidzieć właz rewizyjny.

Pompownię należy wyposażyć w:

- drabiny złazowe ze stali nierdzewnej,
- wciągniki z napędem ręcznym do ewakuacji pomp zatapialnych,

- konstrukcję wsporczą pod instalacje wciągników,
- układ pomostów umożliwiających dojście do napędów urządzeń.

Wykonanie wszystkich przejść projektowanych rurociągów przez ściany obiektu przy zastosowaniu przejść szczelnych typu łańcuchowego.

4.1.11 Pompownie osadu nadmiernego (ob. nr 12A, 12B)

Należy przewidzieć wykonanie dwóch przepompowni osadu nadmiernego poprzez przebudowę istniejących zagęszczaczy osadu. Przewiduje się następujący zakres prac związanych z przebudową istniejących obiektów:

- Opróżnienie i oczyszczenie obiektów,
- Wykonanie ekspertyzy stanu technicznego,
- Demontaż istniejących urządzeń oraz istniejącego wyposażenia,
- Wyposażenie obiektu w komplet nowych urządzeń, armatury oraz rurociągów technologicznych,
- Wyposażenie obiektu w nowy układ komunikacyjny i podestów roboczych umożliwiający dojście do wszystkich napędów urządzeń oraz aparatury kontrolno-pomiarowej - wykonanie ze stali kwasoodpornej,
- Wyposażenie pompowni w barierki ochronne – wykonanie ze stali kwasoodpornej,
- Wyposażenie obiektów drabiny złazowe ze stali nierdzewnej,
- Wymiana kompletnej instalacji elektrycznej zasilającej urządzenia,
- Wymiana kompletnej instalacji sterowania oraz urządzeń pomiarowych,
- Naprawa betonów oraz dylatacji,
- Zabetonowanie otworów w ścianach obiektu po demontażu istniejących rurociągów i wyposażenia technologicznego,
- Wykonanie projektowanych otworów technologicznych w ścianach,
- Dostosowanie konstrukcji obiektu do nowego układu technologicznego.

Na czas wykonywania przebudowy obiektów należy przewidzieć rozwiązania zapewniające ciągłość i niezakłóconą pracę oczyszczalni.

Osad nadmierny będzie doprowadzany do pompowni z osadników wtórnych (obiekty nr 9A i 9B) poprzez przepompownię osadu recyrkulowanego (obiekt nr 11A) do dwoma projektowanymi rurociągami grawitacyjnymi DN 150 wykonanymi ze stali nierdzewnej 0H18N9.
W ścianie przy dnie pomiędzy dwoma komorami przelewowymi pompowni osadu recyrkulowanego (obiekt nr 11A) przewidzieć wykonanie otworu o wymiarach 400 x 400 mm. Na otworze zabudować zastawkę odcinającą z napędem elektrycznym. Połączenie komór powinno umożliwiać opcjonalne odprowadzanie osadu nadmiernego z dwóch osadników wtórnych jednym rurociągiem DN 150 oraz pracę na jednej przepompowni osadu nadmiernego.

Do przepompowni osadu należy przewidzieć również doprowadzenie dwóch rurociągów tłocznych DN 80 ciał pływających z osadników wtórnych.

W każdej pompowni zainstalowana zostanie jedna pompa zatapialna do osadu nadmiernego. Dodatkowo należy przewidzieć jedną pompę jako rezerwę magazynową.
Pompa zatapialna do osadu nadmiernego. Dane techniczne:

- wydajność jednej pompy: 12 dm^3/s
- wysokość podnoszenia 12 m s.w.
- moc znamionowa: 3,0 kW
- zabezpieczenia silnika:
  - czujnik termiczny.
  - czujnik wilgoci w niezależnej komorze uszczelnienia,
  - przekaźnik do podłączenia ww. czujników,
  - wykonanie przeciwwybuchowe,
- wyposażenie: kolano sprzęgające, uchwyt sprzęgający; pompa wyciągana na prowadnicy ze stali nierdzewnej i łańcuchu lub lince ze stali nierdzewnej.

Osad nadmierny powinien być ewakuowany z pompowni do zagęszczacza grawitacyjnego osadu (obiekt nr 17) projektowanymi dwoma rurociągami tłocznymi DN 100. Wewnątrz pompowni przewidzieć wykonanie rurociągów ze stali nierdzewnej 0H18N9.

Pompownie należy wyposażyć we wciągniki ręczne służące do ewakuacji pomp. Wykonanie wszystkich przejść projektowanych rurociągów przez ściany obiektu przy zastosowaniu przejść szczelnych typu łańcuchowego.

4.1.12 Zbiornik magazynowy osadu (ob. nr 13)

Należy przewidzieć następujący zakres prac związanych z przebudową obiektu istniejącego:

- Opróżnienie i oczyszczenie obiektu,
- Demontaż istniejącego wyposażenia i rurociągów,
- Naprawa betonów,
- Zabetonowanie otworów w ścianach obiektu po demontażu istniejących rurociągów,
- Wykonanie nowych otworów pod projektowane rurociągi technologiczne oraz przejść szczelnych,
- Montaż wyposażenia AKPiA,
- Przykrycie obiektu oraz wykonanie ujęcia powietrza do oczyszczenia na biofiltrze.

Na czas wykonywania przebudowy obiektów należy przewidzieć rozwiązania zapewniające ciągłość i niezakłóconą pracę oczyszczalni.

Istniejący zbiornik osadu pełnić powinien rolę zapasowego zbiornika osadu w stosunku do zagęszczacza osadu nadmiernego.

W zbiorniku należy zaprojektować nowy rurociąg ssawny dla pomp osadu na wirówki oraz rurociągi doprowadzające osad nadmierny z pompowni osadu (obiekty nr 12A, 12B). Przewiduje się wykonanie prac remontowych w obiekcie. Należy wykonać przykrycie obiektu wyposażone w rurociąg odprowadzający powietrze do oczyszczenia na biofiltrze (obiekt nr 29B).

Wykonanie wszystkich przejść projektowanych rurociągów przez ściany obiektu przy zastosowaniu przejść szczelnych typu łańcuchowego.

4.1.13 Pompownia osadu i ścieków dowożonych (ob. nr 14)

Pompownia osadu i ścieków dowożonych powinna być zlokalizowana w istniejącym budynku technologicznym. Należy przewidzieć następujący zakres prac związanych z przebudową istniejącego budynku, m.in.:

- Demontaż istniejących urządzeń oraz rurociągów technologicznych,
- Montaż nowych urządzeń oraz rurociągów technologicznych,
- Wymiana armatury oraz pozostałego wyposażenia technologicznego,
- Wykonanie nowego układu wentylacji mechanicznej oraz grawitacyjnej,
- Remont budynku,
- Malowanie ścian wewnętrznych i zewnętrznych,
- Wykonanie nowych posadzek. Wymiana płytek na nowe lub posadzki przemysłowe antypoślizgowe,
- Wykonanie pomostów obsługowych ze stali nierdzewnej,
- Wymiana barierek na wykonane ze stali nierdzewnej,
- Wykonanie nowych fundamentów pod projektowane pompy lub przebudowa fundamentów istniejących,
- Wymiana okien oraz drzwi,,
- Wymiana bram na bramy z napędami elektrycznymi,
- Przebudowa lub wymiana instalacji wod-kan., dostosowanie instalacji do wymagań projektowanych urządzeń,
- Wymiana instalacji ogrzewania,
- Wykonanie kompletnej instalacji elektrycznej oraz oświetlenia,
- Wykonanie nowego układu zasilania elektrycznego urządzeń (nowe instalacje elektryczne oraz szafy zasilająco sterownicze),

- Wymiana kompletnej instalacji sterowania AKPiA oraz urządzeń pomiarowych
- Wykonanie nowych elewacji (tynki strukturalne),
- Termomodernizacja budynku.

W pompowni należy przewidzieć instalację następujących urządzeń:

- suchostojące pompy wyporowe osadu zagęszczonego na wirówki – 4 szt,
- suchostojąca pompa wirowa ścieków dowożonych – 1 szt,
- przepływomierze elektromagnetyczne osadu zagęszczonego na wirówki – 2 szt.

Ponadto w pompowni przewiduje się instalację układu rurociągów technologicznych i armatury zwrotno-odcinającej m.in.:

- rurociąg osadu nadmiernego DN 150 z pompowni osadu nadmiernego (obiekty nr 12A, 12B) do grawitacyjnego zagęszczacza osadu (obiekt nr 17),
- układ rurociągów ssawnych i tłocznych DN 80 osadu zagęszczonego na wirówki (obiekt nr 18),
- rurociąg ssawny ścieków dowożonych ze zbiornika retencyjnego ścieków dowożonych (obiekt nr 2B),
- rurociąg tłoczny ścieków dowożonych do budynku krat (obiekt nr 1),
- rurociąg tłoczny osadu nadmiernego DN 100 do zbiornika magazynowego osadu (obiekt nr 13),
- rurociąg ssawny osadu ze zbiornika magazynowego osadu (obiekt nr 13),
- rurociąg tłoczny ścieków z pompowni lokalnej ścieków (obiekt nr 30).

Wykonanie wszystkich rurociągów tłocznych wewnątrz budynku stal nierdzewna 0H18N9. Wykonanie wszystkich przejść projektowanych rurociągów przez ściany obiektu przy zastosowaniu przejść szczelnych typu łańcuchowego.

Pompa osadu zagęszczonego na wirówki. Dane techniczne:

- ilość: 4 szt. (2+2)
- typ: rotacyjna wyporowa
- wydajność: 15 ÷ 20 m^3/h
- wysokość ciśnienia: 2 bar
- moc napędu: ok. 5,5 kW, 400 V, 50 Hz
- regulacja bezstopniowa przy pomocy falownika łącznie z zabezpieczeniem przed pracą na sucho i nadciśnieniem.
- stopień ochrony: IP 55, czujniki termistorowe

Pompa suchostojąca ścieków dowożonych. Dane techniczne:

- ilość: 1 szt.
- rodzaj: pompa wirowa suchostojąca
- wydajność: 40 dm^3/s
- wysokość podnoszenia: 14 m s.w.
- moc znamionowa napędu: ok. 15,0 kW,
- napięcie zasilania: 400 V, 50 Hz
- medium: ścieki dowożone zawierające znaczne ilości piasku i skratek (ścieki dowożone),
- wirnik otwarty
- wolny przelot 100 mm
- wykonanie: zwiększona odporność na ścieranie (jak pompa do pulpy piaskowej) oraz odporna na zapychanie skratkami, wirnik i wnętrze pompy pokryte powłoką ceramiczną przeciwko ścieraniu, nie zawierającą rozpuszczalników, o grubości co najmniej 1,5 mm; twardość co najmniej 90 w skali Shore'a D,
- zabezpieczenia silnika:
  - czujnik termiczny
  - czujnik wilgoci w niezależnej komorze uszczelnienia
  - przekaźnik do podłączenia ww. czujników
- wyposażenie: kolano stopowe.

Rurociągi osadu oraz ścieków dowożonych w budynku wykonane zostaną ze stali nierdzewnej 0H18N9. Rurociągi te należy wyposażyć w króćce płuczące DN 32 zakończone szybkozłączami do podłączenia węża.

4.1.14 Budynek odwadniania osadu (ob. nr 18)

Należy przewidzieć następujący zakres prac związanych z przebudową istniejącego budynku, m.in.:

- Demontaż istniejących urządzeń oraz wyposażenia technologicznego,
- Instalacja układu dwóch wirówek osadu z dwoma stacjami polielektrolitu oraz urządzeniami towarzyszącymi,
- Instalacja układu ewakuacji osadu odwodnionego przenośnikami spiralnymi do projektowanej wiaty składowej osadu odwodnionego (obiekt nr 19),
- Instalacja przenośnika dozującego wapno oraz mieszacza wapna,
- Remont całego budynku,
- Wykonanie nowych posadzek. Posadzki przemysłowe antypoślizgowe,
- Pokrycie ścian płytkami ceramicznymi bądź wykonanie powierzchni zmywalnych,
- Wymiana drzwi w całym budynku,
- Wymiana bram na bramy z napędami elektrycznymi, dostosowanie wielkości bram do projektowanego wyposażenia technologicznego,
- Wymiana instalacji ogrzewania
- Przebudowa lub wymiana instalacji wod-kan., dostosowanie instalacji do wymagań projektowanych urządzeń,
- Wykonanie odwodnień posadzek,
- Wykonanie kompletnej instalacji elektrycznej oraz oświetlenia,
- Wykonanie nowego układu wentylacji mechanicznej oraz grawitacyjnej,
- Wykonanie nowego układu zasilania elektrycznego urządzeń (nowe instalacje elektryczne oraz szafy zasilająco sterownicze),
- Wymiana kompletnej instalacji sterowania AKPiA oraz urządzeń pomiarowych,
- Wykonanie nowych elewacji (tynki strukturalne),
- Termomodernizacja budynku.

Wymiary wewnętrzne istniejącego budynku:

- długość: 18,6 m,
- szerokość: 8,8 m,
- wysokość: 4,1 ÷ 4,9 m.

Parametry projektowanego procesu mechanicznego odwadniania osadu nadmiernego:

- wydajność objętościowa jednej wirówki: 15 m^3/h
- wydajność masowa jednej wirówki: 300 kg s.m./h
- założony czas pracy układu dla jednej wirówki: 9 h/d, 5 d/tydz.
- założony czas pracy układu dla dwóch wirówek: 4,5 h/d, 5 d/tydz.
- uwodnienie osadu nadmiernego zagęszczonego: 98 %
- ilość doprowadzanego osadu:
  - objętość osadu zagęszczonego: 97,4 m^3/d,
  - sucha masa osadu zagęszczonego: 1947 kg s.m./d,
- dawka polielektrolitu: 4,0 g/kg s.m.
- uwodnienie osadu odwodnionego: 80 %
- objętość osadu odwodnionego: 9,8 m^3/d
- dawka wapna: 150 kg/Mg
- ilość osadu z wapnem: 11,3 t/d

W budynku przewidzieć należy montaż nowej instalacji służącej do odwadniania osadu nadmiernego, składającej się z następujących urządzeń:

- wirówka dekantacyjna do odwadniania osadu – 2 kpl.

- instalacja przygotowania i dawkowania polielektrolitu – 2 kpl.
- przepływomierz do pomiaru ilości dopływu polielektrolitu do wirówki – 2 szt.
- pompa doprowadzająca roztwór polielektrolitu do wirówki – 2 szt.
- przenośnik ślimakowy kątowy do odbiór osadu z wirówki – 2 szt.
- przenośnik ślimakowy (zbiorczy osadu do mieszarki) – 1 szt.
- mieszacz osadu z wapnem – 1 szt.
- przenośnik ślimakowy odbioru (mieszaniny osadu z wapnem – 1 szt.
- kompletna szafa zasilająco sterownicza – 1 szt.

Układ przenośników powinien zapewniać ewakuację osadu odwodnionego z pominięciem pracy układu dozowania wapna i mieszania wapna. Zagęszczony osad do wirówek w budynku odwadniania doprowadzany powinien być z pompowni osadu i ścieków dowożonych (obiekt nr 14) dwoma rurociągami tłocznymi DN 100.

Wirówka dekantacyjna. Parametry techniczne:

- wydajność hydrauliczna: 15 m^3/h,
- wydajność masowa: 300 kg s.m./h
- uwodnienie osadu na dopływie: 98 %
- uwodnienie osadu odwodnionego: 80%
- prędkość obrotowa bębna: 2 200 ÷ 4000 obr./min.
- napęd bębna:
  - moc silnika napędowego: 18,5 kW
  - napięcie/częstotliwość: 400V/50Hz
  - prędkość obrotowa: ok. 4000 obr./min,
  - regulacja obrotów za pomocą przetwornicy częstotliwości
  - stopień ochrony: IP 55,
  - kontrola temperatury: 3 czujniki termistorowe
- napęd ślimaka:
  - moc silnika napędowego: min. 4,0 kW
  - napięcie/częstotliwość: 400V / 50Hz
  - prędkość obrotowa: ok. 1500 obr/min,
  - regulacja za pomocą przetwornicy częstotliwości
  - stopień ochrony: IP 55,
  - kontrola temperatury: 3 czujniki termistorowe
- przyrządy pomiarowe i kontrolujące:
  - pomiar różnicowej prędkości obrotowej i prędkości obrotowej bębna
  - urządzenie kontrolujące drgania: ostrzeżenie lub wyłączenie przy wysokich drganiach
  - układ kontroli temperatury łożyska
- przyłącza elastyczne: nadawy osadu, zsypu fazy stałej, dopływu polimeru, odcieku,
- podstawa pod dekanter: wysokość ok. 1,0 m. Wysokość przystosowana do kompletnego układu stabilizacji osadu. Wykonanie: stal ocynkowana. Dopuszcza się montaż urządzenia na własnych nogach (podporach), bez zastosowania podstawy, o ile takie rozwiązanie określone jest w instrukcji montażu dostarczonej przez producenta urządzenia. Wysokość nóg (podpór) musi być przystosowana do kompletnego układu stabilizacji osadu.
- wykonanie: nośne elementy konstrukcyjne - odlew odśrodkowy (Duplex) ze stali stopowej 1.4463 lub stal kwasoodporna 1.4404, ślimak - stal stopowa 1.4408 oraz 1.4571 lub stal kwasoodporna 1.4404, pozostałe elementy konstrukcyjne: stykające się z produktem- stal stopowa 1.4571 lub podobna, osłony pasów klinowych: - stal chromowa, powłoka proszkowa, pozostałe elementy konstrukcyjne nie stykające się z produktem - stal normalna lakierowana.

Instalacja przygotowania i dawkowania polielektrolitu. Dane techniczne:

- 3-komorowe urządzenie przepływowe
- pojemność: ok. 5 kg/h suchego proszku przy 0,3 % roztworu bazowego

- wydajność produkcji polielektrolitu: 2000 l/h roztworu bazowego
- pojemność zbiornika: 2000 l
- zapotrzebowanie wody: 5 m³/h, min. 4 bar
- ciężar własny: 280 kg
- wyposażenie:
  - układu dozowania proszkowego z nasadką grzewczą przy wylocie dozownika
  - dozownik koncentratu ciekłego, składający się z przełącznika „proszkowy/ciekły", pompy dozującej, przewodu zasysającego z zaworem zwrotnym oraz armatury do przyłączenia do pojemnika dostawczego
  - lej zwilżający z injektorem wody do mieszania roztworu i przekazywania do zbiornika dojrzewania
  - armatura wody rozcieńczającej, składająca się z zaworu kulowego odcinającego, reduktora ciśnienia, filtru, wyłącznika ciśnieniowego i zaworu elektromagnetycznego
  - zbiornik rozczyniania/dojrzewania/dozowania z mieszadłami i układem kontroli poziomu,
- szafa sterownicza do obsługi urządzenia przygotowania polimeru, wykonana zgodnie z dyrektywami EN 60204-1, stopień ochrony IP54.

Odwodniony osad po wirówkach powinien być ewakuowany za pomocą układu przenośników spiralnych do projektowanej wiaty składowej osadu odwodnionego, skąd za pomocą transportu kołowego trafi do kompostowni osadu. Należy założyć opcjonalne dozowanie do odwodnionego osadu wapna.

Projektowany układ przenośników powinien zapewniać ewakuację osadu odwodnionego z pominięciem pracy układu dozowania i mieszania wapna. Przenośniki odprowadzające osad z budynku do wiaty składowej osadu należy dobrać na przepustowość pracy dwóch wirówek jednocześnie.
W budynku odwadniania przewiduje się lokalizację:

- urządzeń stacji zlewczej ścieków dowożonych (obiekt 2A),
- elementów dezodoryzacji zamgławiającej wiaty kompostowni (obiekt nr 25).

Rurociągi osadu w budynku wykonane zostaną ze stali nierdzewnej 0H18N9. Rurociągi osadu należy wyposażyć w króćce płuczące DN 32 zakończone szybkozłączami do podłączenia węża.

4.1.15 Stacja dmuchaw (ob. nr 20)

Należy przewidzieć zlokalizowanie stacji dmuchaw w istniejącym budynku technologicznym. Zakres prac powinien obejmować m.in.:

- Demontaż istniejących urządzeń oraz rurociągów technologicznych,
- Montaż nowych urządzeń oraz rurociągów technologicznych,
- Wymiana armatury oraz pozostałego wyposażenia technologicznego,
- Wykonanie nowego układu wentylacji mechanicznej oraz grawitacyjnej,
- Wykonanie nowych czerpni powietrza do dmuchaw,
- Remont budynku,
- Malowanie ścian wewnętrznych i zewnętrznych,
- Wykonanie nowych posadzek. Wymiana płytek na nowe lub posadzki przemysłowe antypoślizgowe,
- Wykonanie nowych fundamentów pod projektowane dmuchawy, dopuszcza się przebudowę fundamentów istniejących,
- Wymiana okien oraz drzwi,
- Wymiana bram na bramy z napędami elektrycznymi, dostosowanie wielkości bram do projektowanego wyposażenia technologicznego,
- Wykonanie kompletnej instalacji elektrycznej oraz oświetlenia,
- Wykonanie nowego układu zasilania elektrycznego urządzeń (nowe instalacje elektryczne oraz szafy zasilająco sterownicze),
- Wymiana kompletnej instalacji sterowania AKPiA oraz urządzeń pomiarowych
- Wykonanie nowych elewacji (tynki strukturalne),
- Termomodernizacja budynku.

W budynku należy przewidzieć montaż nowej instalacji wytwarzającej i doprowadzającej powietrze do komór napowietrzania (obiekty 8A i 8B). Projektowana instalacja składać się będzie z pięciu dmuchaw do powietrza o następującej wydajności:

- dmuchawy o wydajności 1000 Nm^3/h – 2 szt.
- dmuchawy o wydajności 2000 Nm^3/h – 3 szt. (2+1).

Należy przewidzieć zastosowanie dmuchaw rotacyjnych wyposażonych w obudowy dźwiękochłonne. Przewidzieć należy zastosowanie ciągłej regulacji wydajności projektowanych dmuchaw za pomocą przemienników częstotliwości. Wydajność dmuchaw będzie sterowana poprzez sygnały pochodzące z sond pomiarowych przewidzianych w komorach napowietrzania (pomiary stężenia: tlenu, azotu amonowego, azotu azotanowego).

Powietrze z dmuchaw powinno być tłoczone do komór napowietrzania (obiekty 8A i 8B) układem rurociągów ze stali nierdzewnej. Należy zaprojektować główny kolektor zbiorczy sprężonego powietrza o średnicy DN 500. Na rurociągach sprężonego powietrza wewnątrz budynku przewidzieć instalację niezbędnej armatury odcinającej oraz zwrotnej.

Parametry stacji dmuchaw:

- Maksymalna wydajność stacji dmuchaw: 6000 Nm^3/h,
- Maksymalne wymagana ilość powietrza: 4 228 Nm^3/h.

Dmuchawa do napowietrzania osadu czynnego. Dane techniczne:

- ilość: 2 szt.
- typ dmuchawy: rotacyjna
- wydajność: 1000 Nm^3/h,
- ciśnienie: 500 mbar,
- poziom hałasu:
  - bez obudowy dźwiękochłonnej: 94 dB
  - z obudową dźwiękochłonną: 71 dB
- bezstopniowa regulacja wydajności
- silnik elektryczny:
  - moc silnika: 22,0 kW
  - napięcie 400V, 50 Hz
  - obroty do 2869 obr/min.
  - wyposażona w falownik,
  - klasa izolacji F
  - klasa ochrony IP55
- masa agregatu: ok. 400 kg
- wyposażenie dmuchawy:
  - obudowa dźwiękochłonna całego agregatu wentylowanie wentylatorem napędzanym z wału dmuchawy,
  - zawór ciśnieniowy do ochrony agregatu
  - tłumik na ssaniu zintegrowany z filtrem
  - mufa elastyczna na tłoczeniu
  - napęd pasowy
  - sterownik do obsługi kontroli dmuchawy z rozszerzeniem do współpracy z falownikiem (odczyt bieżącego ciśnienia z dodatkowym przekaźnikiem ciśnienia plus zintegrowany regulator prędkości obrotowej)
- wykonanie dmuchawy: umożliwiające lokalizację tzw. „bok do boku”.

Dmuchawa do napowietrzania osadu czynnego. Dane techniczne:

- ilość: 3 szt. (2+1)
- typ dmuchawy: rotacyjna
- wydajność: 2000 Nm^3/h,
- ciśnienie: 500 mbar,
- poziom hałasu:

- bez obudowy dźwiękochłonnej: 98 dB
- z obudową dźwiękochłonną: 72 dB

- bezstopniowa regulacja wydajności
- silnik elektryczny:
  - moc silnika: 45,0 kW
  - napięcie 400V, 50 Hz
  - obroty do 2962 obr/min.
  - wyposażona w falownik,
  - klasa izolacji F
  - klasa ochrony IP55
- masa agregatu: ok. 720 kg
- wyposażenie dmuchawy:
  - obudowa dźwiękochłonna całego agregatu wentylowanie wentylatorem napędzanym z wału dmuchawy,
  - zawór ciśnieniowy do ochrony agregatu
  - tłumik na ssaniu zintegrowany z filtrem
  - mufa elastyczna na tłoczeniu
  - napęd pasowy
  - sterownik do obsługi kontroli dmuchawy z rozszerzeniem do współpracy z falownikiem (odczyt bieżącego ciśnienia z dodatkowym przekaźnikiem ciśnienia plus zintegrowany regulator prędkości obrotowej)
- wykonanie dmuchawy: umożliwiające lokalizację tzw. „bok do boku”

Szafa zasilająco – sterownicza. Dane techniczne:

- Kompletna szafa zasilająco sterownicza posiadająca wszystkie elementy potrzebne do bezproblemowego funkcjonowania, regulacji i sterowania układu pięciu dmuchaw.
- wyposażenie:
  - rozłącznik główny napięcia,
  - układ ochrony przeciwprzepięciowej,
  - rozłączniki bezpiecznikowe,
  - falowniki do regulacji pracą dmuchaw - 5 szt. z filtrami i dławikami,
  - panele operatora na drzwiach szafy,
  - listwa sygnałów sterujących,
  - przełącznik wyboru sterowania automatyczne/ ręczne,
  - wentylacja,
  - ogrzewanie wraz z termostatem w celu ochrony przed kondensacją,
- szafa wykonana wg obowiązujących przepisów branżowych i przepisów bezpieczeństwa CE przyjętych w Unii Europejskiej.

4.1.16 Pompownia lokalna ścieków (ob. nr 24A)

Istniejąca pompownia lokalna ścieków (obiekt nr 24A) służy do przetłaczania ścieków bytowo – gospodarczych powstających w budynku administracyjnym (obiekt nr 37). Ścieki z pompowni przesyłane będą istniejącym rurociągiem tłocznym DN 100 do budynku krat (obiekt nr 1) na początek układu oczyszczania. Zakres przebudowy obiektu:

- Demontaż istniejącego wyposażenia technologicznego,
- Wyposażenie obiektu w układ dwóch pomp zatapialnych (1+1),
- Wymiana rurociągów wewnątrz pompowni na nowe,
- Wykonanie przykrycia pompowni z laminatu poliestrowego wyposażonego we włazy technologiczne i rewizyjny oraz kominki wentylacyjne,
- Wymiana barierek na wykonane ze stali nierdzewnej,
- Wymiana drabiny na wykonaną ze stali nierdzewnej,
- Remont i naprawa betonów,

- Remont konstrukcji wsporczej pod wciągnik,
- Wyposażenie pompowni w nowy wciągnik łańcuchowy do wyciągania pomp.

Na czas wykonywania przebudowy obiektu należy przewidzieć rozwiązania zapewniające odbiór ścieków z budynku administracyjnego..

W przepompowni należy przewidzieć instalację dwóch nowych pomp zatapialnych do ścieków, pracujących w układzie 1+1. Pompa zatapialna ścieków. Dane techniczne:

- wydajność jednej pompy: 10 dm^3/s
- wysokość podnoszenia 13 m s.w.
- moc znamionowa: 3,9 kW
- wirnik otwarty
- wolny przelot 65 mm
- zabezpieczenia silnika:
  - czujnik termiczny.
  - czujnik wilgoci w niezależnej komorze uszczelnienia
  - wykonanie przeciwwybuchowe,
- uszczelnienie od strony medium - SiC/SiC (węglik krzemu), a od strony silnika – C/MgSiO4 lub SiC/SiC,
- wyposażenie: korpus pompy korpus silnika oraz wirnik w całości z odlewu żeliwnego nie gorszego niż EN-GJL-250, kolano sprzęgające, uchwyt sprzęgający; pompa wyciągana na prowadnicy ze stali nierdzewnej i łańcuchu lub lince ze stali nierdzewnej.

Każda z pomp powinna zostać wyposażona w rurociąg tłoczny DN 100. Wykonanie rurociągów wewnątrz przepompowni stal nierdzewna 0H18N9. Wykonanie przejść projektowanych rurociągów przez ściany obiektu przy zastosowaniu przejść szczelnych typu łańcuchowego

4.1.17 Pompownia lokalna ścieków (ob. nr 30)

Istniejąca pompownia lokalna ścieków (obiekt nr 30) stanowiła powinna obiekt rezerwowy w stosunku do projektowanej pompowni lokalnej ścieków. W pompowni należy przewidzieć przeprowadzenie prac remontowych związanych z betonem oraz wymianę skorodowanych elementów zabezpieczających obiekt takich jak: barierki lub włazy rewizyjne. Wymieniane elementy stalowe na wykonane ze stali nierdzewnej 0H18N9. Istniejące wyposażenie technologiczne pozostaje bez zmian.

Do przepompowni przewiduje się wykonanie przepinek z kanałów doprowadzających ścieki do projektowanej przepompowni lokalnej (obiekt nr 21) oraz rurociąg przelewowy z komory mokrej tego obiektu.

W istniejącej pompowni przewidzieć należy montaż nowych czujników poziomu oraz suchobiegu. Wykonanie przejść projektowanych rurociągów przez ściany obiektu przy zastosowaniu przejść szczelnych typu łańcuchowego.

4.1.18 Budynek obsługi oczyszczalni (ob. nr 32)

Nie przewiduje się prac budowlanych związanych z budynkiem obsługi oczyszczalni. W ramach prac remontowych należy przewidzieć malowanie ścian zewnętrznych w celu dostosowania do nowej kolorystyki obiektów na terenie całej oczyszczalni.

4.1.19 Budynek sterowni oraz rozdzielni NN (ob. nr 33)

Należy przewiedzieć następujący zakres przebudowy:

- Demontaż istniejącego wyposażenia oraz szaf zasilająco – sterowniczych.
- Remont całego budynku,
- Wymiana drzwi,
- Malowanie ścian wewnętrznych i zewnętrznych,
- Wykonanie nowych elewacji (tynki strukturalne),
- Instalacja nowych szaf zasilająco – sterowniczych oraz wyposażenia,

- Wymiana całego wyposażenia oraz przebudowa rozdzielni NN, umożliwiająca samoczynne załączanie rezerwy zasilania z drugiego transformatora,
- Dostosowanie rozdzielni NN do zapotrzebowania na energię po rozbudowie oczyszczalni,
- Wyposażenie pomieszczeń rozdzielni w klimatyzację,
- Przebudowa pomieszczenia sterowni i dostosowanie do wymogów sterowania pracą nowego układu technologicznego oczyszczalni,
- Wykonanie w sterowni podłogi technicznej służącej do przeprowadzenia kabli sterowniczych i zasilających.
- Wyposażenie pomieszczenia sterowni w:
  - monitor centralny o wielkości min. 60 cali do wizualizacji SCADy, pełniący rolę tablicy synoptycznej,
  - stanowisko komputerowe wyposażone w monitor 24 cale,
  - drukarkę kolorową A3,
  - kompletne umeblowanie niezbędne do prawidłowej obsługi stanowiska,
  - klimatyzator.

W ramach prac należy przewidzieć wykonanie malowania ścian zewnętrznych w celu dostosowania do nowej kolorystyki obiektów na terenie całej oczyszczalni.

4.1.20 Budynek magazynowy (ob. nr 35)

Budynek magazynowy powinien zostać wykonany poprzez przebudowę i rozbudowę istniejących boksów magazynowych. Przewiduje się częściowe wykorzystanie konstrukcji istniejących boksów.
Wymiary wewnętrzne budynku w rzucie zgodnie z wymiarami boksów:

- długość: ok. 8,5 m
- szerokość: ok. 4,5 m
- wysokość wewnętrzna budynku: ok. 2,8 m

W budynku należy przewidzieć lokalizację podpór pod projektowany żelbetowy kanał ściekowy (obiekt nr 3A). Budynek należy wyposażyć m.in. w:

- bramę z napędem elektrycznym o wymiarach: 3,0 x 3,0 m.,
- odwodnienie posadzki,
- instalację ogrzewania,
- instalację elektryczną oraz oświetleniową,
- instalację wentylacyjną,
- posadzkę przemysłową antypoślizgową.

W ramach prac należy przewidzieć wykonanie malowania ścian zewnętrznych w celu dostosowania do nowej kolorystyki całej oczyszczalni.

4.1.21 Budynek magazynowy (ob. nr 36)

Należy przewidzieć następujący zakres prac związany z przebudową istniejącego budynku magazynowego, m.in.:

- Remont całego budynku,
- Wymiana dachu wraz z wykonaniem izolacji cieplnej,
- Remont i malowanie konstrukcji stalowych,
- Wymiana bram garażowych na bramy z napędem elektrycznym,
- Wykonanie nowego frontu budynku,
- Wykonanie nowych instalacji elektrycznych,
- Wykonanie instalacji ogrzewania,
- Wymiana oświetlenia.

W ramach prac należy przewidzieć wykonanie malowania ścian zewnętrznych w celu dostosowania do nowej kolorystyki całej oczyszczalni.

4.1.22 Budynek administracyjny (ob. nr 37)

Nie przewiduje się prac budowlanych związanych z istniejącym budynkiem administracyjnym.

Do pomieszczenia kierownika oczyszczalni w budynku należy doprowadzić kable sygnalizacyjne systemu AKPiA oraz monitoringu oczyszczalni. Pokój kierownika wyposażyć w kompletny zestaw komputerowy z monitorem 24" wraz z pełnym oprogramowaniem do monitorowania pracy oczyszczalni.

W ramach prac należy przewidzieć wykonanie malowania ścian zewnętrznych w celu dostosowania do nowej kolorystyki całej oczyszczalni.

4.2 Obiekty projektowane

4.2.1 Kanał ściekowy (ob. nr 3A)

Należy przewidzieć wykonanie nowego żelbetowego kanału otwartego o przekroju prostokątnym doprowadzającego ścieki z budynku krat do projektowanego piaskownika podłużnego (obiekt nr 4). Kanał powinien zostać zlokalizowany równolegle do kanału istniejącego. Szerokość wewnętrzna projektowanego kanału 0,8 m, głębokość 0,75 ÷ 0,8 m. Spadek dna kanału zostanie wyprofilowany w stronę projektowanego piaskownika (obiekt nr 4).

Projektowany kanał należy włączyć do kanału istniejącego w pobliżu budynku krat. Ścieki wypływające kanałem z budynku krat skierować do nowoprojektowanego kanału. Odcinek kanału istniejącego nie przewidziany do wykorzystania wyłączyć z eksploatacji.

Projektowany kanał powinien posiadać cztery odejścia do następujących obiektów:

- piaskownik podłużny (obiekt nr 4),
- komora defosfatacji (obiekt nr 5),
- komora odpływa komory defosfatacji (obiekt nr 5),
- zbiornik retencyjny (obiekt nr 6).

Układ technologiczny projektowanych zastawek na kanale dopływowym oraz rurociągów odpływowych i zastawek w pozostałych obiektach części mechanicznej oczyszczalni zapewniać powinien możliwość czasowego wyłączenia z eksploatacji (oraz opróżnienia) każdego z obiektów: piaskownik podłużny (obiekt nr 4), komora defosfatacji (obiekt nr 5), zbiornik retencyjny (obiekt nr 6). Układ ten zapewniać powinien również możliwość czasowego wyłączenia dwóch lub wszystkich w/w obiektów jednocześnie i skierowanie ścieków surowych po oczyszczeniu na kratach bezpośrednio do komór napowietrzania (obiekty nr 8A, 8B).

Na kanale przewidzieć należy instalację 4 szt. zastawek odcinających z napędami elektrycznymi.
Zastawka kanałowa do ścieków. Dane techniczne:

- ilość: 4 szt.
- rodzaj zastawki: kanałowa, odcinająca
- szerokość kanału: 800 mm
- wysokość zawieradła: 1200 mm
- kierunek otwierania: do góry
- uszczelnienie: obustronne
- napęd: elektryczny
- wykonanie materiałowe: stal 0H18N9

Kanał należy przewidzieć przykryty na całej długości kratami pomostowymi pełnymi wykonanymi ze stali nierdzewnej lub tworzyw z żywic syntetycznych i włókien węglowych. Kanał należy wyposażyć w barierki ochronne wykonane ze stali nierdzewnej.

Na czas wykonywania obiektu należy przewidzieć rozwiązania zapewniające ciągłość i niezakłóconą pracę oczyszczalni.

4.2.2 Piaskownik podłużny przedmuchiwany (ob. nr 4)

Do piaskownika dopływały będą ścieki surowe oczyszczone na kratach gęstych w ilości:

- przepływ średni godzinowy: $Q_{hśr}$: 250 m^3/h

- przepływ maksymalny godzinowy w pogodzie bezdeszczowej: Q_{hmax}: 400 m^3/h
- przepływ maksymalny godzinowy w dobie o maksymalnym przepływie: $Q_{hmaxmax}$: 600 m^3/h

Ścieki z budynku krat (obiekt nr 1) do projektowanego piaskownika dopływać powinny grawitacyjnie kanałem żelbetowym otwartym o przekroju prostokątnym o szerokości 0,8 m (obiekt 3A, 3B).

Zaprojektować należy piaskownik podłużny przedmuchiwany o konstrukcji żelbetowej zblokowany z częścią kanału dopływowego. Piaskownik zlokalizować należy w sąsiedztwie istniejących osadników wstępnych przewidzianych do przebudowy na komorę defosfatacji i zbiornik retencyjny.

Dane techniczne piaskownika:

- ilość komór przepływowych: 1 szt.
- długość robocza piaskownika: 20,0 m
- szerokość robocza części przepływowej: 2,0 m
- szerokość robocza części nie napowietrzanej: 1,1 m
- głębokość czynna: 2,5 m,
- głębokość całkowita: 3,2 m,
- powierzchnia czynna części przepływowej: 40,0 m^2,
- pojemność czynna części przepływowej: 100 m^3,
- obciążenie powierzchni przy Q_{hmaks}: 10 m/h,
- czas zatrzymania przy Q_{hmaks}: 15 min,
- obciążenie powierzchni przy $Q_{hmaksmaks}$: 15 m/h,
- czas zatrzymania przy $Q_{hmaksmaks}$: 10 min.

W projektowanym piaskowniku należy przewidzieć następujące komory:

- dopływowa, komora bezpośrednio połączona będzie z żelbetowym kanałem otwartym doprowadzającym ścieki z budynku krat do piaskownika, w komorze tej następowało będzie uspokojenie przepływu strumienia ścieków,
- przepływowa ścieków – zasadnicza komora piaskownia, przez którą przepływać będzie cała struga ścieków, komora napowietrzana w której wytrącał się będzie piasek oraz tworzyła mieszanina tłuszczu i pęcherzyków powietrza,
- komora nie napowietrzana, w której następować będzie flotacja tłuszczu i ciał pływających,
- komora zbiorcza tłuszczy i ciał pływających,
- odpływowo–przelewowa, z której następował będzie odpływ ścieków do komory defosfatacji (obiekt nr 5) oraz opcjonalnie bezpośrednio do komór napowietrzania (obiekty nr 8A, 8B) z pominięciem komory defosfatacji. Z komory tej następował będzie również odpływ ścieków nadmiarowych do zbiornika retencyjnego (obiekt nr 6) – możliwe będzie również skierowanie całej strugi ścieków do zbiornika retencyjnego.
- koryto zbiorcze pulpy piaskowej – żelbetowe koryto otwarte, z koryta tego będzie odpływała grawitacyjnie mieszanina ścieków i pulpy piaskowej do budynku separatorów piasku (obiekt nr 16).

Komora dopływowa piaskownika powinna być bezpośrednio połączona z żelbetowym kanałem otwartym o szerokości 0,8 m, doprowadzającym ścieki z budynku krat (obiekt nr 1). W komorze tej następowało będzie uspokojenie przepływu strumienia ścieków.

Wymiary wewnętrzne komory dopływowej (wymiary minimalne):

- szerokość: 1,0 m
- długość: 2,0 m
- głębokość: zgodna ze skosem dna części przepływowej piaskownika

Komora dopływowa połączona będzie bezpośrednio z komora przepływową piaskownika. Na kanale doprowadzającym ścieki zainstalować należy zastawkę odcinającą z napędem. Zastawka ta wraz z układem pozostałych zastawek przewidzianych na kanale dopływowym oraz układem rurociągów odpływowych z obiektów umożliwiać będzie odcięcie dopływu ścieków do piaskownika i przekierowanie całego przepływu do komory defosfatacji oraz do zbiornika retencyjnego bądź bezpośrednio do komór napowietrzania.

W komorze przepływowej piaskownika następowała będzie sedymentacja piasku. Sedymentujący na dnie piaskownika piasek będzie zbierany zgarniaczem mechanicznym z pompowym usuwaniem piasku. Parametry techniczne zgarniacza:

- szerokość komory piaskownika: 2,00 m,
- szerokość komory odtłuszczacza: 1,10 m,
- głębokość czynna piaskownika: 2,5 m,
- prędkość odbierania: 2 cm/s,
- moc napędów:
  - jazdy: ok. 0,25 kW,
  - łopaty ciał pływających: ok. 0,37 kW,
  - szczotki do czyszczenia bieżni: ok ok. 0,37 kW,
- parametry pompy do usuwania pulpy piaskowej:
  - wydajność: 30 m^3/h
  - wysokość podnoszenia: 4,0 m
  - moc nominalna silnika napędowego: ok. 1,75 kW
  - rezerwa mocy silnika co najmniej 50 %
  - wykonanie materiałowe pompy o zwiększonej odporności na ścieranie:
    - żeliwo wysokochromowe o strukturze martenzytycznej, zawartości chromu min 23 % i twardości min. 63 HRC w skali Rockwella, wirnik otwarty – wortex
    - pompa wyposażona w głowicę mieszającą, mocowaną do wirnika, wykonaną z żeliwa wysokochromowego j.w., winna zapewniać zagarnianie piasku do pompy i wysoką efektywność jego usuwania z piaskownika oraz rozbijnie złogów zawiesin mineralnych przy pompie,
    - uszczelnienie – dwa uszczelnienia z SiC/SiC (węglik krzemu),;
  - zabezpieczenia silnika:
    - czujnik termiczny,
    - czujnik wilgoci w niezależnej komorze uszczelnienia,
    - wykonanie przeciwwybuchowe EEx e II T3.

Mieszanina piasku i ścieków (pulpa piaskowa) zatrzymana w piaskowniku powinna być zasysana przez pompę zatapialną zainstalowaną na zgarniaczu, do koryta zbiorczego pulpy piaskowej zlokalizowanego wzdłuż piaskownika. Pulpa ściekowo-piaskowa z koryta zbiorczego odprowadzana powinna być grawitacyjnie rurociągiem DN 100 zainstalowanym na estakadzie do budynku separatora piasku (obiekt nr 16). Wykonanie rurociągu z rur ze stali nierdzewnej o podwyższonej twardości. Grubość ścianek min. 4,0 mm. Rurociąg ten należy zabezpieczyć przed zamarzaniem poprzez izolację termiczną w osłonie z blachy aluminiowej i ogrzewanie elektrycznymi kablami grzejnymi.

Komorę przepływową piaskownika należy przewidzieć jako napowietrzaną sprężonym powietrzem, doprowadzonym z dwóch dmuchaw (pracujących w układzie 1+1) zlokalizowanych w budynku separatora piasku (obiekt nr 16). Wydajność układu napowietrzania wynosić będzie: 80 m^3/h.

Powietrze doprowadzić należy do piaskownika rurociągiem ze stali nierdzewnej oraz rurociągami doprowadzającymi powietrze do rusztów. Ruszty wykonać należy z rur stalowych nierdzewnych DN 20 mm z nawierconymi otworami. Na rurociągach doprowadzających powietrze z rurociągu rozdzielczego do rusztów zamontować zawory kulowe do powietrza.

Równolegle do komory przepływowej zlokalizowana będzie komora nie napowietrzana.
Wymiary wewnętrzne komory nie napowietrzanej:

- szerokość: 1,1 m
- długość: 20,0 m
- głębokość: zgodna ze skosem dna części przepływowej piaskownika

Oddzielenie pomiędzy dwoma komorami piaskownika stanowić powinny przegrody drewniane wykonane z zaimpregnowanych desek dębowych.

Wyflotowane na powierzchni komory nie napowietrzanej tłuszcze i ciała pływające, zgarniane będą zgarniaczem mechanicznym do komory zbiorczej tłuszczu i ciał pływających.
Wymiary wewnętrzne komory zbiorczej tłuszczy i ciał pływających:

- szerokość: 1,1 m
- długość: 1,4 m
- głębokość całkowita: ok. 5,0 m

Stąd zgromadzone tłuszcze i ciała pływające należy odprowadzić grawitacyjnie do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni bądź przewidzieć bezpośrednie usunięcie z komory i wywiezienie samochodem asenizacyjnym do utylizacji. Wywóz wozem asenizacyjnym tłuszczy i ciał pływających umożliwić należy poprzez króciec DN 80 ze stali nierdzewnej wyposażony w szybkozłącze DN 80. Pomiędzy komorą zbiorczą, a komorą nienapowietrzaną przewidzieć należy instalację zastawki uchylnej o szerokości 110 cm z napędem ręcznym z regulowanym poziomem w zakresie od 0 ÷ 45 cm.

W komorze zbiorczej tłuszczy i ciał pływających przewidzieć należy instalację pompy zatapialnej do ewakuacji wody podtłuszczowej do komory przepływowej piaskownika. Dane techniczne pompy:

- medium: woda podłuszczowa
- wydajność: 7 dm^3/s
- wysokość podnoszenia: 3 m s.w.
- moc nominalna silnika: ok. 1,1 kW,
- typ wirnika otwarty
- wolny przelot 65 mm
- zabezpieczenia silnika:
  - czujnik termiczny.
  - czujnik wilgoci w niezależnej komorze uszczelnienia,
  - przekaźnik do podłączenia ww. czujników,
- wykonanie silnika: przeciwwybuchowe
- wyposażenie: kolano sprzęgające, uchwyt sprzęgający; pompa wyciągana na prowadnicy ze stali nierdzewnej i łańcuchu lub lince ze stali nierdzewnej

Tłoczenie wody podłuszczowej winno odbywać się rurociągiem DN 80 ze stali nierdzewnej. Odpływ ścieków z piaskownika odbywał się będzie poprzez krawędź przelewową o długości 2,0 m. Odpływ z komory przepływowej następował będzie do komory odpływowo – przelewowej. Komorę dwuczęściową należy bezpośrednio zintegrować z konstrukcją piaskownika. Wymiary komory umożliwiać muszą instalację projektowanego układu zastawek. W komorze przewidzieć należy instalację następujących zastawek z napędami elektrycznymi:

- zastawka przyścienna odcinająca na otwór o średnicy DN 500 – służąca o odcięcia odpływu z piaskownika do komory defosfatacji (obiekt nr 5)
- zastawka przyścienna odcinająca na otwór o średnicy DN 500 – służąca do odcięcia odpływu z piaskownika do komór napowietrzania (obiekty nr 8A, 8B),
- zastawka przelewowa regulacyjna o szerokości 1,2 m – do regulacji ilości ścieków odpływających do zbiornika retencyjnego (obiekt nr 6).

Zastawka naścienna do ścieków. Dane techniczne:

- ilość: 2 szt.
- rodzaj zastawki: naścienna, odcinająca,
- średnica otworu DN500
- kierunek otwierania: do góry
- uszczelnienie: obustronne
- napęd: elektryczny
- wykonanie materiałowe: stal 0H18N9

Zastawka przelewowa. Dane techniczne:

- typ: zastawka przelewowa, regulacyjna,
- szerokość zastawki: 1200 mm,
- wysokość zawieradła: 800 mm,
- głębokość zabudowy od korony do dna otworu: ok. 120 cm,
- napęd: elektryczny,
- napęd przystosowany do pracy regulacyjnej (ciągła regulacja położenia zastawki w stosunku do mierzonej ilości przepływu ścieków)
- wyposażenie napędu: sygnalizacja stanu położenia
- możliwość wyprowadzenia sygnałów do dyspozytorni

- kierunek otwierania: do dołu
- wykonanie materiałowe: stal 0H18N9

Układ technologiczny projektowanych zastawek i rurociągów odpływowych oraz kanału doprowadzającego ścieki (obiekt nr 3A) zapewniać powinien możliwość czasowego wyłączenia z eksploatacji (oraz opróżnienia) każdego z obiektów: piaskownik podłużny (obiekt nr 4), komora defosfatacji (obiekt nr 5), zbiornik retencyjny (obiekt nr 6). Układ ten zapewniać powinien możliwość czasowego wyłączenia dwóch lub wszystkich w/w obiektów jednocześnie i skierowanie ścieków surowych po oczyszczeniu na kratach bezpośrednio do komór napowietrzania (obiekty nr 8A, 8B), poprzez komorę rozdziału ścieków (obiekt nr 7).

Odprowadzenie ścieków z piaskownika do komory defosfaracji następować winno grawitacyjnie rurociągiem DN 500. Odprowadzenie ścieków alternatywne z piaskownika do komór napowietrzania odbywało się będzie grawitacyjnie rurociągiem DN 500. Odprowadzenie ścieków do zbiornika retencyjnego – rurociągiem DN 500.

Piaskownik należy wykonać jako obiekt hermetyczny z przykryciem dachowym typu lekkiego z żywic poliestrowych. Przykrycie należy wyposażyć w czerpnie powietrza i króćce odciągu powietrza spod dachu. Dodatkowo przykrycie wyposażyć we włazy rewizyjne, umożliwiające dostęp i kontrolę urządzeń zamontowanych w piaskowniku oraz pobieranie próbek ścieków. Przykrycie przystosowane do zainstalowanych urządzeń w piaskowniku w tym mechanicznego zgarniacza piasku.

W celu wyeliminowania lub minimalizacji powstawania strefy zagrożenia wybuchem w wewnętrznej przestrzeni piaskownika nad warstwą ścieków, należy przewidzieć odpowiedni system otworów wentylacyjnych.

Zanieczyszczone powietrze ujęte z przestrzeni pod przykryciem dachowym odprowadzane winno być rurociągami ze stali nierdzewnej do biofiltra powietrza (obiekt nr 29A), gdzie poddawane będzie procesowi dezodoryzacji. Na rurociągach powietrza na biofiltr należy zainstalować przepustnice.

Piaskownik należy wyposażyć w układ pomostów umożliwiających dojście obsługowe do zainstalowanych urządzeń oraz barierki ochronne wykonane ze stali nierdzewnej. Dodatkowo należy przewidzieć schody wejściowe umożliwiające komunikację na piaskownik z poziomu terenu.

Wykonanie wszystkich przejść projektowanych rurociągów przez ściany obiektu przy zastosowaniu przejść szczelnych typu łańcuchowego.

4.2.3 Komora rozdziału ścieków (ob. nr 7)

Należy przewidzieć i zaprojektować komorę rozdziału ścieków wykonaną jako obiekt żelbetowy z wydzielonymi ścianami komór:

- komory dopływowej,
- komory rozdziału,
- dwóch komór odpływowych.

Wewnętrzne wymiary projektowanego obiektu (wymiary minimalne):

- szerokość: 3,6 m
- długość: 4,0 m
- głębokość całkowita ok. 4,8 m

głębokość komory dostosowana do rozwiązań technologicznych i profilu hydraulicznego rurociągów.

W komorze zakłada się następujący rozdział przepływu mieszaniny ścieków i osadu recyrkulwanego:

- komora nitryfikacji (obiekt nr 8A): 50% Q_c
- komora nitryfikacji (obiekt nr 8B): 50% Q_c

Komora rozdziału zapewniać powinna równomierny rozdział mieszaniny ścieków i osadu recyrkulowanego dopływającego z komory defosfatacji (obiekt nr 5) na dwie komory nitryfikacji (obiekty 8A, 8B). Dopływ ścieków z komory defosfatacji do pierwszej części komory rozdziału – komory dopływowej odbywać się powinien grawitacyjnie rurociągiem DN 700.

Do komory rozdziału ścieków należy przewidzieć podłączenie rurociągu osadu recyrkulowanego DN 500. Rurociąg ten umożliwi opcjonalne doprowadzanie osadu recyrkulowanego bezpośrednio do komór

napowietrzania z pominięciem komory defosfatacji. Na rurociągu osadu recyrkulowanego wewnątrz komory przewidzieć instalację zastawki odcinającej na otwór DN 500.
Zastawka naścienna do ścieków. Dane techniczne:

- rodzaj zastawki: naścienna, odcinająca
- średnica otworu DN500
- kierunek otwierania: do góry
- uszczelnienie: obustronne
- napęd: elektryczny
- wykonanie materiałowe: stal 0H18N9

W komorze tej następowało będzie uspokojenie przepływu dopływającego strumienia ścieków. Przepływ ścieków z komory dopływowej do komory przelewowej odbywał się będzie poprzez otwór w ścianie dzielącej, zlokalizowany przy dnie na całej jej długości. Rozdział ścieków na dwie komory napowietrzania realizowany poprzez dwa przelewy niezatopione składające się z:

- zastawek przelewowych o szerokości 1400 mm, wyposażonych napędy elektryczne z regulacją położenia oraz sygnalizacją stanu położenia,
- pomiarów ilości przepływu ścieków realizowanych poprzez ultradźwiękowy pomiar warstwy przelewowej nad zastawkami.

Dane techniczne zastawki przelewowej:

- ilość: 2 szt.
- typ: zastawka przelewowa, regulacyjna,
- szerokość zastawki: 1400 mm,
- wysokość zawieradła: 800 mm,
- głębokość zabudowy od korony do dna otworu: ok. 120 cm,
- napęd: elektryczny,
- napęd: elektryczny
- napęd przystosowany do pracy regulacyjnej (ciągła regulacja położenia zastawki w stosunku do mierzonej ilości przepływu ścieków)
- wyposażenie napędu: sygnalizacja stanu położenia
- możliwość wyprowadzenia sygnałów do dyspozytorni
- kierunek otwierania: do dołu
- materiał: stal nierdzewna

Rozdzielone strumienie ścieków będą przepływały do dwóch komór odpływowych, skąd nastąpi odpływ na komory nitryfikacji (obiekty 8A i 8B). Odpływ ścieków do komór nitryfikacji następował powinien grawitacyjnie projektowanymi rurociągami DN 600.
Do komory należy przewidzieć również połączenie istniejącego rurociągu obejściowego biegnącego z budynku krat poprzez wykonanie odcinka projektowanego rurociągu DN 700. Ustalenie średnicy istniejącego rurociągu obejściowego po dokonaniu odkrywki. Na rurociągu obejściowym przewidzieć instalację zastawki odcinającej na otwór DN 700.
Zastawka naścienna do ścieków. Dane techniczne:

- rodzaj zastawki: naścienna, odcinająca
- na otwór o średnicy DN700
- kierunek otwierania: do góry
- uszczelnienie: obustronne
- napęd: elektryczny
- wykonanie materiałowe: stal 0H18N9

Wykonanie wszystkich przejść projektowanych rurociągów przez ściany obiektu przy zastosowaniu przejść szczelnych typu łańcuchowego.

Należy przewidzieć przykrycie komory kratami pomostowymi wykonanymi ze stali nierdzewnej lub tworzyw z żywic syntetycznych i włókien węglowych. Komorę należy wyposażyć w barierki ochronne wykonane ze stali nierdzewnej. Dodatkowo należy przewidzieć schody wejściowe umożliwiające

komunikację na komorę z poziomu terenu. Wewnątrz komory należy przewidzieć klamry zakazowe powlekane.

4.2.4 Kontener pomiarowy (ob. nr 10A)

Na odpływie ścieków oczyszczonych z oczyszczalni ścieków przewidziano następujące pomiary ciągłe:

- pomiar pH,
- pomiar temperatury,
- pomiar stężenia suchej masy,
- pomiar stężenia azotu azotanowego NO_3,
- pomiar stężenia fosforanów PO_4.
- pomiar stężenia azotu amonowego NH_4.

W celu zapewnienia odpowiednich warunków pomiaru zaprojektować należy stalowy kontener układu pomiarowego o wymiarach 3,0 x 2,4 x 2,8 m. W kontenerze utrzymywana będzie odpowiednia temperatura oraz wilgotność w celu umożliwienia prawidłowego prowadzenia pomiaru stężenia jonów NH_4 i PO_4. Ponadto w kontenerze należy umieścić wszystkie przetworniki pomiarów „on-line" z komory pomiarowej oraz analizatory pomiarowe. Wyposażenie kontenera:

- grzejnik elektryczny z regulatorem temperatury,
- wentylacja grawitacyjna,
- oświetlenie,
- drzwi wejściowe.

W kontenerze przewiduje się także lokalizację urządzenia do automatycznego poboru prób.
Dane techniczne:

- samozasysająca pompa próżniowa,
- wysokość ssania: min. 6,0 m,
- układ dystrybucji próbek: 24 × 1 dm^3,
- moc zainstalowana: ok. 0,8 kW,
- zasilanie: 230 VAC,
- pobór próbki w funkcji czasu, ilości, przepływu lub sterowany zdarzeniem,
- objętość próbki regulowana: 20 ÷ 200 cm^3,

Urządzenie przewidzieć jako klimatyzowane z wymiennym układem dystrybucji próbki.

4.2.5 Komora zasuw (ob. nr 12C)

Należy przewidzieć wykonanie komory zasuw jako nowego obiektu zlokalizowanego w sąsiedztwie pompowni osadu nadmiernego (obiekty 12A, 12B). Komorę zaprojektować jako podziemny żelbetowy obiekt wyposażony w żelbetową płytę przykrywającą.
Wewnętrzne wymiary projektowanego obiektu (wymiary minimalne):

- szerokość: 1,5 m
- długość: 2,5 m
- głębokość całkowita ok. 2,0 m

głębokość komory dostosowana do rozwiązań technologicznych i profilu hydraulicznego rurociągów.

W komorze zasuw zainstalować komplet armatury zwrotnej i odcinającej z napędem ręcznym dla układu rurociągów tłocznych DN 100 wychodzących z pompowni osadu nadmiernego (obiekty 12A, 12B). Ponadto w komorze przewidzieć należy instalację na rurociągach tłocznych DN 100:

- przepływomierzy elektromagnetycznych osadu nadmiernego – 2 szt.
- sond pomiaru zawartości suchej masy – 2 szt.

Komora zasuw wyposażyć w:

- stopnie złazowe,
- kominki wentylacyjne,
- właz wejściowy,

- pokrywa włazu wyposażona w odpowietrznik, uszczelkę, siłownik pneumatyczny i specjalny zamek zabezpieczający, wykonanie pokryw – stal OH18N9.

Rurociągi tłoczne osadu nadmiernego DN 100 powinny łączyć się w komorze w jeden rurociąg zbiorczy DN 150.

Osad z pompowni osadu nadmiernego poprzez komorę zasuw powinien być przesyłany do grawitacyjnego zagęszczacza osadu (obiekt nr 17) jednym rurociągiem tłocznym DN 150.

Wykonanie rurociągów wewnątrz komory stal nierdzewna 0H18N9. Wykonanie przejść projektowanych rurociągów przez ściany obiektu przy zastosowaniu przejść szczelnych typu łańcuchowego.

4.2.6 Budynek kontenerów na skratki (ob. nr 15)

Projektowany budynek kontenerów na skratki należy zlokalizować w bezpośrednim sąsiedztwie budynku krat w miejscu lokalizacji dwóch istniejących boksów składowych. Budynek zaprojektować jako budynek jednokondygnacyjny, murowany wykonany w technologii tradycyjnej. Do wykonania projektowanego budynku można przewidzieć możliwość częściowego wykorzystania konstrukcji istniejących boksów. Wymiary wewnętrzne projektowanego budynku (wymiary minimalne):

- szerokość: 6,0 m
- długość: 8,5 m
- wysokość budynku pod kanałem ściekowym: 2,7 m
- wysokość budynku poza kanałem ściekowym: 3,6 m.

W budynku należy przewidzieć instalację dwóch prasopłuczek do skratek. Dane techniczne prasopłuczki:

- wydajność : 4,0 m^3 skratek /h
- wydajność maksymalna dla wysokich efektów redukcji masy: 1,5 ÷ 2,5m^3/h
- redukcja masy skratek: 60 ÷ 70 %
- stopień odwodnienia skratek: 30 ÷ 40% sm
- napęd prasopłuczki:
  - moc: ok. 4,0 kW
  - napięcie: 400 V
  - typ ochrony: IP 65, II2GEExeIIT3
- zużycie wody płuczącej:
  - przyłącze wody na rozdzielaczu: Geka1”
  - całkowite zapotrzebowanie na wodę: 1 l/s
  - wymagane ciśnienie wody użytkowej: 2 ÷ 5 bar
  - jakość wody płuczącej: bez zanieczyszczeń: >0,2 mm
- wyposażenie:
  - lej zasypowy: wymiary leja dopasowane do sposobu doprowadzania skratek.
  - rura wyrzutowa skratek: długość oraz kąt rury wyrzutowej zostanie dobrana do kanału zrzutowego skratek,
  - rura wyrzutowa dostosowana do wysokości kontenerów,
  - rozdzielacz wody: montowany w układzie prasopłuczki. Rozdzielacz składający się z: jednego zaworu automatycznego dla wody podawanej do płukania oraz jednego zaworu automatycznego dla wody podawanej do komory załadowczej. Rozdzielacz przystosowany jest do zabudowy na prasopłuczce.
- wykonanie materiałowe: całe urządzenia oraz wyposażenie wykonane ze stali nierdzewnej min 1.4307 (AISI 304L), (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk), wytrawianej w całości w kwaśnej kąpieli. Napędy: obudowa - żywica syntetyczna. Inne komponenty (rolki, węże, itp.) wykonane z materiałów odpornych na korozję.

Zatrzymane skratki na kratach zlokalizowanych na poziomie I piętra budynku krat (obiekt nr 1) będą zrzucane do lejów zasypowych prasopłuczek. Podawanie skratek na prasopłuczki powinno odbywać się grawitacyjnie dwoma projektowanymi hermetycznymi kanałami zrzutowymi wykonanymi ze stali nierdzewnej.

Budynek należy wyposażyć w 6 szt. kontenerów do gromadzenia skratek, wykonanych ze stali nierdzewnej o objętości: 1,1 m^3. Wyposażenie kontenerów: uszczelnione przykrycia, wzmocnione kółka, zawór spustowy. Uchwyty i konstrukcja kontenerów dostosowana do transportu Użytkownika oczyszczalni. Przewiduje się higienizację skratek przez ręczne przesypywanie wapnem chlorowanym.

W budynku kontenerów na skratki należy przewidzieć pomieszczenie magazynowe wapna chlorowanego z wejściem z zewnątrz. Wymiary pomieszczenia magazynowego min.: 2 x 2 m, wysokość: 3,6 m. Pomieszczenie należy wyposażyć w drzwi zewnętrzne oraz drzwi łączące pomieszczenie z zasadniczą częścią budynku kontenerów na skratki. W budynku należy przewidzieć wykonanie podłóg przemysłowych antypoślizgowych.

W celu odprowadzenia ewentualnych odcieków z kontenerów lub przyczep oraz w celu ułatwienia utrzymania czystości posadzki należy zaprojektować dwa ciągi odwodnienia liniowego. Należy zaprojektować również doprowadzenie wody technologicznej na potrzeby prasopłuczek do skratek. Budynek należy wyposażyć m.in. w:

- dwie bramy z napędem elektrycznym o wymiarach min.: 3,0 x 3,0 m.,
- drzwi wejściowe zewnętrzne,
- instalację wod. kan.,
- odwodnienie posadzki,
- instalację wody technologicznej do prasopłuczek,
- czujniki: metanu i siarkowodoru,
- układ wentylacji grawitacyjnej oraz mechanicznej, Układ wentylacji dostosowany do obowiązujących przepisów. Wykonanie układu wentylacyjnego z materiałów chemoodpornych. Wentylacje mechaniczna sprzężona z czujnikami metanu i siarkowodoru.
- instalację ogrzewania,
- kanalizację wewnętrzną zapewniającą odbiór odcieków z prasopłuczek oraz odwodnienie posadzki,
- instalację elektryczną oraz oświetleniową,
- instalację elektryczną do zasilania urządzeń oraz sterowniczą AKPiA,
- posadzkę przemysłową antypoślizgową,
- powierzchnie zmywalne na ścianach wewnętrznych,
- wymagane przepisami wyposażenie sanitarne oraz BHP.

Należy przewidzieć przełożenie istniejącego przewidzianego do wykorzystania w nowym układzie technologicznym, uzbrojenia podziemnego oraz rozbiórkę istniejącego nie wykorzystywanego uzbrojenia podziemnego kolidującego z projektowanym budynkiem.

Na czas budowy budynku należy przewidzieć rozwiązania zapewniające ciągłość i niezakłóconą pracę oczyszczalni.

4.2.7 Budynek separatorów piasku (ob. nr 16)

Należy przewidzieć nowo projektowany budynek separatorów piasku, zlokalizowany w sąsiedztwie piaskownika podłużnego (obiekt nr 4). Budynek zaprojektować jako budynek jednokondygnacyjny, murowany wykonany w technologii tradycyjnej.

Wymiary wewnętrzne projektowanego budynku (wymiary minimalne):

- szerokość: 7,5 m
- długość: 14,0 m
- wysokość: 4,0 m, dostosowana do rozwiązań technologicznych oraz zastosowanych urządzeń.

W budynku przewiduje się następujące pomieszczenia:

- pomieszczenie technologiczne,
- pomieszczenie palet dozujących koagulanty,
- pomieszczenie rozdzielni elektrycznej.

Budynek należy wyposażyć m.in. w:

- dwie bramy z napędem elektrycznym o wymiarach min.: 3,0 x 3,0 m.,
- bramę elektrycznym o wymiarach min.: 2,0 x 3,0 m.,

- drzwi wejściowe zewnętrzne,
- instalację wod. kan.
- odwonienie posadzki,
- instalację wody technologicznej do zasilania urządzeń,
- układ wentylacji grawitacyjnej oraz mechanicznej,
- instalację ogrzewania,
- instalację elektryczną oraz oświetleniową.
- instalację elektryczną do zasilania urządzeń oraz sterowniczą AKPiA,
- posadzka przemysłowa antypoślizgowa,
- powierzchnie zmywalne na ścianach wewnętrznych,
- wymagane przepisami wyposażenie sanitarne oraz BHP.

Budynek należy wyposażyć w następujące urządzenia technologiczne związane z oczyszczaniem pulpy piaskowej z piaskownika oraz osadów z czyszczenia z kanalizacji:

- separator z płuczką piasku z piaskownika podłużnego (obiekt nr 4),
- urządzenia stacji odbioru osadów z czyszczenia kanalizacji (obiekt nr 22):
  - przenośnik ślimakowy do transportu osadu (część urządzenia),
  - separator bębnowy,
  - pompa pulpy piaskowej,
  - transporter ślimakowy oddzielonych części stałych,
  - separator z płuczką piasku.

Ponadto przewiduje się instalację kompletnych szaf zasilająco sterowniczych dla w/w urządzeń.

Pulpę piaskową z piaskownika należy doprowadzić do budynku rurociągiem grawitacyjnym DN 100 ułożonym na estakadzie. Wykonanie rurociągu z rur ze stali nierdzewnej o podwyższonej twardości, grubość ścianek min. 4,0 mm. Rurociąg ten poza budynkiem należy zabezpieczyć będzie przed zamarzaniem poprzez izolację termiczną w osłonie z blachy aluminiowej i ogrzewanie elektrycznymi kablami grzejnymi.

Do pulpy piaskowej z piaskownika przewidziano jeden separator z płuczką piasku o wydajności 8 dm^3/s. Należy przewidzieć, że drugi separator piasku, stanowiący element składowy instalacji przyjmowania osadów z czyszczeni kanalizacji będzie opcjonalnie pracował jako separator piasku z piaskownika.

W urządzeniach tych następować będzie proces odsączania piasku z pulpy piaskowej dostarczanej z piaskownika po uprzednim wypłukaniu części organicznych i lotnych części stałych, w stopniu umożliwiającym dalsze wykorzystanie piasku. Projektowane separatory wirowe łączyć będą funkcje technologiczne dwóch urządzeń: separatora piasku i płuczki piasku.

Separator wirowy z płuczką piasku. Dane techniczne:

- stopień separacji: 95% dla ziaren o średnicy ≥0,2 mm
- wydajność w przeliczeniu na pulpę piaskową: 8 l/s
- wydajność w przeliczeniu na piasek: ok. 1 t/h
- redukcja zanieczyszczeń organicznych: < 3% strat przy prażeniu
- stopień odwodnienia piasku: nie mniej niż 85%
- zużycie medium płuczącego: 5 m^3/h
- ciśnienie medium płuczącego: 2 ÷4 bar
- moc zainstalowana: ok. 1,65 kW
- napięcie zasilania: 400 V
- króćce przyłączeniowe:
  - przyłącze wody użytkowej: 1 1/4“
  - dopływ: DN 150, PN10
  - odpływ: DN 200, PN10
  - spust organiki DN 100, PN10
  - króciec do opróżniania urządzenia: 3”
- napęd transportera ślimakowego:
  - ilość: 1 szt.

- moc: ok. 1,5 kW
- napięcie: 400 V
- typ ochrony: IP 65
- ochrona Ex: II2GExeIIT3

- napęd mieszadła:
  - ilość: 1 szt.
  - moc: ok. 0,55 kW
  - napięcie: 400 V
  - typ ochrony: IP 65
  - ochrona Ex: II2GExeIIT3
- zawór spustu organiki:
  - ilość: 1 szt.
  - moc: ok. 0,1 kW
- wykonanie materiałowe: wszystkie elementy mające kontakt z medium wraz z transporterem piasku wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej wytrawiane w całości poprzez zanurzanie w kąpieli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

Piasek usuwany będzie do kontenerów ze stali ocynkowanej o pojemności 1,2 m^3. Typ kontenerów oraz wyposażenie dostosować do transportu Użytkownika oczyszczalni. Należy przewidzieć na wyposażeniu budynku 5 szt. kontenerów na piasek.

Części organiczne i lotne części stałe wypłukane z piasku oraz filtrat z płukania piasku w separatorach powinny być odprowadzane do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni.

Do płukania piasku w separatorach wykorzystywana będzie woda technologiczna. Należy przewidzieć również doprowadzenie wody wodociągowej w celach awaryjnego zasilania urządzenia płuczącego. Ponadto w budynku przewiduje się instalację części urządzeń stacji odbioru osadów z czyszczenia kanalizacji (obiekt nr 22):

- przenośnik ślimakowy do transportu osadu (część urządzenia),
- separator bębnowy,
- pompa pulpy piaskowej,
- transporter ślimakowy oddzielonych części stałych,
- separator z płuczką piasku o wydajności 16 dm^3/s.

Separator bębnowy. Dane techniczne:

- średnica bębna: 1200 mm
- perforacja bębna: 10 mm
- wydajność: 2 m^3/h – części stałe
- napęd:
  - moc: ok. 2,2 kW
  - napięcie: 400 V
  - stopień ochrony: IP 65
- zapotrzebowanie na wodę:
  - zapotrzebowanie średnie: ok. 40 m^3/h
  - wymagane ciśnienie: 4 bar
  - jakość wody płuczącej: bez zanieczyszczeń >0,2 mm
- wykonanie materiałowe: Wszystkie elementy urządzenia mające kontakt z medium wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej wytrawianej w kąpieli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

Pompa pulpy piaskowej (do przepompowania pulpy piaskowej z separatora bębnowego do separatora płuczki piasku). Dane techniczne:

- typ: pompa wirowa suchostojąca
- wydajność: 40 – 60 m^3/h

- wirnik pompy o zwiększonej odporności na ściekanie
- napęd:
  - moc: ok. 2,2 kW
  - napięcie: 400 V

Przenośnik ślimakowy (do transportu oddzielonych części stałych z separatora bębnowego do kontenera). Dane techniczne:

- średnica transportera: 355 mm
- rodzaj transportera: ślimakowy – wałowy
- długość: ok. 6,6 m
- kąt montażu: 22°
- napęd transportera:
  - moc: ok. 1,5 kW
  - stopień ochrony: IP 65,
  - typ ochrony: II2GExeIIT3
- wyposażenie:
  - lej zasypowy
  - komplet podpór
- wykonanie materiałowe: Wszystkie elementy urządzenia mające kontakt z medium wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej wytrawianej w kąpieli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

Separator wirowy z płuczką piasku. Dane techniczne:

- stopień separacji: 95% dla ziaren o średnicy ≥0,2 mm
- wydajność w przeliczeniu na pulpę piaskową: 16 l/s
- wydajność w przeliczeniu na piasek: 1,5 t/h
- redukcja zanieczyszczeń organicznych: < 3% strat przy prażeniu
- stopień odwodnienia piasku: nie mniej niż 85%
- zużycie medium płuczącego: 5 m^3/h
- ciśnienie medium płuczącego: 2 ÷4 bar
- moc zainstalowana: ok. 1,65 kW
- króćce przyłączeniowe: przyłącze wody użytkowej, dopływ, odpływ, spust organiki, króciec do opróżniania urządzenia
- napęd transportera ślimakowego:
  - ilość: 1 szt.
  - moc: ok. 1,5 kW
  - typ ochrony: IP 65
  - ochrona Ex: II2GExeIIT3
- napęd mieszadła:
  - ilość: 1 szt.
  - moc: ok. 0,55 kW
  - typ ochrony: IP 65
  - ochrona Ex: II2GExeIIT3
- zawór spustu organiki:
  - ilość: 1 szt.
  - moc: ok. 0,1 kW
- wykonanie materiałowe: wszystkie elementy mające kontakt z medium wraz z transporterem piasku wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej wytrawiane w całości poprzez zanurzanie w kąpieli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

W budynku należy wykonać kanalizację wewnętrzna umożliwiającą odprowadzanie odcieków z urządzeń oraz odwodnienie posadzki.

Należy przewidzieć odrębne pomieszczenie w którym zainstalowane zostaną dwie palety do dozowania koagulantów: PIXu oraz PAXu. W pomieszczeniu tym należy przewidzieć również lokalizację

paletopojemnika o pojemności 1 m^3 na PAX oraz wanny zabezpieczającej przystosowanej do paletopojemnika. Dane techniczne jednej palety dozującej:

- wyposażona w dwie (1+1) silnikowe pompy dozujące membranowe
- wydajność jednej pompy: min. 108 l/h przy 10 barach,
- maksymalna wielkość dawki jednostkowej: 11,4 ml,
- moc napędu pompy: ok. 0,18kW.
- wysokość ssania: min. 7 m s.w.,
- zasilanie: 230V,
- regulacja wydajności automatyczna zewnętrznym sygnałem prądowym 4..20 mA oraz ręczna.

Na wyposażeniu dozownika: panel sterujący, zawory dozujące, zawory stałego ciśnienia, tłumiki pulsacji, zawory stopowe, tłumiki pulsacji na ssaniu, kompletne orurowanie oraz tablica montażowa, niezbędny osprzęt montażowy i elektryczny.

Należy zapewnić dodatkowe wyposażenie: wanna zabezpieczającą oraz wózek podnośnikowy do transportu paletopojemników.

Wanna zabezpieczająca. Dane techniczne:

- typ: dla zbiorników IBC,
- materiał: PE,
- pojemność przechwytu: 1100 l,
- wymiary: min. 260 x 1430 x 720 mm,
- wykonanie: bez powierzchni odstawczej, przystosowana do wózka do palet.

Wózek podnośnikowy do palet, ręczny, o parametrach:

- udźwig: 2000 kg,
- rozstaw wideł: regulowany, dostosowany do zbiorników IBC,
- wysokość wideł: regulowana, wysokość podnoszenia do 1,6 m.

PAX do palety dozującej będzie doprowadzany ze zbiornika – paletopojemnika zlokalizowanego w tym pomieszczeniu. Należy przewidzieć dozowanie PAXu do komory rozdziału ścieków (obiekt nr 7) oraz do komór napowietrzania (obiekty nr 8A i 8B).

PIX należy doprowadzić rurociągiem ssawnym z projektowanego zbiornika magazynowego dwupłaszczowego zlokalizowanego przy budynku. Należy przewidzieć dozowanie PIXu do komór odpływowych z komór napowietrzania (obiekty nr 8A i 8B) do osadników (obiekty nr 9A i 9B).

Rurociągi tłoczne koagulantów do w/w obiektów, przewidzieć do ułożenia w gruncie i poprowadzić w rurach osłonowych z PEHD. W pomieszczeniu należy zainstalować niezbędny sprzęt ochrony BHP w tym oczomyjkę. Do pomieszczeń należy przewidzieć bramę otwieraną napędem elektrycznym o minimalnych wymiarach 2 x 3 m (szerokość x wysokość) oraz drzwi wejściowe z pomieszczenia technologicznego separatorów piasku.

4.2.8 Grawitacyjny zagęszczacz osadu nadmiernego (ob. nr 17)

Funkcja zbiornika powinna polegać na gromadzeniu oraz grawitacyjnym zagęszczeniu osadu nadmiernego. Zagęszczacz grawitacyjny osadu nadmiernego zaprojektować jako cylindryczny żelbetowy zbiornik. Wymiary i parametry technologiczne obiektu:

- średnica 12,0 m,
- głębokość całkowita 5,0 m,
- głębokość czynna 4,4 m,
- objętość czynna 520 m^3,
- powierzchnia czynna: 118 m^2,
- sucha masa doprowadzanego osadu nadmiernego: 1947 kg s.m./d,
- objętość doprowadzanego osadu nadmiernego: 243 m^3/d,
- uwodnienie doprowadzanego osadu nadmiernego: 99,2 %,
- objętość osadu zagęszczonego: 97,4 m^3/d,
- uwodnienie osadu zagęszczonego: 98 %,
- czas zatrzymania osadu: 2 d.

Dno zbiornika zaprojektować ze spadkiem 1:10 w kierunku leja dennego. Na koronie zbiornika wsparcie żelbetowego pomostu obsługowo – montażowego o szerokości wewnętrznej 1,50 m. Wejście na pomost umożliwiać powinna drabina wykonana ze stali ocynkowanej wyposażona w pałąki ochronne. Na pomoście zainstalować płytę napędu mieszadła prętowego wraz z silnikiem i przekładnią.

Należy przewidzieć mieszadło prętowe, które służyć będzie do wspomagania procesu homogenizacji osadu. Parametry techniczne mieszadła:

- wymiary mieszadła dostosowane do wymiarów zbiornika (wysokość prętów dostosowana do poziomu napełnienia zbiornika), pręty mieszające wykonane z rur cienkościennych,
- średnica zbiornika: 12,0 m
- średnica zbiornika: 12,0 m,
- głębokość całkowita zbiornika: 5,6 m,
- wysokość mieszadła: dostosowana do głębokości zbiornika
- mieszadło wyposażone w zgarniacze dna oraz zgarniacz leja osadowego,
- prędkość liniowa przy brzegu: ok. 3 cm/s,
- napęd z przekładniami zblokowanymi walcowo-ślimakowymi,
- moc napędu: ok. 0,37 kW,
- elementy mające kontakt ze ściekami wykonane ze stali nierdzewnej.

Osad nadmierny powinien być doprowadzany do zagęszczacza z osadników wtórnych (obiekty nr 9A, 9B) poprzez dwie pompownie osadu nadmiernego (obiekty nr 12A, 12B). Doprowadzenie osadu nadmiernego do zagęszczacza odbywać się powinno jednym rurociągiem tłocznym DN 150. Do zagęszczacza przewidzieć również należy doprowadzenie rurociągiem tłocznym osadów dowożonych ze stacji zlewczej osadów dowożonych (obiekt nr 23). Wykonanie rurociągów w obrębie zagęszczacza – stal nierdzewna 0H18N9.

Wylot wszystkich rurociągów dopływowych umieścić należy w cylindrze rozpływowym zlokalizowanym pod pomostem żelbetowym wokół wału centralnego mieszadła prętowego. Ponadto należy przewidzieć zabezpieczenie przez zamarzanie wszystkich rurociągów doprowadzających osady poprzez wykonanie izolacji termicznej w osłonie z blachy aluminiowej oraz ogrzewanie elektrycznymi kablami grzejnymi.

Gromadząca się w zbiorniku ciecz nadosadowa usuwana powinna być grawitacyjnie do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni, skąd poprzez pompownię lokalną ścieków (obiekt nr 21) trafi na początek układu oczyszczania do budynku krat (obiekt nr 1). Do spuszczania cieczy nadosadowej ze zbiornika magazynowego służyć będzie spust teleskopowy, o parametrach technicznych:

- średnica spustu: DN 150,
- zakres położenia spustu: 160 cm
- rodzaj napędu: elektryczny

Należy przewidzieć odprowadzanie osadu nadmiernego zmagazynowanego w zbiorniku rurociągiem ssawnym z leja dennego na układ odwadniania osadu zlokalizowany w budynku odwadniania osadu (obiekt nr 18). Transport osadu zagęszczonego do budynku odwadniania następować powinien poprzez układ pomp zlokalizowanych w budynku pompowni osadu i ścieków dowożonych (obiekt nr 14). Dodatkowo przewidzieć należy wyposażenie zbiornika w rurociąg przelewowy do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni.

Zbiornik magazynowy osadu nadmiernego powinien zostać wykonany jako obiekt hermetyczny z przykryciem dachowym typu lekkiego. Przykrycie zostanie wyposażone w: czerpnie powietrza i króćce odciągu powietrza spod dachu. Dodatkowo przykrycie wyposażone będzie we właz rewizyjny, umożliwiający kontrolę urządzeń zamontowanych pod przykryciem oraz ewentualne pobieranie próbek ścieków.

W celu wyeliminowania lub minimalizacji powstawania strefy zagrożenia wybuchem w wewnętrznej przestrzeni zbiornika nad warstwą osadu, należy przewidzieć odpowiedni system otworów wentylacyjnych.

Zanieczyszczone powietrze ujęte z przestrzeni pod przykryciem dachowym odprowadzane będzie do biofiltra powietrza (obiekt nr 29B), gdzie poddawane będzie procesowi dezodoryzacji.

4.2.9 Silos wapna (ob. nr 18A)

Projektowany silos na wapno należy zlokalizować w sąsiedztwie budynku odwadniania osadu. Należy przewidzieć silos stalowy który zostanie zainstalowany na żelbetowej płycie fundamentowej. Dane techniczne:

- pojemność: 21 m^3,
- materiał: stalowy, zabezpieczony antykorozyjnie lub z laminatu zbrojonego włóknem szklanym

wyposażenie silosa:

- elektromechaniczny filtr wstrząsowy, moc napędu: ok. 0,18 kW,
- system wzruszania (ekstrakcji) wapna:
  - moc napędu: ok. 0,37 kW,
  - zasuwa odcinająca: DN 200, PN 10
- dozownik wapna:
  - moc napędu: ok. 0,75 kW,
  - regulacja obrotów: falownik,
  - czujnik przeciwzatykowy (membranowy detektor poziomu)
- podajnik wapna: wraz z mieszaczem bocznym zamocowane do silosu, moc napędów: ok. 2,6 kW,
- zawór bezpieczeństwa,
- drabina,
- balustrada,
- zasuwa odcinająca,
- 2 czujniki poziomu.

Wapno powinno być transportowane do budynku odwadniania osadu za pomocą przenośnika spiralnego. Dozowanie wapna do osadu powinno odbywać się opcjonalnie, w przypadku przeznaczenia osadu odwodnionego do wywozu, bez podawania na kompostownię.

4.2.10 Wiata składowa osadu odwodnionego (ob. nr 19)

Należy przewidzieć wykonanie wiaty składowej osadu odwodnionego o nawierzchni betonowej w postaci dwóch zadaszonych boksów. Obiekt należy zlokalizować w bezpośrednim sąsiedztwie budynku odwadniania osadu (obiekt nr 18).

Wymiary wewnętrzne jednego boksu:

- długość (głębokość): 7,0 m
- szerokość: 4,0 m
- wysokość ścian żelbetowych: 3,0 m
- wysokość całkowita: 5,0 m

Wymiary wewnętrzne całego obiektu:

- długość (głębokość): 7,0 m
- szerokość: 8,4 m
- wysokość ścian żelbetowych: 3,0 m
- wysokość: 5,0 m

Doprowadzenie osadu odwodnionego z budynku do wiaty składowej odbywać się będzie przy pomocy układu przenośników spiralnych. Przenośniki doprowadzające osad z budynku do wiaty składowej osadu należy dobrać na przepustowość pracy dwóch wirówek jednocześnie. Przenośniki powinny zapewniać zrzut osadu odwodnionego na dwie przyczepy ciągnikowe.

Obiekt posiadać powinien żelbetowe ściany z trzech boków. Wjazd do obiektu – otwarty. Wiata zrzutowa będzie posiadała posadzkę betonową o spadku i = 1%, przystosowaną do pracy sprzętu transportowego (np ładowarki).

W celu odwodnienia wiaty przewidzieć należy odwodnienie liniowe z odprowadzeniem do projektowanej kanalizacji deszczowej wewnętrznej oczyszczalni ścieków.

Przewiduje się zrzut osadu odwodnionego na przyczepy ciągnikowe lub do kontenerów, którymi osad trafi do kompostowni. Zakłada się również możliwość zrzutu bezpośrednio na posadzkę i transport za

pomocą ładowarki. Przestrzeń pomiędzy żelbetowymi ścianami a zadaszeniem (z trzech boków) przewiduje się zabudowaną blachą – forma deflektora z blachy mającego na celu osłonę przed wiatrem oraz opadami. Wewnątrz obiektu należy przewidzieć oświetlenie.

4.2.11 Przepompownia lokalna ścieków (ob. nr 21)

Należy zaprojektować i wykonać nową przepompownię lokalną ścieków w postaci podziemnego dwukomorowego obiektu żelbetowego. Pompownia powinna składać się z:

- komory mokrej pomp:
  - długość: 3,0 m
  - szerokość: 3,0 m
  - głębokość całkowita: 4,0 m
- komory suchej zasuw:
  - długość: 3,0 m
  - szerokość: 1,5 m
  - głębokość całkowita: 2,0 m

Wymiary wewnętrzne obiektu podano jako wymiary minimalne.

Do projektowanej pompowni lokalnej należy przewidzieć dopływ kanalizacją grawitacyjną następujących strumieni ścieków:

- kanalizacją wewnętrzną oczyszczalni:
  - ścieki technologiczne powstające na oczyszczalni ścieków (odcieki z wirówek, odcieki z separatorów piasku, odcieki z prasopłuczek, woda nadosadowa z zagęszczacza osadu itp.),
  - odcieki z posadzki kompostowni,
  - ścieki deszczowe i sanitarne z części terenu oczyszczalni,
- ścieki z terenu stacji paliw Orlen – dopływ odrębnym rurociągiem z terenu poza oczyszczalnią.

W pompowni należy przewidzieć instalację dwóch roboczych pomp zatapialnych do ścieków surowych. Dodatkowo przewiduje się jedną pompę jako rezerwa magazynowa. Każda z pomp wyposażona zostać powinna w rurociąg tłoczny DN 200.

Pompa zatapialna do ścieków. Dane techniczne:

- rodzaj pompy: pompa zatapialna do ścieków
- medium: ścieki technologiczne powstałe na oczyszczalni oraz ścieki deszczowe z dróg i placów oczyszczalni.
- wydajność pompy: 50 dm^3/s
- wysokość podnoszenia: 14 m s.w.
- moc nominalna silnika ok. 15 kW
- wolny przelot 90 mm
- wirnik: półotwarty
- silnik przystosowany do współpracy z falownikiem
- wydajność pompy regulowana za pomocą falownika w zakresie: 40 – 100 %
- kompletne wyposażenie pompy w prowadnice, kolano sprzęgające, elementy mocujące
- zabezpieczenia silnika:
  - czujnik termiczny.
  - czujnik wilgoci w niezależnej komorze uszczelnienia
  - przekaźnik do podłączenia ww. czujników
- wykonanie materiałowe: podwójne uszczelnienie - SiC/SiC (węglik krzemu), korpus pompy, korpus silnika oraz wirnik wykonany w całości z odlewu żeliwnego nie gorszego niż EN-GJL-250.
- wyposażenie: kolano sprzęgające, uchwyt sprzęgający; pompa wyciągana na prowadnicy ze stali nierdzewnej i łańcuchu lub lince ze stali nierdzewnej.

W komorze zasuw pompowni należy zainstalować komplet armatury zwrotnej i odcinającej dla dwóch rurociągów tłocznych DN 200. Pompownia powinna zostać wyposażona m.in. w:

- drabinę zejściową ze stali nierdzewnej do komory mokrej,

- konstrukcję wsporczą pod wciągnik łańcuchowy ze stali zabezpieczonej antykorozyjnie,
- wciągnik przejezdny z napędem ręcznym o udźwigu dostosowanym do masy pomp,
- włazy montażowe oraz włazy wejściowe (dotyczy komory mokrej pomp i komory zasuw),
- pokrywy włazów wyposażone w odpowietrznik, uszczelkę, siłownik pneumatyczny i specjalny zamek zabezpieczający, wykonanie pokryw – stal OH18N9
- stopnie złazowe w komorze zasuw,
- kominki wentylacyjne,
- włazy rewizyjne wykonane ze stali nierdzewnej.

Ścieki z pompowni będą przesyłane projektowanym rurociągiem tłocznym DN 300 do budynku krat (obiekt nr 1) na początek układu oczyszczania ścieków. Wykonanie rurociągów wewnątrz przepompowni stal nierdzewna 0H18N9. Wykonanie przejść projektowanych rurociągów przez ściany obiektu przy zastosowaniu przejść szczelnych typu łańcuchowego.

4.2.12 Stacja odbioru osadów z czyszczenia kanalizacji (ob. nr 22)

Należy przewidzieć wykonanie stacji odbioru osadów z czyszczenia kanalizacji dowożonych wozami asenizacyjnymi. Kompletna instalacja stacji odbioru osadów z kanalizacji składać się powinna z następujących elementów i urządzeń:

- lej zasypowy,
- przenośnik ślimakowy do transportu osadów dowożonych z leja zasypowego do separatora bębnowego,
- separator bębnowy,
- pompa pulpy piaskowej,
- przenośnik ślimakowy (do transportu oddzielonych części stałych z separatora bębnowego do kontenera,
- separator piasku zblokowany z płuczką piasku,
- kompletna szafa zasilająco – sterownicza.

Cześć urządzeń stacji odbioru osadów zlokalizować należy w projektowanym budynku separatorów piasku (obiekt nr 16): cześć przenośnika spiralnego do transportu osadów dowożonych z leja zasypowego do separatora bębnowego, separator bębnowy, pompa pulpy piaskowej, przenośnik ślimakowy (do transportu oddzielonych części stałych z separatora bębnowego do kontenera, separator piasku zblokowany z płuczką piasku, szafa zasilająco - sterownicza.

Na zewnątrz budynku należy przewidzieć lej zasypowy oraz część przenośnika osadu z wozów asenizacyjnych. Lej zasypowy zainstalować w podziemnej komorze żelbetowej. Wymiary komory należy dostosować do rozwiązań technicznych leja zasypowego.

Elementy składowe i dane techniczne kompletnego leja zasypowego obejmą co najmniej:

- lej zasypowy:
  - lej zasypowy wyposażony z trzech stron w fartuchy ochronne zapobiegające rozpryskom cieczy i osadów w trakcie zrzutu.
  - pojemność: 5 m^3
- kratownica przykrywająca lej zasypowy:
  - krata służąca do wstępnego oddzielenia bardzo dużych zanieczyszczeń.
  - Prześwit: 100 mm
- przenośnik ślimakowy:
  - rodzaj przenośnika: ślimakowy – wałowy
  - średnica: 355 mm
  - kąt montażu: 35°
  - długość: ok. 10350 mm
  - napęd przenośnika:
    - moc: ok. 3,0 kW
    - napięcie: U=400 V, f=50 Hz, IN=6,5 A
    - stopień ochrony: IP 65

- typ ochrony: II 2 G EEc e II T3
- wykonanie materiałowe: Wszystkie elementy mające kontakt z medium wraz z przenośnikiem ślimakowym wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej wytrawiane w kąpieli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędu i łożysk).
- zabezpieczenie przed przemarzaniem:
  - blacha nierdzewna gatunek H17 (1.4016) grubości 0,8 mm,
  - kabel grzejny wraz z oprzyrządowaniem,
  - wełna mineralna o grubości 5 cm,
- sterowanie ogrzewaniem za pomocą czujnika temperatury.

Osad z kanalizacji zrzucony z wozów asenizacyjnych do leja zasypowego będzie transportowany za pomocą przenośnika do wstępnego oczyszczenia w budynku separatorów piasku (obiekt nr 16). W komorze leja zasypowego należy przewidzieć lej do umieszczenia pompy na odcieki.
Pompa zatapialna odcieków Dane techniczne:

- wydajność jednej pompy: 8 dm^3/s
- wysokość podnoszenia min. 3,0 m s.w.
- moc znamionowa: ok. 1,1 kW
- wirnik odporny na ścieranie, pokryty powłoką ceramiczną przeciwko ścieraniu nie zawierającą rozpuszczalników, o grubości co najmniej 1,5 mm, twardość co najmniej 90 w skali Shore'a D,
- zabezpieczenia silnika:
  - czujnik termiczny.
  - czujnik wilgoci w niezależnej komorze uszczelnienia
  - wykonanie przeciwwybuchowe
- wykonanie materiałowe: uszczelnienie od strony medium - SiC/SiC (węglik krzemu), a od strony silnika – C/MgSiO4 lub SiC/SiC, korpus pompy, korpus silniak oraz wirnik wykonany w całości z odlewu żeliwnego nie gorszego niż EN-GJL-250.
- wyposażenie: kolano sprzęgające, uchwyt sprzęgający; pompa wyciągana na prowadnicy ze stali nierdzewnej i łańcuchu lub lince ze stali nierdzewnej.

Odcieki z komory czerpnej pompy powinny być ewakuowane rurociągiem tłocznym do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni.

Lej zasypowy należy wyposażyć w otwierane przykrycie lekkiej konstrukcji ze stali nierdzewnej lub żywic utwardzanych włóknem szklanym. Należy również przewidzieć wykonanie przykrycia przestrzeni pomiędzy lejem a ścianami komory betonowej. W przykryciu należy przewidzieć kominki wentylacyjne. Przykrycie wyposażone we właz rewizyjny do montażu pompy zatapialnej.

Przy leju zasypowym należy przewidzieć plac manewrowy umożliwiający dogodny dojazd oraz manewrowanie wozów asenizacyjnych.

W obszar leja zasypowego należy doprowadzić wodę technologiczną służącą do spłukiwania pozostałych zanieczyszczeń.

4.2.13 Stacja zlewcza osadów dowożonych (ob. nr 23)

Należy przewidzieć stację zlewczą osadu dowożonego zlokalizowaną w sąsiedztwie projektowanego grawitacyjnego zagęszczacza osadu (obiekt nr 17). Do stacji zlewczej przewiduje się dowóz wozami asenizacyjnymi osadów z przydomowych oczyszczalni ścieków. Urządzenia stacji zlewczej zlokalizowane powinny być w kontenerze, posadowionym na fundamencie betonowym.
Dane techniczne stacji zlewcej:

- przepustowość stacji: 30 m^3/h,
- automatyczne zamykanie zasuwy przy przekroczeniu zadanych parametrów dla dopływających osadów,
- automatyczne płukanie ciągu spustowego po każdym zamknięciu zasuwy.

Wymagane wyposażenie punktu:

- szafa zewnętrzna sterująco-identyfikująca, wykonana ze stali nierdzewnej, z kolorowym ekranem LCD, stopień ochrony min. IP-66 stal nierdzewna 0H18N9
- ciąg pomiarowy Ø100 wraz ze sterowaniem
  - zasuwa odcinająca pneumatyczna,
  - rura doprowadzająca ze złączem strażackim + rura odprowadzająca ścieki do kolektora zakończona -odpowiednim złączem,
- instalacja do płukania automatycznego wodą technologiczną
- przepływomierz elektromagnetyczny DN 100
- drukarka z obcinaczem papieru
- czytnik do szybkiej identyfikacji dostawców z zastosowaniem kart identyfikacyjnych
- karty identyfikacyjne dla dostawców (standardowo 10 szt.)
- dotykowy ekran LCD 5.7”
- moduł pomiarowy z filtrem części stałych oraz automatycznym płukaniem wraz z kolektorem płuczącym wyposażony w:
  - pomiar pH
  - pomiar temperatury
  - indukcyjny pomiar przewodności
  - pomiar suchej masy
- kontener o wymiarach 2,4×3,6 m (wykonanie kontenera: stal kwasoodporna, izolowany termicznie, ogrzewany elektrycznie, wyposażony w wentylację).
- wąż długości ok. 2,5 m wraz z odpowiednimi złączami i wieszakiem do zainstalowania przed kontenerem,
- kompresor o mocy silnika ok. 1,5 kW

Punkt przyjmowania osadów należy dodatkowo wyposażyć w następujące urządzenia:

- rozdrabniacz frezowy 1 szt.
- pompa rotacyjna do osadu -1 szt.
- myjka wysokociśnieniowa 1 szt.

Osady dowożone do stacji zlewczej wozami asenizacyjnymi powinny być przesyłane rurociągiem tłocznym DN 100 do grawitacyjnego zagęszczacza osadu (obiekt nr 17). W grawitacyjnym zagęszczaczu nastąpi wymieszanie osadu dowożonego z osadem nadmiernym z oczyszczalni. Zagęszczony i zmieszany osad poddany zostanie procesowi mechanicznego odwadniania na wirówkach dekantacyjnych zlokalizowanych w budynku odwadniania osadu (obiekt nr 18).

4.2.14 Komora zasuw (ob. nr 24B)

Projektowaną komorę zasuw należy zlokalizować w sąsiedztwie istniejącej pompowni lokalnej (obiekt nr 24A). Komorę zaprojektować jako podziemny żelbetowy obiekt wyposażony w żelbetową płytę przykrywającą. W komorze zasuw zainstalowany powinien być komplet armatury zwrotnej i odcinającej dla układu dwóch pomp oraz rurociągów tłocznych DN 100 przewidzianych w pompowni lokalnej. Komorę należy wyposażyć w:

- stopnie złazowe,
- kominki wentylacyjne,
- właz wejściowy,
- pokrywa włazu wyposażona w odpowietrznik, uszczelkę, siłownik pneumatyczny i specjalny zamek zabezpieczający, wykonanie pokryw – stal OH18N9.

Wymiary wewnętrzne komory zasuw dostosowane do rozstawu pomp i rurociągów tłocznych oraz przewidywanej do zabudowania wewnątrz armatury. Głębokość całkowita: min. 2,0 m. Wykonanie rurociągów wewnątrz komory stal nierdzewna 0H18N9. Wykonanie przejść projektowanych rurociągów przez ściany obiektu przy zastosowaniu przejść szczelnych typu łańcuchowego.

4.2.15 Kompostownia (ob. nr 25, 25A, 26, 27, 28)

Odwodniony osad nadmierny po poddaniu procesu mechanicznego odwadniania na wirówkach dekantacyjnych zlokalizowanych w budynku odwadniania osadu (obiekt nr 18), należy skierować za pomocą układu przenośników spiralnych do wiaty składowej osadu odwodnionego (obiekt nr 19). Odwodniony osad za pomocą transportu kołowego trafiał będzie kompostowni osadu.

Należy przewidzieć poddanie osadu odwodnionego dalszej przeróbce polegającej na kompostowaniu. Przyjęto kompostowanie mieszanki osadu i materiału strukturalnego w przerzucanych pryzmach. Proces kompostowania będzie prowadzony w II etapach:

- kompostowanie intensywne w napowietrzanych przez przerzucanie pryzmach,
- dojrzewanie.

W procesie kompostowania odwodniony osad ściekowy będzie zmieszany z substratami. Poniżej podano proporcje mieszaniny osadu z przykładowymi substratami:

- osad nadmierny z oczyszczalni ścieków, odwodniony mechanicznie do zawartości wody równej 80%,
- słoma w postaci beli małych dobrze zagęszczonych lub beli dużych prostokątnych z następujących roślin: rzepak, pszenica, pszenżyto, żyto, owies, jęczmień (gęstość 80-160 kg/m^3, uwodnienie 15-30%),
- gałęzie z podcinania drzew, dostarczane w postaci zmielonej na rębarce, kora drzewna i inne odpady drzewne: wielkość zrębków od 10 do 50 mm (gęstość 350-400 kg/m^3),
- inne odpady organiczne pozyskiwane z okolicznego terenu, w tym trociny tartaczne, liście itp. (gęstość 300 kg/dm^3, uwodnienie 15-40%).

Ostateczny skład mieszaniny oraz stosowanych przez Użytkownika Oczyszczalni substratów należy ustalić na etapie rozruchu kompostowni.

Należy przyjąć kompostowanie mieszanki osadów i materiału strukturalnego w pryzmach przerzucanych. Sposoby formowania pryzm:

- osady i materiał strukturalny mogą być dostarczane oddzielnie i rozładowane w miejscu budowania pryzmy warstwami przemiennie, warstwa zrębków, warstwa słony warstwa osadów, warstwa zrębków, następnie surowce łączy się przy pomocy przerzucarki formując właściwą pryzmę,
- osady i materiał strukturalny mogą być ładowane razem na przyczepę ciągnika, który zrzuca ładunek wzdłuż miejsca formowania pryzm; pryzmy budowane są z dostarczonych surowców przy użyciu przerzucarki lub ładowarki.

Wielkość i kształt pryzmy uzależniony będzie od typu zastosowanej przerzucarki, stanowiącej element dostaw objętych niniejszym Kontraktem.

Proces kompostowania będzie prowadzony w II etapach:

- kompostowanie intensywne w napowietrzanych pryzmach przez przerzucanie,
- dojrzewanie, przez kolejne ok. 6 tygodni.

Proces intensywnego kompostowania prowadzony przez okres ok. 6 tygodni, pod wiatą, podczas których pryzmy przerzuca się co najmniej 2 razy w tygodniu. Po tym okresie, jeżeli kompost osiągnie wilgotność od 40 do 45% pryzmy kompostowe będą rozbierane, a produkt przesiewany przez sito w celu oddzielenia i recyrkulacji materiału strukturalnego. Jeżeli kompost będzie zbyt mokry, czas kompostowania w napowietrzanych pryzmach wydłuża się.

Przesiany kompost dojrzewa dalej przez ok. 6 tygodni, po czym produkt powinien być gotowy do dystrybucji - przekazania do rolniczego zagospodarowania. Kompostowanie wymaga zastosowania specjalistycznego sprzętu, objętego dostawą w ramach niniejszego Kontraktu: przerzucarki, ładowarki i sita bębnowego. Należy przewidzieć wyposażenie kompostowni w specjalistyczny sprzęt niezbędny do prowadzenia procesu kompostowania: przerzucarka, ładowarka, rozdrabniarka i sito bębnowe oraz pojazd ciągnikowy z naczepami służący do dowozu osadu odwodnionego do kompostowni. Szczegółowe wymagania sprzętu opisano w pkt. 4.7. PFU.

4.2.15.1 Wiata kompostowni (ob. nr 25)

Wiatę kompostowni należy zaprojektować jako zadaszony plac o nawierzchni betonowej. Wiata posiadać będzie na dłuższych bokach ściany pełne, betonowe. Wymiary obiektu:

- długość: 100,0 m
- szerokość: 39,0 m
- wysokość ścian betonowych: 4,0 m
- wysokość wiaty: min. 7,0 m

Dodatkowo należy przewidzieć wykonanie obudowy podłużnych ścian kompostowni od poziomu ścian bocznych do poziomu dachu. Obudowa ścian podłużnych w formie demontowanych ram stalowych wypełnionymi płytami z pleksi. Konstrukcje betonowe wiaty kompostowni oraz zabezpieczenie konstrukcji stalowych należy przewidzieć dla środowiska panującego w kompostowni. Obiekt kompostowni powinien zapewnić możliwość wydzielenia 50% kubatury oraz 50% powierzchni poprzez zastosowanie specjalnych kurtyn ograniczających możliwość emisji (wygrodzenie przestrzeni dla materiału o potencjale odorotwórczym). Wykonawca dostarczy i zamontuje w/w kurtyny. Dodatkowo należy przewidzieć instalację wyciągową powietrza z zamkniętej części kompostowni. Dla ujmowanego wentylacją mechaniczną powietrza należy zapewnić jego dezodoryzację zgodnie z pkt. 4.2.15.2 części opisowej PFU.

Wiata kompostowni powinna posiadać posadzkę betonową o spadku i = 1%, przystosowaną do pracy sprzętu transportowego (np. ładowarki). W celu usunięcia odcieków powstających wewnątrz kompostowni przewidzieć odwodnienie liniowe z odprowadzeniem do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni ścieków. Istnieje możliwość odprowadzenia wody opadowej z części dachu obiektu (od strony wschodniej) w teren nieutwardzony. Rozwiązanie takie należy poprzedzić analizą warunków gruntowo – wodnych i uzgodnić z Inżynierem Kontraktu.

Pod wiatą kompostowni przewiduje się prowadzenie procesu intensywnego kompostowania oraz dojrzewania. Ponadto należy przewidzieć miejsce magazynowe na gromadzenie słomy w postaci beli jako jednego z materiałów strukturalnych.

Wiatę kompostowni oraz teren przyległy należy wyposażyć w hydranty zewnętrzne p.poż. z wodą wodociągową (min. 4 szt.) oraz hydranty z sieci wody technologicznej (min. 6 szt.). Ostateczna ilość hydrantów p.poż. należy ustalić zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Od strony drogi wewnętrznej przy podłużnej ścianie należy przewidzieć bramę wjazdową otwieraną napędem elektrycznym. Minimalna wielkość bramy: 4,0 x 3,0 m (szerokość x wysokość).

W celu zmniejszenia wpływu procesu kompostowania na środowisko przewiduje się wykonanie wiaty kompostowni osadu wyposażonej w następujące instalacje służące do dezodoryzacji powietrza:

- instalacja wyciągowa wentylatorowa,
- instalacja oczyszczania powietrza na płuczce chemicznej.

Kompletne instalacje dezodoryzacji będą częściowo zainstalowane w obrębie wiaty kompostowni oraz w kontenerze instalacji dezodoryzacji wentylatorowej.

4.2.15.2 System dezodoryzacji powietrza z kompostowni (ob. nr 25A)

System oczyszczania powietrza należy zaprojektować w postaci dwóch pracujących równolegle instalacji, wyposażonych w skrubery chemiczne o łącznej wydajności min. 40 000m^3/h. Układ winien się składać z niżej wymienionych elementów, dla każdego z dwóch ciągów instalacji:

- układu kanałów wykonanych z rur PCV doprowadzających powietrze zanieczyszczone do skrubera,
- wentylatora w wykonaniu kwasoodpornym,
- zbiornika skrubera ze złożem ruchomym zapewniającym ograniczenie kolmatacji złoża i zwiększenie powierzchni reakcji,
- układu dozowania środków chemicznych (3 linie dozowania),
- układu cieczy obiegowej umożliwiający rezerwowanie,
- układu sterowania i automatyki zapewniającego stałą kontrolę pH,
- układu sterowania i AKPIA,

- elementów zabezpieczających przed zamarzaniem.

Ponadto, układy należy wyposażyć w wymienniki ciepła, zadnieniem których będzie odzyskanie energii cieplnej z powietrza po płuczce i wykorzystanie go do ogrzewania powietrza procesowego kierowanego na płuczkę. W każdym układzie należy zamontować również nagrzewnice powietrza, których zdaniem będzie ochrona płuczki chemicznej przed temperaturą poniżej 5°C.

Powietrze ujęte z wydzielonej kurtynami części wiaty kompostowni do oczyszczania kierowane będzie za pomocą układu przewodów wentylacyjnych do wentylatora. Zamawiający oczekuje wykonania dwóch ciągów wentylacyjnych zlokalizowanych wzdłuż wiaty kompostowni. Wentylatory winny posiadać odprowadzenie kondensatu z transportowanego powietrza. Układ przewodów musi zapewniać możliwość równoległej pracy urządzeń o łącznej wydajności min. 40 000m^3/h oraz niezależną pracę każdej z instalacji w zakresie min. 5 000m^3/ h ÷ 20 000m^3/h.

W każdej instalacji, za pomocą wentylatora powietrze zanieczyszczone winno być dostarczane do skrubera chemicznego, gdzie poddawane będzie działaniu środków utleniających w środowisku kwaśnym. Powietrze winno być wprowadzane do urządzenia od dołu - do zbiornika (ponad lustro roztworu roboczego) i przepuszczane przeciwprądowo przez ruchome złoże fluidalne. W celu oczyszczenia powietrza procesowego z zanieczyszczeń do płuczki dozowane będą reagenty. Na złoże fluidalne, od góry, winien być doprowadzany rozdeszczony roztwór roboczy. Roztworem roboczym winna być mieszanina związków chemicznych, w obecności katalizatora przejścia fazowego. Roztwór roboczy winien być przygotowywany przez wprowadzenie do wody środków chemicznych w stężeniach handlowych (ogólnodostępnych na rynku), które podawane będą układem dozującym odpowiednio do algorytmu sterowania, zależnego od mierzonej wartości pH roztworu roboczego. Ciecz zraszająca złoże winna krążyć w obiegu zamkniętym, uzupełnianym wodą wodociągową.

Wymagane parametry techniczne i charakterystyka instalacji:

- wypełnienie zbiornika skruberów: złoże ruchome zapewniające ograniczenie kolmatacji i zwiększenie powierzchni reakcji,
- efektywność usuwania zanieczyszczeń: min. 97% dla H_2S i NH_3,
- utrzymanie efektywności: min. 97% dla stężenia zanieczyszczeń w zakresie 2 ÷ 50 ppm NH_3 oraz 2 ÷ 200 H_2S,
- utrzymanie efektywności: min. 97% w pełnym cyklu pracy, bez obniżenia efektywności związanej np. kolmatacją, lub wzrostem nasycenia roztworu roboczego
- osiągnięcie efektywności na wymaganym poziomie: min. 97% w czasie do 8 h od uruchomienia instalacji,
- wydajność pracy w zakresie (dla każdej instalacji): min. 5 000 m^3/h, max. 20 000 m^3/h przy utrzymaniu wymaganej efektywności min. 97% w całym zakresie wydajności
- zużycie wody: max 1 m^3 / tydz.,
- brak konieczności odbioru i zagospodarowania odpadów (instalacja bezodpadowa),
- ścieki należy odprowadzić do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni,
- wymagana możliwość zdalnego nadzorowania i zmiany parametrów pracy instalacji z poziomu nadrzędnego systemu sterowania pracą oczyszczalni.

! UWAGA: W związku z wrażliwością układu oczyszczania powietrza na ujemne temperatury, wymaga się aby był on zabezpieczony przed zamarzaniem przez zastosowanie nagrzewnicy powietrza oraz wymiennika ciepła.

System dezodoryzacji powietrza obejmować będzie co najmniej niżej wymienione urządzenia i instalacje:

I. **Płuczka chemiczna -** zapewniająca oczyszczanie powietrza procesowego ujętego z wydzielonej części wiaty kompostowani:

Ilość:	2 szt.
Wydajność:	min. 20 000 m^3/h
Max. strata ciśnienia:	1 000 Pa
Zakres temperatur powietrza procesowego:	+5 ÷ +60 °C
Materiał wykonania urządzenia:	PP
Materiał wykonania rurociągów:	PP, PVC
Zabezpieczenie przed zamarzaniem:	wewnątrz zbiornika - grzałka min. 1,5 kW
Moc zainstalowana:	ok. 35kW

II. **Wentylator** - zapewniający wymuszenie przepływu powietrza z wydzielonej części wiaty kompostowni na płuczkę chemiczną:

Ilość	2 szt.- po jednym dla każdej z płuczek chemicznych
Wydajność	min. 20 000 m^3/h
Płynna regulacja wydajności w zakresie:	5 000 – 20 000 m^3/h
Materiał wykonania:	stal kwasoodporna
Spręż:	min. 2 600 Pa
Moc zainstalowana:	ok. 18,4 kW
Wyposażenie dodatkowe:	obudowa dźwiękochłonna

III. **Wymiennik ciepła** - zapewniający odzysk energii cieplnej pochodzącej z powietrza wylotowego po płuczce chemicznej i wykorzystanie jej do ogrzania powietrza procesowego kierowanego na płuczkę chemiczną

Ilość:	1 szt.
Typ:	wymiennik krzyżowy
Wydajność:	min. 40 000 m^3/h
Efektywność:	min. 50%
Materiał wykonania:	stal nierdzewna lub aluminium zabezpieczone powłoką epoksydową
Max. straty cieśnienia:	500 Pa

IV. **Elektryczna nagrzewnica kanałowa -** zabezpieczenie płuczki chemicznej przed zbyt niską temperaturą

Ilość:	2 szt.
Wydajność:	20 000 m^3/h
Moc grzałki:	min. 27 kW

<u>Wykonanie wydzielenia części wiaty do prowadzenia procesu intensywnego kompostownia:</u>

W celu efektywnego ujmowania powietrza procesowego z wiaty kompostowani do oczyszczania w układzie dezodoryzacji konieczne jest wykonanie szczelnej obudowy połowy projektowanej wiaty (50% kubatury i 50% powierzchni) dedykowanej do prowadzenia procesu intensywnego kompostowania o wymiarach:

- długość: 50,0 m
- szerokość: 39,0 m

Obudowę należy wykonać przy zastosowaniu kurtyn PVC.

W obudowie należy wykonać dwie bramy w postaci rozsuwanych kurtyn PVC o wymiarach min. 6,0x6,0m, w celu umożliwienia wjazdu do wiaty urządzeń takich jak ładowarki kołowe oraz przerzucarka bramowa.

Instalacja ujmowania powietrza

W obudowanej wiacie kompostowni w celu ujęcia powietrza procesowego należy wykonać układ wentylacji technologicznej. Instalację należy zrealizować z rur z materiału odpornego na chemiczne działanie powietrza procesowego: rurociągi PP lub inne równoważne, dla których Wykonawca potwierdzi odporność na warunki użytkowania (obecność gazów i skroplin H_2S, NH_3). System wentylacji składać się będzie z dwóch zasadniczych ciągów wentylacyjnych zlokalizowanych wzdłuż wydzielonej kurtynami wiaty kompostowni.

Powietrze ujęte przy użyciu instalacji kierowane będzie do układu oczyszczania powietrza, którego głównym elementem będą płuczki chemiczne zabudowane w maszynowni - kontenerze dezodoryzacji (obiekt 25A).

Maszynownia - kontener dezodoryzacji (obiekt 25A)

W celu umożliwienia zabudowy elementów układu oczyszczania powietrza należy wykonać maszynownię, zlokalizowaną w sąsiedztwie wiaty kompostowni. W kontenerze maszynowni zabudować następujące elementy:

- płuczki chemiczne,
- wentylatory,
- instalacja dozowania kwasu do płuczek chemicznych,
- wymiennik ciepła,
- układ podgrzewania powietrza – nagrzewnica,
- zbiornik na kwas siarkowy,
- szafy zasilające i sterownicze,
- wymagane zgodnie z przepisami elementy BHP – m.in. natrysk bezpieczeństwa wraz z oczomyjką.

Maszynownię należy wykonać w obudowie kontenerowej, ocieplonej, lub jako obiekt jednokondygnacyjny, ocieplony, w konstrukcji lekkiej o wymiarach ok. 10x15 m i wysokości czynnej min. 6,5m. Obiekt należy wykonać jako zadaszony, pokryty płytą warstwową. Posadzkę obiektu wykonać jako szczelną, łatwo zmywalną, mrozo- i udaro- odporną. W celu umożliwienia montażu elementów technologicznych należy wykonać fundament lub układ fundamentów zgodnie z wytycznymi od dostawców poszczególnych urządzeń.

Obiekt winien być zabezpieczony przed spadkiem temperatury wewnątrz poniżej +5°C. W celu umożliwienia dostępu do urządzeń zabudowanych w maszynowni należy wykonać otwieraną bramę o wymiarach min. 4,0x5,0m.

Maszynownię należy wyposażyć zgodnie z wymaganiami przepisów w zakresie BHP, m.in. w natrysk bezpieczeństwa wraz z oczomyjką.

Do maszynowni należy doprowadzić należy następujące instalacje:

- kanalizacji – odprowadzającą ścieki z układu oczyszczania, ścieki z natrysku bezpieczeństwa z oczomyjką, skropliny z wentylatorów, ścieki porządkowe oraz wody deszczowe z dachu obiektu do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni, o średnicy min DN200 odprowadzone;
- wodociągową – doprowadzenie wody do układu technologicznego o średnicy min. Ø32 oraz wody do natrysku bezpieczeństwa z oczomyjką (w ilości ok. 60 l/min). Instalację wodociągową należy zabezpieczyć przed skażeniem zgodnie z obowiązującymi przepisami (zawór antyskażeniowy);

- wentylacyjną – zapewniającą przewietrzanie pomieszczenia zgodnie z polską normą (pomieszczenie nieprzeznaczone na stały pobyt ludzi);
- elektryczną – oświetlenia oraz zasilania urządzeń;
- wyrównawczą i odgromową;
- AKPiA.

4.2.15.3 Wiata magazynowa kompostu dojrzałego (ob. nr 26)

Należy przewidzieć wykonanie wiaty magazynowej kompostu dojrzałego w postaci sześciu zadaszonych boksów o nawierzchni betonowej. Wymiary wewnętrzne jednego boksu:

- długość (głębokość): 10,0 m
- szerokość: 6,0 m
- wysokość ścian żelbetowych: 4,0 m
- wysokość wewnętrzna: 6,0 m
- długość całej wiaty: ok. 38,0 m

Objętość wiaty magazynowej powinna pozwalać na składowanie kompostu przez ok. 4 miesiące. Każdy z wydzielonych boksów będzie posiadał żelbetowe ściany z trzech boków. Wjazd do obiektu – otwarty. Wiata magazynowa powinna posiadać posadzkę betonową o spadku i = 1%, przystosowaną do pracy sprzętu transportowego (np. ładowarki).

W celu odwodnienia wiaty przewidzieć należy odwodnienia liniowe oraz wpusty kanalizacyjne z odprowadzeniem do projektowanej kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni ścieków. Przewiduje się możliwość odprowadzenia wody opadowej z dachu obiektu w teren nieutwardzony. Rozwiązanie takie należy poprzedzić analizą warunków gruntowo – wodnych i uzgodnić z Inżynierem Kontraktu.

Przestrzeń pomiędzy żelbetowymi ścianami a zadaszeniem (z trzech boków) przewidzieć zabudowaną blachą – forma deflektora z blachy mającego na celu osłonę przed wiatrem oraz opadami. Wewnątrz obiektu należy przewidzieć oświetlenie.

4.2.15.4 Wiata składowa na zrębki (ob. nr 27)

Należy przewidzieć wykonanie wiaty składowej na zrębki w postaci dwóch zadaszonych boksów o nawierzchni betonowej. Wymiary wewnętrzne jednego boksu:

- długość (głębokość): 10,0 m
- szerokość: 4,0 m
- wysokość ścian żelbetowych: 4,0 m
- wysokość wewnętrzna: 6,0 m

Każdy z wydzielonych boksów powinien posiadać żelbetowe ściany z trzech boków. Wjazd do obiektu – otwarty.

Wiata magazynowa powinna posiadać posadzkę betonową o spadku i = 1%, przystosowaną do pracy sprzętu transportowego (np ładowarki). W celu odwodnienia wiaty należy przewidzieć odwodnienie liniowe biegnące wzdłuż dłuższej ściany z odprowadzeniem do projektowanej kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni ścieków. Istnieje możliwość odprowadzenia wody opadowej z dachu obiektu w teren w teren nieutwardzony. Rozwiązanie takie należy poprzedzić analizą warunków gruntowo – wodnych i uzgodnić z Inżynierem Kontraktu.

Przestrzeń pomiędzy żelbetowymi ścianami a zadaszeniem (z trzech boków) wykonać jako zabudowaną blachą – forma deflektora z blachy mającego na celu osłonę przed wiatrem oraz opadami. Wewnątrz obiektu przewiduje się oświetlenie.

4.2.15.5 Plac składowy gałęzi (ob. nr 28)

Należy zaprojektować plac składowy o nawierzchni betonowej służący do gromadzenia gałęzi stanowiących surowiec na materiał strukturalny przewidziany w procesie kompostowania.
Dane techniczne:

- długość: 16,0 m
- szerokość: 10,0 m

Plac powinien posiadać posadzkę betonową o spadku i = 1%, przystosowaną do pracy sprzętu transportowego (np. ładowarki).

4.2.16 Biofiltry powietrza (ob. nr 29A i 29B)

Należy przewidzieć wykonanie dwóch biofiltrów powietrza. Obiekty te zapewniać będą dezodoryzację powietrza dla następujących obiektów oczyszczalni:
Biofiltr powietrza z części mechanicznej oczyszczalni (obiekt nr 29A):

- budynek krat (obiekt nr 1) - kanały ściekowe oraz obudowy krat,
- kanały ściekowe (obiekt nr 3A i 3B),
- piaskownik podłużny (obiekt nr 4).

Biofiltr powietrza z części osadowej oczyszczalni (obiekt nr 29B):

- zbiornik retencyjny ścieków dowożonych (obiekt nr 2B),
- wirówki odwadniające osad nadmierny (obiekt nr 18),
- zbiornik magazynowy osadu (obiekt nr 13),
- grawitacyjny zagęszczacz osadu nadmiernego (obiekt nr 17).

Biofiltr powietrza z części mechanicznej oczyszczalni (obiekt nr 29A). Dane techniczne:

- wydajność oczyszczanego powietrza: 600 m^3/h
- powierzchnia złoża biomasy: 6,0 m^2,
- rodzaj materiału filtracyjnego: drewno z korzeni drzew rwanego wzdłuż włókna, BT 100
- ilość biomasy: 7,2 m^3,
- wymiary zbiornika na biomasę: 2,0 x 3,0 m, wysokość: 1,2 m
- moc silnika wentylatora: ok. 0,55 kW,
- moc grzałki nawilżacza: ok. 2,0 kW,
- pompa nawilżacza ok. 0,8kW
- zużycie wody: ok.. 5-6 dm^3/h,

Wyposażenie:

- Pomieszczenie techniczne sterowni 2,0 m x1,0 m x1,6 m
  - oświetlenie, ogrzewanie, daszek ze stali k.o. na zewnątrz.
  - wentylator
  - kolumna nawilżania
  - armatura
  - szafka sterownicza
- Kontener o budowie dwuściennej na zewnątrz stal wewnątrz PE-HD, 5 mm
  - wymiary zewnętrzne około 4,1 m x 2,1 m x 1,7
  - wewnątrz kryza zapobiegająca wydostawaniu się gazów na styku ścianki i materiału wsadowego.
  - króciec spustowy kondensatu
  - warstwa filtracyjna o wysokości ok. 1200 mm
- właz rewizyjny DN 300.

Biofiltr powietrza z części osadowej oczyszczalni (obiekt nr 29B). Dane techniczne:

- wydajność oczyszczanego powietrza: 1400 m^3/h
- powierzchnia złoża biomasy: 10,0 m^2,

- rodzaj materiału filtracyjnego: drewno z korzeni drzew rwanego wzdłuż włókna, BT 100
- ilość biomasy: 12,0 m^3,
- wymiary zbiornika na biomasę: 6,1 x 2,1 m, wysokość: 1,75 m
- moc silnika wentylatora: ok. 1,1 kW,
- moc grzałki nawilżacza: ok. 2,0 kW,
- pompa nawilżacza ok. 1,0kW
- zużycie wody: ok. 12 dm^3/h,

Wyposażenie:

- Pomieszczenie techniczne sterowni 2,0m x 1,0m x 1,6 m
  - oświetlenie, ogrzewanie, daszek ze stali k.o. na zewnątrz.
  - wentylator
  - kolumna nawilżania
  - armatura
  - szafka sterownicza
- Kontener o budowie dwuściennej na zewnątrz stal wewnątrz PE-HD, 5 mm
  - wymiary zewnętrzne około 6,1 m x 2,1 m x 1,75 m
  - wewnątrz kryza zapobiegająca wydostawaniu się gazów na styku ścianki i materiału wsadowego.
  - króciec spustowy kondensatu
  - warstwa filtracyjna o wysokości ok. 1200 mm
  - właz rewizyjny DN 300.

Biofiltry wraz z pomieszczeniami technicznymi powinny zostać zainstalowane na fundamentach betonowych.

Na rurociągach doprowadzających powietrze na biofiltry przy obiektach, należy przewidzieć zabudowę przepustnic regulacyjnych.

4.2.17 Zbiornik PIX (ob. nr 31)

Projektowany zbiornik soli żelaza zlokalizowany powinien być w sąsiedztwie projektowanego budynku separatorów piasku (obiekt nr 16). Zbiornik należy zainstalować na fundamencie betonowym. Należy przewidzieć zbiornik jako dwupłaszczowy, pionowy o pojemności 16 m3, oraz szafę załadowczą. Obiekt należy wyposażyć w oczomyjkę w wykonaniu do zabudowy na zewnątrz.

Zbiornik magazynowy soli żelaza. Dane techniczne:

- rodzaj: pionowy, dwupłaszczowy, cylindryczny,
- przeznaczenie: do zabudowy na zewnątrz
- wykonanie materiałowe: PEHD
- przystosowany do montażu na zewnątrz na fundamencie betonowym
- pojemność czynna: 16 m^3

Wyposażenie zbiornika:

- podciśnieniowy system kontroli szczelności,
- otwór inspekcyjny rewizyjny: DN 500,
- króciec zapasowy kołnierzowy: DN 125,
- króciec napełniający : DN 80,
- króciec odpowietrzający: DN 125,
- króciec czujnika poziomu DN 100 z zabudowanym czujnikiem ultradźwiękowym (plus progi poziomu max i min),
- mechaniczny wskaźnik poziomu (poziomowskaz suchy),
- króciec czujnika przecieku DN 50 z zabudowanym czujnikiem,
- linia ssąca z zaworem stopowym,
- komplet uchwytów mocujących rurociągi do zewnętrznego płaszcza,
- podciśnieniowy system kontroli szczelności

Szafka załadowcza soli żelaza. Dane techniczne:

- wymiary: 80×80 cm, wysokość 100 cm.
- w szafce zabudowany zostanie króciec do napełniania zbiornika Cam-Lock DN80, zawór zwrotny DN80 i zawór odcinający DN80 membranowy, ręczny.
- wykonanie materiałowe szafy: stal nierdzewna 0H18N9 lub PEHD.
- wyposażenie: podpory oraz mocowania.

4.2.18 Agregat prądotwórczy (ob. nr 34)

Projektowany agregat prądotwórczy zlokalizować należy w pobliżu istniejącego budynku sterowni oraz rozdzielni NN (obiekt nr 33). Agregat będzie stanowił zasilanie rezerwowe oczyszczalni w energię elektryczną. Należy przewidzieć agregat prądotwórczy o mocy min. 280 kVA w obudowie chroniącej przed warunkami atmosferycznymi i dźwiękochłonnej. Agregat zainstalować na betonowym fundamencie.

Zanik napięcia z zewnętrznej sieci energetyki powinien automatycznie spowodować uruchomienie agregatu i podanie napięcia do instalacji przez szafę samostartu, do rozdzielni głównej oczyszczalni. Załączenie winno nastąpić po maksymalnie kilku sekundach od zaniku zasilania z sieci zewnętrznej. Po powrocie napięcia z sieci energetyki agregat automatycznie wyłącza się.

4.3 Obiekty istniejące podlegające wyłączeniu z eksploatacji

4.3.1 Pompownia osadu recyrkulowanego (ob. nr 11B)

W projektowanym układzie technologicznym należy przewidzieć wyłączenie z eksploatacji jednej z dwóch istniejących przepompowni osadu recyrkulowanego i zaprojektować jedną wspólną dla dwóch osadników pompownię osadu recyrkulowanego (obiekt nr 11A). Cześć wyłączanej z eksploatacji pompowni należy wykorzystać na komorę przelewową z osadnika nr 9B w ramach projektowanej pompowni osadu recyrkulowanego (obiekt nr 11A). Zostanie to zrealizowane poprzez wybudowanie ściany oddzielającej wyłączoną cześć pompowni osadu recyrkulowanego od projektowanej komory przelewowej z osadnika nr 8B. Pozostała cześć tego obiektu powinna zostać wyłączona z eksploatacji.

Należy przewidzieć następujący zakres prac związanych z obiektem:

- Opróżnienie i oczyszczenie obiektów,
- Demontaż istniejących urządzeń oraz istniejącego wyposażenia,
- Wyposażenie komór w barierki ochronne – wykonanie ze stali kwasoodpornej,
- Naprawa betonów oraz dylatacji,
- Zabetonowanie otworów w ścianach obiektu po demontażu istniejących rurociągów i wyposażenia technologicznego.

4.3.2 Pozostałe obiekty przeznaczone do wyłączenia z eksploatacji

Należy przewidzieć wyłączenie z eksploatacji i rozbiórkę następujących obiektów istniejących:

- Laguny osadowe (obiekty nr R1A, R1B) - rozbiórka,
- Zbiornik magazynowy PIX (obiekt R2) - rozbiórka,
- Podziemne rurociągi, przyłącza oraz instalacje kolidujące z projektowanymi obiektami oraz projektowanym uzbrojeniem – rozbiórka lub do przełożenia.

Teren po rozebranych obiektach zostanie zabudowany projektowanymi obiektami bądź przeznaczony na tereny zielone zgodnie z wymaganiami Zamawiającego i zaprojektowanym zagospodarowaniem terenu.

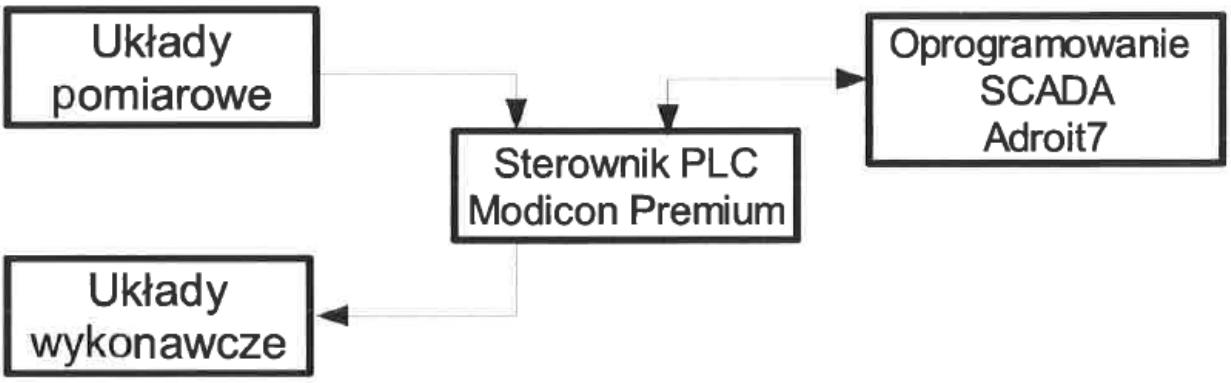
4.4 System nadzoru i sterowania obiektami gospodarki wodno-ściekowej, AKPiA

4.4.1 System sterowania oczyszczalnią ścieków

Zamawiający posiada nadrzędny system monitoringu dla oczyszczalni ścieków w m. Święty Wojciech SCADA. System sterowania realizowany w ramach Kontaktu musi być dostosowany do posiadanego przez

Zamawiającego oprogramowania oraz infrastruktury w postaci serwerów itp.. Zamawiający dopuszcza zastosowanie rozbudowy obecnego systemu lub wykonanie nowego kompletnego systemu SCADA w postaci nowej aplikacji. Obecny system sterowania oczyszczalni ścieków w Międzyrzeczu został zrealizowany w oparciu o programowalny sterownik logiczny PLC, system wizualizacyjny SCADA, przemienniki częstotliwości oraz inne elementy wykonawcze służące sterowaniu lokalnemu poszczególnych instalacji. System SCADA został zainstalowany na komputerze typu PC, do komunikacji ze sterownikiem wykorzystywany jest modbusowy driver ethernetowy. Aplikacja sterownika został zrealizowana przy pomocy oprogramowania Unity Pro M. Programowanie sterownika jest realizowane lokalnie przez Ethernet. W zależności od rodzaju użytkownika udostępnione są odpowiednie uprawnienia do przeglądania, sterownia i zmiany nastaw. Poniżej, na rysunku przedstawiono schemat blokowy obecnego systemu sterowania.

Rys. 1. Schemat blokowy istniejącego układu sterowania oczyszczalnią dla aglomeracji Międzyrzecz.



Wykonawca zaprojektuje i wykona nowy system aparatury kontrolnej i pomiarowej wraz z układem monitoringu, sterowania i wizualizacji SCADA, tak aby zapewniony został zintegrowany układ kontroli i sterowania pracą wszystkich obiektów oczyszczalni z pomieszczenia sterowni zlokalizowanego w budynku sterowni oraz rozdzielni NN (obiekt nr 33). Z uwagi na różny stopień zużycia aparatury pomiarowej w istniejących obiektach, należy przewidzieć wymianę istniejących układów pomiarowych oczyszczalni zgodnie z tabelą zestawienia aparatury kontrolno-pomiarowej oraz zainstalowanie nowych urządzeń pomiarowych w obiektach istniejących i projektowanych.

Pomieszczenie sterowni w istniejącym budynku sterowni oraz rozdzielni NN należy wyremontować i doposażyć. W sterowni należy umieścić serwer główny oraz centralny sterownik pełniącą rolę jednostki nadrzędnej, w stosunku do pozostałych sterowników w konfiguracji rozproszonej. Komunikacja pomiędzy poszczególnymi jednostkami PLC powinna się odbywać za pomocą sieci Ethernet w komunikacji światłowodowej lub miedzianej. Sieć szkieletowa Ethernet wykonana w topologii ring. Do sterownika centralnego i sterowników rozproszonych należy doprowadzić, z poszczególnych układów sterowania oraz sterowników obiektowych, co najmniej następujące sygnały:

- potwierdzenie trybu pracy napędu, tj. „praca ręczna” / „praca automatyczna”,
- potwierdzenie załączenia napędu,
- awaria napędu,
- rodzaj sterowania (lokalne / ręczne / automatyczne)
- wszystkie zainstalowane w obiektach i urządzeniach pomiary, tj. pomiary poziomów, przepływu, ciśnienia, stężenia tlenu w ściekach, REDOX, temperatury, pH i in. zgodnie z tabelą poniżej.

Na podstawie otrzymywanych danych, informacji i sygnałów, sterownik winien zapewnić prawidłową pracę oczyszczalni ścieków w trybie automatycznym poprzez zaprogramowany algorytm logiczny. Algorytmy powinny być rozproszone po obiektach, a sterownik główny pełnić funkcję nadzorczą realizacji poszczególnych elementów procesu technologicznego.

Sterownię należy wyposażyć w dwa stanowiska komputerowe (dyspozytorskie). Wyposażenie obejmie co najmniej:

- monitor LCD, min. 24cal, 1600 x 900 pikseli – 2 kpl.
- PC– 2 kpl. o parametrach nie gorszych niż:
  - procesor – minimum Intel Core i5,

- pamięć RAM – minimum 16GB,
- system operacyjny – minimum Windows 7 professional 64 bit,
- dysk twardy – pojemność min. 2000GB, oraz dodatkowy dysk SSD minimum 8 GB,
- grafika – zintegrowana i dedykowana karta graficzna,
- dźwięk – zintegrowana karta dźwiękowa,
- napęd: multi DVD+/-RW/RAM
- zasilanie – sieciowe,
- złącza: USB 3.0 (min 4), HDMI, VGA, Combo jack (wejście/wyjście audio),
- mysz komputerowa, optyczna, bezprzewodowa,
- klawiatura przewodowa, podłączenie USB, układ klawiatury standardowy z klawiaturą numeryczną.

- drukarka kolorowa, atramentowa, do formatu A3, ze zintegrowanym skanerem (urządzenie wielofunkcyjne) – 1 kpl

Wykonawca przekaże Użytkownikowi wszystkie narzędzia potrzebne do zaprogramowania lub przeprogramowania systemu, oraz wszystkie programy i aplikacje w wersjach źródłowych. Wymaga się stosowania oprogramowania w wersji otwartej umożliwiającego swobodny dostęp oraz ewentualną rozbudowę.

System sterowania procesem oczyszczania

Do nadzorowania i sterowania technologicznego oczyszczalni służyć będą punkty pomiarowe. Wyniki pomiarów przekazywane powinny być do urządzeń automatycznego przetwarzania wartości pomiarowych i danych sterowniczych. Oprócz sterowania pracą urządzeń zamontowanych na oczyszczalni, należy przewidzieć w sterowni sygnalizację pracy sieciowych przepompowni ścieków. Sterowanie pracą oczyszczalni odbywać się powinno za pomocą swobodnie programowalnych urządzeń automatyzujących, zainstalowanych w poszczególnych podstacjach. Z tych podstacji informacje przekazywane będą do układu centralnego kierowania procesem technologicznym (PLS).

Przewiduje się zdecentralizowany automatyczny system sterowania procesami technologicznymi. Sterowanie i nadzór poszczególnych zespołów technologicznych będzie wykonywane przez pojedyncze samodzielne stacje automatyzacyjne.

Standard projektowanej sieci sterowniczej oczyszczalni Profibus lub Ethernet. Zaleca się żeby sterowniki zastosowanych urządzeń i aparatury pomiarowej były wykonane do pracy w wybranym systemie.

Samodzielne stacje automatyzacyjne należy połączyć z systemem nadrzędnym w centralnej dyspozytorni zlokalizowanej w budynku sterowni oraz rozdzielni NN (obiekt nr 33). Należy przewidzieć również doprowadzenie sygnałów z układu sterowani do budynku administracyjnego (obiekt nr 37).

Wszystkie zainstalowane punkty pomiarowe oraz urządzenia regulacyjne będą:

- wypróbowane i przystosowane do techniki oczyszczania ścieków,
- zabudowane prawie wyłącznie w systemie modułowym - do montażu w łatwo wymiennych grupach (jako jednostki osadzane wtykowo),
- przystosowane do łatwego sprawdzania, kalibrowania wtórnego i konserwowania przez użytkownika, przy minimalnym nakładzie pracy

Przewidziano generalnie punkty pomiarowe z sygnałem wyjściowym od 0 do 20 mA.

System sterowania i nadzoru powinien posiadać przynajmniej następujące funkcje podstawowe:

- rejestracja zdarzeń
- przedstawianie
- nadzór i meldowanie
- obsługa urządzeń
- sterowanie
- regulacja
- rejestrację wartości granicznych
- protokołowanie oraz związane z tym zasadnicze zadania do wykonania
- centralny nadzór wszystkich urządzeń technologicznych poprzez zbieranie. przedstawianie i opracowanie całości meldunków eksploatacyjnych, zakłóceniowych i alarmowych,

- zbieranie. przestawianie i opracowywanie ogólnych zadanych wartości granicznych wewnętrznych i zewnętrznych,
- centralne zbieranie, przedstawianie i przetwarzanie wszystkich ustalonych danych pomiarowych odnoszących się do specyficznych wartości elektrycznych i związanych z procesem oczyszczania,
- zbieranie. przestawianie i przetwarzanie ręcznie wprowadzanych danych, w szczególności danych laboratoryjnych, atmosferycznych, itp,
- przedstawienie urządzeń technologicznych eksploatacyjnych w postaci obrazów o pełnej kolorowej grafice, podświetlanie wszystkich aktualnie specyficznych punktów procesu, obsługa urządzeń za pomocą myszy lub trock - ball,

Dla samodzielnych podstacji automatycznych:

- zbieranie wszystkich danych (cyfrowych, analogowych, licznikowych),
- podłączenie do magistrali procesowej, cykliczne, seryjne przesyłanie danych,
- wykonywanie określonych funkcji sterujących i regulacyjnych, związanych z przyporządkowanymi urządzeniami,
- wzajemne połączenie podstacji dla wykonywania nadrzędnych funkcji sterujących i regulacyjnych, wykonywanie tych czynności na polecenie centralnej stacji procesowej.

Technika pomiarowa i regulacyjna

Przewidziane są generalnie punkty pomiarowe z sygnałem wyjściowym od 0 do 20 mA. Sygnały wyjściowe z punktów pomiarowych mieszczą się generalnie w zakresie 0 - 20 mA. Wszystkie przewidziane urządzenia pomiarowe i regulacyjne zostaną wyposażone w ochronne antyprzepięciową, a w szczególności:

- zasilanie,
- elektrody,
- ochronę impulsów.

Objaśnienia i opis wymaganych funkcji poszczególnych obwodów

a) Sterownia
   W sterowni za pomocą klawiatury komputera będzie możliwe sterowanie całym procesem technologicznym
b) Podrozdzielnie
   Uruchamianie miejscowe na płycie czołowej podrozdzielni
c) Obsługa miejscowa
   Uruchomienie względnie zatrzymanie napędu poprzez przyciski na skrzynce z kluczykiem „obsługa miejscowa”. Obsługa miejscowa jest możliwa tylko przy użyciu przełącznika kluczykowego. W przypadku uruchomienia przełącznika kluczykowego, zablokowane zostaje sterowanie zdalne i automatyczne
d) prace ręczne i automatyczne
   Wybieranie rodzaju pracy odbywa się przełącznikiem posiadającym pozycje przełączeniowe: „Ręcznie - O-Automatycznie - O”. Sterowanie wszystkich napędów odbywa się ręcznie - przez włączenie odpowiednich przyrządów, albo samoczynnie z obwodów automatycznego sterowania i regulacji.
e) Wyłącznik awaryjny działa w obwodzie awaryjnego wyłączenia poszczególnych napędów lub grup napędów. Funkcje łączeniowe i sterownicze odpowiadają przepisom bezpieczeństwa. Ponownie załączenie układu, po wyłączeniu awaryjnym, może nastąpić tylko poprzez odblokowanie za pomocą kluczyka.
f) Obwód zamienności.
   Zamiana napędów jednoznacznych w sekwencji włączenia i wyłączania jest możliwa ręcznie. Zmiany można dokonać tylko w stanie wyłączonym odnośnych napędów.
g) Przesunięcie czasowe ponownego załączenia.

Przesunięcie czasowe ponownego załączenia napędów po powrocie zasilania, może być regulowane ręcznie lub automatycznie w określonym zakresie czasowym.
Urządzenia do kontroli działania i informacji o zakłóceniach.

Tab. 3. Zestawienie wymaganych punktów pomiarowych

LP	LOKALIZACJA	POMIAR	ILOŚĆ	FUNKCJA	UWAGI
BUDYNEK KRAT (OBIEKT NR 1)					
1.	Kanały w budynku krat	Radarowy pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją, wskazaniem i automatyczną regulacją	4 szt.	Sterowanie pracą krat mechanicznych	Pomiar projektowany Pomiary w zakresie dostawy urządzeń.
2.	Budynek krat	Układ detekcji gazów CH4 i H2S	1 szt.	Sterowanie pracą wentylacji mechanicznej, Sygnalizacja	pomiar projektowany
3.	Zestaw hydroforowy	Pomiar ciśnienia na rurociągu tłocznym	1 szt.	Sterowanie pracą zestawu hydroforowego.	Pomiar projektowany Pomiar w zakresie dostawy urządzenia.
4.	Zbiornik wody wodociągowej	Radarowy pomiar poziomu w zbiorniku wody technologicznej	1 szt.	Sterowanie pracą zestawu hydro-forowego (na wypadek awarii instalacji wody technologicznej)	Pomiar projektowany
5.	Kanał odpływowy krat	Punkt poboru prób ścieków oczyszczonych Urządzenie do automatycznego poboru prób	1 szt.	Pobór prób.	Pomiar projektowany
STACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH (OBIEKT NR 2)					
6.	Punkt zlewny ścieków dowożonych	Pomiar przepływu ścieków. Przepływomierz elektromagnetyczny	1 szt.	Zamykanie zasuwy na zrzucie ścieków dowożonych.	Pomiary projektowane Pomiary w zakresie dostawy urządzeń.
		Pomiar pH	1 szt.		
		Pomiar przewodności	1 szt.		
ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH (OBIEKT NR 2B)					
7.	Zbiornik retencyjny	Radarowy pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją, wskazaniem i automatyczną regulacją	1 szt.	Zabezpieczenie przed suchobiegiem mieszadła. Odwzorowanie w systemie	Pomiar projektowany
PIASKOWNIK PODŁUŻNY PRZEDMUCHIWANY (OBIEKT NR 4)					
8.	Piaskownik	Radarowy pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją, wskazaniem i automatyczną regulacją	1 szt.	Odwzorowanie w systemie	Pomiar projektowany
9.	Piaskownik/komora tłuszczu	Radarowy pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją, wskazaniem i automatyczną regulacją	1 szt.	Sterowanie pracą pompy.	Pomiar projektowany
10.	Piaskownik/komora tłuszczu	Czujnik poziomu	1 szt.	Zabezpieczenie pomy przed suchobiegiem.	Pomiar projektowany

LP	LOKALIZACJA	POMIAR	ILOŚĆ	FUNKCJA	UWAGI
11.	Piaskownik/komora odpływowa	Radarowy pomiar warstwy przelewowej w zakresie min max z rejestracją, wskazaniem i automatyczną regulacją	1 szt.	Sterowanie pracą zastawki przelewowej.	Pomiar projektowany
KOMORA DEFOSFATACJI (OBIEKT NR 5)					
12.	Komora defosfatacji	Pomiar potencjału redox	1 szt.	Odwzorowanie w systemie	Pomiar projektowany
13.	Komora defosfatacji	Pomiar temperatury	1 szt.	Sterowanie układem napowietrzania	Pomiar projektowany
14.	Komora defosfatacji	Pomiar pH	1 szt.	Odwzorowanie w systemie	Pomiar projektowany
15.	Komora defosfatacji	Radarowy pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją, wskazaniem i automatyczną regulacją	1 szt.	Odwzorowanie w systemie.	Pomiar projektowany
ZBIORNIK RETENCYJNY (OBIEKT NR 6)					
16.	Zbiornik retencyjny	Radarowy pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją, wskazaniem i automatyczną regulacją	1 szt.	Odwzorowanie w systemie. Sterowanie pracą pomp.	Pomiar projektowany
17.	Zbiornik retencyjny	Czujnik poziomu	1 szt.	Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem.	pomiar projektowany
KOMORA ROZDZIAŁU ŚCIEKÓW (OBIEKT NR 7)					
18.	Komora rozdziału	Radarowy pomiar warstwy przelewowej w zakresie min max z przeliczeniem na wielkość przepływu, z rejestracją, wskazaniem i automatyczną regulacją	2 szt.	Sterowanie pracą zastawek przelewowych.	Pomiar projektowany
KOMORA NAPOWIETRZANIA (OBIEKTY NR 8A, 8B)					
19.	Komora napowietrzania	Pomiar potencjału redox	2 szt.	Odwzorowanie w systemie	Pomiar projektowany
20.	Komora napowietrzania	Pomiar pH	2 szt.	Odwzorowanie w systemie	Pomiar projektowany
21.	Komora napowietrzania	Pomiar tlenu O_2	2 szt.	Sterowanie układem napowietrzania	Pomiar projektowany
22.	Komora napowietrzania	Pomiar stężenia azotanów NO_3	2 szt.	Sterowanie układem napowietrzania	Pomiar projektowany
23.	Komora napowietrzania	Pomiar stężenia azotu amonowego NH_4	2 szt.	Sterowanie układem napowietrzania	Pomiar projektowany
24.	Komora napowietrzania	Pomiar stężenia suchej masy	2 szt.	Odwzorowanie w systemie	Pomiar projektowany
25.	Komora napowietrzania	Radarowy pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją, wskazaniem i automatyczną regulacją	2 szt.	Odwzorowanie w systemie	Pomiar projektowany

LP	LOKALIZACJA	POMIAR	ILOŚĆ	FUNKCJA	UWAGI
26.	Pompownia ciał pływających	Radarowy pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją, wskazaniem i automatyczną regulacją	2 szt.	Odwzorowanie w systemie. Sterowanie pracą pomp.	Pomiar projektowany
27.	Pompownia ciał pływających	Czujnik poziomu	2 szt.	Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem.	Pomiar projektowany
28.	Rurociągi sprężonego powietrza	Pomiar natężenia przepływu na rurociągach sprężonego powietrza	2 szt.	Sterowanie pracą dmuchaw, Odwzorowanie w systemie.	Pomiar projektowany
29.	Pompownia flotatu	Radarowy pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją, wskazaniem i automatyczną regulacją	2 szt.	Sterowanie pracą pompy flotatu.	Pomiar projektowany
KOMORA POMIARU ILOŚCI ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH (OBIEKT NR 10)					
30.	Komora pomiarowa	Pomiar i rejestracja natężenia przepływu na odpływie z oczyszczalni	1 szt.	Rejestracja ilości ścieków przepływających przez oczyszczalnię ścieków	Wymiana istniejącego pomiaru
KONTENER POMIAROWY (OBIEKT NR 10A)					
31.	Kanał odpływowy	Pomiar pH	1 szt.	Odwzorowanie w systemie	Pomiar projektowany
		Pomiar stężenia azotanów NO_3	1 szt.	Odwzorowanie w systemie	Pomiar projektowany
		Pomiar stężenia azotu amonowego NH_4	1 szt.	Odwzorowanie w systemie	Pomiar projektowany
		Pomiar stężenia fosforanów PO_4	1 szt.	Sterowanie instalacją dawkowania PIX-u	Pomiar projektowany
		Pomiar stężenia suchej masy	1 szt.	Odwzorowanie w systemie	Pomiar projektowany
POMPOWNIA OSADU RECYRKULOWANEGO (OBIEKT NR 11A)					
32.	Pompownia recyrkulatu	Radarowy pomiar warstwy przelewowej w zakresie min max z przeliczeniem na wielkość przepływu, z rejestracją, wskazaniem i automatyczną regulacją	2 szt.	Sterowanie pracą zastawki przelewowej.	Pomiar projektowany
33.	Pompownia recyrkulatu	Radarowy pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją, wskazaniem i automatyczną regulacją	1 szt.	Odwzorowanie w systemie. Sterowanie pracą pomp.	Pomiar projektowany
34.	Pompownia recyrkulatu	Czujnik poziomu	1 szt.	Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem.	Pomiar projektowany
POMPOWNIA OSADU NADMIERNEGO (OBIEKTY NR 12A, 12B)					
35.	Pompownia osadu nadmiernego	Radarowy pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją, wskazaniem i automatyczną regulacją	2 szt.	Odwzorowanie w systemie. Sterowanie pracą pomp.	Pomiar projektowany
36.	Pompownia osadu nadmiernego	Czujnik poziomu	2 szt.	Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem.	Pomiar projektowany

LP	LOKALIZACJA	POMIAR	ILOŚĆ	FUNKCJA	UWAGI
KOMORA ZASUW (OBIEKTY NR 12C)					
37.	Rurociąg tłoczny osadu nadmiernego	Przepływomierz elektromagnetyczny ilości osadu nadmiernego	2 szt.	Odwzorowanie w systemie. Sterowanie ilością odprowadzanego osadu poprzez pracę pomp.	Pomiar projektowany
38.	Rurociąg tłoczny osadu nadmiernego	Pomiar suchej masy	2 szt.	Sterowanie ilością odprowadzanego osadu.	Pomiar projektowany
ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU (OBIEKT NR 13)					
39.	Komora zbiornika	Radarowy pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją, wskazaniem i automatyczną regulacją	1 szt.	Odwzorowanie w systemie. Sterowanie pracą pomp.	Pomiar projektowany
40.	Komora zbiornika	Czujnik poziomu	1 szt.	Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem.	Pomiar projektowany
POMPOWNIA OSADU I ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH (OBIEKT NR 14)					
41.	Rurociąg tłoczny osadu nadawy na wirówkę	Przepływomierz elektromagnetyczny ilości osadu do wirówki	2 szt.	Sterowanie pracą wirówki.	Pomiar projektowany
BUDYNEK KONTENERÓW NA SKRATKI (OBIEKT NR 15)					
42.	Budynek kontenerów	Układ detekcji gazów CH_4 i H_2S	1 szt.	Sterowanie pracą wentylacji mechanicznej, Sygnalizacja	pomiar projektowany
BUDYNEK SEPARATORÓW PIASKU (OBIEKT NR 16)					
43.	Rurociągi sprężonego powietrza	Pomiar ciśnienia w rurociągach sprężonego powietrza	1 szt.	Sterowanie pracą dmuchaw, Odwzorowanie w systemie	Pomiar projektowany
44.	Paleta dozująca PIXu	Przepływomierz koagulanta	1 szt.	Sterowanie paletą dozującą	Pomiar projektowany
45.	Paleta dozująca PAXu	Przepływomierz koagulanta	1 szt.	Sterowanie paletą dozującą	Pomiar projektowany
GRAWITACYJNY ZAGĘSZCZACZ OSADU NADMIERNEGO (OBIEKT NR 17)					
46.	Zagęszczacz grawitacyjny	Pomiar poziomu z wyłącznikiem granicznym i alarmem	1 szt.	Sterowanie pracą mieszadła, pomp osadu nadmiernego, pomp osadu do instalacji odwadniania, Odwzorowanie w systemie.	Pomiar projektowany
BUDYNEK ODWADNIANIA OSADU (OBIEKT NR 18)					
47.	Instalacja dawkowania polielektrolitu	Przepływomierz elektromagnetyczny ilości polielektrolitu do wirówki	2 szt.	Sterowani pracą pompy polielektrolitu	Pomiar projektowany Pomiar w zakresie dostawy instalacji odwadniania
48.	Mieszacz osadu	pomiar poziomu w mieszaczu	1 szt.	Blokada systemu odwadniania.	Pomiar projektowany Pomiar w zakresie dostawy urządzenia.
49.	Mieszacz osadu	Pomiar temperatury	1 szt.	Odwzorowanie w systemie	Pomiar projektowany Pomiar w zakresie dostawy urządzenia.
SILOS WAPNA (OBIEKT NR 18A)					
50.	Silos wapna	pomiar poziomu w silosie wapna	1 szt.	Odwzorowanie w systemie	Pomiar projektowany Pomiar w zakresie dostawy urządzenia.

LP	LOKALIZACJA	POMIAR	ILOŚĆ	FUNKCJA	UWAGI
STACJA DMUCHAW (OBIEKT NR 20)					
51.	Rurociągi sprężonego powietrza	Pomiar ciśnienia w rurociągu tłocznym dmuchawy	5 szt.	Wewnętrzne sterowanie pracą dmuchawy.	Pomiar projektowany Pomiar w zakresie dostawy urządzenia
52.	Rurociągi sprężonego powietrza	Pomiar temperatury na rurociągu sprężonego powietrza	1 szt.	Sterowanie pracą dmuchaw, Odwzorowanie w systemie.	Pomiar projektowany
53.		Pomiar ciśnienia w rurociągu sprężonego powietrza	1 szt.		Pomiar projektowany
PRZEPOMPOWNIA LOKALNA ŚCIEKÓW (OBIEKT NR 21)					
54.	Komora pompowni	Radarowy pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją, wskazaniem i automatyczną regulacją	1 szt.	Odwzorowanie w systemie. Sterowanie pracą pomp.	Pomiar projektowany
55.	Komora pompowni	Czujnik poziomu	1szt.	Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem.	Pomiar projektowany
STACJA ODBIORU OSADÓW Z CZYSZCZENIA KANALIZACJI (OBIEKT NR 22)					
56.	Komora pompy	Radarowy pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją, wskazaniem i automatyczną regulacją	1 szt.	Odwzorowanie w systemie. Sterowanie pracą pomp.	Pomiar projektowany
57.	Komora pompy	Czujnik poziomu	1szt.	Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem.	Pomiar projektowany
STACJA ZLEWCZA OSADÓW DOWOŻONYCH (OBIEKT NR 23)					
58.	Punkt odbioru osadów	Pomiar przepływu ścieków. Przepływomierz elektromagnetyczny	1 szt.	Zamykanie zasuwy na zrzucie osadów dowożonych.	Pomiary projektowane Pomiary w zakresie dostawy urządzeń.
		Pomiar pH	1 szt.		
		Pomiar przewodności	1 szt.		
		Pomiar gestości	1 szt.		
POMPOWNIA LOKALNA ŚCIEKÓW (OBIEKT NR 24A)					
59.	Komora pompowni	Radarowy pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją, wskazaniem i automatyczną regulacją	1 szt.	Odwzorowanie w systemie. Sterowanie pracą pomp.	Pomiar projektowany
60.	Komora pompowni	Czujnik poziomu	1szt.	Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem.	Pomiar projektowany
WIATA KOMPOSTOWNI (OBIEKT NR 25)					
61.	Wiata kompostowni	Pomiar O_2	1 szt.	Pomiary procesowe kompostowni.	Pomiary projektowany. Pomiary przenośne
		Pomiar pH	1 szt.		
		Pomiar wilgotność	1 szt.		
		Pomiar temperatury	1 szt.		

LP	LOKALIZACJA	POMIAR	ILOŚĆ	FUNKCJA	UWAGI
POMPOWNIA LOKALNA ŚCIEKÓW (OBIEKT NR 24A)					
62.	Komora pompowni	Radarowy pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją, wskazaniem i automatyczną regulacją	1 szt.	Odwzorowanie w systemie. Sterowanie pracą pomp.	Pomiar projektowany
63.	Komora pompowni	Czujnik poziomu	1szt.	Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem.	Pomiar projektowany
BIOFILTR POWIETRZA (OBIEKTY NR 29A)					
64.	Nawilżacz powietrza	Pomiar poziomu w zakresie min max	1 szt.	Sterowanie pracą pompy nawilżacza i elektrozaworu.	Pomiar w zakresie dostawy urządzenia
65.	Nawilżacz powietrza	Pomiar temperatury zewnętrznej.	1 szt.	Zabezpieczenie przed przemarzaniem	Pomiar w zakresie dostawy urządzenia
66.	Nawilżacz powietrza	Pomiar temperatury.	1 szt.	Zabezpieczenie przed przemarzaniem	Pomiar w zakresie dostawy urządzenia
BIOFILTR POWIETRZA (OBIEKTY NR 29B)					
67.	Nawilżacz	Pomiar poziomu w zakresie min max	1 szt.	Sterowanie pracą pompy nawilżacza i elektrozaworu.	Pomiar w zakresie dostawy urządzenia
68.	Nawilżacz	Pomiar temperatury zewnętrznej.	1 szt.	Zabezpieczenie przed przemarzaniem	Pomiar w zakresie dostawy urządzenia
69.	Nawilżacz	Pomiar temperatury.	1 szt.	Zabezpieczenie przed przemarzaniem	Pomiar w zakresie dostawy urządzenia
POMPOWNIA LOKALNA ŚCIEKÓW (OBIEKT NR 30)					
70.	Komora pompowni	Radarowy pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją, wskazaniem i automatyczną regulacją	1 szt.	Odwzorowanie w systemie. Sterowanie pracą pomp.	Pomiar projektowany
71.	Komora pompowni	Czujnik poziomu	1szt.	Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem.	Pomiar projektowany
ZBIORNIK PIX (OBIEKT NR 31)					
72.	Zbiornik PIX	Radarowy pomiar stanu napełnienia	1 szt.	Odwzorowanie w systemie	Pomiar w zakresie dostawy urządzenia.
73.		Czujnik przepełnieniowy	1 szt.		
74.		Czujnik przeciekowy	1 szt.		
75.		Sygnalizacja dźwiękowo-wzrokowa przepełnieniowo-przeciekowa	1 szt.		
76.					

W zestawieniu określono podstawową aparaturę i urządzenia pomiarowe, które należy przewidzieć w ciągu technologicznym oczyszczalni po realizacji przedsięwzięcia. Na etapie projektu należy uzupełnić zestawienie o wszystkie niezbędne punkty pomiarowe zapewniające prawidłową pracę nowego układu technologicznego oczyszczalni i uzgodnić z Użytkownikiem na etapie tworzenia dokumentacji projektowej.

4.4.2 System informacji geograficznej - GIS

System Informacji Geograficznej, tzw. GIS (ang. Geographic Information System) wdrażany w ramach niniejszego Kontraktu stanowić będzie system informacyjny służący do wprowadzania, gromadzenia, przetwarzania i wizualizacji danych geograficznych. Podstawową funkcją systemu będzie wspomaganie procesu decyzyjnego u Zamawiającego. System GIS realizowany w ramach Kontraktu będzie się składał co najmniej z:

1. bazy danych geograficznych,
2. sprzętu komputerowego,
3. oprogramowania
4. twórców i użytkowników GIS.

System winien być oparty na standardowych aplikacjach opensource, wyznaczanych przez światowe trendy w dziedzinie GIS. Podstawowym składnikiem będzie system oparty na serwerze mapowym Mapnik, Geoserver, zbudowanym na platformie UBUNTU 16.04. Aplikacja WEB winna być zbudowana w technologii .Net Core MVC 6.0. Jako aplikacja desktopowa należy zastosować System QGIS 2.18. Jako bazę danych Postgres z bibliotekami przestrzennymi POSTGIS.

Podstawowym źródłem danych będzie zestaw map rastrowych. Geograficzny system informacyjny będzie się składał co najmniej z niżej wymienionych grup programów (modułów) realizujących odrębne funkcje:

- Moduł wprowadzania i weryfikacji danych wejściowych - system winien posiadać narzędzia do wprowadzania danych z różnych formatów wejściowych. Dane przed wprowadzaniem zostaną odpowiednio przygotowane oraz odpowiednio zweryfikowane pod względem merytorycznym i „jakości" wprowadzanych informacji. Do tego celu wykorzystywane będą odpowiednie moduły systemu.
- Moduł zarządzania i przetwarzania w obrębie bazy danych (system zarządzania bazą danych) - przygotowane i wprowadzone dane do systemu będą przechowywane w specjalistycznym DBMS. Opracowany specjalnie dla tego zadania system zarzadzania bazą danych (DBMS) winien posiadać funkcje pozwalające na manipulacje danymi. Dane te będą mogły być selekcjonowane za pomocą odpowiednich kwerend z poziomu bazy danych za pomocą języka SQL.
- Moduł przetwarzania i analizy danych geograficznych - ze względu na charakter informacji przetwarzanej w systemie, wszystkie informacje muszą posiadać cechę geolokalizacji. Cecha ta pozwoli na przedstawienie danych w charakterze układu geoprzestrzennego. W wyniku tak przygotowanych danych będzie możliwość przedstawienia zebranych danych na mapie.
- Moduł prezentacji graficznej, kartograficznej i tekstowej danych - system będzie zawierał moduł raportowania, a raporty te będą zawierać możliwość prezentacji danych w postaci map oraz zestawień tabelarycznych.
- Moduł komunikacji z użytkownikiem - system winien być wykonany w technologii web, a podstawowym elementy komunikacji z użytkownikiem będzie strona internetowa posiadające odnośniki do poszczególnych modułów.

Cel jaki należy osiągnąć wdrażając system GIS jest utworzenie publicznej infrastruktury geoinformacyjnej dla MPWiK Sp z o.o. w Międzyrzeczu, która będzie oparta na istniejących w MPWIK i współtworzonych przez użytkowników projektu danych przestrzennych. Wykorzystanie infrastruktury geoinformacyjnej winno zapewnić nowe metody komunikacji i podejmowania decyzji, a także stworzyć nowe możliwości w budowaniu społeczeństwa informacyjnego. Wykonawca dokona inwentaryzacji zasobów geoprzestrzennych będących w gestii miasta pod kątem ich wykorzystania w systemie, aby zapewnić świadczenie wiarygodnych usług dla ich odbiorców. System winien spełniać założenia:

- realizacja polityki państwa i Unii Europejskiej w zakresie społeczeństwa informacyjnego,
- wspomaganie zarządzania infrastrukturą przedsiębiorstwa w tym zabezpieczanie dopływu informacji niezbędnych do podejmowania decyzji przez zarząd,
- zapewnienie wiarygodnych i jednolitych danych oraz integracja danych pochodzących z różnych źródeł,

- zmniejszenie kosztów pozyskiwania, aktualizacji i przetwarzania danych poprzez eliminację powielania prac w tym zakresie,
- zastosowanie technik internetowych w celu redukcji kosztów aplikacji do prezentacji i analizy danych oraz zapewnienie dostępu informacji dla wszystkich zainteresowanych,
- zapewnienie bezpieczeństwa danych oraz autoryzacja dostępu,
- jednolita osnowa geometryczna dla wszystkich baz danych,
- jednolite kryteria klasyfikacji zjawisk,
- jednolite standardy informatyczne, między innymi:
  - zgodność z obowiązującymi standardami, w tym normami ISO,
  - określony standard przekazywania danych dla modułów baz tematycznych.

Zakres zamówienia obejmuje wykonanie oraz wdrożenie elektronicznego systemu w skład którego wejdą:

- infrastruktura sprzętowa składająca się z serwerów, sieci kablowych i urządzeń sieciowych oraz stacji roboczych przystosowana do sprawnej obsługi wszystkich procesów biznesowych realizowanych za pomocą dostarczonego oprogramowania;
- oprogramowanie wspomagające zarządzanie zasobami i danymi przestrzennymi oraz ich udostępnianiem;
- internetowy geoportal świadczący usługę katalogową oraz dostęp do map i danych geoprzestrzennych;
- katalog metadanych.

Dodatkowo w zakres robót Wykonawcy wejdzie wykonanie inwentaryzacji posiadanych i dostępnych zasobów danych geoprzestrzennych. Wymaga się, aby serwis mapowy zapewniał:

- integrację danych przestrzenne gromadzonych w przedsiębiorstwie Zamawiającego,
- umożliwiał, w przydzielonym zakresie, tworzenie informacji na stanowiskach pracowników wszystkich wydziałów i jednostek podległych lub innych jednostkach administracyjnych.
- zakres informacji obsługiwanej przez system mapowy obejmował co najmniej dane:
  - geodezyjne, dotyczące:
    - osnowy geodezyjnej,
    - infrastruktury technicznej,
    - nakładki sytuacyjno-wysokościowej,
    - nakładki projektowanych sieci uzbrojenia terenu,
    - numeryczny model terenu,
    - ewidencji: gruntów, budynków i lokali, ogólnej mapy własnościowej, nazw ulic i osiedli, numerów adresowych, wydanych pozwoleń na budowę,
  - warstw tematycznych takich jak: sieci wodociągowe, sieci Kanalizacyjne
- do dyspozycji użytkowników rastry:
  - wersje ortofotomapy miasta, wykonane ze zdjęć lotniczych zrealizowanych w następujących latach: 1964r., 2002r., 2006r., 2008r. 2010r.

System mapowy będzie posiadał pełną ewidencję sieci wodociągowej o długości ….. oraz ewidencję sieci kanalizacyjnej o długości dla miasta Międzyrzecz …..

Odpowiednio zorganizowany dostęp do danych poprzez serwis mapowy wpłynie

znacząco na poprawę organizacji pracy w Przedsiębiorstwa w zakresie usprawnienia i przyspieszenia obsługi mieszkańców, głównie w Dziale technicznym jak i Dziale obsługi klienta jak i w zakresie gospodarowania Majątkiem,

System mapowy będzie systemem „otwartym" z możliwością systematycznego poszerzania zakresu udostępnianych informacji w zależności od szybkości rozbudowy danych o poszczególne warstwy informacyjne.

W celu zapewnienia funkcjonalności dla użytkownika systemu mapowego, oprócz zakresu informacyjnego systemu, należy zapewnić funkcje związane z wszechstronnym posługiwaniem się informacjami przestrzennymi. Funkcje te, związane z obsługą danych przestrzennych należy podzielić na następujące obszary:

- procedury dostępu i analizy danych,
- procedury zasilania i aktualizacji danych,
- procedury konwersji i dostosowania danych,
- procedury wspierające procesy decyzyjne i zarządcze.

Podany zakres funkcjonalny systemu GIS nie jest zamknięty i może być rozszerzany w miarę potrzeb użytkowników. Dokładny zakres i opis funkcjonalności systemu dla procedur zasilania i aktualizacji danych ze względów technicznych będzie przedmiotem szczegółowego projektu wykonawczego, technicznego podlegającego uzgodnieniu przez Zamawiającego na etapie wdrażania systemu w określonej technologii.

Podstawowym sposobem korzystania z GIS będzie dostęp do danych przestrzennych i opisowych zawartych w bazie danych systemu przez dedykowany interfejs graficzny GUI. Dla danych przestrzennych obszar roboczy powinien mieć wygląd okna z mapą, a dla danych opisowych może mieć wygląd tabeli, dedykowanej formatki z wieloma zakładkami lub strony HTML.

Środowisko okna mapy powinna cechować łatwość w zakresie jego użytkowania oraz prostota interfejsu użytkownika. W zakresie dostępu oraz zarządzania treścią i wyglądem mapy system GIS powinien posiadać co najmniej następujące funkcjonalności:

a) zestaw narzędzi do swobodnego poruszania się po mapie,
b) możliwość swobodnego i łatwego komponowania treści mapy,
c) obsługę dowolnej ilości warstw wektorowych i rastrowych,
d) możliwość definiowania globalnych i indywidualnych ustawień graficznych dla warstw tematycznych,
e) możliwość opisywania obiektów i obsługi ich włączania i wyłączania (etykietowanie),
f) funkcję optymalizacji prezentowanych warstw tematycznych i interaktywnego reagowania na działania użytkownika,
g) obsługę wielu układów współrzędnych,
h) obsługę metadanych.

Funkcjonalność analityczna GIS winna być zapewniona poprze zastosowanie narzędzi pozwalających na selekcję obiektów przestrzennych przy wykorzystaniu różnorodnych metod, analizę ich parametrów geometrycznych (przestrzennych) oraz docieranie do atrybutów opisowych. Pełna funkcjonalność analityczna powinna być dostępna z poziomu środowiska okna mapy, jako element interfejsu użytkownika. W zakresie analitycznym GIS powinien posiadać co najmniej następującą funkcjonalność:

a) mechanizmy łatwej i różnorodnej selekcji obiektów, jednej lub wielu warstw tematycznych jednocześnie,
b) możliwość szybkiego uzyskiwania informacji na temat wyszukanych obiektów,
c) mechanizm budowania i wykorzystywania buforów do wykonywania analiz przestrzennych,
d) narzędzia wykonywania różnorodnych pomiarów na mapie,
e) możliwość łatwego wykonywania podstawowych analiz przestrzennych oraz dedykowane narzędzia do zaawansowanej analityki wielowymiarowej.

4.4.3 System opomiarowania i monitoringu sieci wodociągowej

Realizowana w ramach niniejszego Kontraktu rozbudowa systemu opomiarowania i monitoringu sieci wodociągowej, w skład którego wchodzą rejestratory CELLO przepływomierze stanowić będzie kontynuację programu „Inteligentna Sieć Wodociągowa". Zainstalowane na sieciach wodociągowych urządzenia pomiarowe i rejestrująco-nadawcze zbierają dane niezbędne dla inteligentnego zarządzania i eksploatacji sieci. W ramach rozbudowy systemu funkcjonującego u Zamawiającego należy zapewnić realizację pomiarów ciśnień i przepływów w sieciach wodociągowych, które są niezbędne do:

- pozyskania realnej wiedzy na temat kierunków przepływu wody oraz tendencji rozbiorów w czasie. Pomiary te są potrzebne do celów planowania przyszłej rozbudowy i ewentualnej wymiany/remontów sieci wodociągowej. Ponadto znajomość realnych przepływów i rozbiorów wody w różnych strefach obsługiwanych przez sieć wodociągową Zamawiającego umożliwi określenie harmonogramów wyłączeń, napraw i płukania sieci wodociągowej.
- pozyskania informacji o zbilansowanym zużyciu wody w rejonach sieci wodociągowej, przez ciągły pomiar i rejestrację minimalnych, nocnych, średniodobowych i maksymalnych rozbiorów wody

w strefach. Informacje te są niezbędne dla prowadzenia kompleksowej analizy strat wody dla poszczególnych rejonów sieci wodociągowej.

- podjęcia natychmiastowych działań w zakresie precyzyjnej lokalizacji wycieków i nieuprawnionego poboru wody (pobór z hydrantów, kradzieże wody) oraz szybkiej naprawy ewentualnych uszkodzeń sieci.
- rejestratory akustyczne do lokalizacji wycieków będą wykorzystywane:
  - doraźnie - do szybkiej wstępnej lokalizacji wycieków w rejonach pomiarowych, natychmiast po stwierdzeniu zwiększonego zużycia wody i powstałych stratach
  - w sposób ciągły - do kontroli całej sieci wodociągowej w celu szybkiego wykrywania nieujawnionych wycieków wody do gruntu.

Aktualny stan systemu opomiarowania i monitoringu sieci wodnej

System opomiarowania i monitoringu sieci wodnej w aglomeracji Międzyrzecza funkcjonuje od roku 2012 r. i jest na bieżąco rozbudowywany. Funkcjonujący system przyczynił się do zmniejszenia strat wody w procesie dystrybucji z ok. 35% do ok. 20% w bieżącym roku.

Aglomeracja Międzyrzecza podzielona została na sektory, z których drogą elektroniczną przesłane są dane dotyczące funkcjonowania sieci wodnej. Komórka organizacyjna do spraw kontroli gospodarki wodno-ściekowej, zajmująca się analizą danych zebranych przez system, po stwierdzeniu awarii, tj. wycieku wody w analizowanym sektorze, przystępuje do prac lokalizacji wycieku, rozkładane są urządzenia (PERMALOG – system czujników akustycznych) zaprogramowanych na odczyt nocny (w godzinach 1,00 do 4,00) informujące o miejscu wycieku na odcinku sieci wodnej. Następnym krokiem jest ustalenie miejsca wycieku w badanym odcinku sieci za pomocą urządzenia KOLERATOR oraz geofon szumów. Wykonane czynności pozwalają na precyzyjne wskazanie miejsca wycieku wody, i jego usunięcie przez pracowników zajmujących się eksploatacją sieci wodnej.

Sieć miejska została podzielona na 6 stref, na terenie miasta Międzyrzecz są rozmieszczone punkty pomiarowe:

1. Stacja Uzdatniania Wody w Międzyrzeczu – zamontowany przepływomierz elektromagnetyczny z rejestratorem CELLO.
2. Międzyrzecz-Wybudowanie - Ulica Młyńska przepływomierz elektromagnetyczny z rejestratorem CELLO.
3. Ulica Świerczewskiego - przepływomierz elektromagnetyczny z rejestratorem CELLO.
4. Ulica Młyńska - przepływomierz elektromagnetyczny z rejestratorem CELLO.
5. Ulica Waszkiewicza przed mostem – dane z Parku Przemysłowego, z miejscowości Św. Wojciech, ul. Waszkiewicza, ul. Libelta, studnia telemetryczna z przepływomierzem elektromagnetycznym i rejestratorem CELLO.
6. Ulica Piastowska pod mostem kolejowym – ul. Piastowska, Os. Reymonta, studnia telemetryczna z przepływomierzem elektromagnetycznym i rejestratorem CELLO.
7. Lubosinek – studnia telemetryczna z przepływomierzem elektromagnetycznym i rejestratorem CELLO przed m. Lubosinek.
8. Ulica Poznańska - na rurociągu DN400, pomiary z ul. Poznańskiej DN150 i z ul. Długiej DN200, przepływomierz elektromagnetyczny z rejestratorem CELLO.
9. Zbiornik wieżowy na stadionie – Osiedle Centrum, Stacja Kolejowa, przepływomierz elektromagnetyczny z rejestratorem CELLO.

Sieć gminną monitoruje 16 punktów pomiarowych. Codziennie o godz. 7:00 rano i 24:00 w nocy odczytuje się dane: przepływ, wykres graficzny, ciśnienie, w punktach:

1. Kalsko – w hydroforni SUW zamontowany przepływomierz elektromagnetyczny z rejestratorem CELLO.
2. Kuligowo – studnia telemetryczna na rurociągu przed Kuligowem, przepływomierz elektromagnetyczny z rejestratorem CELLO.
3. Bobowicko – hydrofornia - przepływomierz elektromagnetyczny z rejestratorem CELLO.
4. Karolewo - hydrofornia - przepływomierz elektromagnetyczny z rejestratorem CELLO.
5. Gorzyca – studnia telemetryczna usytuowana przed Gorzycą, a zasilana z Kurska, przepływomierz elektromagnetyczny z rejestratorem CELLO.

6. Zamostowo – studnia telemetryczna w miejscowości Zamostowo, zasilanie z Kurska, przepływomierz elektromagnetyczny z rejestratorem CELLO.
7. Kursko – w hydroforni przepływomierz elektromagnetyczny z rejestratorem CELLO.
8. Pieski – w hydroforni przed Pieskami przepływomierz elektromagnetyczny z rejestratorem CELLO.
9. Kęszyca Leśna – na wyjściu ze zbiornika wyrównawczego ciśnień studnia telemetryczna z przepływomierzem elektromagnetycznym i z rejestratorem CELLO.
10. Kęszyca – w hydroforni kontenerowej przepływomierz elektromagnetyczny z rejestratorem CELLO.
11. Wysoka - w hydroforni przepływomierz elektromagnetyczny z rejestratorem CELLO.
12. Pniewo - w hydroforni przepływomierz elektromagnetyczny z rejestratorem CELLO.
13. Kaława – studnia telemetryczna przed m. Kaława, przepływomierz elektromagnetyczny z rejestratorem CELLO.
14. Szumiąca - studnia telemetryczna przed m. Szumiąca, przepływomierz elektromagnetyczny z rejestratorem CELLO.
15. Bukowiec - studnia telemetryczna przed m. Bukowiec, przepływomierz elektromagnetyczny z rejestratorem CELLO.
16. Wyszanowo - studnia telemetryczna przed m. Wyszanowo, przepływomierz elektromagnetyczny z rejestratorem CELLO.

<u>Rozbudowa istniejącego systemu opomiarowania i monitoringu sieci wodnej</u>

W ramach rozbudowy funkcjonującego systemu Wykonawca:

1. dostarczy trzy dodatkowe urządzenia informacyjne - rejestratory do lokalizacji wycieków o jakości, parametrach i funkcjonalności nie gorszej niż urządzenia posiadane i wykorzystywane obecnie w systemie telemetrii Zamawiającego oraz zamontuje je we wskazanych przez Zamawiającego punktach, tj.:
    - Międzyrzecz, ul. Zachodnia – kierunek Jagielnik.
    - miejscowość Święty Wojciech.
    - miejscowość Skoki.
2. dostarczy 10szt. dodatkowych „mobilnych" urządzeń do lokalizacji wycieków o jakości, parametrach i funkcjonalności nie gorszej niż urządzenia posiadane i wykorzystywane obecnie w systemie telemetrii Zamawiającego.

4.5 Sieci międzyobiektowe

Należy przewidzieć wykonanie kompletnego układu sieci międzyobiektowych m.in. takich rurociągów jak: wody wodociągowej, wody technologicznej, ściekowych, osadowych, odcieków, pulpy piaskowej, sprężonego powietrza, koagulatnów i in., zapewniających spełnienie wszystkich funkcji technologicznych projektowanego układu oczyszczalni.

W projektowanym układzie rurociągów międzyobiektowych będzie możliwe częściowe wykorzystanie istniejącego uzbrojenia.

W ramach kontraktu konieczne będzie w szczególności:

- wykonanie nowych rurociągów,
- wykorzystanie części istniejących rurociągów międzyobiektowych,
- likwidacja części istniejących rurociągów kolidujących z projektowanymi obiektami oraz uzbrojeniem,
- wyłączenie z eksploatacji rurociągów istniejących nie przewidzianych do wykorzystania.

4.5.1 Woda wodociągowa i technologiczna

Należy wykonać nową sieć wody wodociągowej, która zapewniać będzie zaopatrzenie oczyszczalni ścieków w wodę na cele socjalne i technologiczne oraz na cele przeciw pożarowe zgodnie z obowiązującymi przepisami. Na sieci wody wodociągowej należy wykonać zabudowę odpowiedniej ilości hydrantów p.poż., zgodni e z wymaganiami prawnymi w tym zakresie.

Na istniejących rurociągach technologicznych przewidzianych do wykorzystania należy dokonać wymiany kompletnej armatury.

4.5.2 Kanalizacja ścieków bytowo-gospodarczych oraz ogólnospławna

Układ istniejącej kanalizacji ścieków sanitarnych i technologicznych na terenie oczyszczalni oraz kanalizacji deszczowej należy dostosować do wymogów projektowanego układu technologicznego. W ramach rozbudowy i przebudowy oczyszczalni należy przewidzieć:

- wykorzystanie części istniejącego układu kanalizacji ogólnospławnej na terenie oczyszczalni w tym częściowo kanalizacji deszczowej odprowadzającej wody opadowe do istniejącej przepompowni lokalnej (obiekt nr 30),
- wykonanie nowych kolektorów sanitarnych,
- likwidację części istniejących kanałów kolidujących z projektowanymi obiektami oraz uzbrojeniem,
- wyłączenie z eksploatacji kanałów istniejących nie przewidzianych do wykorzystania.

Do projektowanego układu kanalizacji należy przewidzieć również podłączenie projektowanej kanalizacji bytowo – gospodarczej odprowadzającej odcieki z posadzki wiaty kompostowni oraz wiaty magazynowej kompostu dojrzałego.

Projektowany układ kanalizacji zapewniać powinien odprowadzanie ścieków sanitarnych i technologicznych powstających w obiektach projektowanej oczyszczalni oraz wód opadowych z części obszaru objętego istniejącą kanalizacją deszczową do projektowanej pompowni lokalnej (obiekt nr 21), skąd trafią na początek układu oczyszczania do budynku krat (obiekt nr 1).

4.5.3 Kanalizacja deszczowa

Należy przewidzieć wykorzystanie części kanalizacji deszczowej odprowadzającej obecnie wody opadowe do istniejącej przepompowni lokalnej (obiekt nr 30) w ramach podłączenia do projektowanego układu kanalizacji bytowo-gospodarczej oraz ogólnospławnej. Powyższy układ kanalizacji będzie odprowadzał ścieki bytowo-gospodarcze powstające na terenie oczyszczalni oraz wody opadowe z części obszaru oczyszczalni, do projektowanej pompowni lokalnej (obiekt nr 21).

Wody opadowe z pozostałej części oczyszczalni w tym z rejonu projektowanej kompostowni oraz wraz z obiektami towarzyszącymi oraz wewnętrznej drogi głównej biegnącej od bramy wjazdowej do placu manewrowego przy kompostowni należy odprowadzać w następujący sposób:

- wody opadowe z powierzchni dachów wiaty kompostowni i obiektów towarzyszących - możliwe częściowe odprowadzenie na powierzchnie terenu nieutwardzonego bez oczyszczenia, rozwiązanie takie należy poprzedzić analizą warunków gruntoweo-wodnych i uzgodnić z Inżynierem Kontraktu,
- wody opadowe z pozostałej powierzchni dachów (nie przewidziane do odprowadzenia w teren nieutwardzony) oraz powierzchni placów i dróg – odprowadzenie projektowaną kanalizacją deszczową do istniejącego kolektora ścieków oczyszczonych z oczyszczalni DN 1000.

Wody opadowe z tych obszarów należy odprowadzić do istniejącej studni na tym kolektorze, zlokalizowanej za komorą pomiaru ilości ścieków oczyszczonych z oczyszczalni (obiekt nr 10).

Wody opadowe, przed odprowadzeniem do kolektora, należy poddać oczyszczaniu zgodnie z zapisami rozporządzenia 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* (Dz.U.2014, poz. 1800). W związku z powyższym na projektowanym kolektorze kanalizacji deszczowej należy przewidzieć układ do podczyszczania wód opadowych składający się z osadnika oraz separatora koalescencyjnego o odpowiedniej przepustowości. Dobór układu podczyszczania wód opadowych należy wykonać po szczegółowej analizie zlewni projektowanego systemu kanalizacji deszczowej.

4.5.4 Sieć cieplna - pompy ciepła

W ramach realizacji Kontraktu należy zainstalować system ogrzewania zasilany w głównej mierze z odnawialnych źródeł energii w postaci powietrznych transformatorów ciepła - tzw. pompy ciepła, 2 kpl. o mocy min. 16,7 kW każda, które wykorzystywane będą do ogrzewania wybranych budynków technologicznych oczyszczalni ścieków. Elementy powinny być wykonane jako dwie resublimacyjne pompy ciepła montowane na fundamencie betonowym, na zewnątrz budynku sterowni (ob. nr 33) i budynku technologicznego - stacja dmuchaw (ob. nr 20), wraz z infrastrukturą peryferyjną obejmującą m.in:. zbiornik buforowy 1000l, pompy obiegowe, filtroodmulniki, układ mieszaczy obiegów grzewczych, armaturę zwrotno-odcinającą, układy automatyki, montowaną wewnątrz budynków oraz rurociągami rozprowadzającymi nośnik ciepła (ciepła woda) do miejsc jej odbioru - sieć cieplna między-obiektowa. Ogrzewanie z systemy pomp ciepła należy doprowadzić do obiektów:

- Budynek sterowni i rozdzielni NN - obiekt nr 33,
- Budynek odwadniania osadu - obiekt nr 18.

Oba w/w obiekty należy dostosować do ogrzewania z wykorzystaniem nowego źródła energii grzewczej.

1. Budynek sterowni i rozdzielni NN - obiekt nr 33:

Opis budynku - stan istniejący

Budynek wybudowany w roku 1994. Technologia tradycyjna, murowana. Ściany z cegły kratówki. Strop betonowy. Podłoga na gruncie beton/płytki. Okna w większości wymienione na plastikowe dwuszybowe. Brak izolacji cieplnej zewnętrznej ścian oraz dachu. W roku 2000 dobudowano zespół szatni tworząc jednolity układ z budynkiem sterowni. Zespół szatni murowany tradycyjny z cegły kratówki. Ściany i strop izolowane styropianem o gr. ok 10-15cm, okna plastikowe z pakietem dwuszybowym.

System grzewczy obiektu - zamknięty dwururowy. Zasilanie z kotła olejowego. Parametry pracy ogrzewania: 80/60°C. Instalacja grzewcza stalowa spawana, w części zespołu szatni miedziana lutowana. Przebieg przewodów grzewczych: natynkowo oraz podposadzkowo. Instalacja nieizolowana. Grzejniki płytowe jedno- i dwu- płytowe typu Purmo wyposażone w głowice termostatyczne.

Kotłownia w budynku tradycyjna kotłownia olejowa wyposażona w kocioł Wolf typu MK-90 mocy 70-90kW z roku 1993. Instalacja w kotłowni wykonana jest z rur stalowych spawanych o średnicy 15-40mm. Magazyn oleju o pojemności 2x2000 l zlokalizowany jest w sąsiednim pomieszczeniu. Sterowanie temperaturą systemu grzewczego odbywa się za pomocą nastawy temperatury na kotle. Doregulowanie temperatury w pomieszczeniach następuje za pomocą głowic termostatycznych.

Szacunkowe zużycie energii cieplnej w skali roku wynosi 33 975kWh, natomiast chwilowe maksymalne ok. 33,9kW. Moc istniejących grzejników jest dobrana na parametr pracy 80/60°C.

2. Budynek odwadniania osadu - obiekt nr 18

Opis budynku - stan istniejący

Budynek wybudowany w roku 1999 w technologii tradycyjnej, murowanej. Ściany z cegły kratówki, strop betonowy, podłoga na gruncie beton/płytki, okna plastikowe dwuszybowe. Izolacja ścian styropian o gr. 5cm, natomiast stropu gr. 10cm.

Aktualnie budynek nieogrzewany, brak instalacji centralnego ogrzewania. Doraźnie dogrzewany jest za pomocą nagrzewnic gazowych.

Ze względu na panujące niskie temperatury wewnątrz budynku konieczne jest jego ogrzewanie do temperatury dyżurnej nie mniej niż +8°C.

4.5.4.1 Termomodernizacja budynków

Wszystkie budynki ogrzewane (niezależnie od źródła zasilania w energię cieplną) podlegać będą termomodernizacji podlegać będzie częściowej termoizolacji w zakresie spełnianie wymagań stawianych przez Warunki Techniczne Jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie na dzień odbioru robót.

Minimalna jakość robót termoizolacyjnych oraz użytych materiałów musi zapewnić spełnieni wymagań w/w warunków technicznych dla przegród budowlanych. Wymagane efekty termoizolacji zestawiono poniżej w tabeli.

Tab. 5 Zestawienie współczynników przenikania ciepła aktualnych oraz po termomodernizacji:

Typ przegrody	Aktualna współczynnik U [W/m^2*K]	Stan po termomodernizacji U [W/m^2*K]	Stan wg przepisów na rok 2017 U [W/m^2*K]
Budynek sterowni – część stara			
Strop	1,58	0,17	0,18
Sciana zewnetrzna	0,91	0,23	0,23
Podłoga	0,46	0,46	0,30 oraz 1,20
Okno	1,50	1,50	1,1
Drzwi	2,00	2,00	1,5
Budynek sterowni - szatnie			
Strop	0,23	0,17	0,18
Sciana zewnetrzna	0,32	0,22	0,23
Podłoga	0,46	0,46	0,30
Okno	1,50	1,50	1,1
Drzwi	2,00	2,00	1,5
Budynek odwadniania osadu			
Strop	0,35	Bez zmian	0,70
Ściana zewnętrzna	0,50	Bez zmian	0,90
Podłoga	0,49	Bez zmian	1,50
Okno	1,50	Bez zmian	1,6
Drzwi	2,00	Bez zmian	1,5
Pozostałe budynki ogrzewane z sieci cieplnej zasilanej z kotłowni olejowej lub lokalnie z wykorzystaniem energii elektrycznej			
Strop	b.d.	0,18	0,18
Ściana zewnętrzna	b.d.	0,23	0,23
Podłoga	b.d.	0,30 oraz 1,20	0,30 oraz 1,20
Okno	b.d.	1,1	1,1
Drzwi	b.d.	1,5	1,5

Po termomodernizacji obiektów zużycie energii cieplnej dla budynków przewidzianych do ogrzewania z wykorzystaniem pomp ciepła wynosić powinno maks. 33,4kW na godzinę oraz do 13 189 kWh w stosunku rocznym.

Temperatura pracy systemu grzewczego dla tych obiektów ulegnie obniżeniu do wartości ok. tz = 55°C oraz tp = 45°C.

4.5.4.2 Rozwiązania projektowe i techniczne dla obiektów i systemu ogrzewania z wykorzystaniem pomp ciepła

Budynek sterowni i rozdzielni NN

W celu zapobieżeniu nadmiernym kosztom grzewczym należy wymienić głowice termostatyczne na głowice z możliwością wykonania jedynie nastawy temperatury serwisowej (bez dostępu osób postronnych), zapewniając możliwość ograniczenia temperatury w pomieszczeniach pomocniczych do żądanej wysokości, np. w magazynie, warsztacie, korytarzach itp.

Budynek odwadniania osadu

Wykonać nową instalację grzewczą dwururową, zamkniętą, zasilaną z kotłowni lokalizowanej w budynku sterowni (pompy ciepła, uzupełniająco kotłowania olejowa). Instalacja wewnętrzna z rur stalowych ocynkowanych, system zaciskany. Rury prowadzić natynkowo.

Sieć cieplna

W obrębie budynku sterowni wykonać pełne izolowanie przewodów za pomocą pianki PUR w osłonie PCV. Grubość izolacji wg warunków technicznych.

Łącznik pomiędzy budynkami odwadniania osadów, a budynkiem sterowni wykonać w technologii rur preizolowanych w zwiększonej izolacji termicznej. Grubość izolacji termicznej minimum 8cm dla λ =0,027 W/mK. Kolektor prowadzić na konstrukcji wsporczej nadziemnej. Wysokość konstrukcji winna zapewnić swobodny przejazd środków transportowych MPWiK.

Nowy obieg centralnego ogrzewania włączyć jako dodatkowy do technologii kotłowni z wykorzystaniem nowej pompy obiegowej o wydajności ok. 3,3m^3/h, dostosowanej do parametrów czynnika pompowanego: temp. 5 ÷ 110°C.

W pomieszczeniu odwadniania osadów należy zamontować dwie nagrzewnice powietrzne dostosowane do parametrów pracy instalacji grzewczej tj. 55/45°C. Średnia temperatura wymagana do utrzymania w pomieszczeniu wynosi nie mniej niż +8°C.

W pomieszczeniu pomocniczym zamontować dwa grzejniki płytowe o wymiarach min. 600mm x 1 000mm, mocy min. 1 700 W.

UWAGA: na etapie projektu należy zweryfikować dane do projektowania oraz dokonać szczegółowego doboru średnic rur, mocy nagrzewnic oraz niezbędnej armatury i pomp obiektowych. Podane powyżej parametry należy traktować jako minimalne Wymagane przez Zamawiającego.

Technologia kotłowni

Głównym źródłem ciepła dla w/w budynków będą dwie resublimacyjne pompy ciepła montowane na zewnątrz budynku sterowni (obl nr 33). Elementem pomocniczym systemu grzewczego będzie istniejący kocioł olejowy. Układ pracować będzie dwuobiegowo.

1. Obieg pierwotny: czynnik grzewczy ogrzany w pompach ciepła należy skierować do zbiornika buforowego o pojemności ok 1 000l. Po oddaniu ciepła zawracany będzie z powrotem do urządzenia grzewczego. Praca poszczególnych pomp ciepła zarządzana i sterowana będzie za pomocą dedykowanej automatyki, na podstawie temperatury w zbiorniku buforowym.
   Obieg pierwotny wykonać jako zabezpieczony od strony układu c.o. przed wracającą zbyt ciepłą wodą (> 55°C) za pomocą zaworu trójdrogowego przełączającego.
2. Obieg wtórny: czynnik ogrzany ze zbiornika buforowego należy skierować do kotła olejowego jako wstępny podgrzew, gdzie w razie konieczności zostanie dogrzany do temperatury projektowanej. Następnie kierowany będzie do rozdzielacza skąd dalej skierowany zostanie do poszczególnych odbiorników ciepła. Na rozdzielaczu zamontowane będą zawory mieszające dostosowujące parametry zasilania c.o. wg pogodowej krzywej grzewczej.

Wszystkie obiegi grzewcze należy wyposażyć w regulatory przepływu, zawory równoważąco - pomiarowe (baypass) oraz filtry lub filtroodmulniki.

Wymagany zakres robót obejmie w szczególności:

- montaż dwóch resublimacyjnych powietrznych pomp ciepła o mocy cieplnej wg EN 14511 wynoszącej 16,7kW oraz poborze energii elektrycznej wg EN 14511 do 4,3kW dla każdej z jednostek,
- montaż zbiornika buforowego o pojemności 1 000l,
- montaż pomp obiegowych 2szt. o wydajności ok. 3,3m^3/h każda,
- montaż filtroodmulników elektromagnetycznych
- montaż zabezpieczenia temperaturowego układu pomp ciepła przed zbyt wysoką temperaturą powrotu z układu c.o.,
- wykonanie z płyt fundamentowych betonowych dla resublimacyjnych pomp ciepła,
- montaż układów mieszaczy obiegów (obieg sterowni, obieg odwadniania osadu),
- montaż automatyki sterującej pompami ciepła wraz z możliwością sterowania zdalnego,
- montaż automatyki pogodowej dla obu obiegów grzewczych,
- montaż niezbędnej armatury, zaworów, rur itp.,
- izolację cieplną rurociągów,
- montaż rur stalowych ocynkowanych zaciskanych,
- montaż zawór mieszających
- montaż regulatorów przepływu.

Sposób funkcjonowania kotłowni

Dla temperatur zasilania instalacji grzewczej poniżej 45°C funkcje grzewcze sprawować będą pompy ciepła. Po przekroczeniu 45°C załączać się będzie kocioł olejowy i dogrzewać będzie czynnik grzewczy do zadanej temperatury.

Technologicznie kocioł winien być wygrzany cały czas do temperatury zasilania z pomp ciepła (wpięcie szeregowe do obiegu grzewczego). Za włączenie kotła odpowiadać będzie automatyka pomp ciepła (sterowanie czasowe ze zwłoką).

Pompy obiegowe główne - budynkowe winny funkcjonować cały czas. Regulacja temperatury wyjściowej z kotłowni odbywać się będzie za pomocą mieszaczy oraz czujników pogodowych. Regulację należy zapewnić niezależną instalacją automatyki.

Pompy ciepła winny pracować na stałej nastawie temperaturowej bez względu na temperaturę zewnętrzną.

Technologicznie wydzielone są dwa układy stanowić będą:

1. - dla ogrzewania istniejącej części budynku sterowni i rozdzielni NN,
2. - dla nieogrzewanego obecnie budynku odwadniania osadu.

Podział układów winien minimalizować koszty grzewcze oraz zapewnić wymagane temperatury w poszczególnych budynkach.

4.5.4.3 Wymagania techniczne kotłowni

Resublimacyjna pompa ciepła, wymagania:

- brak wentylatora wymuszającego przepływ powietrza,
- czerpanie energii z procesów resublimacji pary wodnej zawartej w powietrzu,
- zdalne sterowanie oraz monitoring procesów pracy urządzenia,
- sprawność COP średniorocznie powyżej 4,0,
- sprawność nominalna 16,7kW wg EN 14511,
- możliwość podgrzewania c.w.u. do 55°C oraz c.o. do 45°C.

Zbiornik buforowy:

- pojemność minimalna ok 1000l.
- fabryczna izolacja minimalizująca straty energii cieplnej.

Pompy obiegowe:
- wysokosprawne o współczynniku EEI poniżej 0,17,
- funkcja auto adapt,
- układ regulacji ciśnień,
- duży moment rozruchowy,
- samoodpowietrzający się korpus.

Rury dla sieci cieplnej:
- stalowe, ocynkowane zewnętrznie,
- system zaciskany,
- uszczelnienie za pomocą pierścienia O-ring.

Dodatkowo do obowiązków Wykonawcy należy:
- schemat technologiczny uzgodnić z producentem pomp ciepła,
- wyregulować strefy temperatur w budynku sterowni,
- wykonać zasilanie elektryczne pomp ciepła,
- wykonać obliczenia średnic rurociągów technologicznych systemu c.o.,
- dobrać elementy wykonawcze systemu c.o.,
- zabezpieczyć układ przed brakiem energii elektrycznej.

4.5.5 Linie zasilające, sterownicze oraz oświetlenie

Istniejące zasilanie oczyszczalni w energię elektryczna oparte jest na zasilaniu dwustronnym poprzez dwie istniejące linie WN oraz dwa transformatory zlokalizowane 400 kVA zlokalizowane na terenie oczyszczalni w budynku energetycznym i sterowni (obiekt nr 33). Transformatory pracują w układzie 1+1 rezerwowy. Przełączanie pracy na transformator rezerwowy następuje ręcznie.

W ramach rozbudowy i przebudowy oczyszczalni należy przewidzieć wykonanie linii zasilających NN, sterowniczych oraz oświetlenia na terenie oczyszczalni. Projektowany układ tych linii spełniał powinien wymogi nowego układu technologicznego projektowanej oczyszczalni po realizacji przedsięwzięcia.
Projektowany układ linii zasilających sterowniczych oraz oświetlenia powinien w pełni uwzględniać również nowy układ zagospodarowania terenu oczyszczalni. W ramach prac należy przewidzieć m.in.:

- wykonanie nowego układu linii zasilających NN i sterowniczych i oświetleniowych na terenie oczyszczalni,
- wykonanie drugiego przyłącza NN ze stacji transformatorowej do głównej rozdzielni NN wraz z przebudową stacji transformatorowej po stronie NN,
- przebudowę głównej rozdzielni NN:
  - wymiana wyposażenia całej rozdzielni,
  - wykonanie układu samoczynnego załączania się zasilania z transformatora rezerwowego,
  - wykonaniu układu uwzględniającego pracę projektowanego agregatu prądotwórczego (obiekt nr 34),
  - przebudowa i ewentualnie rozbudowa pomieszczenia rozdzielni,
  - wykonanie nowego układu pomiarowego,
  - dostosowanie pomieszczenia rozdzielni do wymogów zasilania obiektów oczyszczalni oraz obowiązujących przepisów,
  - wyposażenie rozdzielni w klimatyzację,
- wykonanie nowych rozdzielnic obiektowych,
- wykonanie nowych linii NN, oraz oświetleniowych na terenie oczyszczalni, oraz przebudowa linii istniejących – przewiduje się możliwość częściowego wykorzystania istniejących linii zasilających nn w terenie. Należy to poprzedzić analizą zapotrzebowania na energię.
- wykonanie nowego oświetlenia terenu oczyszczalni,
- wykonanie nowych linii sterowniczych na terenie oczyszczalni,
- wykonanie monitoringu terenu oczyszczalni. Zainstalowanie minimum 8 kamer CCTV obejmujących cały teren oczyszczalni oraz bramę wjazdową,

- wystąpienie w imieniu Inwestora do właściwego Zakładu Energetycznego o wydanie warunków zasilania w energię elektryczną w oparciu o planowane zapotrzebowanie na energię projektowanego układu oczyszczalni oraz wykonanie przebudowy przyłącza istniejącego oraz budowy nowego przyłącza zgodnie z uzyskanymi warunkami technicznymi,
- opracowanie w oparciu o warunki zasilania w energię, projektu budowy drugiej linii zasilającej główną rozdzielnię oraz przebudowy głównej rozdzielni NN i stacji transformatorowej po stronie NN,
- uzgodnienie w/w projektu we właściwym zakładzie energetycznym,
- wykonanie prac w zakresie budowy przyłącza określonych w warunkach technicznych zasilania oraz uzgodnieniu projektu zasilania wydanych przez właściwy zakład energetyczny.

4.6 Pozostałe elementy zagospodarowania terenu

4.6.1 Drogi i place na terenie oczyszczalni

W ramach przebudowy i rozbudowy oczyszczalni należy przewidzieć wykonanie nowych dróg i placów zgodnie z układem koncepcyjnym przedstawionym na planie sytuacyjnym (załącznik nr 4). Ponadto należy przewidzieć następujący zakres robót:

- dla wszystkich obiektów dla których nie ma wymogu zapewnienia dojazdu należy przewidzieć wykonanie chodnika,
- wykonanie opasek chodnikowych wokół wszystkich budynków oraz pozostałych obiektów,
- wykonanie przebudowy drogi głównej na terenie oczyszczalni od bramy wjazdowej do rejonu projektowanej wiaty składowej osadu (obiekt nr 19) o szerokości min. 5,0 m., nawierzchni z kostki betonowej o grubości 8 cm ułożonej na podsypce piaskowo – cementowej, o nośności dostosowanej do ruchu pojazdów ciężkich(≥24t), dla kategorii ruchu KR 4,
- wykonanie nowoprojektowanej drogi od południowej strony wiaty kompostowni (obiekt 25) do projektowanego placu od północnej strony wiaty kompostowni o szerokości min. 6,0 m, nawierzchni z kostki betonowej o grubości 8 cm ułożonej na podsypce piaskowo – cementowej, o nośności dostosowanej do ruchu pojazdów ciężkich(≥24t), dla kategorii ruchu KR 4,
- wykonanie placu od północnej strony wiaty kompostowni o szerokości min. 30 m, nawierzchni z kostki betonowej o grubości 8 cm ułożonej na podsypce piaskowo – cementowej, o nośności dostosowanej do ruchu pojazdów ciężkich(≥24t), dla kategorii ruchu KR 4,
- pozostałe projektowane nawierzchnie dróg i placów oraz przebudowę dróg istniejących wykonać o konstrukcji z kostki betonowej o grubości 8 cm ułożonej na podsypce piaskowo – cementowej., przewidzianej dla ruchu pojazdów ciężkich, dla kategorii ruchu KR 4.

Ukształtowanie terenu wokół projektowanych obiektów powinno w całości nawiązywać do jego obecnego kształtu i rzędnych powierzchni. Projektowane niwelety dróg i placów zostaną nawiązane do rzędnych istniejących dróg oraz do istniejącego terenu z uwzględnieniem rzędnych wejść i wjazdów do projektowanych obiektów. Wszystkie wejścia do obiektów technicznych (wymagające np. wprowadzania kontenerów, wózków z materiałami) należy wykonać w postaci łagodnych podjazdów, umożliwiających łatwy wjazd i wyjazd np. kontenerów, wózków z materiałami itp..

4.6.2 Zieleń

Należy przewidzieć zagospodarowanie terenów wokół projektowanych i istniejących obiektów poprzez wykonanie trawników i odtworzenie terenów zielonych naruszonych podczas wykonywania robót. Zagospodarowanie terenów wokół projektowanych obiektów należy przewidzieć poprzez rozłożenie warstwy humusu grubości 10 cm i wysianie mieszanek traw oraz nasadzenie krzewów i drzew uzyskanych z przesadzenia istniejących lub poprzez nasadzenie nowych drzew i krzewów. Uszkodzone w czasie rozbudowy tereny zielone należy odtworzyć. Należy przewidzieć wykonanie nowych nasadzeń w ilości 100 szt. drzew iglastych oraz 30 szt. krzewów. Rozmieszczenie nasadzeń podlegać będzie uzgodnieniom na etapie projektowania robót.

4.6.3 Ogrodzenie terenu oczyszczalni

Należy przewidzieć wykonanie nowego ogrodzenia wokół terenu oczyszczalni. Projektowane ogrodzenie zostało zlokalizowane na trasie ogrodzenia istniejącego. Parametry ogrodzenia:

- wysokość ogrodzenia: 1,8 m,
- długość całkowita: ok. 980 m,
- typ ogrodzenia: ogrodzenie przemysłowe, panelowe ze stali ocynkowanej,
- wyposażenie:
  - brama otwierana silnikiem elektrycznym, przesuwana, szerokość 6,0 m, wysokość: 1,6 m,
  - furtka otwierana poprzez elektrozamek,
- sterowanie bramą i furtką oraz monitoring ze sterowni zlokalizowanej w budynku sterowni oraz rozdzielni NN (obiekt nr 33) oraz z budynku administracyjnego (obiekt nr 37).

4.7 Dostawy i roboty pozostałe

Należy przewidzieć wyposażenie kompostowni w specjalistyczny sprzęt niezbędny do prowadzenia procesu kompostowania: przerzucarka, ładowarka, rozdrabniarka i sito bębnowe oraz pojazd ciągnikowy z naczepami służący do dowozu osadu odwodnionego do kompostowni.

<u>Przerzucarka do kompostu, wymagane parametry techniczne:</u>

- typ urządzenia: przerzucarka bramowa, samojezdna, silnik wysokoprężny spełniający normę Euro IV, moc min. 230kW, chłodzenie silnika płynem, prędkość jady podczas przerzucania regulowana w zakresie min. 0-3,5 km/h,
- Podwozie kołowe (opony pneumatyczne wypełnione elastomerem) lub podwozie gąsienicowe w zabudowie otwartej (gąsienice stalowe z nakładkami gumowymi o podwyższonej wytrzymałości na ścieranie, klasa twardości w skali Shore'a min. 75),
- wymiary bramy: min. 4,0 m x 2,2 m,
- wymiary pryzmy: szer. 5,5 – 6,0 m, wys. 2-2,5 m, przekrój min. 6m^2 (liczony wg wzoru na pole trójkątna),
- wał przerzucający: dł. min. 4,2m, średnica min. 1,2m, z regulacją wysokości (zakres regulacji min. 35cm), napęd wału hydrauliczny z bezstopniową regulacją obrotów w zakresie min. 0 – 190 obr./min, możliwość obrotów w obu kierunkach,
- wał wyposażony w narzędzia robocze gwarantujące przerzucanie materiału pryzmy z jednoczesnym jego wymieszaniem. Nie dopuszcza się stosowania taśmociągów gumowych w ciągu roboczym maszyny w trybie pracy przerzucania.
- wydajność przerzucania: min. 4 000m^3/h
- dodatkowe wymagania, wyposażenie dodatkowe:
  - gaśnica
  - apteczka z podstawowym wyposażeniem
  - hydraulicznie rozkładane podesty zapewniające bezpieczne prowadzenie czynności serwisowych na wysokości
  - maszyna przystosowana do montażu wózka do bocznego układania pryzm. Wyposażona w elementy mocujące, instalację hydrauliczną oraz elektryczną. Podłączenie mechaniczne, hydrauliczne oraz elektryczne przy użyciu szybkozłączy.
  - kołowrót nawadniający z systemem automatycznego zwijania węża. Średnica wewnętrzna węża min. 60 mm.
- Możliwość podniesienia całej bramy maszyny lub tylko walca wraz z listwą zdzierającą o minimum 35 cm w przypadku konieczności wyjechania maszyny z pryzmy, manewrowania na placu.
- Przyłącze pozwalające na podłączenie do przerzucarki instalacji do nawilżania pryzm.
- System automatycznego centralnego smarowania.

- Zdejmowana listwa zdzierająca materiał przyklejony do powierzchni placu dojrzewania kompostu.
- Licznik motogodzin.
- Hydraulicznie rozkładane lemiesze pługowe do czyszczenia powierzchni przed kołami/gąsienicami przerzucarki, na przegubach umożliwiających ich dopasowanie się do nierówności terenu oraz prowadzenie w pryzmach zachodzących na siebie.
- Ergonomiczna kabina operatora przeszkolona, zapewniająca widoczność 360°, wyposażona w system oczyszczania powietrza pracujący na nadciśnieniu, instalacje ochrony powietrza z filtrem węgla aktywnego redukującym odory, maskę tlenową dla operatora, zabezpieczenie przeciwhałasowe, klimatyzację, ogrzewanie, radioodtwarzacz z USB oraz zestaw głośnomówiący dla operatora.
- Kabina operatora umożliwiająca operatorowi łatwe i bezpieczne wejście do i wyjście z kabiny. Wyposażona w mechanizm hydraulicznego opuszczania i podnoszenia kabiny z pozycji pracy do pozycji bliskiej ziemi, aby zajęcie i opuszczenie stanowiska pracy przez operatora odbywało się w sposób bezpieczny i komfortowy, a kabiny nie trzeba by było zdejmować na czas transportu.
- W kabinie zainstalowany układ bezpieczeństwa, który zapewnia zatrzymanie maszyny w momencie utraty kontroli przez operatora maszyny.
- Dla optymalnego trybu pracy przerzucarka wyposażona w układ regulacji prędkości jazdy maszyny w zależności od obciążenia na wale przerzucającym.
- Sterowanie ruchem maszyny przy pomocy dwóch wielofunkcyjnych joystików oraz pulpitu sterowniczego z kolorowym wyświetlaczem, umożliwiającym odczyt podstawowych parametrów roboczych, menu w języku polskim lub piktogramy oraz wyświetlanie obrazu z kamery cofania.
- Możliwość obrotu maszyny w miejscu.
- Przerzucarka przystosowana do pracy w temperaturach od -10 °C do +40 °C, temperatura pryzm około 80°C, do ciągłej pracy w warunkach wilgotności powietrza bliskiej 100%, przy temp. ok. 40°C, widoczności ograniczonej (poniżej 10 m) przez bardzo silne zamglenie. Gwarantowany rozruch przy temp min. -10°C.
- Masa maszyny gotowej do pracy min. 14 500 kg

Uwaga: dostarczana przerzucarka musi zapewniać obsługę pryzm o kształcie i wymiarach zapewniających wymaganą wydajność kompostowni przy projektowanych wymiarach wiaty kompostowni (obiekt nr 25). Dostarczone urządzenie musi być fabrycznie nowe i pochodzić z seryjnej produkcji (nie może być prototypem).

<u>Ładowarka kołowa, wymagane parametry techniczne</u>

- typ urządzenia: ładowarka kołowa
- pojemność łyżki: 1,5 m^3
- rodzaj łyżki: standard
- szerokość łyżki: 2,4 m
- moc silnika: min. 90 kW (120 KM), min. normy Euro 4,
- Stały napęd 4x4, skrzynia hydrostatyczna,
- Prędkość maksymalna nie mniej niż 40 km/h,
- Udźwig min. 2 800kg,
- Blokada wysięgnika przy przeciążeniu, amortyzacja wysięgnika,
- Układ hydrauliczny z pompą load sensing, o wydajności min. 100dm^3/min, układ centralnego smarowania,
- Oświetlenie drogowe oraz światła robocze,
- Alarm cofania, system alarmowy, zabezpieczający przed wywróceniem,
- Zaczep tylny do przyłączenia przyczepy,
- Kabina ogrzewana, z układem wentylacji,
- Monitor wykonawczy,
- Widły do palet,
- Adapter na zaczep kulowy K80 (do transportu rozdrabniacza i sita),
- Osprzęt mocowany za pomocą szybkozłącza.

Mobilny rozdrabniacz do drewna, wymagane parametry techniczne:

- typ urządzenia: rozdrabniacz wolnoobrotowy,
- napęd: silnik wysokoprężny, moc min. 230 kW, spełniający normę EURO IV,
- przeniesienie napędu na wał: układ hydrostatyczny z przekładnią planetarną lub przekładnia mechaniczna z zabezpieczeniem przeciążeniowym,
- regulacja wielkości rozdrabnianej frakcji za pomocą układu rozdrabniającego wyposażonego w system wymiennych sit o różnej perforacji,
- urządzenie musi zapewniać możliwość rozdrabniania zgrubnego oraz dokładnego. W przypadku rozdrabniania zgrubnego oczekuje się granulacji materiału ok. 300 mm (zawartość frakcji poniżej 300 mm musi stanowić minimum 80% materiału rozdrobnionego), natomiast w przypadku rozdrabniania dokładnego oczekuje się granulacji materiału ok. 100 mm (zawartość frakcji poniżej 100 mm musi stanowić minimum 80% materiału rozdrobnionego). Dobór sit o właściwej perforacji zgodnie z wiedzą i doświadczeniem producenta sprzętu.
- komora rozdrabniająca:
  - wyposażona w jeden lub dwa wały rozdrabniające, opancerzone
  - wys. / szer. załadunku: max. 3 100 mm / 3000 mm - 5000 mm
  - długość / średnica wału: min. 2 500 mm / 600 mm
  - prędkość obrotowa wału podczas pracy do 35 obr./min,
  - wał wyposażony w wymienne noże rozdrabniające mocowane do wału za pomocą połączeń śrubowych,
  - liczba noży na wale: min. 30 sztuk,
- maszyna wyposażona w przenośniki wyrzutowe frakcji po rozdrobnieniu: dolny i tylny:
  - przenośnik dolny pod układem rozdrabniającym: szerokość taśmy: min. 1 000 mm, z możliwością włączenia rewersu taśmy w czasie pracy maszyny,
  - przenośnik tylny: długość: min. 5 000 mm, szerokość taśmy: min. 1 000 mm, taśma podajnika z żebrami poprzecznymi do osi podajnika lub typu „chevron”, przenośnik składany i rozkładany hydraulicznie;
- wydajność dla rozdrabniania drewna: min. 20 t/h w przypadku rozdrabniania zgrubnego i min. 10 t/h w przypadku rozdrabniania dokładnego,
- dodatkowe wymagania, wyposażenie dodatkowe:
  - urządzenie zabudowane na ramie do przewozu na hakowcu (zgodnie z DIN-30722 lub innymi obowiązującymi normami), z pomocniczym podwoziem wysuwanym hydraulicznie z ogumionymi kołami, umożliwiającym przemieszczanie za pośrednictwem np. ładowarki kołowej lub na podwoziu kołowym, min. trzyosiowym, dopuszczonym do ruchu po drogach publicznych,
  - urządzenie wyposażone w zaczep kulowy umożliwiający jego lokalny transport za pomocą ładowarki,
  - możliwość automatycznego załączenia rewersyjnej pracy wału/-ów w czasie pracy pod obciążeniem,
  - możliwość stosowania różnych rodzajów noży,
  - układ roboczy maszyny odporny na komponenty innego pochodzenia niż organiczne (zabrudzenia mechaniczne: kamienie, ziemia itp.),
  - czytelny pulpit sterujący zawierający co najmniej wskaźniki: stanu paliwa, liczby przepracowanych godzin od początku eksploatacji, liczby przepracowanych godzin dziennie, prędkości obrotowej wału korbowego silnika,
  - zbiornik na paliwo o poj. ok. 500l,
  - zespół napędowy zabudowany ze swobodnym dostępem do punktów serwisowych;
  - urządzenie zabezpieczone przed uruchomieniem przez osoby nieupoważnione do obsługi,

- wyłączniki awaryjne w newralgicznych punktach maszyny oraz system powodujący wyłączenie urządzenia przy jego przeciążeniu,
- dodatkowy sprzęg kulowy umożliwiający lokalny transport za pomocą ładowarki

Uwaga: Dostarczone urządzenie musi być fabrycznie nowe i pochodzić z seryjnej produkcji (nie może być prototypem).

Mobilny przesiewacz gwieździsty, wymagane parametry techniczne:

• typ:	mobilny przesiewacz gwieździsty, konstrukcja gwiazd gumowa,
• przeznaczenie:	przesiewanie kompostu dojrzałego,
• wydajność:	min. 20 Mg/h dla kompostu o wilgotności 50-70%.
• napęd:	1. napęd głównych podzespołów urządzenia elektryczny. Całkowita wartość mocy zainstalowanej maks. 40 kW. 2. silnik wysokoprężny (generator prądu) o mocy maks. adekwatnej do mocy zainstalowanej przesiewacza, spełniający wymogi w zakresie emisji spalin EURO IIIA, zasilanie napędów podzespołów urządzenia - elektryczne, 3. pomocniczy agregat hydrauliczny do realizacji napędów liniowych (rozkładanie i składanie przenośników taśmowych).
• zasobnik:	objętość zasobnika min. 3,0 m^3, wys. / szer. zasypowa: max. 3 000 mm / min. 3 000mm, przenośnik podający na dnie zasobnika - zgrzebłowy o szerokości roboczej min. 1 000 mm z płynną regulacją prędkości za pośrednictwem falownika, zasobnik wyposażony w obrotową rolkę rozściełającą materiał przed podaniem na pokład sitowy
• granulacja przesiewu:	frakcja gruba: > 70 – 90 mm, frakcja średnia: (10-20)÷(70-90)mm, frakcja drobna: 0÷(10-20)mm,
• górny pokład przesiewający (frakcja >80mm):	- napęd elektryczny z regulacją prędkości za pośrednictwem falownika, - powierzchnia przesiewania min. 2,0 m^2, - łożyskowane wałki z gwiazdami (szczelne łożyska toczne, niewymagające okresowego smarowania), - gwiazdy wykonane z gumy lub elastycznego tworzywa sztucznego, odporne na uszkodzenia mechaniczne, - system czyszczący umożliwiający przesiewanie kompostu o wilgotności powyżej 50 % - każda gwiazda wyposażona w system czyszczący, - pokład ma gwarantować rozdział materiału na frakcję nadsitową (> 80 mm) i podsitową (< 80 mm) z możliwością regulacji rozmiaru odsiewu w zakresie co najmniej +/- 10%,
• przenośnik zbierający frakcję < 80 mm:	zainstalowany bezpośrednio pod górnym pokładem przesiewającym, napęd elektryczny
• dolny pokład przesiewający (frakcja < 15mm):	- napęd elektryczny z regulacją prędkości za pośrednictwem falownika, - powierzchnia przesiewania min. 3,5 m^2, - łożyskowane wałki z gwiazdami (szczelne łożyska toczne, niewymagające okresowego smarowania),

- gwiazdy wykonane z gumy lub elastycznego tworzywa sztucznego, odporne na uszkodzenia mechaniczne,
- system czyszczący umożliwiający przesiewanie kompostu o wilgotności powyżej 50 % - każda gwiazda wyposażona w system czyszczący,
- pokład zgrubny ma gwarantować rozdział materiału na frakcję nadsitową (> 15 mm) i podsitową (< 15 mm) z możliwością regulacji rozmiaru odsiewanej frakcji w zakresie co najmniej +/- 20%,

- przenośnik zbierający frakcję drobną zainstalowany bezpośrednio pod dolnym pokładem przesiewającym, napęd elektryczny,
- przenośnik wyrzutowy frakcji drobnej:
  - napęd elektryczny,
  - hydraulicznie składany i rozkładany,
  - bezstopniowe, hydrauliczne ustawienie nachylenia przenośnika,
  - wysokość zrzutu min. 2 300 mm.
- przenośnik wyrzutowy frakcji średniej:
  - napęd elektryczny,
  - przenośnik hydraulicznie składany i rozkładany,
  - bezstopniowe, hydrauliczne ustawienie nachylenia przenośnika,
  - wysokość zrzutu min. 2 900 mm.
- przenośnik wyrzutowy frakcji grubej:
  - napęd elektryczny,
  - konstrukcja przenośnika umożliwiająca jego szybki demontaż,
  - wysokość zrzutu min. 2 500 mm
- załadunek za pomocą ładowarki lub z przenośnika innej maszyny np. rozdrabniacza,
- dodatkowe wymagani i wyposażenie:
  - pulpit sterowniczy z kompletnym sterowaniem przesiewaczem przy pomocy przełączników i potencjometrów,
  - zabezpieczenie umożliwiające wyłączenie silnika generatora przy jego przeciążeniu,
  - możliwość zasilania sita bezpośrednio z lokalnej sieci elektrycznej oraz z wbudowanego generatora prądu,
  - urządzenie zabudowane na ramie do przewozu na hakowcu (zgodnie z DIN-30722 lub innymi obowiązującymi normami), z pomocniczym podwoziem wysuwanym hydraulicznie z ogumionymi kołami, umożliwiającym przemieszczanie za pośrednictwem np. ładowarki kołowej,
  - urządzenie wyposażone w zaczep kulowy umożliwiający jego lokalny transport za pomocą ładowarki.

Uwaga: Dostarczone urządzenie musi być fabrycznie nowe i pochodzić z seryjnej produkcji (nie może być prototypem).

<u>Ciągnik kołowy, wymagane parametry techniczne:</u>

- przystosowany do przyczep ciągnikowych o ładowności min. 8000 kg
- napęd: Diesel, moc min. 100 KM

<u>Przyczepa ciągnikowa, wymagane parametry techniczne:</u>

- ilość: 2 szt.
- ładowność: 8000 kg
- długość skrzyni ładunkowej (zewnętrzna): 4500 mm
- szerokość skrzyni ładunkowej (zewnętrzna): 2300 mm
- wysokość ścian skrzyni: 500 + 500 mm
- podstawowe wyposażenie:
  - trzystronny wywrót skrzyni ładunkowej, kulowy stabilny system wywrotu,

- plandeka ze stelażem,
- komplet nadstaw wysokość 500 mm
- sprężyny ułatwiające otwieranie bort,
- rynna do szybra zsypowego,
- przewodowy pneumatyczny system hamulcowy.

Dodatkowo, dla realizacji zadań przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjnego należy dostarczyć sprzęt obejmujący:

Pojazd do ciśnieniowego płukania i odsysania szlamu z sieci wodociągowej, z technologią odzysku wody, wymagane parametry techniczne:

- Zbiornik:
  - cylindryczny zbiornik stalowy (S355J2+N) z wypukłymi dennicami, wodoszczelnymi spawanymi pierścieniami wzmacniającymi na obwodzie,
  - grubość materiału wykonania ok. 6 mm,
  - pojemność ok. 11 000 litrów,
  - stabilne mocowanie przednie na wsporniku siodłowym i dwóch łożyskach przegubowych z tyłu,
  - uniwersalna rama pomocnicza cynkowany ogniowo,
  - połączenie między komorą wodną i komorą szlamową za pomocą zasuw odcinających (do odsysania całej komory wodnej do komory szlamowej),
  - właz do czyszczenia komory wodnej o średnicy min. 300 mm z podwieszaną atestowaną drabinką,
  - podział zbiornika za pomocą pneumatycznie regulowanego tłoka, na komorę szlamową i komorę wodną (min. 3 różne układy), pneumatycznie ryglowany tłok,
  - napełnianie komory wodnej systemem instalacyjnym, min. DN 50 z zasuwami odcinającymi, przyłącze typu Storz C,
  - zabezpieczenie przed wyciekami zgodnie z przepisami o ochronie wody pitnej,
  - pomiar poziomu napełnienia ze wskazaniem na wyświetlaczu,
  - przelew zasilania hydrantowego pod pojazd,
  - opróżnianie zbiornika za pomocą pneumatycznego tłoka z zasilaniem ciśnieniowym, tłok wyrzutnika z włazem technicznym, regulacja ciśnienia powietrza ze stanowiska obsługi,
  - zsyp p ze stali szlachetnej, z „wychwytywaniem kamieni”,
  - kontrola napełnienia komory szlamowej przez min. 2 wzierniki oraz dodatkowy pływak do wskazań na wyświetlaczu,
  - spust wody szlamowej bezpośrednio do kanału za pomocą wysięgnika węża ssącego, zasilanie ciśnieniowe za pomocą pompy próżniowej zainstalowane na stabilnej konstrukcji z redukcją drgań, moc ssania min. 2 700m^3/h, bęben węża ssącego umiejscowiony horyzontalnie nad zbiornikiem,
- pompa próżniowa z instalacja zabezpieczeniową - z pierścieniem cieczowym, zabezpieczenie z filtrem wstępnym do oczyszczania wody roboczej pompy, z zaworem zwrotnym i zaworem bezpieczeństwa,
- pompa ciśnieniowa o wydajności płukania min. 405 l/min przy min. 200 bar, sterowana ze stanowiska obsługi, z zabezpieczaniem, płynną regulacją ciśnienia, ostrzeżeniem o niskim poziomie wody, automatycznie wyłączenie w przypadku braku wody, zabezpieczanie przed przeciążeniem,
- system filtracji wstępnej i dokładnej – oczyszczanie wody w pełni zautomatyzowane:
  - system filtracji wstępnej (350 µ) zintegrowany z pokrywą zbiornika ze stali nierdzewnej (1.4301), bębny filtracyjne z automatycznym czyszczeniem podczas pracy,
  - system dokładnej filtracji (150 µ) zintegrowany z komorą wodną, pompa zasilająca o wydajności min. 550 l/min.,
  - otwór techniczny i otwór do czyszczenia filtra wstępnego i precyzyjnego dostępne z zewnątrz
  - możliwość sterowania odsysania płukania obu filtrów, odsysanie pozostałości filtracyjnych przed komorą separacyjną / komorą odstojową do komory szlamowej.
- bęben węża ciśnieniowego umiejscowiony horyzontalnie nad zbiornikiem

- wysięgnik - wspólne prowadzenie i doprowadzenie węża ssącego i ciśnieniowego z kołowrotów umieszczonych horyzontalnie nad zbiornikiem obok siebie do końca wysięgnika (nie dopuszcza się możliwość mocowania zwijadła na zwijadle):
  - dodatkowe napędy wspierające - węże utrzymywane w pozycji napiętej, automatyczne prowadzenie węża ssącego i ciśnieniowego z funkcją rozsuwania,
  - mocowanie wysięgnika na wieńcu obrotowym z napędem ślimakowym, ramię wychylane o 190˚,
  - unoszenie, opuszczanie i rozsuwanie wysięgnika, wysokość unoszenia ok. 3 100 mm, siła unoszenia ok. 500 kg z zabezpieczeniem, sterowanie hydrauliczne (wychylanie, rozsuwanie)
  - maksymalne rozsuniecie min. 5500 mm od środka pojazdu,
- wciągarka linowa umocowana na wysięgniku, wychylna z wysięgnikiem, min. 15 m, linka stalowa, dopuszczalne obciążenie nie mniej niż 250 kg, sterowanie hydrauliczne z funkcją obsługi zdalnej
- drugi bęben węża wysokiego ciśnienia na wysięgniku z armaturą przepływową, sterowanie hydrauliczne, automatyczne prowadzenie węża, ocynkowany, długość węża ok. 40 m, uchwyt z lancą wysokiego ciśnienia
- Wymagane warunki użytkowania zimowego:
  - tryb zimowy z równolegle pracującymi pompami wirnikowymi, (wydajność min. 4 l/min przy 1,5 bar) do przetłaczania całej wody technicznej w układzie wysokiego ciśnienia, w trzech układach: duży wąż wysokiego ciśnienia, mały waż wysokiego ciśnienia, zasilanie pompy, pompa wysokiego ciśnienia,
  - wstępne podgrzewanie wody nagrzewnicą olejową (moc min. 12 kW),
  - komora wodna przetwornicy ciśnieniowej z elektrycznymi matami grzewczymi – mrozoodporność co najmniej do -10 ˚C,
  - możliwe wykonywanie płukania w trybie zimowym,
- Stanowisko obsługi w zamykanej szafce ze zintegrowanym oświetleniem LED, umożliwiające co najmniej sterowanie silnikiem, pompą próżniową, pompą ciśnieniową, zaworem czterodrożnym („ssanie", „ciśnienie", „wietrzenie"), zasuwą szpuli ssącej, pomiar podciśnienia (digital), odcięcie wody szlamowej, załączanie i wyłączanie oczyszczania, płukania filtra, płukania ciśnieniowego, odsysania komory wodnej, wskazanie wartości ciśnienia pompy obrotowej, wskazanie braku wody, sterowanie ciśnieniem powietrza, wybór szpuli wysokiego ciśnienia,
- Stanowisko obsługi radiowej - zdalnej z elementem sterującym wraz ze stacją ładującą (min. 2szt. baterii i min. 10 m przewodu), kolorowym wyświetlaczem min. 4,3", umożliwiające co najmniej wskazanie pracy w trybie wysokiego ciśnienia / wybór ciśnienia (w bar), praca pompy próżniowej (bar), pomiar poziomu napełnienia komory wodnej i szlamowej, wydajność pompy ciśnieniowej (l), sterowanie silnikiem, pompą ciśnieniową, pompą próżniową, zaworem czterodrożnym, załączanie i wyłączanie oczyszczania wody, odcięcie wody szlamowej, z joystickiem sterującym dla szpuli ssącej, wyciągarki i wysięgnika, wyłącznik awaryjny,
- System sterujący CAN-Bus i urządzenie mierzące długość węża z kolorowym wyświetlacz TFT min. 10,4" i bliźniaczym wskazaniem na ekranie pilota zdalnego sterowania, obudowa IP67 z przyciskami funkcyjnymi i sterowaniem kursora, kontrola przeglądów okresowych z funkcją ostrzegania, urządzeniem do pomiaru długości węża (informacja o bieżącej długości węża, wskazaniu licznika odległości i licznika dziennego, długości węża pozostającego na szpuli, poziomach napełnienia szlamu i wody, trybie pracy wysokiego ciśnienia w l/min. i wartości ciśnienia w bar, wskazaniu licznika obrotów i trybu pracy pompy ciśnieniowej i próżniowej, temp. roboczej, rejestrze błędów, ilości roboczogodzin),
- ręczne zawory hydrauliczne do obsługi bębnów wysokiego ciśnienia, wychylania wysięgnika, podnoszenia i opuszczania wysięgnika, rozsuwania wysięgnika, obsługi wciągarki, ryglowania, otwierania i zamykania pokrywy opróżniającej,
- instalacja hydrauliczna z pompą i zaworami sterującymi, napełnienie instalacji olejem hydraulicznym typu Bio,
- układ pneumatyczny z zaworem przeciążeniowym, zbiornikiem, zespołem konserwacyjnym, instalacją rurową i zaworami sterującymi,

- boczna osłona zbiornika ze stopu metali lekkich z obu stron, z możliwym wykorzystaniem jako panel reklamowy,
- osłona modułu pompy z bocznym otwieraniem,
- wanna wężowa zamykana ze stali szlachetnej
- skrzynie narzędziowe zamykane ze stali szlachetnej, z oświetleniem LED wyłożone matami antypoślizgowymi,
- szafka odzieżowa ze stali szlachetnej, z oświetleniem LED i antypoślizgowymi matami,
- szafka na odpady ze stali szlachetnej, dno z kratownicy odwracane i zdejmowane, poj. ok. 60 l,
- imadło cynkowane galwanicznie, szerokość 125 mm, zdejmowane
- instalacja do mycia rąk ze zbiornikiem wody min 15 l, z podwójną ścianką, izolowany, z podgrzewaczem i termostatem, podajnikiem mydła, uchwytem na ręczniki papierowe i podajnikiem środka dezynfekującego,
- kamera cofania, przyłącze do systemu NAVI+ radio
- min. 6 szt. reflektorów roboczych LED zamontowanych na stałe, w tym:
    - 1 reflektor punktowy na wysięgniku,
    - po jednym z lewej i prawej stronie, z tyłu u góry na zbiorniku,
    - po jednym z lewej i prawej z boku zbiornika (włączanie ze stanowiska obsługi),
    - lampa akumulatorowa z ładowarką w kabinie,
- min. 2 szt. świateł ostrzegawczych migających, LED: u góry na wysięgniku, z osłoną przed gałęziami,
- min. 4 szt. świateł migających (małych), LED: z przodu na grillu chłodnicy, potrójne LED
- min. 2 szt. świateł migających LED (dużych): na belce zabezpieczającej przed wjechaniem pod pojazd z tyłu, 6-cio LED-owe,
- uchwyty na pachołki ostrzegawcze, rurę stojakową, klucz hydrantowy, szuflę i miotłę, drabinę albuminową ok. 3.000 mm
- osprzęt obejmie co najmniej: wąż wysokociśnieniowy 160 m DN 32, wąż wysokociśnieniowy 40 m DN 13, wąż ssący 20 m DN 125,
- wyposażenie pojazdu obejmie co najmniej: belkę zabezpieczającą przed wjechaniem pod pojazd z tyłu, obrysówki, osłony przed chlapaniem, kratę ochronną tylnych świateł,
- oznakowanie ostrzegawcze - folie odblaskowe zgodne z DIN 30710, przód i tył, oznakowanie konturowe.

Wszystkie dostarczane, maszyny, urządzenia, środki transportu i pozostałe wyposażenie będą fabrycznie nowe oraz spełniać będą wymagane prawem normy emisyjne EURO - wydanie obowiązujące na dzień rejestracji pojazdu. Rok produkcji środków transportu nie wcześniej niż 2017. Urządzenia nie mogą być prototypem i muszą pochodzić z seryjnej produkcji oraz być oznakowane certyfikatem CE.

4.8 Zakres remontów

W niniejszej części określono szczegółowe wymagania w zakresie remontów poszczególnych obiektów, o których mowa w pkt. 4.1. Pod pojęciem „remont całego budynku/obiektu" należy rozumieć, wykonanie oprócz elementów opisanych i wskazanych w pkt. 4.1. PFU, opisany poniżej zakres prac dla poszczególnych obiektów.

- Budynek krat (ob. nr 1) - remont całego budynku obejmie:
    - wygładzenie oraz malowanie ścian i sufitów farbą zmywalną, do wysokości 2 m od posadzi ściany należy wyłożyć kafelkami (kolorystyka do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie projektowania)
    - skucie istniejących kafelek oraz wykonanie nowej posadzki z żywic poliuretanowych lub wyłożonej kafelkami, wykończenie posadzki powinno być antypoślizgowe i szczelne (posadzki przemysłowe) (kolorystyka do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie projektowania),
    - wykonanie termomodernizacji budynku, w tym wymiana pokrycia dachowego z docieplenie, wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych budynku wraz z wykonaniem nowych elewacji (tynki strukturalne - kolorystyka do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie projektowania),
    - remont i zabezpieczenie antykorozyjne wszystkich wewnętrznych konstrukcji stalowych.

- wymianę barierek ochronnych na barierki wykonane ze stali kwasoodpornej,
- wymianę drzwi wewnętrznych i zewnętrznych, stolarka drzwiowa wejściowa (zewnętrzna) aluminiowa o współczynniku U ≤ 2,6 W/m^{2}K, drzwi wewnętrzne płytowe pełne, a w pomieszczeniach bez okien skrzydła drzwiowe z naświetlem,
- wymianę bram na bramy z napędami elektrycznymi. Dostosowanie wielkości nowych bram do projektowanego wyposażenia technologicznego, bramy wjazdowe w metalowe unoszone o współczynniku U ≤ 2,6 W/ m^{2}K z napędem elektrycznym,
- wymianę wewnętrznej instalacji ogrzewania,
- przebudowę lub wymianę instalacji wod-kan. z jej dostosowaniem do wymagań projektowanych urządzeń,
- wykonanie odwodnień posadzek,
- wymianę kompletnej instalacji elektrycznej oraz oświetlenia,
- wykonanie izolacji przeciwwilgociowej murów zewnętrznych w zakresie poprawnie ocenionym przez oferenta,
- malowanie ścian zewnętrznych w celu dostosowania do nowej kolorystyki obiektów na terenie całej oczyszczalni.

- Kanał ściekowy (ob. nr 3B) - remont obejmie:
  - naprawię betonów,
  - uszczelnienie kanału,
  - pokrycie powłoką hydroizolacyjną zabezpieczającą przed korozją betonu (tylko od strony wewnętrznej dno i ściany).
  - malowanie ścian zewnętrznych w celu dostosowania do nowej kolorystyki obiektów na terenie całej oczyszczalni.

- Komory napowietrzania (ob. nr 8A, 8B) - remont całego obiektu obejmie:
  - wymianę układu komunikacyjnego, pomostów i podestów roboczych, z zapewnieniem możliwości dojścia dla obsługi wszystkich napędów i urządzeń oraz aparatury kontrolno-pomiarowej - wymaga się wykonania wszystkich elementów układu komunikacyjnego ze stali kwasoodpornej,
  - wyposażenie komór w barierki ochronne – wykonanie ze stali kwasoodpornej,
  - wymianę kompletnej instalacji elektrycznej zasilającej urządzenia,
  - wymianę kompletnej instalacji sterowania oraz urządzeń pomiarowych (wymagane urządzenia pomiarowe zgodnie z *Tab. 3. Zestawienie wymaganych punktów pomiarowych*, w pkt. 4.4.1 PFU),
  - naprawa betonów, pęknięć ścian komór napowietrzania oraz dylatacji,
  - zabezpieczenie antykorozyjne betonu, np. poprzez pokrycie powłoką hydroizolacyjną,
  - wyburzenie istniejących komór rozpływowych ścieków położonych pod pomostami,
  - zabetonowanie wszelkich otworów w ścianach obiektów po demontażu istniejących rurociągów i wyposażenia technologicznego, oraz wszelkich innych ubytków stwierdzonych po opróżnieniu i oczyszczeniu zbiorników,
  - dostosowanie konstrukcji obiektu do nowego układu technologicznego (ewentualne wzmocnienia konstrukcji dla potrzeb montażu nowego wyposażenia).
  - malowanie ścian zewnętrznych w celu dostosowania do nowej kolorystyki obiektów na terenie całej oczyszczalni.

- Osadniki wtórne (ob. nr 9A, 9B) - remont całego obiektu obejmie:
  - wymianę kompletnej instalacji elektrycznej zasilającej urządzenia,
  - wymianę kompletnej instalacji sterowania oraz urządzeń pomiarowych (wymagane urządzenia pomiarowe zgodnie z *Tab. 3. Zestawienie wymaganych punktów pomiarowych*, w pkt. 4.4.1 PFU),
  - wyposażenie obiektu w barierki ochronne w wykonaniu ze stali kwasoodpornej,

- naprawa betonów, uzupełnienie wszelkich ubytków stwierdzonych w po opróżnieniu i oczyszczeniu zbiorników,
- zabetonowanie wszelkich otworów w ścianach obiektów po demontażu istniejących rurociągów i wyposażenia technologicznego,
- wyrównanie i wyprofilowanie z odpowiednim spadkami dna osadników,
- zabezpieczenie antykorozyjne betonu, np. poprzez pokrycie powłoką hydroizolacyjną,
- dostosowanie konstrukcji obiektu do nowego układu technologicznego (ewentualne wzmocnienia konstrukcji dla potrzeb montażu nowego wyposażenia),
- wykonanie oczyszczenia, kamerowania i renowacji metodą bezwykopową istniejących rurociągów położonych pod dnem osadników (rurociągi doprowadzające ścieki DN 600 oraz rurociągi DN 400 odprowadzające osad z osadników).

- Pompownia osadu recyrkulowanego (ob. nr 11A) - remont całego obiektu obejmie:
  - wyposażenie obiektu w nowy układ komunikacyjny, pomostków i podestów roboczych umożliwiających dojście obsługi do wszystkich napędów i urządzeń oraz aparatury kontrolno-pomiarowej - wymaga się wykonania wszystkich elementów układu komunikacyjnego ze stali kwasoodpornej,
  - wyposażenie komór w barierki ochronne – wykonanie ze stali kwasoodpornej,
  - wymianę kompletnej instalacji elektrycznej zasilającej urządzenia,
  - wymianę kompletnej instalacji sterowania oraz urządzeń pomiarowych,
  - naprawę betonów oraz dylatacji, uzupełnienie wszelkich ubytków stwierdzonych po opróżnieniu i oczyszczeniu obiektu,
  - zabetonowanie otworów w ścianach obiektu powstałych po demontażu istniejących rurociągów i wyposażenia technologicznego,
  - wykonanie nowej ściany wydzielającej komorę przelewową osadu z osadnika wtórnego (obiekt nr 9A) w przepompowni osadu przewidzianej do wykorzystania (obiekt 11A),
  - wykonanie nowej ściany wydzielającej komorę przelewową osadu z osadnika wtórnego (obiekt nr 9B) w przepompowni osadu (obiekt 11B) przewidzianej do wyłączenia z eksploatacji,
  - zabezpieczenie antykorozyjne betonu, np. poprzez pokrycie powłoką hydroizolacyjną,
  - dostosowanie konstrukcji obiektu do nowego układu technologicznego (ewentualne wzmocnienia konstrukcji dla potrzeb montażu nowego wyposażenia),
  - remont schodów wejściowych poprzez uzupełnienie ubytków betonu, malowanie, wymianę barierek ochronnych na barierki ze stali kwasoodpornej.

- Zbiornik magazynowy osadu (ob. nr 13) - prace remontowe w obiekcie obejmą:
  - naprawę betonów oraz dylatacji, uzupełnienie wszelkich ubytków stwierdzonych po opróżnieniu i oczyszczeniu obiektu,
  - zabetonowanie otworów w ścianach obiektu powstałych po demontażu istniejących rurociągów,
  - wykonanie nowych otworów pod projektowane rurociągi technologiczne oraz przejść szczelnych,
  - przykrycie obiektu oraz wykonanie ujęcia powietrza do oczyszczenia na biofiltrze.
  - malowanie ścian zewnętrznych w celu dostosowania do nowej kolorystyki obiektów na terenie całej oczyszczalni.

- Pompownia osadu i ścieków dowożonych (ob. nr 14) - remont budynku obejmie:
  - wymianę armatury oraz pozostałego wyposażenia technologicznego,
  - wykonanie nowego układu wentylacji mechanicznej oraz grawitacyjnej,
  - wygładzenie i malowanie ścian wewnętrznych i sufitów farbą zmywalną, do wysokości 2 m od posadzi ściany należy wyłożyć kafelkami (kolorystyka do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie projektowania)

- skucie istniejących kafelek oraz wykonanie nowej posadzki z żywic poliuretanowych lub wyłożonej kafelkami, wykończenie posadzki powinno być antypoślizgowe i szczelne (posadzki przemysłowe) (kolorystyka do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie projektowania),
- wykonanie termomodernizacji budynku, w tym wymiana pokrycia dachowego z docieplenieniem, wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych budynku wraz z wykonaniem nowych elewacji (tynki strukturalne - kolorystyka do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie projektowania),
- remont i zabezpieczenie antykorozyjne wszystkich wewnętrznych konstrukcji stalowych.
- wymianę pomostów obsługowych oraz barierek ochronnych na wykonane ze stali kwasoodpornej,
- wymianę stolarki okiennej, wymaga się montażu okien uchylno-rozwieralnych, ramy okienne plastikowe, co najmniej 5-cio komorowe z wkładem dwuszybowym, o współczynniku U ≤ 1,7W/m^{2}K,
- wymianę drzwi wewnętrznych i zewnętrznych, stolarka drzwiowa wejściowa (zewnętrzna) aluminiowa o współczynniku U ≤ 2,6W/m^{2}K, drzwi wewnętrzne płytowe pełne, a w pomieszczeniach bez okien skrzydła drzwiowe z naświetlem,
- wymianę bram na bramy z napędami elektrycznymi. Dostosowanie wielkości nowych bram do projektowanego wyposażenia technologicznego, bramy wjazdowe w metalowe unoszone o współczynniku U ≤ 2,6 W/ m^{2}K z napędem elektrycznym,
- wykonanie nowych fundamentów pod projektowane pompy lub przebudowa fundamentów istniejących,
- przebudowa lub wymiana instalacji wod-kan., z jej dostosowaniem do wymagań projektowanych urządzeń,
- wymiana kompletnej wewnętrznej instalacji ogrzewania,
- wykonanie kompletnej, nowej instalacji elektrycznej oraz oświetlenia,
- wykonanie nowego układu zasilania elektrycznego urządzeń (nowe instalacje elektryczne oraz szafy zasilająco sterownicze),
- wymiana kompletnej instalacji sterowania AKPiA oraz urządzeń pomiarowych (wymagane urządzenia pomiarowe zgodnie z Tab. 3. Zestawienie wymaganych punktów pomiarowych, w pkt. 4.4.1 PFU).
- wykonanie izolacji przeciwwilgociowej murów zewnętrznych w zakresie poprawnie ocenionym przez oferenta,
- malowanie ścian zewnętrznych w celu dostosowania do nowej kolorystyki obiektów na terenie całej oczyszczalni.

- Budynek odwadniania osadu (ob. nr 18) - remont budynku obejmie:
  - skucie istniejących kafelek oraz wykonanie nowej posadzki z żywic poliuretanowych wykończenie posadzki powinno być antypoślizgowe i szczelne (posadzki przemysłowe) (kolorystyka do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie projektowania),
  - wygładzenie i malowanie sufitów farbą zmywalną, ściany należy wyłożyć kafelkami na całej wysokości ściany (kolorystyka do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie projektowania),
  - wymianę drzwi wewnętrznych i zewnętrznych, stolarka drzwiowa wejściowa (zewnętrzna) aluminiowa o współczynniku U ≤ 2,6W/m^{2}K, drzwi wewnętrzne płytowe pełne, a w pomieszczeniach bez okien skrzydła drzwiowe z naświetlem,
  - wymianę bram na bramy z napędami elektrycznymi. Dostosowanie wielkości nowych bram do projektowanego wyposażenia technologicznego, bramy wjazdowe w metalowe unoszone o współczynniku U ≤ 2,6 W/ m^{2}K z napędem elektrycznym,
  - wymiana kompletnej wewnętrznej instalacji ogrzewania,
  - wykonanie kompletnej, nowej instalacji elektrycznej oraz oświetlenia,
  - przebudowa lub wymiana instalacji wod-kan., z jej dostosowaniem do wymagań projektowanych urządzeń,
  - wykonanie odwodnień posadzek,
  - wykonanie termomodernizacji budynku, w tym wymiana pokrycia dachowego z docieplenieniem, wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych budynku wraz z wykonaniem nowych elewacji (tynki strukturalne - kolorystyka do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie projektowania),

- wykonanie izolacji przeciwwilgociowej murów zewnętrznych w zakresie poprawnie ocenionym przez oferenta,
- malowanie ścian zewnętrznych w celu dostosowania do nowej kolorystyki obiektów na terenie całej oczyszczalni.

- Stacja dmuchaw (ob. nr 20) - remont budynku dmuchaw obejmie:
  - wymianę stolarki okiennej na okna dwuskrzydłowe, uchylno-rozwieralne, ramy okienne plastikowe, co najmniej 5-cio komorowe z wkładem dwuszybowym, o współczynniku U ≤ 1,7W/m^2K
  - wymianę armatury oraz pozostałego wyposażenia technologicznego,
  - wykonanie nowego układu wentylacji mechanicznej oraz grawitacyjnej,
  - wykonanie nowych czerpni powietrza do dmuchaw,
  - wygładzenie i malowanie ścian wewnętrznych i sufitów farbą zmywalną, do wysokości 2 m od posadzi ściany należy wyłożyć kafelkami (kolorystyka do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie projektowania)
  - skucie istniejących kafelek oraz wykonanie nowej posadzki z żywic poliuretanowych lub wyłożonej kafelkami, wykończenie posadzki powinno być antypoślizgowe i szczelne (posadzki przemysłowe) (kolorystyka do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie projektowania),
  - wykonanie nowych fundamentów pod projektowane dmuchawy, dopuszcza się również przebudowę fundamentów istniejących,
  - wykonanie izolacji przeciwwodnej i przeciwwilgociowej na fundamentach budynku.
  - wymianę drzwi wewnętrznych i zewnętrznych, stolarka drzwiowa wejściowa (zewnętrzna) aluminiowa o współczynniku U ≤ 2,6W/m^2K, drzwi wewnętrzne płytowe pełne, a w pomieszczeniach bez okien skrzydła drzwiowe z naświetlem,
  - wymianę bram na bramy z napędami elektrycznymi. Dostosowanie wielkości nowych bram do projektowanego wyposażenia technologicznego, bramy wjazdowe w metalowe unoszone o współczynniku U ≤ 2,6 W/ m^2K z napędem elektrycznym,
  - wykonanie kompletnej, nowej instalacji elektrycznej oraz oświetlenia,
  - wykonanie nowego układu zasilania elektrycznego urządzeń (nowe instalacje elektryczne oraz szafy zasilająco sterownicze),
  - wymiana kompletnej instalacji sterowania AKPiA oraz urządzeń pomiarowych (wymagane urządzenia pomiarowe zgodnie z Tab. 3. Zestawienie wymaganych punktów pomiarowych, w pkt. 4.4.1 PFU).
  - wykonanie termomodernizacji budynku, w tym wymiana pokrycia dachowego z docieplenie, wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych budynku wraz z wykonaniem nowych elewacji (tynki strukturalne - kolorystyka do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie projektowania).
  - wykonanie izolacji przeciwwilgociowej murów zewnętrznych w zakresie poprawnie ocenionym przez oferenta,
  - malowanie ścian zewnętrznych w celu dostosowania do nowej kolorystyki obiektów na terenie całej oczyszczalni.

- Budynek sterowni oraz rozdzielni NN (ob. nr 33) - remont budynku obejmie:
  - wymianę drzwi wewnętrznych i zewnętrznych, stolarka drzwiowa wejściowa (zewnętrzna) aluminiowa o współczynniku U ≤ 2,6W/m^2K, drzwi wewnętrzne płytowe pełne, a w pomieszczeniach bez okien skrzydła drzwiowe z naświetlem,
  - wygładzenie i malowanie ścian wewnętrznych i sufitów farbą zmywalną (kolorystyka do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie projektowania),
  - wykonanie nowych elewacji (tynki strukturalne - kolorystyka do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie projektowania),
  - wykonanie termomodernizacji budynku, w tym wymiana pokrycia dachowego z docieplenie, wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych budynku wraz z wykonaniem nowych elewacji (tynki strukturalne - kolorystyka do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie projektowania),

- wykonanie izolacji przeciwwilgociowej murów zewnętrznych w zakresie poprawnie ocenionym przez oferenta,
- malowanie ścian zewnętrznych w celu dostosowania do nowej kolorystyki obiektów na terenie całej oczyszczalni,
- instalacja nowych szaf zasilająco – sterowniczych oraz wyposażenia,
- wymiana całego wyposażenia rozdzieli NN oraz jej przebudowa, umożliwiająca samoczynne załączanie rezerwy zasilania z drugiego transformatora,
- instalacja klimatyzacji w pomieszczeniu rozdzielni,
- dodatkowo należy przewidzieć wyposażenie pomieszczenia sterowni zgodnie z pkt. 4.1.19 oraz 4.4 PFU oraz jego kompleksowy remont, w tym:
  - wygładzenie oraz malowanie ścian i sufitów farbą zmywalną (kolorystyka do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie projektowania),
  - wykonanie w sterowni podłogi technicznej służącej do przeprowadzenia kabli sterowniczych i zasilających.

- Budynek magazynowy (ob. nr 36) - remont całego budynku obejmie:
  - wykonanie nowej ściany frontowej budynku,
  - wymianę bram na bramy z napędami elektrycznymi. Dostosowanie wielkości nowych bram do projektowanego wyposażenia technologicznego, bramy wjazdowe w metalowe unoszone o współczynniku U ≤ 2,6 W/ m^2K z napędem elektrycznym,
  - wykonanie termomodernizacji budynku, w tym wykonanie dachu wraz z jego ociepleniem, wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych budynku wraz z wykonaniem nowych elewacji (tynki strukturalne - kolorystyka do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie projektowania).
  - remont i zabezpieczenie antykorozyjne wszystkich konstrukcji stalowych,
  - wykonanie nowych, kompletnych instalacji: elektrycznych, ogrzewania,
  - wymiana instalacji oświetleniowej wraz z punktami oświetlenia (oprawy oświetleniowe) - Zamawiający oczekuje zastosowania oświetlenia typu LED.

5 WYMAGANIA DODATKOWE

Wszelkie roboty przygotowawcze, tymczasowe, budowlane, montażowe itp., będą zrealizowane i wykonane według Dokumentacji Projektowej opracowanej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera Kontraktu oraz Zamawiającego. Wykonawca musi zapewnić zgodność zaprojektowanych i wykonywanych robót z wymaganiami opisanymi w PFU i pozostałych dokumentach Zamówienia z uwzględnieniem wszelkich uzupełnień i zmian, o ile zostaną one wprowadzone i dołączone zgodnie z Warunkami Zamówienia lub Kontraktem.

5.1 Dokumentacja projektowa

Przed przystąpieniem do prac projektowych Wykonawca zobowiązany jest zweryfikować i potwierdzić przyjęte dane bilansowe zawarte w dokumentach udostępnianych przez Zamawiającego. W uzasadnionych przypadkach dostosuje założenia w taki sposób, aby zagwarantować osiągnięcie wymagań zawartych w Programie Funkcjonalno-Użytkowym oraz odnośnych przepisach prawnych. Wykonawca winien zweryfikować wszystkie przedstawione przez Zamawiającego informacje zawarte w dokumentach Zamawiającego oraz przedstawione przez Zamawiającego zidentyfikowane problemy eksploatacyjne występujące na oczyszczalni ścieków dla aglomeracji Międzyrzecz. Wszystkie dane przedstawione przez Zamawiającego mają charakter informacyjny. Wykonawca jest odpowiedzialny za interpretację przedstawionych informacji oraz ustalenie rzetelnych danych wyjściowych i założeń do projektowania. Wykonawca na własny koszt wykona wszystkie badania i analizy uzupełniające, a niezbędne dla prawidłowego wykonania przedmiotu zamówienia.

Dokumentacja projektowa opracowana przez Wykonawcę, stanowiąca Dokumenty Wykonawcy będzie obejmować co najmniej:

1. Projekt wstępny (koncepcja technologiczna) – w którym określone zostaną podstawowe dane przedsięwzięcia ze wskazaniem wybranych technologii oraz wyszczególnieniem głównych urządzeń i instalacji oraz wskazaniem ich Dostawców.
2. Projekt budowlany – opracowany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27kwietnia 2012 r. *w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego* (Dz.U. z 2012r., poz. 462z późn. zm.) wraz ze wszystkimi dokumentami niezbędnymi do uzyskania pozwolenia na budowę.
3. Projekty branżowe i inne opracowania wymagane dla uzyskania Pozwolenia na budowę oraz inne niezbędne dokumenty i uzgodnienia.
4. Projekt wykonawczy (montażowy) – dla celów realizacji Robót. Projekty wykonawcze stanowić będą uszczegółowienie dla potrzeb wykonania robót określonych w Projekcie budowlanym. Dokumentacja winna być opracowana z uwzględnieniem warunków zatwierdzenia Projektu budowlanego oraz warunków zawartych w uzyskanych opiniach i uzgodnieniach, jak również w wymaganiach Zamawiającego.
5. Dokumentację powykonawczą – zawierającą naniesione w sposób czytelny wszelkie zmiany wprowadzone w trakcie realizacji robót budowlanych wraz z inwentaryzacją geodezyjną wykonanych obiektów i połączeń między obiektowych.
6. Projekt rozruchu technologicznego obiektów, instalacji i urządzeń.
7. Dokumentację powykonawczą rozruchową – sprawozdanie z rozruchu.
8. Instrukcje: obsługi, eksploatacji i konserwacji, instrukcje stanowiskowe.
9. Kompletną dokumentację niezbędną do uzyskania pozwolenia na użytkowanie.

Poszczególne elementy dokumentacji będą przedmiotem zatwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu oraz Zamawiającego. Zasady przedkładania dokumentacji do akceptacji obowiązują według postanowień Kontraktu.

Wykonawca uzyska pozwolenie na użytkowanie na podstawie udzielonego pełnomocnictwa i przy udziale Zamawiającego. Opłaty za wszystkie uzgodnienia poniesie Wykonawca.

Przed przystąpieniem do realizacji robót Wykonawca zrobi dokumentację fotograficzną terenu budowy i zatwierdzi ją u Zamawiającego.

Przed wystąpieniem o wydanie pozwolenia na budowę/rozbiórkę lub zgłoszenia robót budowlanych Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć Inżynierowi Kontraktu i Zamawiającemu do przeglądu uzgodnioną ilość egzemplarzy Projektu budowlanego w języku polskim, zawierającego wszelkie opisy, obliczenia, rysunki, harmonogramy i in.. Wykonawca zobowiązany jest także, do przedkładania Zamawiającemu wszelkich uzyskanych opinii, uzgodnień, pozwoleń itp. dokumentów obrazujących przebieg toczącego się procesu projektowania.

Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć do zatwierdzenia Zamawiającemu wszelkie elementy projektów wykonawczych, obliczenia, rysunki warsztatowe itp. wraz ze szczegółami dotyczącymi budowy i ukończenia obiektów objętych Umową, niezależnie od stanu prac projektowych i rysunków związanych z uzyskaniem Pozwolenia na budowę.

Roboty winny być zaprojektowane w taki sposób, aby pod każdym względem odpowiadały najnowszym i aktualnym praktykom inżynieryjnym oraz odnośnym przepisom prawa. Zastosowane w projekcie rozwiązania winny zapewniać niezawodność tak, aby budynki, budowle, instalacje i poszczególne urządzenia stanowiące wyposażenie oczyszczalni zapewniały długotrwałą bezproblemową eksploatację we wszystkich przewidywalnych warunkach pracy oraz przy niskich kosztach obsługi. Szczególną uwagę należy zwróci na zapewnienie łatwego dostępu do maszyn i urządzeń w celu ich inspekcji, bieżącej konserwacji, obsługi i napraw. Wszystkie dostarczane urządzenia i wyposażenie powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby bezawaryjnie pracowały we wszystkich przewidywalnych warunkach eksploatacyjnych.

Wszystkie roboty powinny byś zaprojektowane, dostarczone i wykonane w systemie metrycznym. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie niezgodności, błędy, braki dostrzeżone na rysunkach i objaśnieniach, niezależnie od tego czy zostały one zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego czy nie, chyba że występowały one na rysunkach i objaśnieniach dostarczonych Wykonawcy przez Zamawiającego.

Wykonawca zatrudni do projektowania doświadczonych projektantów, posiadających odpowiednie, wymagane Prawem Budowlanym uprawnienia do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych

w budownictwie oraz należących do odpowiednich organizacji samorządu zawodowego oraz kompletny personel pomocniczy.

Wykonawca w ramach prac przedprojektowych wykona dokumentację geotechniczną i geologiczno – inżynierską niezbędną do prawidłowego wykonania robót, w szczególności ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia Robót zgodnie z wymaganiami Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. *w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych* (Dz. U. z 2012r,Nr 0, poz. 463).

5.1.1 Projekt wstępny (koncepcja)

Projekt wstępny obejmować będzie koncepcję przyjętych rozwiązań technicznych i technologicznych i zawierać będzie co najmniej: opis procesów technologicznych i sposobu działania poszczególnych instalacji, plan sytuacyjny oczyszczalni, schemat technologiczny, parametry obiektów i głównych urządzeń stanowiących wyposażenie technologiczne, średnice rurociągów etc., dane wejściowe do doboru i obliczenia, parametry pracy (obciążenia, przepływy, ciśnienia, stężenia itp.). W opracowaniu winni zostać wskazani Dostawcy poszczególnych maszyn i urządzeń wraz z podaniem ich listy referencyjnej. Do opracowania dołączone zostaną gwarancje dostawców poszczególnych maszyn, urządzeń/instalacji potwierdzające spełnienie przez nie wymagań Zamawiającego (materiałowych, gwarancji procesowych etc.) zawartych w PFU. Projekt wstępny (koncepcja) będzie obejmować co najmniej:

Część opisowa:

- określenie przedmiotu inwestycji i efektów jej realizacji;
- opis lokalizacji inwestycji z omówieniem charakterystyki terenu przedsięwzięcia, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej, urbanizacji, zalesienia, charakterystyki odbiornika;
- obliczenia bilansowe;
- obliczenia niezbędne do określenia zakresu inwestycji, zestawienie maszyn, urządzeń itp.;
- podanie wskaźników zapotrzebowania na media, w szczególności: energię elektryczną, wodę technologiczną, wodociągową itp.;
- omówienie procesu technologicznego;
- opis wpływu inwestycji na środowisko;
- wykaz stosowanych norm i przepisów.

Część graficzna:

- podkłady mapowe (mapa zasadnicza i/lub sytuacyjno-wysokościowa) uwzględniające stan istniejący terenu;
- projektowany plan zagospodarowania terenu na podkładzie mapowym;
- koncepcyjne schematy technologiczne projektowanych ciągów;
- rysunki projektowanych obiektów, rozmieszczenie podstawowych maszyn i urządzeń technologicznych (rzuty i przekroje);
- podkłady mapowe z określeniem ewentualnych stref wpływu na środowisko.

5.1.2 Projekt budowlany

W ramach opracowywania projektu budowlanego Wykonawca przygotuje wszystkie niezbędne dokumenty, opracowania i uzyska wszelkie wymagane uzgodnienia, w szczególności w zakresie:

- zgodności z wymaganiami ochrony środowiska,
- zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej,
- zgodności z wymaganiami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wymaganiami w zakresie sanitarno-epidemiologicznym,
- zgodności z wymaganiami bezpieczeństwa użytkowania, ochrony zdrowia i prawa pracy,
- niezbędnym dla zgodnego z prawem i skutecznego wystąpienia o pozwolenie na budowę.

Wykonawca opracuje Projekt budowlany, zgodny z wymaganiami polskiego Prawa Budowlanego w szczególności określonymi w art. 34 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jedn. Dz.U. 2013

nr 0 poz. 1409 z późn. zm.) i Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (tekst jedn. Dz.U. 2016 nr 0 poz. 290).

Wykonawca przedłoży do zatwierdzenia Zamawiającemu wszystkie projekty budowlane przed wystąpieniem do właściwego organu z wnioskiem o wydanie pozwolenia na budowę. Zgodnie z warunkami Kontraktu dokumenty te będą podlegały przeglądowi i zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego, co nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy za dotrzymanie wymaganych parametrów technicznych i uzyskiwanych efektów pracy oczyszczalni jako całości, poszczególnych instalacji i ich części.

5.1.3 Projekt wykonawczy

Projekty wykonawcze winny przedstawiać szczegółowe usytuowanie wszystkich obiektów, maszyn i urządzeń oraz pozostałych elementów Robót, ich parametry techniczne, wymiary, szczegółową specyfikację ilościową i jakościową urządzeń i materiałów do wykonania robót oraz winny uszczegóławiać rozwiązania opisane w Projekcie budowlanym. Część graficzna winna obejmować rysunki w skali umożliwiającej ich odczytanie, a szczegóły rysunków należy rozrysować w odpowiednio niższej skali. Projekt wykonawczy winien obejmować co najmniej:

W zakresie elementów konstrukcyjnych i budowlanych:

- Ogólne szkice sytuacyjne i rysunki elementów budowlanych wraz z wymiarami dla wszystkich obiektów, 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, o ile takie wystąpią;
- Rysunki warsztatowe elementów konstrukcji stalowych wykonane wg PN-ISO 5261, PN-ISO 8991, PN-EN 22553 zgodnie z projektem budowlanym, do rysunków winien być dołączony wykaz stali, łączników oraz schematy montażowe konstrukcji określające usytuowanie elementów, a także niezbędne usytuowanie elementów montażowych;
- Szczegółowe wymagania dotyczące zabezpieczenia konstrukcji stalowych przed korozją;
- Kategorię korozyjną środowiska dla elementów stalowych wg PN-EN ISO 12944-2;
- Oczekiwany okres trwałości do pierwszej renowacji wg PN-ISO 4628-3;
- Wymagany 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 konstrukcji;
- Wymagania dotyczące powłok lakierowanych: ilości warstw, grubość jednej warstwy, kolor, umiejscowienie procesu cyklu montażu konstrukcji, dobór powłok z uwzględnieniem PN-EN ISO 12944-5;
- Wymagania dotyczące powłok metalowych wg PN-EN ISO 1461, PN-EN ISO 14713 i PN-H-04684;
- Sposób zabezpieczeń połączeń i łączników;
- Klasę połączeń ciernych (jeżeli 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 w zakresie budowy nowych nawierzchni utwardzonych (drogi, place, ciągi komunikacyjne) oraz odbudowy nawierzchni przewidzianych do rozbiórki w związku z realizacją Robót, obejmujący przekroje i niwelety drogi i szczegóły dotyczące odwodnienia;
- Specyfikacje ilościowe i jakościowe wszystkich podstawowych materiałów i konstrukcji;
- Opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów Robót;

W zakresie montażu Urządzeń:
- 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 doprowadzających i odprowadzających, lokalizację i charakterystykę punktów kontroli i pomiarów procesowych dla potrzeb AKPiA;
- Opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów Robót.

W zakresie wyposażenia w sprzęt, oznakowania, środki ochrony indywidualnej i zbiorowej oraz instrukcje w zakresie BHP i p. poż.:
- Wykaz sprzętu i środków ochrony z charakterystyką ilościową i jakościową;
- Szkice rozmieszczenia sprzętu w obiektach;
- Wykaz oznakowani i instrukcje ich lokalizacji i montażu;
- Treść wymaganych instrukcji BHP i p.poż.

W zakresie instalacji technologicznych,
- 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 ilościowe i jakościowe armatury, elementów i prefabrykatów rurociągów, kanałów itp.;
- 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 Terenu budowy do stanu pierwotnego;
- Opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów Robót;
- Przedmiar robót.

W zakresie instalacji elektrycznych:
- Opis techniczny;
- Schematy jednobiegunowe dla poszczególnych rozdzielni;
- Dokumentację prefabrykacyjną rozdzielni/skrzynek;
- Schematy rozwinięte sterowań (dla wszystkich odbiorników);
- Zestawienie materiałów montażowych;
- Dokumentację oświetlenia z obliczeniami;
- Plany sytuacyjne rozmieszczenia urządzeń i tras kablowych;
- Listę kabli;
- Tabele/rysunki powiązań kablowych;

- Przedmiar robót.

W zakresie AKPiA:
- 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.

Wykonawca przedłoży do zatwierdzenia Zamawiającemu wszystkie projekty wykonawcze przed przystąpieniem do realizacji robót określonych w danych projektach lub ich częściach. Zgodnie z warunkami Kontraktu dokumenty te będą podlegały przeglądowi i zatwierdzeniu przez Zamawiającego, co nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy za dotrzymanie wymaganych parametrów technicznych i uzyskiwanych efektów pracy oczyszczalni jako całości oraz poszczególnych instalacji i ich części.

5.1.4 Dokumentacja powykonawcza

Po wykonaniu robót Wykonawca sporządzi Dokumentację powykonawczą wraz z niezbędnymi opisami obejmującą w szczególności: dokumentację powykonawczą projektową, dokumentację techniczną oraz geodezyjną. Treść tej dokumentacji winna przedstawiać roboty, tak jak zostały zrealizowane przez Wykonawcę. Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do opracowania:
- Dokumentacji geodezyjnej, sporządzanej na poszczególnych etapach budowy;
- Inwentaryzacji geodezyjnej wraz z kopią aktualnej mapy zasadniczej terenu – mapa geodezyjna powykonawcza.

Dokumentację Powykonawczą należy przedłożyć Inżynierowi Kontraktu i Zamawiającemu do przeglądu i zatwierdzenia przed przystąpieniem do Prób odbiorowych.

Jeżeli w trakcie Prób odbiorowych lub procedury uzyskania pozwolenia na użytkowanie zostaną wprowadzone zmiany w zakresie wykonanych robót, Wykonawca dokona właściwej korekty rysunków powykonawczych tak, aby ich zakres, forma i treść odpowiadała wymaganiom opisanym powyżej.

5.1.5 Nadzory Autorskie

Wykonawca zobowiązany jest zapewnić sprawowanie Nadzoru Autorskiego przez projektantów będących autorami Projektu budowlanego zgodnie z wymaganiami Prawa Budowalnego. Nadzór obejmował będzie w szczególności:
- kontrole zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową, dokonywane przez projektantów – autorów. Kontrole takie odbywać się będą na każdym ważnym etapie robót, lecz nie rzadziej niż 1 raz w ciągu 2 tygodni. Każda kontrola projektantów – autorów zostanie udokumentowana wpisem do Dziennika Budowy z podaniem stanu zaawansowania robót.
- Weryfikację Dokumentacji projektowej w zakresie jej zgodności z faktycznym wykonaniem Robót. Weryfikacja zostanie potwierdzona poprzez oświadczenie projektantów – autorów załączone do Dokumentacji powykonawczej.

5.1.6 Serwis

Wykonawca zapewni serwisowanie obiektów, urządzeń i instalacji w okresie gwarancji i okresie rękojmi zgodnie z zapisami Kontraktu i Karty Gwarancyjnej.

5.1.7 Instrukcje

W ramach Przedmiotu zamówienia Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć wszelkie instrukcje obsługi i konserwacji dostarczanych maszyn i urządzeń oraz opracować i dostarczyć instrukcje stanowiskowe. Instrukcja obsługi i konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji dostarczanych w ramach realizacji Przedmiotu zamówienia musi być na tyle szczegółowa, aby Użytkownik mógł samodzielnie eksploatować, konserwować i regulować ich pracę. Instrukcje należy przedłożyć Zamawiającemu do zatwierdzenia nie później niż na 3 miesiące przed planowanym przejęciem robót przez Zamawiającego.

Zamawiający może zażądać wprowadzenia zmian do przedłożonych Instrukcji, wynikających z doświadczeń uzyskanych podczas trwania prób odbiorowych. Zmiany te należy wprowadzić w postaci stron uzupełniających lub zastępczych, lub w przypadku dużej ilości zmian, opracować nowe instrukcje uwzględniające doświadczenia z przeprowadzonych prób.

Wszystkie instrukcje powinny być sporządzona w języku polskim i zawierać w szczególności:

- dokładny opis działania instalacji dostarczanych w ramach Przedmiotu zamówienia oraz ich elementów składowych;
- schemat technologiczny i AKPiA całego systemu sterowania pracą oczyszczalni ścieków;
- instrukcje i procedury uruchamiania, eksploatacji i wyłączania dla wszystkich instalacji realizowanych w ramach Przedmiotu zamówienia, oraz stanowiskowe instrukcje obsługi dla poszczególnych urządzeń;
- instrukcje postępowania w sytuacjach awaryjnych, procedury lokalizowania awarii;
- wykaz wszystkich urządzeń zawierający m.in.:
  - nazwę i dane producenta i serwisu;
  - model, typ, nr katalogowy;
  - podstawowe parametry techniczne;
  - listę zalecanych części zapasowych do utrzymywania w zapasie przez użytkowania obejmującą części ulegające zużyciu i zniszczeniu oraz te, które mogą powodować konieczność przedłużonego oczekiwania w przypadku zaistnienia w przyszłości konieczności wymiany;
  - DTR w języku polskim, karty gwarancyjne.

Ponadto Wykonawca jest zobowiązany do wykonania wszelkich pozostałych instrukcji i opracowań wymaganych do uzyskania pozwolenia na użytkowanie oraz do właściwej eksploatacji maszyn, urządzeń, instalacji dostarczanych w ramach Przedmiotu umowy, takich jak instrukcje bhp, p.poż, pierwszej pomocy, ewakuacji, itp.

Instrukcje obsługi, eksploatacji i konserwacji

Wykonawca przedłoży Inżynierowi Kontraktu i Zamawiającemu do przeglądu tymczasową Instrukcję obsługi i konserwacji dotyczącą całości robót nie później niż 3 miesiące przed złożeniem wniosku o przejęcie robót przez Zamawiającego. Instrukcja powinna być sporządzona w języku polskim w czterech egzemplarzach. Po przeprowadzaniu prób Zamawiający oraz Inżynier Kontraktu może nakazać wprowadzenie zmian do przedłożonych instrukcji. Wszystkie zmiany, uzupełnienia lub skreślenia, których zażąda Zamawiający po doświadczeniach uzyskanych podczas realizacji robót oraz trwania prób odbiorowych, winny być ujęte we wszystkich egzemplarzach Instrukcji obsługi i konserwacji w postaci stron uzupełniających lub zastępczych. W przypadku dużej ilości zmian należy opracować nowe instrukcje obsługi zgodne z wymaganiami Zamawiającego. Koszt wprowadzenia wszelkich poprawek Wykonawca uwzględni Cenie oferty.

Wykonawca przekaże Zamawiającemu do zatwierdzenia ostateczną wersję Instrukcji, odpowiednio poprawioną i uzupełnioną tam gdzie zajdzie taka konieczność, nie później niż 2 miesiące po Przejęciu robót przez Zamawiającego. Instrukcja ta powinna być sporządzona w języku polskim w czterech egzemplarzach papierowych oraz w wersji – CD 4 egz. Instrukcja obsługi i konserwacji winna zawierać co najmniej:

- 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 odbiorowych,
- 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, części szybkozużywających się,
- 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 ta powinna posiadać odpowiednią formę, 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 Zamawiającego.

  Wykonawca ponadto przekaże Zamawiającemu:
- oprogramowanie narzędziowe oraz kopię aplikacji zastosowanych w sterownikach systemu AKPiA wraz z licencją dla użytkownika.
- certyfikaty prób dla silników, pomp, naczyń i zbiorników ciśnieniowych, urządzeń podnoszących, zarówno dotyczących robót, jak i prób na terenie budowy, oraz dla transformatorów, instalacji elektrycznej i innych elementów, dla których jest to wymagane,
- wyznaczone doświadczalnie krzywe wydajności pomp.

Instrukcje tymczasowe oraz ostateczne należy dostarczyć w formacie A4, z ponumerowanymi stronami, w segregatorach, każdy z indeksem, odpowiednio zatytułowany na okładce. Rysunki formatu większego niż A4 należy złożyć i oprawić w taki sposób, aby możliwe było ich rozłożenie bez konieczności zdejmowania z pierścieni mocujących.

5.1.8 Dokumentacje Techniczno-Ruchowe (DTR) Urządzeń

Wykonawca dostarczy DTR w języku polskim dla wszystkich zastosowanych urządzeń, zawierające co najmniej:

1. Część rysunkową, zawierającą:
   - 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, atesty, dopuszczenia, w tym certyfikaty materiałów, prób itp.;
- Obliczenia w zakresie wytrzymałości, osiągów, itp.;
- Schematy połączeń elektrycznych;
- Specyfikację narzędzi i materiałów dostarczanych wraz z wyposażeniem.

2. Część instalacyjną, zawierającą:
   - Opis wymagań dotyczących instalacji;
   - Opis wymagań dotyczących obchodzenia się i przechowywania instalacji i jej elementów;
   - Zalecenia dotyczące magazynowania i montażu.
3. Część obsługową obejmującą opisy:
   - Obsługi;
   - Konserwacji;
   - Naprawy.

5.1.9 Format Dokumentów Wykonawcy

5.1.9.1 Dokumentacja w formie papierowej, wydruki

Wszystkie dokumenty Wykonawcy oraz rysunki wchodzące w ich zakres należy dostarczyć w znormalizowanym formacie A4 lub jego wielokrotności. Obliczenia i opisy winny być dostarczone na papierze w formacie A4. Rysunki formatu większego niż A4 powinny być złożone i wpięte do dokumentacji w taki sposób, aby możliwe było ich rozłożenie bez wypinania. Rysunki formatu większego niż A0 mogą być przedstawione wyłącznie po uzgodnieniu z Zamawiającym.

5.1.9.2 Dokumentacja w formie elektronicznej

Wszystkie dokumenty Wykonawcy, które dostarczane będą w formie papierowej należy dostarczyć również w formie elektronicznej - w formie zapisu na płytach CD-R lub DVD. Wymagania odnośnie formy elektronicznej dokumentów stanowią:

a) Format nazw plików: rrrr-mm-dd_(nr części)_tytuł pliku.xxx
b) Pliki tekstowe z rozszerzeniem: *.doc
c) Arkusze kalkulacyjne z rozszerzeniem: *.xls
d) Pliki graficzne z rozszerzeniem: *.dxf, *.dwg, *.pdf
e) Harmonogramy: w formacie obsługiwanym przez aplikacje MS Project lub Excel
f) Rysunki, schematy, diagramy – format obsługiwany przez aplikację Auto CAD (i inne aplikacje równoważne) oraz PDF
g) Opisy, zestawienia, specyfikacje –format aplikacji MS Word, MS Excel
h) Dokumenty producenta maszyn, urządzeń i aparatury, certyfikaty itp. mogą być dostarczane w formie skanu do pliku *.pdf lub *.tif

Forma oraz zakres dokumentacji projektowej powinna spełniać wymogi określone w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. *w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego* (Dz.U. z 2012r., poz. 462). Wszystkie rozwiązania projektowe oraz forma ich przedstawienia będą spełniały obowiązujące na dzień złożenia Projektu przepisy prawne.

5.1.9.3 Liczba egzemplarzy

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu dokumentację projektową w uzgodnionej ilości egzemplarzy w wersji papierowej i elektronicznej do zatwierdzenia. Każdy egzemplarz winien być odpowiednio oznakowany. Wykonawca przygotuje i uzgodni z Zamawiającym protokół przekazania dokumentacji dla

wszystkich stadiów prac projektowych, który określać będzie odbiorców poszczególnych egzemplarzy dokumentacji, ich ilość oraz zawartość (tytuł) przekazanych dokumentów. 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 wykona min. 5 egzemplarzy projektu budowlanego w tym 4 egz. w celu ich przedłożenia wraz z wnioskiem o wydanie pozwolenia na budowę do właściwego organu oraz po 1 dla Zamawiającego i Inżyniera Kontraktu);
- Czterech kompletów dokumentacji wykonawczej, zatwierdzonej przez Zamawiającego,;
- Czterech kompletów dokumentacji powykonawczej zatwierdzonej przez Zamawiającego;
- Czterech kompletów instrukcji obsługi, eksploatacji i konserwacji zatwierdzonej przez Zamawiającego.

Jeden komplet dokumentacji stanowi 1 egz. w wersji papierowej + 1 egz. w wersji elektronicznej (CD lub DVD). Powyższy wykaz nie uwzględnia kompletów dokumentacji na potrzeby Wykonawcy oraz przekazywanych w celu bieżących uzgodnień, które Wykonawca uwzględni w cenie oferty.

Każda zmiana dokumentacji wymaga jej wprowadzenia we wszystkich przekazywanych egzemplarzach w formie papierowej w postaci stron zamiennych o ile istniej możliwość ich wymiany, lub ujednoliconej treści danego dokumentu. Zmiany dokumentacji w formie elektronicznej każdorazowo przekazywane będą w postaci ujednoliconych kompletnych nagrań na płytach CD lub DVD.

5.1.9.4 Pozostałe opracowania

Pozostałe opracowania, dokumenty itp., których opracowanie lub pozyskanie należy do obowiązków Wykonawcy stanowią w szczególności:

1. sporządzenie mapy w wersji cyfrowej, opracowanej zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zatwierdzonej przez właściwy Wydział Geodezji Starostwa Powiatowego jako mapa do celów projektowych;
2. inwentaryzacja szczegółowa stanu istniejącego oczyszczalni ścieków, zawierająca również dokumentację fotograficzną;
3. wykonanie dokumentacji geotechnicznej, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz ewentualnymi wymaganiami dodatkowymi, które mogą wystąpić na etapie uzyskiwania poszczególnych decyzji;
4. sporządzenie dokumentacji powykonawczej projektowej, technicznej oraz geodezyjnej obejmującej inwentaryzację geodezyjną powykonawczą wraz z kopią powykonawczej mapy zasadniczej terenu.

5.2 Cechy zamówienia – rozwiązania konstrukcyjno-budowlane

Zamawiający wymaga aby:

- elementy konstrukcyjne nowych obiektów miały zapewnioną trwałość nie mniejszą niż 50 lat;
- sieci uzbrojenia terenu i instalacje w zakresie orurowania i okablowania zapewniały użytkowanie w okresie nie krótszym niż 30 lat;
- osprzęt i przybory instalacyjne zapewniały sprawne funkcjonowanie w okresie nie krótszym niż 15 lat;
- maszyny, urządzenia, instalacje i aparatura zapewniały sprawne funkcjonowanie w okresie nie krótszym niż 10 lat.
- obiekty kubaturowe projektowane i poddawane przebudowie muszą mieć spójną formę architektoniczną z obiektami istniejącymi w zakresie materiałów elewacyjnych, kolorystyki i detali co Wykonawca winien uzgodnić z Zamawiającym na etapie Projektu budowlanego.
- elementy robót w zakresie oświetlenia obiektów, termoizolacji, wyposażenia w sprzęt gaśniczy i ratunkowy oraz oznakowanie obiektów (w tym oznakowanie stref zagrożonych wybuchem) należy zaprojektować i wykonać zgodnie z obowiązującym prawem i odnośnymi normami.

Wykonawca dostosuje wszystkie przebudowywane i modernizowane obiekty do aktualnie obowiązujących przepisów prawa. Projekt powinien uwzględniać najbardziej skrajne warunki, jakie mogą wystąpić podczas wykonywania Robót oraz w okresie eksploatacji po ukończeniu Robót, obejmujące m.in. najwyższe i najniższe obciążenia eksploatacyjne czy zmienne, skrajne warunki klimatyczne.

Wszystkie zaprojektowane i wykonane w ramach Kontraktu obiekty winny odpowiadać wymaganiom określonym w punktach 3 i 4, tj. ogólnym i szczegółowym właściwościom funkcjonalno-użytkowym oraz odnośnym Warunkom wykonania i odbioru robót.

5.3 Cechy zamówienia - rozwiązania techniczne i technologiczne

Projektowane rozwiązania techniczno-technologiczne winny uwzględniać w szczególności:

- warunki lokalne,
- elastyczność działania przy zmiennej ilości i jakości doprowadzanych ścieków dopływających i dowożonych, powstających i dowożonych osadów ściekowych itp.,
- funkcjonalność rozwiązań i łatwość pełnej kontroli przebiegu procesu oczyszczania ścieków oraz odwadniania i stabilizacji osadów ściekowych, w tym nadrzędny program sterowania i optymalizacji pracy oczyszczalni ścieków.

Wszystkie zaprojektowane i wykonane w ramach Zamówienia obiekty winny odpowiadać wymaganiom określonym w pkt. 4 i 5 określających szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe i dodatkowe wymagania Zamawiającego oraz odnośnym warunkom wykonania i odbioru robót.

6 SZKOLENIA I PRÓBY ODBIOROWE

6.1 Szkolenie

Przed odbiorem końcowym Wykonawca przeprowadzi na własny koszt szkolenie pracowników wskazanych przez Zamawiającego. Szkolenie obejmować będzie wszystkie instalacje i urządzenia zamontowane na oczyszczalni. Celem szkolenia jest zapewnienie personelowi Zamawiającego niezbędnej wiedzy na temat zastosowanych technologii, zasad eksploatacji i obsługi urządzeń, instalacji i obiektów. Szkolenie personelu Zamawiającego/Użytkownika winno zapewnić niezbędną wiedzę na temat zastosowanych technologii, zasad eksploatacji i utrzymania urządzeń, instalacji oraz wszelkich robót objętych projektem, w celu zapewnienia prawidłowej i nieprzerwanej pracy oraz utrzymania gwarantowanych parametrów eksploatacyjnych i gwarantowanych efektów pracy poszczególnych instalacji i oczyszczalni jako całości. Szkolenie winno obejmować co najmniej następującą tematykę:

- zapoznanie z instrukcją eksploatacji oraz poszczególnymi elementami wyposażenia,
- 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.).

Szkolenia oraz instruktaż winny być prowadzone w języku polskim, na terenie oczyszczalni ścieków, a wszystkie procedury wdrożenia do eksploatacji oraz utrzymania ruchu należy przedstawić w formie opisu w instrukcjach eksploatacji i utrzymania dostarczonych przez Wykonawcę. Szkolenie przeprowadzone będzie zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami dotyczącymi danej grupy uczestników, ponieważ instrukcje i informacje przekazywane poszczególnym grupom personelu różnią się od siebie w zależności od zakresu ich obowiązków.

Wykonawca zapewni wszelkie niezbędne materiały szkoleniowe i pomoce audiowizualne, włączając w to tablice, wykresy, filmy inne pomoce, niezbędne personelowi do późniejszego samodzielnego szkolenia w okresie eksploatacji (instrukcje obsługi, konserwacji i eksploatacji) oraz szkolenia kolejnych pracowników. Projekt programu szkoleń, ogólny opis materiałów szkoleniowych oraz próbki materiałów szkoleniowych winny być dostarczone Zamawiającemu przed rozpoczęciem szkolenia. Wszystkie materiały winny być sporządzone w języku polskim.

Szkolenie będzie odbywało się na obiekcie, w co najmniej dwóch odrębnych zakresach:

1. Szkolenie z obsługi maszyn i urządzeń oczyszczalni ścieków obejmie co najmniej 4 pracowników. Czas trwania szkolenia winien być dostosowany do stopnia skomplikowania maszyn i urządzeń oraz ich obsługi. Szkolenie zakończone zostanie protokołem podpisanym przez pracowników poddanych szkoleniu oraz osobę szkolącą;
2. Szkolenie z obsługi systemu sterującego obejmie co najmniej 2 pracowników, będzie trwało co najmniej 3 dni po 2h. Szkolenie zakończone zostanie protokołem podpisanym przez pracowników poddanych szkoleniu oraz osobę szkolącą.

6.2 *Próby odbiorowe, rozruch, przejęcie robót*

6.2.1 Próby, badania i rozruch

W celu przejęcia robót przez Zamawiającego Wykonawca, na swój koszt, przeprowadzi Próby odbiorowe wszystkich wykonanych robót obejmujące: próby przedrozruchowe maszyn i urządzeń, próby rozruchowe oraz ruch próbny oczyszczalni ścieków po realizacji inwestycji. Dopuszcza się rozdzielenie rozruchu części ściekowej i części osadowej oczyszczalni. Wykonawca przedstawi listę wyposażenia obiektów w urządzenia, narzędzia eksploatacyjne oraz materiały konieczne do zapewnienia właściwej eksploatacji oraz bezpieczeństwa i higieny pracy wg standardu wynikającego z zastosowanej technologii i rozwiązań materiałowych, oraz dostarczy kompletne wymienione na w/w liście wyposażenie. Wykonawca zapewni również oznakowanie obiektów, urządzeń, stref zagrożenia i innych realizowanych instalacji wymagających oznakowania.

Na czas rozruchu Wykonawca dostarczy wszystkie części zamienne oraz materiały zużywające się jak również pokryje koszty wszelkich niezbędnych prób i badań. Koszty mediów bieżących takich jak woda, energia elektryczna i inne media pozostają po stronie Zamawiającego.

Badania jakości ścieków będą dotyczyły prób zlewnych całodobowych pobieranych na dopływie ścieków do oczyszczalni oraz na odpływie ścieków oczyszczonych, przy włączonych dwóch ciągach technologicznych

Badania jakości osadów ściekowych obejmą próbki pobierane 1 raz dziennie przez okres co najmniej 5 kolejnych dni roboczych.

Wykonawca opracuje i przedłoży do akceptacji Zamawiającemu projekt rozruchu, zawierający szczegółowy program dla Prób odbiorowych realizowanych w ramach Przedmiotu zamówienia. Wykonawca uruchomi i wykona wszystkie niezbędne próby, jak również wszelkie inne działania niezbędna do przekazania obiektów i instalacji do normalnej eksploatacji i przejęcia ich przez Zamawiającego.

Próby odbiorowe będą obejmowały:

I. Próby przedrozruchowe – obejmujące przeglądy oraz próby funkcjonalne „na sucho";

II. Próby rozruchowe – obejmujące próby ruchowe „na mokro", mające na celu wskazanie, że urządzenia, instalacje, obiekty mogą pracować bezpiecznie, zgodnie z wymaganiami. Próby rozruchowe mogą być wykonywane z wykorzystaniem medium neutralnego np. woda;

III. Ruch próbny – obejmujący utrzymanie ruchu z wykorzystaniem medium docelowego, w warunkach docelowych, w celu wskazania, że wykonane urządzenia, instalacje, obiekty działają niezawodnie i odpowiadają wymaganiom Zamawiającego, w tym wskazania, że został osiągnięty zakładany efekt inwestycji.

Wszystkie parametry techniczne i technologiczne wykonanych robót będą sprawdzane podczas trwającego kolejnych 60 dni Ruchu próbnego oraz w Okresie Gwarancji. W okresie Ruchu próbnego Wykonawca będzie zobowiązany do przeprowadzania wszelkich analiz potrzebnych do potwierdzenia uzyskania odpowiednich parametrów pracy wykonanych obiektów, instalacji oraz dostarczonych maszyn i urządzeń co najmniej 1 raz w tygodniu. Analizy winny być wykonane przez akredytowane laboratorium.

Zamawiający zapewni na czas Prób odbiorowych dopływ ścieków z terenu obsługiwanego przez oczyszczalnię, dostarczenie ścieków dowożonych oraz osad nadmierny kierowany do instalacji stabilizacji osadu. Media niezbędne do przeprowadzenia Prób w tym: woda, energia elektryczna pozostają po stronie Zamawiającego. Na czas Prób odbiorowych Wykonawca dostarczy wszelkie niezbędne do zastosowania materiały, środki chemiczne (np. polielektrolit, wapno itp.) na własny koszt.

Eksploatację instalacji dostarczonych w ramach Przedmiotu zamówienia w Okresie Gwarancji będzie prowadził Użytkownik przy udziale Wykonawcy.

! UWAGA: Koszty środków chemicznych np. polielektrolitu, wapna itp., w trakcie ruchu próbnego będą stanowiły koszty Zamawiającego w związku z tym że całe instalacje i poszczególne urządzenia będą już uczestniczyły w procesie oczyszczania ścieków dopływających na oczyszczalnię. Wyjątek stanowią koszty strat materiałów wynikające w kilkakrotnego niepomyślnego wyniku prób [o którym mowa w PFU (6.2 Próby odbiorowe, rozruch, przejęcie robót 6.2.1 Próby, badania i rozruch) oraz w KONTRAKCIE FIDIC klauzula 9.4 Niepomyślny wynik prób końcowych], wydatki/koszty dodatkowe i/lub stanowiące efekt winy/niedopatrzenia Wykonawcy wynikające z kilkakrotnego powtarzania prób (powyżej 2 prób). Koszty eksploatacyjne ponoszone na normalne funkcjonowanie oczyszczalni ponoszone są i będą przez Zamawiającego.

6.2.2 Przejęcie robót przez Zamawiającego

Przejęcie robót przez Zamawiającego nastąpi zgodnie z zapisami Kontraktu, po przeprowadzeniu Prób odbiorowych ze skutkiem pozytywnym, tj. po potwierdzeniu:

- spełnienia wymagań opisanych w niniejszym PFU przez wszystkie instalacje, obiekty i urządzenia oraz
- osiągnięcia zakładanych efektów pracy poszczególnych urządzeń, instalacji i oczyszczalni ścieków jako całości.

Zamawiający dokona przejęcia robót potwierdzonego protokołem odbiorowym, kiedy zostaną one ukończone zgodnie z warunkami Kontraktu oraz po zakończeniu z wynikiem pozytywnym rozruchu technologicznego, uzyskaniu wymaganego efektu oczyszczania ścieków oraz efektu pracy instalacji stabilizacji osadów przy użyciu wapna palonego, potwierdzonych wynikami badań laboratoryjnych próbek pobieranych zgodnie z wymaganiami niniejszego PFU, wykonanych przez akredytowane laboratorium. Ruch próbny uważa się za przeprowadzony zgodnie z wymaganiami jeżeli w tym okresie nie będą występowały awarie skutkujące m.in. przestojem instalacji lub niedotrzymaniem wymaganych parametrów.

II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO

1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów

- Decyzja środowiskowa stanowi załącznik nr 1 do niniejszego PFU.
- Decyzja ustalająca lokalizacje inwestycji celu publicznego stanowi załącznik nr 2 do niniejszego PFU.
- Decyzja o pozwoleniu wodnoprawnym stanowi załącznik nr 3 do niniejszego PFU. Należy przewidzieć konieczność uzyskania nowej decyzji o pozwoleniu wodnoprawnym dla warunków pracy oczyszczalni po realizacji inwestycji.

2. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Oświadczenie Zamawiającego o prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane zostanie przekazane Wykonawca po podpisaniu Umowy.

3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem przedsięwzięcia

3.1. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

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 zasad, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie opłaty i koszty związane z wykorzystaniem praw patentowych ponosi Wykonawca.

3.2. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w Programie Funkcjonalno-Użytkowym powołane są konkretne normy lub przepisy, które spełniać mają materiały i urządzenia, oraz wykonane roboty, Wykonawcę i Zamawiającego obowiązują postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów, o ile w PFU lub Kontrakcie nie postanowiono inaczej. W przypadku, gdy powołane normy i wytyczne są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy i wytyczne zapewniające zasadniczo równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane, pod warunkiem ich uprzedniego sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego. Różnice pomiędzy normami przywoływanymi w PFU, a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi Kontraktu i Zamawiającemu, co najmniej na 28 dni przed datą oczekiwanego przez Wykonawcę ich zatwierdzenia. W przypadku, kiedy Zamawiający lub Inżynier Kontraktu stwierdzi, że zaproponowane zmiany nie zapewniają zasadniczo równego lub wyższego poziomu wykonania Wykonawca zastosuje się do norm powołanych w dokumentach. Powyższe należy przyjąć z zastrzeżeniem, iż tam gdzie wymagany jest okres gwarancji należy zapewnić rozwiązania, które pozwolą na dotrzymanie warunków i czasu gwarancji.

3.3. Lista stosowanych norm, normatywów i przepisów

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jedn. Dz.U. 2018 poz. 1202);
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (tekst jedn. Dz.U. 2017, poz. 328);
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (tekst jedn. Dz.U. 2017 poz. 1121, z późn zm.);
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. Dz.U. 2018 poz. 992);
- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (tekst jedn. Dz.U. 2015 poz. 1483);
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (tekst jend. Dz.U. 2017 poz. 1226);
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (tekst jedn. Dz.U. 2017 poz. 2101);
- Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (tekst jedn. Dz.U. 2018 poz. 121).;

- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011r. Prawo geologiczne i górnicze (tekst jedn. Dz.U. 2017 poz. 2126);
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (tekst jedn. Dz.U. 2018 poz. 1351);
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tekst jedn. Dz.U. 2018 poz. 620).;
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (tekst jedn. Dz.U. 2016 poz. 1570);
- Ustawia z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz. U. Dz.U. 2017 poz. 1382);
- 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);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2012 poz. 1031);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tekst jedn. Dz.U. 2014 poz. 112);
- 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, z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (tekst jedn. Dz.U. 2015 poz. 2117);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jedn. Dz.U. 2015 poz. 1422);
- 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 (tekst jedn. Dz.U. 2018 poz. 963);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz.U. 2016 poz. 1968););
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2016 poz. 1966);
- 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 i Budownictwa z dnia 24 sierpnia 2016 r. w sprawie wzorów: wniosku o pozwolenie na budowę lub rozbiórkę, zgłoszenia budowy i przebudowy budynku mieszkalnego jednorodzinnego, oświadczenia o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane, oraz decyzji o pozwoleniu na budowę lub rozbiórkę (Dz.U. 2016 poz. 1493);
- 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 Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. 2014 poz. 1278);
- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (tekst jedn. Dz.U. 2018 poz. 917);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jedn. Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. 1993 nr 96 poz. 438);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2018 poz. 1286);
- 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 (tekst jedn. Dz.U. 2018 poz. 583);

- 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 Administracji i Cyfryzacji z dnia 14 lutego 2012 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych (Dz.U.2012 poz.352);
- 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 dnia 28 czerwca 1979 r.).

4. *Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania i wykonania robót budowlanych*

4.1. Kopia mapy zasadniczej

Plan sytuacyjny oczyszczalni z propozycją lokalizacji obiektów naniesiony na kopię mapy zasadniczej stanowi załącznik nr 4 do niniejszego PFU.

4.2. Wyniki badań gruntowo-wodnych

Ogólny opis warunków gruntowo-wodnych na terenie przedmiotowej oczyszczalni ścieków przedstawiono w pkt. 1.5 części opisowej PFU. Do niniejszego PFU dołączono posiadaną przez Zamawiającego uproszczoną dokumentację geologiczno-inżynierską z okresu przed budową istniejącej oczyszczalni (załącznik nr 8). Wykonawca w ramach prac przedprojektowych, wykona dokumentację geotechniczną i geologiczno-inżynierską niezbędną do prawidłowego wykonania robót, w szczególności ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia robót zgodnie z wymaganiami rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. *w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych* (Dz. U. z 2012r, poz. 463).

4.3. Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków

Na terenie oczyszczalni ścieków, ani w jej bezpośrednim sąsiedztwie nie występują zabytki objęte ochroną konserwatorską. Zalecenia konserwatorskie nie mają zastosowania.

4.4. Inwentaryzacja zieleni

Zamawiający nie posiada inwentaryzacji zieleni. Na terenie przeznaczonym pod rozbudowę oczyszczalni nie występują drzewa i krzewy przewidziane do wycinki. Teren oczyszczalni w miejscach niezabudowanych jest przede wszystkim porośnięty trawą. Wzdłuż ogrodzenia wykonano nasadzenia drzew (głównie iglastych), pełniących funkcję pasa zieleni izolacyjnej. Lokalnie, na terenie wewnętrznym oczyszczalni występuje ok. 8 szt. drzew nasadzonych jako zieleń ozdobna. Należy przewidzieć oczyszczenie terenu podlegającego zabudowie z mogącej występować zieleni niezorganizowanej stanowiącej głównie trawniki i samosiewne, młode krzewy i drzewa. Istniejące drzewa należy zachować (nie będą podlegały wycince). Fotografie oraz zdjęcie satelitarne omawianego terenu przedstawiono poniżej.

Fot. 1. Zdjęcie satelitarne terenu przedsięwzięcia. [*źródło: geoportal.gov.pl*]

Fot. 2

Fot. 3

Nasadzenia ozdobne i izolacyjne wzdłuż ogrodzenia (fot. 2) i budynek sterowni i rozdzielni NN - od strony zachodniej (fot. 3)

W razie konieczności Wykonawca we własnym zakresie sporządzi inwentaryzację zieleni. W przypadku, gdy realizacja Robót w sposób zaproponowany przez Wykonawcę i zatwierdzony przez Zamawiającego będzie wymagała usunięcia drzew i/lub krzewów Wykonawca, z upoważnienia Zamawiającego, wystąpi do odpowiedniego organu o wydanie zezwolenia na usunięcie drzew lub krzewów oraz poniesie wszelkie opłaty z tego tytułu. O ile zajdzie taka konieczność, uzyskanie pozwolenia na wycinkę oraz wszelkie opłaty z tego tytułu należą do zakresu robót Wykonawcy, i zostaną wykonane na jego koszt. Dodatkowo, po realizacji Robót (całkowitej lub częściowej) należy uzupełnić wszelkie ubytki w powierzchniach zielonych poprzez nowe nasadzenia lub uzupełnienia trawników oraz założenie nowych trawników. Wszystkie powierzchnie niezabudowane, po realizacji robót należy zagospodarować poprzez rozłożenie warstwy humusu (min. 10 cm) i wysianie mieszanek traw.

4.5. Dane dotyczące zanieczyszczeń atmosfery do analizy ochrony powietrza oraz posiadane raporty, opinie lub ekspertyzy z zakresu ochrony środowiska

Na terenie oczyszczalni ścieków nie były wykonywane badania stężeń zanieczyszczeń powietrza. Aktualny stan zanieczyszczenia powietrza w rejonie przedsięwzięcia należy przyjmować zgodnie z danymi udostępnianymi przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Zielonej Górze.

4.6. Pomiar ruchu, hałasu i innych uciążliwości

W rejonie terenu przedsięwzięcia nie były wykonywane pomiary ruchu, hałasu i innych uciążliwości.

4.7. Inwentaryzacja i dokumentacja obiektów budowlanych podlegających przebudowie, rozbudowie, nadbudowie, rozbiórce

Zamawiający nie dysponuje inwentaryzacją obiektów budowlanych. W zależności od potrzeb Wykonawca sporządzi szczegółową inwentaryzację wszystkich istniejących obiektów, które w ramach realizacji Przedmiotu zamówienia mają być wykorzystane, modernizowane, przebudowane lub są z w jakikolwiek sposób 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. Zaleca się, aby przed złożeniem oferty Wykonawca dokonał wizji lokalnej terenu przedsięwzięcia w celu dokonania ogólnej inwentaryzacji obiektów modernizowanych, podlegających przebudowie, rozbiórce i in. istniejących na terenie przedsięwzięcia.

Opis istniejących obiektów oczyszczalni przedstawiono w pkt. 1.4 części opisowej (część I) PFU. Dodatkowo dokumentacja fotograficzna istniejących obiektów oczyszczalni podlegających remontowi lub przebudowie przedstawiona została w załączniku nr 7 do niniejszego PFU.

4.8. Warunki techniczne i organizacyjne dotyczące przyłączy

Energia elektryczna

Obecnie oczyszczalnia zasilana jest linią kablową o napięciu 15V, ze stacji transformatorowej odbiorcy (tj. Użytkownika oczyszczalni) So-4688 „Oczyszczalnia" w Międzyrzeczu. Moc przyłączeniowa wg zrealizowanych warunków technicznych przyłączenia wynosi 135kW. Załącznik nr 2 do umowy kompleksowej, określający warunki techniczne dystrybucji energii stanowi załącznik nr 6 do niniejszego PFU. Jednocześnie Zamawiający dysponuje zapewnieniem Operatora o możliwości dostaw energii elektrycznej dla obiektu oczyszczalni ścieków w m. Święty Wojciech z mocą przyłączeniową w wysokości 545kW. Zapewnienie to stanowi element załącznika nr 6 do niniejszego PFU.

Wykonawca wykona rozbudowę wewnętrznej sieci elektroenergetycznej zasilającej poszczególne obiekty adekwatnie, do zaprojektowanych rozwiązań technicznych i technologicznych oraz doboru urządzeń i ich mocy. Wykonawca na podstawie dokonanego doboru wyposażenia technologicznego i bilansu mocy pobieranej oraz mocy zainstalowanej wykona bilans energetyczny i adekwatnie do zaprojektowanych rozwiązań uzgodni projektowane zapotrzebowanie energii elektrycznej z operatorem sieci energetycznej. W razie konieczności Wykonawca wykona przebudowę lub rozbudowę linii zasilającej oczyszczalnię ścieków lub budowę nowego przyłącza wraz ze stacją transformatorową. W takim przypadku Wykonawca będzie zobowiązany do uzyskania stosownych warunków technicznych przyłączenia od Operatora sieci i wykonania przyłącza zgodnie z uzyskanymi warunkami.

Dla zapewnienia ciągłości zasilania w energię elektryczną obiektów oczyszczalni ścieków, należy przewidzieć montaż agregatu prądotwórczego, zlokalizowanego w pobliżu istniejącego budynku sterowni oraz rozdzielni NN (obiekt nr 33). Agregat o mocy min. 280 kVA w obudowie deszczochronnej i dźwiekochłonnej będzie stanowił zasilanie rezerwowe oczyszczalni w energię elektryczną. Zanik napięcia z sieci energetyki powinien automatycznie spowodować uruchomienie agregatu i podanie napięcia do instalacji przez szafę samostartu, do rozdzielni głównej oczyszczalni. Załączenie winno nastąpić po maks. Kilku sekundach od zaniku zasilania z sieci zewnętrznej. Po powrocie napięcia z sieci energetyki agregat automatycznie wyłącza się.

Gaz

Nie dotyczy.

AKPiA

Wykonawca w ramach inwestycji zaprojektuje i wykona rozbudowę systemu steorwania i automaptyki procesów technologicznych, zgodnie z wymaganiami opisanymi w pkt. 4.4 części opisowej.

7 Spis załączników

Załącznik nr 1. Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji przedsięwzięcia

Załącznik nr 2. Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego

Załącznik nr 3. Pozwolenie wodnoprawne na odprowadzanie ścieków

Załącznik nr 4. Plan sytuacyjny z propozycją lokalizacji obiektów oczyszczalni

Załącznik nr 5. Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków po rozbudowie i przebudowie

Załącznik nr 6. Warunki techniczne umowy kompleksowej sprzedaży i dystrybucji energii elektrycznej – stan istniejący
Zapewnienie dostaw energii dla zwiększonej mocy przyłączeniowej

Załącznik nr 7. Dokumentacja fotograficzna terenu i obiektów oczyszczalni

Załącznik nr 8. Uproszczona dokumentacja geologiczno-inżynierska

III. Warunki Wykonania i Odbioru Robót

0. WWiORB – 00 – wymagania ogólne

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych – 00- wymagania ogólne są postanowienia podstawowe dotyczące wykonania i odbioru Robót dla przedsięwzięcia pn. „Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków miejscowości Święty Wojciech gm. Międzyrzecz". Uzupełnienie Wymagań Ogólnych stanowią szczegółowe WWiORB, zawierające opisy wykonania robót z poszczególnych zakresów. Jeżeli w szczegółowych warunkach wykonania robót nie podano sposobu wykonania jakiejkolwiek pozycji stanowiącej przedmiot Robót, należy wykonać ją zgodnie z wymaganiami ogólnymi oraz odnośnymi aktualnymi przepisami prawa oraz zgodnie z odnośnymi normami. Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jako część Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ), należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do wykonania Robót wszystkich branż, opisanych w niniejszym Programie Funkcjonalno-Użytkowym. Wymagania Ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z dalszymi WWiORB szczegółowymi.

Stosowanie przepisów prawa i innych przepisów

Wykonawca winien znać wszystkie prawa, przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z Robotami, wydane przez władze centralne i miejscowe, i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Ważniejsze akty prawne oraz normy i przepisy branżowe związane z Robotami podane zostały w niniejszym Programie Funkcjonalno-Użytkowym. Wykonawca zobowiązany jest do bezwzględnego przestrzegania Polskiego prawa w trakcie projektowania oraz prowadzenia robót. Wiążącym elementem wytycznych, o których mowa powyżej są również wszelkiego rodzaju uzgodnienia branżowe uzyskane przez Wykonawcę na etapie zatwierdzania dokumentacji projektowej.

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystywania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Zamawiającego o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

Zgodność robót z projektem i wymaganiami Zamawiającego

Wykonawca zobowiązany jest do wykonywania Robót zgodnie z Kontraktem i PFU. Wszystkie dokumenty Wykonawcy, roboty oraz dostarczone materiały i urządzenia winny być zgodne z Kontraktem i wymogami Zamawiającego 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, instalacji, obiektów lub urządzeń, to takie materiały i urządzenia będą niezwłocznie zastąpione innymi, a wykonane roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów, omyłek i opuszczeń w wymienionych dokumentach, a o ich wykryciu zobowiązany jest natychmiast powiadomić Zamawiającego, który dokona odpowiednich zmian, poprawek, uzupełnień lub interpretacji. Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca przeanalizuje i zweryfikuje udostępnione przez Zamawiającego dane do projektowania, na własny koszt wykona wszelkie badania i analizy uzupełniające niezbędne do prawidłowego wykonania dokumentacji projektowej i zapewnienia osiągnięcia wymaganych efektów inwestycji określonych w punkcie 2.

Jeżeli prawo lub względy praktyczne wymagają, aby niektóre dokumenty Wykonawcy podlegały weryfikacji przez osoby uprawnione lub uzgodnieniu przez odpowiednie władze to przeprowadzenie tych weryfikacji i/lub uzgodnień zapewni Wykonawca na swój koszt. W szczególności Wykonawca uzyska wszelkie wymagane prawem polskim uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjne, warunki techniczne przyłączenia do sieci zewnętrznych niezbędne dla projektowania, wybudowania, uruchomienia i przekazania instalacji i urządzeń do rozruchu i eksploatacji.

Zatwierdzenie dokumentów przez Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności wynikającej z Kontraktu.

Zgodność projektu i robót z normami

W różnych miejscach Programu Funkcjonalno-Użytkowego podane są odnośniki do Polskich Norm. Normy te winny być traktowane jako obligatoryjne, wiążące i stanowiące integralną część warunków Kontraktu i winny być stosowane w połączeniu z Dokumentacją Budowy oraz PFU. Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania również innych, nie przywołanych w PFU, Polskich Norm, oraz norm UE, które mają związek z projektowaniem i realizacją robót oraz stosowania ich postanowień na równi z wszystkimi wymaganiami

zawartymi w PFU. Wykonawca zobowiązany jest do znajomości treści i wymagań Norm Polskich i Europejskich. W sytuacjach uzasadnionych normy mogą zostać zastąpione innymi obowiązującymi wytycznymi, pod warunkiem, że Wykonawca uzasadni ten fakt przed Zamawiającym i uzyska jego pisemną zgodę. Szczegółowa lista Polskich Norm, których Wykonawca zobowiązuje się przestrzegać, dostępna jest na stronie Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (http://www.pkn.com.pl/)

Pozwolenia

Wykonawca wystąpi i uzyska w imieniu Zamawiającego i z jego upoważnienia co najmniej n/w pozwolenia i decyzje administracyjne:

- Decyzję o pozwoleniu na budowę i/lub rozbiórkę wraz ze wszystkimi decyzjami, uzgodnieniami i pozwoleniami, których uzyskanie jest wymagane;
- Zgłoszenia rozpoczęcia robót zgodnie z art. 41. ust. 4 ustawy Prawo Budowlane;
- Zgłoszenia przebudowy, jeśli zajdzie taka konieczność;
- Decyzję o pozwoleniu wodnoprawnym na szczególne korzystanie z wód – odprowadzanie ścieków oczyszczonych dla nowych warunków pracy oczyszczalni;
- Decyzja o pozwoleniu na użytkowanie.

Wszystkie decyzje, uzgodnienia, zezwolenia wymagane do rozpoczęcia i zakończenia robót Wykonawca zobowiązany jest uzyskać na własny kosz i zobowiązany jest do pełnego dostosowania swoich działań do wszystkich uzyskanych decyzji, zezwoleń i uzgodnień oraz winien w pełni umożliwić władzom oraz Zamawiającemu kontrole i nadzór nad prawidłowością prowadzenia robót. Ponadto Wykonawca winien pozwolić władzom na udział w badaniach i procedurach sprawdzających, co nie zwalnia Wykonawcy z jakichkolwiek jego obowiązków i odpowiedzialności umownych.

Zamawiający udzieli Wykonawcy pomocy koniecznej do uzyskania ww. decyzji i zezwoleń w zakresie wynikającym z obowiązującego prawa, według którego Zamawiający jest stroną w procesie inwestycyjnym. Pełną odpowiedzialność za uzyskanie wszelkiego rodzaju zezwoleń, licencji i in. Koniecznych do wykonania dokumentacji projektowej oraz realizację robót ponosi Wykonawca. Zamawiający udzieli Wykonawcy odpowiednich pełnomocnictw.

Gwarancje i Ubezpieczenia

Wykonawca pozyska zabezpieczenia wykonania i wszystkie wymagane Gwarancje na własny koszt i we własnym zakresie. Wykonawca zobowiązany jest do zawarcia ubezpieczeń, wykupienia i posiadania przez cały okres realizacji Kontraktu polis ubezpieczeniowych zgodnie z zapisami Kontraktu Koszty zawarcia wszelkich ubezpieczeń ponosi Wykonawca.

Tablica informacyjna

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania i utrzymania w należytym stanie tablicy informacyjnej wg. wzoru określonego w obowiązujących w trakcie realizacji robót wytycznych do prowadzenia działań informacyjnych i promujących dotyczących przedsięwzięć realizowanych przy współfinansowaniu ze środków unijnych lub krajowych. Wykonawca winien utrzymywać tablicę w należytym stanie, a w razie konieczności dokonywać jej naprawy lub odnowienia przez cały okres trwania Umowy.

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia tablicy informacyjnej budowy zgodnej z Rozporządzeniem 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 późn. zm).

1.1. Teren Budowy

Lokalizacja i dostęp do Terenu Budowy

Teren Budowy oznacza teren oczyszczalni ścieków zlokalizowanej pod adresem Święty Wojciech 46, gm. Międzyrzecz (działki ew. nr 419, 420, 421, 285/4, 286/4, 287/4, 288/14, 288/16, 288/18, 289/5, 290/13 obręb 0004 Międzyrzecz). Prawo do dysponowania gruntem dla przedmiotowych nieruchomości posiada Międzyrzeckie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. na podstawie prawa własności oraz umowy dzierżawy od gminy Międzyrzecz. W przypadku konieczności dostępu do dowolnego obszaru poza granicami opisanego wyżej Terenu Budowy, organizacja tego dostępu należy do obowiązków Wykonawcy. Dojazd do Terenu Budowy stanowi drogą lokalną (nawierzchnia żwirowa) usytuowaną na dz. ew. nr 422, z drogi gminnej utwardzonej usytuowanej w granicach dz. ew. nr 270/1.

Przekazanie Terenu Budowy

Zamawiający przekaże Wykonawcy Teren Budowy w terminie określonym w Kontrakcie, po uzyskaniu prawomocnej decyzji o pozwoleniu na budowę. Do czasu rozpoczęcia robót Wykonawca będzie miał prawo wstępu na teren przyszłej budowy po wcześniejszym uzgodnieniu z Zamawiającym.

Zaplecze budowlane

Zaplecze budowlane Wykonawcy winno spełniać wymagania polskiego prawa w tym zakresie. Zaplecze należy zlokalizować na terenie oczyszczalni, po uzgodnieniu miejsca z Użytkownikiem. Koszt organizacji zaplecza Wykonawca uwzględni w kosztach ogólnych robót. Wykonawca zaopatrzy zaplecze w odpowiednią ilość przenośnych toalet i będzie odpowiedzialny za ich utrzymanie we właściwym stanie oraz odpowiednio częsty wywóz nieczystości. Toalety muszą być regularnie sprzątane i usunięte po zakończeniu robót.

Wykonawca po uzgodnieniu z Użytkownikiem i wykonaniu stosownych przyłączy może korzystać z energii elektrycznej, wody i kanalizacji dla potrzeb budowy i do celów socjalno-bytowych. W takiej sytuacji za pobraną energię Wykonawca rozliczy się z Użytkownikiem. Wykonawca będzie zobowiązany do wskazania w określonym terminie zapotrzebowania na moc przyłączeniową na rok następny (w pierwszym roku realizacji także zapotrzebowanie mocy na rok bieżący).

Wykonawca zawrze z Użytkownikiem umowę na korzystanie z wody i kanalizacji dla potrzeb budowy i do celów socjalnych po wykonaniu odpowiednich przyłączy. Wodomierz winien być dostosowany do wielkości przepływu wody, winien być nowy lub posiadać aktualną cechę legalizacyjną. Ilość ścieków przyjęta do rozliczenia będzie równa ilości zużytej wody, a rozliczenie nastąpi w oparciu o obowiązujące stawki. Przed zamontowaniem urządzeń pomiarowych należy je okazać Użytkownikowi do akceptacji. Zamawiający nie gwarantuje, ze dostawy mediów będą się odbywać w sposób niezawodny i w ilościach wystarczających dla potrzeb Wykonawcy. Wykonawca usunie wszystkie tymczasowe przyłącza po zakończeniu Robót.

Wykonawca po uzgodnieniu z Użytkownikiem zapewni na swój koszt właściwą ochronę Terenu Budowy.

Odwodnienie Terenu Budowy

Na wszystkich etapach Robót należy zapewnić należyte odwodnienie Terenu Budowy, tak aby nie tworzyły się zastoiska wody. Drenaż stały lub tymczasowy konieczny do usuwania wody w czasie trwania budowy winien być wyposażony w łapacze piasku. Wszystkie dreny należy utrzymywać w czystości, bez zamulenia, aż do zakończenia realizacji Robót. Wykonawca winien usuwać wszelkie zamulenia cieków wodnych zarówno na Terenie Budowy jak i poza nim, powstałe w wyniku działań i zaniedbań Wykonawcy.

Pozostałe prace na Terenie Budowy

W trakcie trwania Kontraktu, na terenie oczyszczalni nie przewiduje się realizacji innych robót, nieobjętych niniejszym przedsięwzięciem. W trakcie prowadzenia robót w szczególności przebudowy istniejących obiektów należy zapewnić ciągłą pracę całej oczyszczalni ścieków. W tym celu Wykonawca zaprojektuje roboty w taki sposób, aby umożliwiałby zachowanie funkcji oczyszczalni np. poprzez zastosowanie rozwiązań tymczasowych (obejścia, urządzenia mobilne itp.).

Czystość Terenu Budowy

Teren Budowy należy utrzymywać w należytym porządku i czystości. Odpady należące do Wykonawcy winny być usuwane w sposób zorganizowany i zgodny z obowiązującymi przepisami. Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia odzysku lub unieszkodliwiania wszelkich odpadów powstających w wyniku prac rozbiórkowych, budowlanych, odpadów związanych z pobytem pracowników Wykonawcy na Terenie Budowy w sposób legalny, poprzez przekazanie ich uprawionym do prowadzenia odzysku i/lub unieszkodliwiania podmiotom, za podpisaną Kartą Przekazania Odpadów. Niedozwolone jest wrzucanie odpadów do wykopanych rowów itp. przed ich zasypaniem.

W razie niedotrzymania przez Wykonawcę warunków utrzymania Terenu Budowy w należytej czystości Zamawiający zatrudni stronę trzecią do wykonania tych prac porządkowych, a Wykonawca zostanie obciążony ich kosztami w czasie realizacji Kontraktu. Niedozwolone jest ustawianie na Terenie Budowy przyczep mieszkalnych lub baraków z przeznaczeniem na sypialne, chyba, że wcześniej zgodę na to wyrazi Użytkownik.

Ochrona przed hałasem

Podczas prowadzenia Robót, Wykonawca zobowiązany jest utrzymywać poziom hałasu na minimalnym poziomie, poprzez zastosowanie możliwie najmniej głośnych maszyn i urządzeń. Młoty pneumatyczne itp. powinny zostać wyposażone w tłumiki. Wszelkie maszyny i urządzenia emitujące hałas nie powinny być

używane w nocy, podczas weekendów, ani w dni świąt publicznych. W celu ochrony klimatu akustycznego prace rozbiórkowe należy prowadzić w porze dziennej.

Zanieczyszczenie środowiska gruntowo-wodnego

Wykonawca zobowiązany jest do podjęcia wszelkich możliwych kroków zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i zamuleniem rzek, potoków, cieków wodnych, zlewni zbiorników, drenaży wód powierzchniowych oraz przed zanieczyszczeniem powierzchni ziemi, gruntów substancjami szkodliwymi, mogącymi powstać w wyniku prowadzenia robót.

Ochrona przeciwpożarowa

Obiekty oraz urządzenia z nimi związane należy realizować w sposób zapewniający z razie pożaru:

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

Zapewnienie bezpieczeństwa pożarowego wymaga uwzględnienia w szczególności:

- przepisów ochrony przeciwpożarowej, a w szczególności:

1. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719);
2. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jedn. Dz.U. 2015 poz. 1422);
3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (DZ.U. 2009 nr 124, poz. 1030);

- 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 przez cały czas prowadzenia Robót będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynowych 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 przez personel Wykonawcy.

Bezpieczeństwo w zakresie higieny i ochrony zdrowia

Obiekty należy zaprojektować oraz wykonać z takich materiałów i wyrobów oraz w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia dla higieny i zdrowia użytkowników, w szczególności w zakresie:

- 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 i/lub na ich powierzchni
- niekontrolowanej infiltracji powietrza zewnętrznego,
- przedostawania się gryzoni do wnętrza,
- nadmiernego hałasu i drgań.

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów BHP wynikających z Kodeksu Pracy, Dział X – Bezpieczeństwo i Higiena Pracy (Obwieszczenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 23 grudnia 1997 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Kodeks pracy, z późn. zm.), w szczególności:

- 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);
- 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);

Bezpieczeństwo w zakresie obciążeń:

Obiekty i urządzenia należy zaprojektować i wykonać 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 przemieszczeń elementów konstrukcji,
- zniszczenia na skutek wypadku w stopniu nieproporcjonalnym do jego przyczyny.

Konstrukcja obiektów powinna zapewniać 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 nie są dotrzymywane. W konstrukcji nie mogą 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, gdy konstrukcja ta odpowiada Polskim Normom dotyczącym projektowania i obliczeń. Wzniesienie obiektu w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu budowlanego nie może powodować zagrożeń dla bezpieczeństwa użytkowania tego obiektu lub obniżenia jego przydatności do użytkowania.

Utrzymanie ruchu

Roboty, które prowadzone będą podczas normalnego funkcjonowania oczyszczalni, Wykonawca będzie realizował we współpracy z Użytkownikiem, tak aby zapewnić ciągłe funkcjonowanie oczyszczalni i zapewnić wymaganą jakość ścieków oczyszczonych. Wykonawca winien zapewnić, przez cały czas trwania Robót, dostęp do wszystkich obiektów personelowi obsługującemu oczyszczalnię.

Wykonawca uzgodni z odpowiednim wyprzedzeniem swój program i metody pracy na obiektach oczyszczalni z Użytkownikiem i Zamawiającym. Rozbiórka lub usuwanie istniejących elementów, rurociągów lub instalacji będących w eksploatacji jest dopuszczalna dopiero po uzgodnieniu z Użytkownikiem i Zamawiającym oraz zapewnieniu ciągłości pracy oczyszczalni poprzez zastosowanie innych rozwiązań (np. uprzednie wykonanie rurociągów zastępczych, obejścia tymczasowe itp.).

Biuro Wykonawcy

Wykonawca zorganizuje biuro budowy na podstawie wykonanego przez siebie projektu. Zamawiający zapewnia możliwość zlokalizowania biura budowy na terenie oczyszczalni. Biuro Wykonawcy winno spełniać wszystkie wymagania z zakresu sanitarnego, technicznego, administracyjnego. Biuro należy wyposażyć w sprzęt umożliwiający komunikację elektroniczną, telefoniczną, fax oraz oprogramowanie umożliwiające przekazywanie Zamawiającemu Dokumentów Wykonawcy w wersji elektronicznej.

Organizacja ruchu

Lokalizacja wjazdu na teren budowy oraz organizacja ruchu na jej terenie podczas prowadzenia robót winna być uzgodniona z Zamawiającym oraz Użytkownikiem. W miejscach poza Terenem Budowy, w których prowadzenie robót będzie utrudniało ruch drogowy (kołowy lub pieszy) Wykonawca winien zorganizować ruch

drogowy wg uzgodnionego projektu organizacji ruchu. Wykonawca wykona oznakowania i zabezpieczenia terenu robót oraz związany z tym system oznaczeń pionowych i poziomych w ramach Ceny Ofertowej.

Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia

Wykonawca opracuje Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (BIOZ) przed dokonaniem zgłoszeniem rozpoczęcia robót budowlanych oraz zapewni jego dostępność na Terenie Budowy, zgodnie z właściwymi przepisami prawa w tym zakresie. Wykonawca obowiązany jest do pełnego przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W szczególności ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia, a w razie konieczności zapewni odpowiednie środki ochrony.

1.2. Wyroby budowlane

Wyroby budowlane, w tym materiały, elementy i urządzenia, przeznaczone do wykonania robót powinny spełniać wymogi określone przez Prawo Budowlane, ustawę o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. nr 92 z 2004r. poz.881 z późn. zm.). Wszelkie materiały, urządzenia i elementy gotowe do wykorzystania przy robotach stałych powinny być nowe, pierwszej klasy jakości i solidnego wykonania. Wykonawca nabywać je będzie wyłącznie od dostawców, którzy wykażą jakość swoich produktów, przedstawiając referencje w związku z wykonanymi wcześniej podobnymi pracami i/lub poświadczone wyniki testów (atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności). Materiały do wykorzystania w celu wykonania robót muszą zatwierdzone przez Zamawiającego/Inżyniera Kontraktu. Zamawiający/Inżynier Kontraktu może zatwierdzić jedynie te materiały które posiadają co najmniej jedno z n/w:

1. Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, ze zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
2. Deklarację Zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją i które spełniają wymogi WWiORB, lub
3. Deklarację Właściwości Użytkowych wyrażającą właściwości użytkowe wyrobów budowlanych w odniesieniu do ich zasadniczych charakterystyk zgodnie z odpowiednimi zharmonizowanymi Polskimi Normami, specyfikacjami technicznymi zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r.

Materiały należy dobierać, a elementy gotowe projektować w taki sposób, aby były odporne na mogące wystąpić w poszczególnych miejscach czynniki korozyjne lub inne szczególne warunki eksploatacji. W szczególności należy zapewnić, że:

- produkty i materiały wystawione na kontakt z wodą pitną nie będą stanowić zagrożenia toksykologicznego, umożliwiać rozwoju mikrobów ani wywoływać zmian smaku lub zapachu albo przebarwienia wody; będą 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 zamienne, zużywające się winny być łatwo dostępne.

W trakcie projektowania należy unikać stykania się ze sobą powierzchni dwóch niejednakowych materiałów, a wszędzie tam, gdzie jest to niemożliwe, materiały te należy dobierać w taki sposób, aby różnica ich naturalnych potencjałów nie przekraczała 250mV. 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 winny posiadać długą żywotność i odporność na otaczające warunki klimatyczne i środowisko pracy. Materiały użyte w miejscach wentylowanych lub klimatyzowanych należy dobierać w taki sposób, aby ich właściwości nie uległy pogorszeniu w przypadku awarii systemu wentylacji lub klimatyzacji.

Jeżeli zdaniem Inżyniera Kontraktu, któryś z elementów wykazywać będzie zbytnie zużycie lub niezdatność do celu, w którym został zainstalowany, to winien być on wymieniony jako obarczony wadą w materiale, wykonawstwie lub projekcie. Wszystkie elementy składowe urządzeń czy instalacji powinny spełniać system norm. Wymagana 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, typ i model urządzenia, numery seryjne i podstawowe

informacje na temat zastosowania itp. Dane te winny być na tyle szczegółowe, by można było jednoznacznie opisać urządzenie w trakcie korespondencji i zamawiania części.

Lista producentów urządzeń i materiałów, które mają być zastosowane w obiektach, wraz z parametrami technicznymi, świadectwami badań i innymi istotnymi danymi zostaną przedłożone Zamawiającemu/Inżynierowi Kontraktu. Wykonawca zobowiązany jest do przedłożenia Zamawiającemu/Inżynierowi Kontraktu pełnej informacji odnośnie wszystkich proponowanych urządzeń i materiałów, zgodnie z następującymi szczegółami:

- nazwę 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 Kontraktu,
- 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.

Wykonawca złoży u Zamawiającemu/Inżyniera Kontraktu wniosek o zatwierdzenie materiałów i urządzeń (wniosek materiałowy) w trzech egzemplarzach, przed złożeniem zamówienia u Dostawcy. Informacje we wniosku powinny być przedstawione w sposób jasny i staranny, w formacie standardowym, uzgodnionym z Zamawiającym/Inżynierem Kontraktu. Zatwierdzenie przez Zamawiającego/Inżyniera Kontraktu trwać powinno do dwóch tygodni, do czasu otrzymania zatwierdzonego egzemplarza z podpisem i datą Wykonawca nie powinien składać żadnych zamówień. Po zatwierdzeniu urządzeń i materiałów przeznaczonych do włączenia w zakres robót Wykonawca przekaże do zatwierdzenia rysunki szczegółowe i instalacyjne. Wykonawca winien dostarczyć w/w rysunki w trzech egzemplarzach. Przed przekazaniem zamówienia na Teren 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 Kontraktu,
- przedstawić szczegółowe informacje dotyczące procedur kontroli jakości dostawcy i producenta oraz kopie certyfikatów próby,
- przedstawić szczegóły dotyczące identyfikacji wysyłki.

W przypadku gdy urządzenia lub materiały nie będą zgodne z zatwierdzonym Projektem Budowlanym, Wykonawczym lub Wymaganiami Zamawiającego i wpłynie to na niezadowalającą jakość wykonania robót, Inżynier Kontraktu może odrzucić proponowane urządzenia i materiały. Odrzucone urządzenia i materiały Wykonawca niezwłocznie zdemontuje i zastąpi je innymi, spełniającymi wymagania określone w niniejszym PFU, na swój koszt.

Każda zmiana dostawcy urządzeń lub materiałów w stosunku do listy dostawców przedłożonej Zamawiającemu/Inżynierowi Kontraktu wchodzącej w skład projektu wstępnego, wymaga akceptacji Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Wszelkie koszty wynikające z wprowadzenia zmian pokryje Wykonawca.

Pochodzenie wyrobów budowlanych

Wszystkie Urządzenia i Materiały przeznaczone do realizacji Robót podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu. Wykonawca przedłoży Zamawiającemu/Inżynierowi Kontraktu do zatwierdzenia szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła pochodzenia (wytwarzania, zamawiania lub wydobywania) materiałów i urządzeń, wraz z odpowiednimi świadectwami badań laboratoryjnych, certyfikatami zgodności, próbkami, nie później niż na 3 tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem.

Zatwierdzenie jednych materiałów z danego źródła, nie oznacza automatycznego zatwierdzenia innych materiałów z tego samego źródła, ani, że wszystkie materiały z tego źródła uzyskają zatwierdzenie Inżyniera Kontraktu.

Wykonawca zapewni prowadzenie odpowiednich badań i sprawdzeń, w celu udokumentowania, że materiały lub urządzenia uzyskane z zaakceptowanego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji Technicznych w czasie postępu robót.

Pozyskiwanie materiałów miejscowych

Wykonawca odpowiedzialny jest za uzyskanie wszelkich pozwoleń od właścicieli i odpowiednich władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych, włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego. Wykonawca dostarczy Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca winien przedstawić Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych wraz z proponowaną metodą wydobycia i selekcji do zatwierdzenia. Odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych wszelkich materiałów ponosi Wykonawca.

Wszystkie koszty związane z dostarczeniem materiałów do Robót, w tym: opłaty, transport do miejsca składowania i/lub wbudowania, wynagrodzenia i.in. pozostają po stronie Wykonawcy.

Wszystkie materiały pozyskane z wykopów na Terenie Budowy lub z innych miejsc wskazanych w Kontrakcie należy wykorzystać do Robót lub odwieźć na odkład odpowiednio do wymagań Aktu Umowy oraz wskazań Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów, miejsc pozyskania piasku, żwiru należy formować w hałdy i wykorzystać przy zasypce i przywracaniu stanu terenu przy ukończeniu Robót.

Inspekcja dostawców urządzeń i materiałów

Wytwórnie oraz Dostawcy materiałów i urządzeń mogą być okresowo kontrolowane przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. Inżynier Kontraktu może pobierać próbki materiałów w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji danej partii materiałów pod względem jakości. Inżynier Kontraktu, przeprowadzając inspekcję, winien mieć zapewnione warunki:

- współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta urządzeń w czasie przeprowadzania inspekcji;
- wolny dostęp w dowolnym czasie w godzinach pracy zakładu, do tych części zakładu produkcyjnego/wytwórni, gdzie odbywa się produkcja Urządzeń przeznaczonych do realizacji Robót.

Materiały lub Urządzenia wadliwe, niezgodne z wymaganiami

Wszelkie materiały niezgodne z wymaganiami Zamawiającego zostaną przez Wykonawcę usunięte z Terenu Budowy. Wszystkie roboty, w których wykorzystano materiały niezbadane i nie zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z nie przyjęciem tych robót i odmową zapłaty za nie.

W przypadku, gdy Roboty zostaną wykonane przy użyciu materiałów lub urządzeń niezgodnych z zatwierdzonym Projektem Budowlanym i/lub Wykonawczym oraz wymaganiami Zamawiającego (PFU) oraz wpłynie to na niezadowalającą jakoś robót, to materiały te będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

Materiały niebezpieczne dla środowiska

Niedozwolone jest używanie w trakcie prowadzenia Robót materiałów stwarzających zagrożenie dla środowiska. Stosowanie materiałów emitujących promieniowanie w stopniu wyższym, niż dozwolone w odnośnych przepisach nie zostanie zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu. Do realizacji robót nie dopuszcza się stosowania jakichkolwiek regenerowanych i odzyskiwanych materiałów.

Ochrona i opakowanie w transporcie

Wszystkie dostarczane na Terenu Budowy urządzenia, materiały i elementy prefabrykowane winny być chronione i zapakowane zgodnie z odpowiednimi normami i wytycznymi producenta. Elementy materiałów i prefabrykatów, pokrywanych powłoką malarską w zakładzie producenta winny być w celu ochrony umieszczone przed wysyłką w odpowiednich opakowaniach o konstrukcji drewnianej (np. z płyt pilśniowych przykręconych do drewnianej ramy). Ze szczególna starannością należy pakować aparaturę elektryczną. Winna być ona pakowana oddzielnie w zamknięte worki polietylenowe lub podobne, zatwierdzone opakowania (z dodatkiem materiału higroskopijnego) z zachowaniem wszelkich środków zapobiegających wilgoci.

Wykonawca zobowiązany jest do uzupełnienia wszelkich ubytków w powłokach ochronnych powstałych w czasie transportu.

Przechowywanie i składowanie materiałów i urządzeń

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia tymczasowego składowania urządzeń i materiałów, do czasu, gdy będą one potrzebne do Robót. Wszystkie urządzenia i materiały winny być zabezpieczone przed zniszczeniem, tak aby zachowały swoją jakość i właściwości do wykonania robót i były dostępne do kontroli

Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Wykonawca zapewni przechowanie materiałów i urządzeń zgodnie z wytycznymi ich producenta. Miejsca czasowego magazynowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy, w miejscach uzgodnionych z Zamawiającym/ Inżynierem Kontraktu /Użytkownikiem lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę. Odpowiedzialność za materiały i urządzenia magazynowane na Terenie Budowy ponosi Wykonawca.

Wyroby podatne na uszkodzenia mechaniczne należy składować w taki sposób aby zapewnić:

- ochronę przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, odpowiednią ochronę w czasie transportu i przeładunku;
- rury w prostych odcinkach składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1m i w odstępach 1-2m, nie przekraczać wysokości składowania do 1m dla rur o mniejszych średnicach i 2m dla rur o średnicach większych (o ile wymagania producenta nie stanowią inaczej);
- rury o różnych średnicach składować oddzielnie, gdy jest to nie możliwe to rury o większych średnicach i grubszych ściankach winny znajdować się na spodzie. Te same wymagania dotyczą układania rur w czasie transportu;
- składowane rury należy zabezpieczyć przed przesunięciem;
- zakończenia rur winny być zabezpieczone np. wkładkami, kapturkami;
- nie dopuścić do składowania w sposób, który mógłby powodować odkształcenia, w miarę możliwości składować w opakowaniach fabrycznych;
- nie dopuszczać do zrzucania elementów;
- niedopuszczalne jest wleczenie, rur, kręgów i innych Materiałów po podłożu;
- zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, wpływających na wrażliwość Materiałów na uszkodzenia mechaniczne;
- 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 szczególną uwagę na zabezpieczenie przeciwpożarowe substancji łatwopalnych, takich jak rozpuszczalniki i kleje.

Wyroby z tworzyw sztucznych o ograniczonej odporności na podwyższone temperatury oraz promieniowanie UV należy chronić przed długotrwałą ekspozycją słoneczną i nadmiernym nagrzewaniem od innych źródeł ciepła.

Wariantowe stosowanie materiałów lub urządzeń

Jeżeli rozwiązania projektowe dopuszczają możliwość wariantowego zastosowania materiałów lub urządzeń w wykonywanych robotach, to Wykonawca winien powiadomić Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu o swoim zamiarze (wyborze rozwiązania), nie później niż na 3 tygodnie przed planowanym użyciem materiału, lub w okresie dłuższym jeżeli będzie to wymagane dla przeprowadzania badań do akceptacji rozwiązania materiałowego/urządzenia. Wybrany i zaakceptowany materiał/urządzenie nie może być później zmieniony bez zgody Zamawiającego i/lub Inżyniera Kontraktu

Części zamienne

Wykonawca zapewni części zamienne i szybko zużywające się na cały okres rozruchu i do czasu przejęcia robót przez Zamawiającego. Wykonawca przekaże Zamawiającemu szczegółową listę części zamiennych i szybko zużywających się, dla których należy utrzymywać stałą rezerwę na oczyszczalni.

1.3. Sprzęt Wykonawcy

Wykonawca zobowiązany jest do używania sprzętu sprawnego technicznie, nie powodującego zagrożenia dla środowiska ani dla jakości wykonania robót. Sprzęt ten powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w PFU lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. W przypadku braku ustaleń sprzętu w tych dokumentach, sprzęt Wykonawcy winien być uzgodniony i zaakceptowany przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu.

Liczba i wydajność sprzętu winna gwarantować wykonanie robót w terminie przewidzianym Kontraktem oraz w sposób zgodny z Wymaganiami Zamawiającego. Sprzęt wykorzystywany przy wykonywaniu robót, będący własnością Wykonawcy lub wynajęty, winien być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Sprzęt winien być zgodny z normami dot. ochrony środowiska oraz przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu kopie dokumentów dopuszczających sprzęt do użytkowania tam gdzie będzie to wymagane przepisami oraz na każde wezwanie.

Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie spełniające wymagań i nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostanie przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu zdyskwalifikowany i niedopuszczony do Robót.

1.4. Transport

Wykonawca zobowiązany jest wykorzystywać jedynie takie środki transportu, które nie wpłyną negatywnie na jakość wykonywanych robót, właściwości przewożonych materiałów oraz stan dróg. Liczba wykorzystywanych środków transportu winna zapewniać płynne prowadzenie robót oraz zgodnie z zasadami określonymi w Wymaganiach Zamawiającego i wskazaniami Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu, w terminie przewidzianym Kontraktem.

Pojazdy poruszające się po drogach publicznych winny spełniać wymagania odnośnych przepisów ruchu drogowego, w szczególności w zakresie dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu, nieodpowiadające warunkom Kontraktu będą, na polecenie Inżyniera Kontraktu, usunięte z Terenu Budowy i nie dopuszczone do wykorzystania przy prowadzeniu robót.

Wszelkie zanieczyszczenia spowodowane sprzętem Wykonawcy na drogach lądowych, wodnych, dojazdach do terenu Budowy, będą na bieżąco usuwane na koszt Wykonawcy. Wykonawca, na własny koszt, wykona odtworzenie drogi dojazdowej, a w przypadku zniszczeń dróg publicznych uzgodni z administratorem drogi wszelkie prace związane z jej odtworzeniem i wykona je na własny koszt.

1.5. Wykonanie Robót

Wymagania ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Kontraktem, zapewnienie odpowiedniej jakości stosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z wymaganiami PFU.

Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za dokładne wytyczenie Obiektów i ich elementów w planie i wyznaczenie ich wysokości, zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi na rysunkach oraz projekcie budowlanym, wykonawczym i in. Dokumentach budowy. Wszelkie błędy wynikłe w następstwie niewłaściwego wytyczenia i wyznaczenia robót zostaną, jeśli będzie tego wymagać Zamawiający/ Inżynier Kontraktu, poprawione na koszt i staraniem Wykonawcy. Sprawdzenie i zatwierdzenie wytyczenia i wyznaczenia wysokości przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności za ich dokładność.

Zatwierdzanie metod budowlanych przez Zamawiającego odbywać się będzie na podstawie przekazanych przez Wykonawcę dokumentów określających szczegółową metodologię prac budowlanych, opisujących proponowane technologie budowlane wraz z Programem wykonania robót. Na poparcie proponowanych metod i technologii Wykonawca winien przedstawić stosowne obliczenia dotyczące wykonania robót tymczasowych, mających na celu umocnienie wykopów oraz szalowanie betonu, jeśli to konieczne.

Wykonawca winien uzyskać pisemną zgodę Zamawiającego przed rozpoczęciem wszelkich prac budowlanych. Zatwierdzenie proponowanych technologii i metod budowlanych przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności i zobowiązań wynikających z Umowy odnośnie dbałości o całość Robót, możliwych wypadków lub uszkodzeń.

Roboty tymczasowe

Wykonawca będzie zobowiązany do wykonania i utrzymywania w stanie nadającym się do użytku oraz łatwej likwidacji wszystkich robót tymczasowych, niezbędnych do realizacji przedmiotu zamówienia. Roboty tymczasowe nie będą rozliczane odrębnie. Jako roboty tymczasowe traktuje się zagospodarowanie Terenu Budowy, drogi tymczasowe, szalunki, odprowadzenie wody z terenu budowy i odwodnienie wykopów, plantowanie, niezbędne bypassy i obejścia, itp. Koszty robót tymczasowych oraz pozostałe koszty związane z Terenem Budowy należą w całości do Wykonawcy.

Roboty towarzyszące

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej. Roboty pomiarowe nie będą rozliczane odrębnie.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera Kontraktu nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Wykonawca zatrudni uprawnionego geodetę w odpowiednim wymiarze godzin pracy, który w razie potrzeby będzie służył pomocą zarządzającemu realizacją umowy przy sprawdzaniu lokalizacji i rzędnych wyznaczonych przez Wykonawcę.

Stabilizacja sieci punktów odwzorowania założonej przez geodetę będzie zabezpieczona przez Wykonawcę, zaś w przypadku uszkodzenia lub usunięcia punktów przez personel Wykonawcy, zostaną one założone ponownie na jego koszt, również w przypadkach gdy roboty budowlane wymagają ich usunięcia. Wykonawca w odpowiednim czasie powiadomi o potrzebie ich usunięcia i będzie zobowiązany do przeniesienia tych punktów.

Zakres robot pomiarowych obejmuje:

- sprawdzenie wyznaczenia sytuacyjnego i wysokościowego punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami (wyznaczenie osi),
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ich ochrona przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.
- zlokalizowanie uzbrojenia podziemnego w pasie robót.
- wykonanie pomiarów kontrolnych ułożenia ław i stóp fundamentowych, przewodów podziemnych,
- sporządzenie operatów będących podstawą do obmiarów robót,
- odtworzenie granic działek w przypadku naruszenia znaków granicznych,

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii. Wykonawca powinien natychmiast poinformować Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych.

Zgodność z projektem

Wykonawca obowiązany jest do ścisłego przestrzegania zapisów, danych i wytycznych zawartych w zatwierdzonym Projekcie budowlanym i projektach wykonawczych. W przypadku zajścia konieczności wprowadzenia zmian, Wykonawca winien wnioskować o nie ze stosownym wyprzedzeniem, niezwłocznie po powzięciu wiadomości o tej konieczności. Wszelkie zmiany zatwierdzonych projektów możliwe będą tylko w przypadku uzasadnionej konieczności lub zapewnienia korzyści dla Zamawiającego.

Niezależnie od wprowadzonych w trakcie Robót zmian, dokumentacja powykonawcza będzie podlegała zatwierdzeniu przez Zamawiającego.

1.6. Kontrola Jakości

Zasady kontroli jakości robót

Wszystkie roboty będą podlegały kontroli oraz sprawdzaniu ich przygotowania, w taki sposób, aby zapewnione było osiągnięcie założonej jakości wykonania. Za pełną kontrolę robót oraz materiałów odpowiedzialny będzie Wykonawca, który zapewni odpowiedni system kontroli, włączając w to personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek oraz prowadzenia badań materiałów i robót. Wykonawca będzie prowadził pomiary i badania materiałów, urządzeń, instalacji oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z PFU oraz warunkami Kontraktu. Minimalne wymagania co do zakresu badań określone są w PFU, normach i wytycznych. W przypadku gdy nie zostały one określone w ww. dokumentach Zamawiający ustali dodatkowy konieczny zakres kontroli, tak aby zapewnić wykonanie robót zgodnie Kontraktemą.

Wykonawca przedstawi Zamawiającemu odpowiednie świadectwa i certyfikaty świadczące o posiadanej ważnej legalizacji wszystkich stosowanych maszyn i urządzeń, ich kalibracji oraz potwierdzające, że odpowiadają one wymaganiom norm określających procedury badań. Zamawiający/ Inżynier Kontraktu będzie miał nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych w celu ich inspekcji. W momencie dostawy materiałów, urządzeń, instalacji i.in. Wykonawca przedstawi Zamawiającemu dokumenty wskazane poniżej w dwóch egzemplarzach lub kopiach potwierdzonych za zgodność z oryginałem:

- wszelkie świadectwa, dokumentację z testów i badań, itp. odnośnie materiałów i towarów przeznaczonych do realizacji robót;
- wszelkie dokumenty weryfikujące, że inspekcja, kontrola oraz testy są zgodne z normami oraz SIWZ;
- listy identyfikacyjne z odnośnikami do dokumentów i materiałów oraz towarów.

Pobieranie próbek

Próbki do badań należy pobierać losowo z zastosowaniem statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednakowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Należy zapewnić Inspektorom, ustanowionym przez Zamawiającego, możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na wezwanie Zamawiającego lub Inżyniera Kontraktu, Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić dodatkowe badanie, tych materiałów, które będą budzić wątpliwość co do ich jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty dodatkowych badań obciążają Wykonawcę tylko w przypadku stwierdzenia usterek lub braków w badanych materiałach, w przeciwnym wypadku koszty badań pokryje Zamawiający.

Badania i pomiary

Wszelkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z zaleceniami odnośnych norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w niniejszym PFU, należy stosować wytyczne i zalecenia co do procedur zaakceptowane przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu.

Wykonawca każdorazowo powiadomi Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu z odpowiednim wyprzedzeniem o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania przed przystąpieniem do jego wykonania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca na piśmie przedstawi wyniki do akceptacji Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu.

Wykonawca zobowiązany jest do niezwłocznego przekazania Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu kopii raportów z wynikami badań.

Badania urządzeń podczas wykonywania robót

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia w trakcie realizacji robót badań jakościowych i wydajnościowych poszczególnych urządzeń i instalacji, odpowiednio: częściowych lub całkowitych. Obowiązkiem Wykonawcy jest badanie jakości i wydajności maszyn, urządzeń i instalacji w trakcie trwania Prób odbiorowych. O wynikach tych badań Wykonawca będzie informował na bieżąco Inżyniera Kontraktu oraz Zamawiającego.

Atesty jakości materiałów i urządzeń

Zamawiający/ Inżynier Kontraktu dopuści do wykorzystania tylko te materiały i urządzenia, które posiadają atest, certyfikat lub oświadczenie producenta stwierdzające ich pełną zgodność z warunkami podanymi w PFU, co zostanie dodatkowo potwierdzone wykonaniem badań jakości przez Wykonawcę.

W przypadku materiałów, dla których posiadanie atestu/certyfikatu lub oświadczenia producenta jest wymagane przez zapisy PFU, każda partia dostarczona do robót winna posiadać w/w dokument określający w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe winny posiadać atesty wydane przez producenta poparte, w razie konieczności, wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie tych wyników Wykonawca dostarczy Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu.

Materiały i urządzenia posiadające atesty producenta – ważne legalizacje, mogą być badane w dowolnym czasie. Jeżeli zostanie stwierdzona ich niezgodność z wymaganiami PFU to takie materiały i/lub urządzenia zostaną odrzucone.

Dokumenty budowy

Dziennik Budowy

Dziennik Budowy jest dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy Terenu budowy do zakończenia robót. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy, zgodnie z obowiązującymi przepisami, spoczywa na Wykonawcy. Wykonawca winien dokonywać na bieżąco zapisów w Dzienniku Budowy dotyczących przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy. Załączane do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczane kolejnym numerem załącznika, opatrzone datą i podpisem Wykonawcy oraz Inżyniera Kontraktu. Do dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy Terenu budowy,
- geodezyjne wytyczenie obiektów w terenie,
- 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 Kontraktu,
- daty zarządzenia wstrzymania robót wraz z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót lub ich elementów
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym pod względem warunków klimatycznych,

– zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w rysunkach i PFU,
– dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie realizacji robot,
– dane dotyczące sposobu i 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.

Decyzje Inżyniera Kontraktu wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca winien podpisać z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska. Pomimo, iż projektant sprawujący nadzór nie jest stroną w postępowaniu budowlanym, każdy wpis projektanta do Dziennika Budowy obliguje Inżyniera Kontraktu oraz Wykonawcę do zajęcia stanowiska. Powyższe zapisy dotyczą również Dzienników rozbiórki i montażu.

Przechowywanie dokumentów budowy

Wszelkie dokumenty budowy winny być przechowywane na Terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie jakiegokolwiek dokumentu budowy należy niezwłocznie zgłosić Zamawiającemu oraz Inżynierowi Kontraktu. Wykonawca niezwłocznie odtworzy zaginiony dokument w sposób przewidziany prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu i przedstawiane do wglądy na każde wezwanie.

1.7. Próby odbiorowe (Rozruch)

Ustalenia niniejszego punktu ogólnych warunków wykonania i odbioru robót dotyczą:

- Rozruchu instalacji dostarczonych i wykonanych w ramach robót objętych Kontraktem;
- Zapewnienia mediów niezbędnych do funkcjonowania w/w robót w okresie rozruchu;
- Zapewnienia chemikaliów i innych środków niezbędnych do stosowania w układach technologicznych instalacji i sieci oraz materiałów eksploatacyjnych;
- Niezbędnego wyposażenia;
- Szkolenia załogi eksploatacyjnej oddelegowanej przez Zamawiającego;
- Zapewnienia kadry inżynierskiej;
- Powołania komisji rozruchowej;
- Badań laboratoryjnych;
- Opracowania dokumentacji rozruchowej i porozruchowej dla w/w instalacji i sieci.

W ramach rozruchu Wykonawca przygotuje wszystkie niezbędne materiały i opracowania konieczne do przekazania Robót do eksploatacji

Określenia Podstawowe

Określenia związane z zakresem niniejszej części WWiORB należy rozumieć jak niżej:

Rozruch – zespół następujących po sobie czynności mających doprowadzić do uzyskania wymaganego efektu określonego w PFU dla zakresu robót objętych Kontraktem oraz formalnego przygotowania obiektów do przekazania do eksploatacji. W zakres rozruchu wchodzą:
- Prace przygotowawcze,
- Rozruch mechaniczno-energetycznej,
- Rozruch technologiczny,

Instrukcja obsługi i eksploatacji – opracowanie zbiorcze, opisujące zasady eksploatacji obiektów i instalacji realizowanych w ramach niniejszego Kontraktu.

Instrukcja stanowiskowa – opracowanie indywidualne wykonane dla każdego stanowiska pracy przewidzianego w ramach wykonanych obiektów i instalacji, w zakresie wymogów BHP, p.poż., podstawowych zaleceń eksploatacyjnych, opisu postępowania w sytuacjach awaryjnych itp.

Szkolenie – czynności konieczne do pełnego zapoznania pracowników i operatorów obiektu z zasadami działania, funkcjonowania i pracy obiektów, sieci realizowanych w ramach Kontraktu w aspekcie techniczno-technologicznym, BHP oraz zabezpieczeń p.poż.

Dokumentacja rozruchowa–Instrukcja Rozruchu, dokumentacja obejmująca: instrukcję obsługi i eksploatacji instalacji, raporty z badań, DTR urządzeń, dodatkowe pomiary i korelacje parametrów technologicznych, instrukcję przeciwpożarową, instrukcję udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach, instrukcję stosowania, przechowywania

i eksploatacji sprzętu ochrony dróg oddechowych, instrukcje stanowiskowe, instrukcje BHP.

Dokumentacja porozruchowa – stanowi Dziennik Rozruchu wraz z wszystkimi protokołami, wynikami i załącznikami, sprawozdanie z przebiegu rozruchu stanowiące streszczenie zapisów Dziennika Rozruchu, a w tym ostateczne wyniki prac rozruchowych, odnotowane zmiany w stosunku do rozwiązań projektowych dokonanych w trakcie prowadzenia rozruchu, opis problemów, jakie wystąpiły w czasie rozruchu, sposób ich rozwiązania i wnioski.

Przekazanie do eksploatacji – uzyskanie wszelkich zezwoleń i opinii odpowiednich organów administracji publicznej, po zakończeniu rozruchu, koniecznych do ostatecznego przekazania obiektów i instalacji do eksploatacji zgodnie z wymogami obowiązującego prawa.

Zgodność parametrów rzeczywistych z fabrycznymi – ocena poprawności rzeczywistych parametrów technicznych i technologicznych wykonanych i zamontowanych maszyn, urządzeń i instalacji w odniesieniu do projektowanych i wymaganych w PFU wartości, określona na podstawie badań i pomiarów przeprowadzonych zgodnie z Wymaganiami Szczegółowymi oraz odpowiednimi normami i zaleceniami.

Materiały, media i sprzęt

Materiały eksploatacyjne dostarczane przez Wykonawcę na czas rozruchu obejmą w szczególności:

- materiały eksploatacyjne do urządzeń, zgodnie z wymogami DTR (m.in. oleje, smary, paski napędowe, odczynniki kalibracyjne i analityczne, itp.) przewidziane jako minimalna rezerwa magazynowa gwarantująca utrzymanie ciągłości pracy urządzeń.

Media na czas rozruchu (energia elektryczna, woda wodociągowa itp.) pozostają po stronie Zamawiającego.

Sprzęt wykorzystywany podczas rozruchu i prób odbiorowych powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom dotyczącym bezpieczeństwa pracy, mieć ustalone parametry techniczne i być stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem oraz instrukcjami producentów. Dla potrzeb rozruchu należy przewidzieć wykorzystanie co najmniej n/w sprzętu, który dostarczy Wykonawca:

- przenośne urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- sprzęt do pomiarów elektroenergetycznych,
- narzędzia elektryczne.

Wymagania ogólne dotyczące rozruchu

Wykonawca opracuje szczegółową Instrukcję rozruchu uwzględniającą wymogi i wytyczne zawarte w niniejszym PFU oraz zatwierdzi ją u Zamawiającego przed przystąpieniem do rozruchu urządzeń, instalacji i oczyszczalni jako całości. Próby odbiorowe (rozruch) zostaną przeprowadzone zgodnie z opracowanym przez Wykonawcę i Zatwierdzony przez Zamawiającego Programem rozruchu.

Próby przedrozruchowe obejmują:

1) Sprawdzenie zawartości i kompletności dokumentacji powykonawczej oraz instrukcji obsługi i konserwacji dostarczonych zgodnie z wymaganiami warunków Umowy.
2) Sprawdzenie kompletności i poprawności wykonania robót poddawanych próbom poprzez weryfikację ich zgodności z dokumentacją projektową.
3) Sprawdzenie poprawności montażu instalacji poddanej próbom w zakresie co najmniej usytuowania i zamontowania elementów instalacji, wykonania połączeń, zamocowań i podpór, współosiowości silników i napędów.
4) Sprawdzenie działania wszystkich części ruchomych instalacji poprzez ich uruchomienie 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).
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 obejmuje:

1) Sprawdzenie skuteczności podania mediów zasilających do instalacji (energia elektryczna, woda i in. – jeśli dotyczy) poprzez:
   - Sprawdzenie dostępności i parametrów mediów na wejściu do instalacji,
   - Stopniowe obciążanie instalacji podających media poprzez załączanie kolejnych fragmentów instalacji,
   - Kolejne sprawdzanie skuteczności i poprawności działania poszczególnych elementów wyposażenia instalacji podających media (zawory, przepustnice, wyłączniki),
   - 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 przeprowadzeniem 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.

Ruch próbny (eksploatacja próbna) obejmuje:

Eksploatacja próbna prowadzona będzie zgodnie z Programem rozruchu i obejmie w szczególności:

1) Uzupełnienie, napełnienie obiektów właściwym medium (ścieki surowe, oczyszczone mechanicznie itp.).
2) Wszystkie czynności przewidziane w ramach Prób dla eksploatacji próbnej zostaną przeprowadzone z medium eksploatacyjnym.
3) Niezależnie od sprawdzeń dokonanych w trakcie Prób odbiorowych i przed odbiorowych przed rozpoczęciem eksploatacji próbnej przeprowadzone zostanie ponowne sprawdzenie działania wszystkich elementów urządzeń i instalacji stanowiących wyposażenie i zabezpieczenie w zakresie bezpieczeństwa i ochrony pożarowej.
4) Eksploatacja próbna zostanie rozpoczęta z minimalnym obciążeniem medium eksploatacyjnym, a następnie obciążenie będzie stopniowo zwiększane aż do wartości maksymalnej.
5) W trakcie podania medium eksploatacyjnego oraz zwiększania obciążenia przeprowadzone zostaną wszystkie czynności sprawdzające, kontrolne i regulacyjne przeprowadzone uprzednio w trakcie prób.
6) Wykonane zostaną wszystkie czynności dla urządzeń i wyposażenia seryjnego zgodnie z wymaganiami DTR i fabrycznych instrukcji obsługi i eksploatacji dla tej fazy uruchomienia.
7) Wykonane zostaną czynności przewidziane w tej fazie uruchomienia w specyfikacjach szczegółowych.
8) Stopniowe obciążanie instalacji i urządzeń medium eksploatacyjnym prowadzone będzie aż do osiągnięcia stanu stabilnej pracy w całym przedziale dopuszczalnych (wymaganych) obciążeń.
9) Po uzyskaniu stanu stabilnej pracy instalacja lub obiekt 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.
10) Eksploatacja próbna będzie uznana za zakończoną wyłącznie po spełnieniu wszystkich wymagań Programu Rozruchu, a w szczególności po potwierdzeniu, że instalacja pracuje niezawodnie i zgodnie z Kontraktem.

Próba końcowa dla całego odcinka (instalacji, obiektu) polegać będzie na przeprowadzeniu eksploatacji próbnej. W czasie trwania eksploatacji próbnej dla całego odcinka (instalacji, obiektu) musi zostać potwierdzone spełnienie wymagań parametrów Kontraktuwy. Eksploatacja próbna dla każdego odcina będzie wynosiła 60 dni.

Warunki przystąpienia do rozruchu instalacji technologicznych

Warunkami przystąpienia do rozruchu jest uprzednie:

- sprawdzenie zgodności wykonania robót i zastosowanych urządzeń z Kontraktem, dokumentacją techniczną i zapisami w dzienniku budowy, a w szczególności:
  - sprawdzenie protokołów z przeprowadzonych prób, badań i inspekcji przedmiotowych urządzeń i instalacji,
  - zakończenie wszelkich prób i badań odbiorowych,
- zakończenie prac regulacyjno-pomiarowych układów elektrycznych, a w szczególności:

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją wykonania obwodów siłowych i działania obwodów sterowania,
- wyregulowanie aparatury ruchowej, kontrolnej i sterowniczej,
- sprawdzenie poprawności działania przynależnych zabezpieczeń,
- wykonanie pomiarów skuteczności uziemienia ochronnego i zerowania;
- sprawdzenie, uruchomienie i wstępna regulacja aparatury kontrolno-pomiarowej,

– sprawdzenie dostępności i parametrów mediów dostarczanych do urządzeń,
– dostarczenie przez Wykonawcę instrukcji i dokumentacji techniczno-ruchowych urządzeń.

O gotowości do rozruchu Wykonawca powiadomi Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu składając wniosek o dopuszczenie instalacji do rozruchu.

Kontrola Jakości Robót

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty. Kontrolę robót w zakresie rozruchu prowadzi Inżynier Kontraktu wraz z Zamawiającym. Zakres kontroli obejmować będzie w szczególności:

– Sprawdzenie warunków dopuszczenia instalacji do rozruchu,
– Kontrolę wyników pomiarów i badań działania systemów,
– Sprawdzenie zakresu dostaw i jakości sprzętu dostarczonego dla potrzeb rozruchu i eksploatacji instalacji,
– Kontrolę programów szkoleń,
– Kontrolę oznakowania,
– Sprawdzenie poprawności i kompletności dokumentacji rozruchowej i porozruchowej,
– Kontrolę poprawności poboru próbek, oznaczeń i analiz.

Zakończenie Rozruchu

Odbiór robót dla rozruchu obejmować będzie sprawdzenie:

– poprawności i kompletności dokumentacji rozruchowej i porozruchowej,
– kompletności analiz kontrolnych,
– poprawności wymaganych efektów pracy poszczególnych obiektów i instalacji zgodnie z pkt. 2 części opisowej PFU w szczególności w zakresie:
  • ilości i jakości odprowadzanych ścieków oczyszczonych,
  • ilości i parametrów osadu ustabilizowanego,
– zgodności parametrów dostarczonego sprzętu,
– poprawności wykonania i montażu oznakowania,
– oprawności i kompletności przygotowania instalacji do przekazania do eksploatacji i użytkowania,
– kompetentności szkoleń obsługi eksploatacyjnej.

1.8. Odbiór Robót

Rodzaje odbiorów Robót

Roboty wykonane w ramach Umowy podlegać będą odbiorom dokonywanym przez Zamawiającego i Inżyniera Kontraktu przy udziale Wykonawcy. Roboty, w zależności od ich charakteru podlegać będą następującym:

I. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu;
II. Przejęcie części robót;
III. Przejęcie robót – wystawienie Świadectwa Przejęcia;
IV. Akceptacja robót potwierdzona Świadectwem Wykonania.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegać będą roboty, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór ten polega na końcowej ocenie ilości i jakości wykonanych tych robót. Odbioru dokonuje Inżynier Kontraktu.

Odbiór winien być dokonany w czasie umożliwiającym dokonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca, poprzez dokonanie wpisu do Dziennika Budowy z jednoczesnym powiadomieniem Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu.

Inżynier Kontraktu przystąpi do odbioru niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera Kontraktu.

Jakość i ilość wykonanych robót zanikających i ulegających zakryciu ocenia Inżynier Kontraktu na podstawie dokumentów zatwierdzających komplet wyników prób.

Przejęcie części robót

Przejęcie części robót może nastąpić tylko na instalacji i/lub obiektów mogących samodzielnie funkcjonować bez wpływu na pozostałe elementy, instalacje, obiekty podlegające robotom, lub na które nie wpływają inne elementy, instalacje, obiekty podlegające robotom. Przejęciu części robót może podlegać odrębnie opracowanie dokumentacji projektowej, roboty związane z ciągiem mechaniczno-biologicznego oczyszczania ścieków oraz instalacja do przeróbki osadów ściekowych.

Gotowość do przejęcia danej części robót zgłasza Wykonawca, poprzez dokonanie wpisu do Dziennika Budowy z jednoczesnym powiadomieniem Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Termin dokonania odbioru ustala Zamawiający/ Inżynier Kontraktu w porozumieniu z Wykonawcą po przeprowadzeniu rozruchu i potwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów i efektów pracy podczas eksploatacji próbnej.

Przejęcie robót– wystawienie Świadectwa Przejęcia

Przejęcie robót dokonane zostanie przez Zamawiającego i Inżyniera Kontraktu, na podstawie zgłoszonej przez Wykonawcę gotowość do przejęcia. Zgłoszenie to dokonuje się poprzez wpis do Dziennika Budowy z jednoczesnym powiadomieniem Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Termin dokonania odbioru ustala Zamawiający/ Inżynier Kontraktu w porozumieniu z Wykonawcą po przeprowadzeniu rozruchu i potwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów i efektów pracy podczas eksploatacji próbnej. Wystawienie świadectwa przejęcia nastąpi po przejęciu całości robót przez Zamawiającego, bez uwag.

Okres Gwarancji / Rękojmia

Okres Gwarancji / Rękojmi oraz zakres odpowiedzialności Wykonawcy w tym okresie regulują zapisy Kontraktu. Wykonanie zobowiązań Wykonawcy w trakcie trwania okresu Gwarancji i Rękojmi potwierdzone będzie obustronnym podpisaniu Protokołów Odbioru Końcowego

Wykonawca sporządzi listę części zamiennych i szybko zużywających się w terminie 21 dni od rozpoczęcia Okresu Gwarancji. Wykonawca winien przedstawić zaświadczenie, że wszystkie części zamienne wpisane na liście będą dostępne przynajmniej przez 10 lat od momentu zakończenia Okresu Gwarancji.

1.9. Płatności

Wymagania ogólne

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, skalkulowana przez Wykonawcę i przedstawiona w Ofercie Wykonawcy, zgodnej z formularzem oferty, przedłożonej w przetargu na wykonanie robót oraz na podstawie Aktu Umowy. Cena ryczałtowa będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na wykonanie całości zakresu robót. Cena ryczałtowa za wykonanie Robót będzie obejmować w szczególności:

1. koszty robocizny do wykonania robót obejmujące płace bezpośrednie, płace uzupełniające, koszty ubezpieczeń społecznych i podatki od płac itp.,
2. koszty materiałów podstawowych i pomocniczych do wykonania robót, obejmujące również koszty dostarczenia materiałów z miejsca ich zakupu bezpośrednio na stanowiska robocze lub na miejsce magazynowania na Terenie budowy,
3. koszty zatrudnienia, wynajęcia, pracy wszelkiego sprzętu budowlanego niezbędnego do wykonania robót, obejmujące również koszty sprowadzenia sprzętu na teren budowy, jego montażu i demontażu po zakończeniu robót,
4. 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 itp.,
5. wynagrodzenia bezosobowe, które wg Wykonawcy obciążają daną budowę,
6. koszty montażu i demontażu obiektów zaplecza tymczasowego oraz koszty amortyzacji lub zużycia tych obiektów,
7. koszty wyposażenia zaplecza tymczasowego i urządzenia Terenu budowy, obejmujące drogi tymczasowe, tymczasowe sieci elektryczne, energetyczne, wodociągowe, kanalizacyjne, oświetlenie Terenu Budowy, zastępcze źródła ciepła do ogrzewania obiektów i robót, urządzenia zabezpieczające materiały i roboty przed deszczem, słońcem, mrozem i inne tego typu urządzenia,

8. koszty zużycia i konserwacji lekkiego sprzętu, przedmiotów i narzędzi,
9. 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,
10. koszty zatrudnienia pracowników zamiejscowych,
11. koszty zużycia materiałów oraz energii na cele administracyjne i cele budowy,
12. koszty podróży służbowych personelu budowy,
13. opłaty za zajęcie pasów drogowych, chodników i innych terenów na cele budowy oraz koszty tymczasowej organizacji ruchu,
14. koszty badań jakości materiałów, robót i prób odbiorowych, eksploatacji próbnej,
15. koszty dokumentacji powykonawczej i inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej,
16. koszty uporządkowania Terenu budowy po wykonaniu robót,
17. opłaty graniczne, opłaty, akcyzy i inne podatki należne za robociznę, materiały i sprzęt,
18. koszty dokumentacji niezbędnej dla uzyskania przez Zamawiającego pozwolenia na użytkowanie, pozwolenia wodnoprawnego i innych wymaganych pozwoleń,
19. wszystkie inne koszty budowy, które mogą wystąpić w związku z wykonywaniem robót budowlanych,
20. koszt biura terenowego dla Inżyniera Kontraktu,
21. koszty ogólne prowadzenia działalności przez Wykonawcę.

Płatności za wykonanie robót ustalane na potrzeby płatności częściowych

Za podstawę do wystąpienia Wykonawcy o płatności częściowe uznaje się wykonanie danej części robót oraz pozytywny wynik ich odbioru. Wartość robót, stanowiących podstawę do płatności częściowych ustalana będzie zgodnie z zapisami Kontraktu.

Płatności za prace towarzyszące

Podstawa płatności za dokumentację projektową

Wynagrodzenie za wykonanie dokumentacji projektowej określone zostanie w formie ryczałtu w Kontrakcie i obejmować będzie:

1. dokumentację budowlaną – do celów uzyskania pozwolenia na budowę i/lub rozbiórkę;;
2. dokumentację wykonawczą.

Podstawa płatności za czynności geodezyjne

Wykonawca uwzględni koszty czynności geodezyjnych w formie ryczałtu. Płatności za te czynności zostaną dokonane zgodnie z zapisami Kontraktu.

Podstawa płatności za pozyskanie gwarancji i ubezpieczeń

Wszelkie koszty pozyskania zabezpieczeń gwarancyjnych oraz ubezpieczeń związanych z realizacją Kontraktu ponosi Wykonawca. Cena ryczałtowa obejmuje również wszystkie przedłużenia zabezpieczeń wynikające z Kontraktu. Płatność za zabezpieczenia gwarancyjne dokonana będzie zgodnie z zapisami Kontraktu.

Podstawa płatności za tablicę informacyjną

Koszty związane ze spełnieniem wymagań odnośnie tablic informacyjnych Wykonawca uwzględni w cenie ryczałtowej podanej w Ofercie. Cena ryczałtowa obejmuje również koszt utrzymania tablicy, jej odnowienia lub naprawy. Zapłata dokonana będzie zgodnie z zapisami Kontraktu.

1.10. Punkty Odniesienia

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z robotami oraz Kontraktem i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia robót. Całość robót należy projektować i realizować w systemie metrycznym układu SI.

Zgodność z normami

Wszystkie roboty wykonane w ramach Kontraktu winny spełniać wymogi określone polskim Prawem Budowlanym. Wymagania Zamawiającego powołują się również na normy oraz inne przepisy prawa, np. dyrektywy europejskie i wytyczne branżowe. Jeżeli nie określono inaczej, należy przyjmować ostatnie wydania tych dokumentów oraz bieżące ich aktualizacje. Od Wykonawcy wymaga się spełnienia zapisów i wymagań aktów prawnych oraz norm i wytycznych w trakcie projektowania oraz realizacji robót.

Całość robót winna być zaprojektowana i wykona zgodnie z wymogami Polskich Norm lub odpowiadających im norm europejskich i zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót. Jeżeli dla części Robót nie istnieją odpowiednie Polskie Normy, zastosowanie będą miały uznane i będące w użyciu

normy i standardy europejskie. (EN). Ze względu na specyfikę Kontraktu ustala się, że wszystkie normy i akty prawne wymienione w PFU są dla Wykonawcy obowiązkowe w stosunku równorzędnym z zapisami PFU, poleceniami Inżyniera Kontraktu, wymogami montażu, transportu, magazynowania itp. podanymi przez Producentów oraz Dokumentacjami Techniczno-Ruchowymi.

Wszelkie Polskie Normy przenoszące europejskie normy zharmonizowane (PN), przepisy branżowe, instrukcje na które powołuje się niniejsze PFU należy traktować jako integralną część i czytać je łącznie ze Specyfikacją, jak gdyby tam one występowały. Wykonawca winien być w pełni zaznajomiony z ich zawartością i wymaganiami. Zastosowanie będą miały ostatnie wydania Polskich Norm przenoszących europejskie normy zharmonizowane, o ile nie postanowiono inaczej. Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z Polskimi Normami przenoszącymi europejskie normy zharmonizowane (PN). W przypadku braku Polskich Norm przenoszących europejskie normy zharmonizowane uwzględnia się:

- europejskie aprobaty techniczne,
- wspólne specyfikacje techniczne,
- Polskie Normy przenoszące normy europejskie,
- normy państw członkowskich Unii Europejskiej przenoszące europejskie normy zharmonizowane,
- Polskie Normy wprowadzające normy międzynarodowe,
- Polskie Normy,
- polskie aprobaty techniczne.

1. WWiORB – 01 – Roboty geodezyjno-kartograficzne

1.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 01 – Roboty geodezyjno-kartograficzne są wymagania dotyczące robót geodezyjno-kartograficznych będących w zakresie realizacji Kontraktu. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności:

1. Wykonanie opracowań geodezyjno-kartograficznych do celów projektowych, w tym inwentaryzację obiektów istniejących, o ile zajdzie taka konieczność,
2. Geodezyjne wyznaczenie obiektów budowlanych, kubaturowych i liniowych w terenie,
3. Czynności geodezyjne w toku budowy,
4. Czynności geodezyjne po zakończeniu budowy,
5. Opracowanie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej z naniesieniem na mapę zasadniczą i zarejestrowanie jej.

1.2. Materiały

Wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

1.3. Sprzęt

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych. Wykonawca powinien dysponować co najmniej następującym sprzętem

- pomiarowym: teodolity, niwelatory, dalmierze, tyczki, łaty, taśmy stalowe, szpilki;
- budowlanym: spycharki, koparki, ładowarki, sprzęt transportowy, młoty pneumatyczne, ubijaki, zagęszczarki, płyty wibracyjne itp.

1.4. Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

1.5. Wykonanie Robót

Wytyczne zawarte w niniejszym punkcie PFU odnoszą się do prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu wytyczenie w terenie przebiegu trasy obiektów liniowych i lokalizacji obiektów kubaturowych.

Tyczenie i sprawdzanie Terenu budowy

Tymczasowe punkty niwelacyjne powinny być wyznaczone w odpowiednich miejscach w obrębie Terenu budowy. W miarę postępu robót punkty niwelacyjne będą okresowo sprawdzane w odniesieniu do wartości głównej rzędnej niwelacyjnej. Poza obszarem prowadzenia robót tymczasowe rzędne niwelacyjne będą usuwane. Sporządzenie dokładnej dokumentacji Terenu budowy, przedstawiającej usytuowanie istniejących konstrukcji i cech charakterystycznych jest zadaniem Wykonawcy. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokonanie własnej interpretacji oraz ocenę kompletności uzyskanych informacji.

Główna rzędna niwelacyjna

Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia i potwierdzenia usytuowania głównej rzędnej niwelacyjnej względem istniejących elementów oczyszczalni cieków oraz w stosunku do wszystkich poziomów podanych na rysunkach oraz udostępnionych do wiadomości, które wskaże Inżynier Kontraktu. Wykonawca ustali tymczasowe punkty niwelacyjne, jakich będzie potrzebował podczas prowadzenia robót. Zachowanie zarówno głównej rzędnej niwelacyjnej jak i tymczasowych punktów niwelacyjnych należy do obowiązków Wykonawcy.

Wytyczenie obiektów kubaturowych i liniowych

W zakres robót pomiarowych związanych z wytyczeniem geodezyjnym obiektów, odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych wchodzą w szczególności:

1. Sprawdzenie wyznaczenia sytuacyjnego i wysokościowego punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych;
2. Uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami – wyznaczenie osi;
3. Wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych – reperów roboczych;
4. Zastabilizowanie punktów w sposób trwały, zabezpieczający je przed zniszczeniem, oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.

W zakres robót związanych z wyznaczeniem obiektów wchodzą w szczególności:

1. Wyznaczenie osi obiektu i punktów wysokościowych;
2. Zastabilizowanie punktów w sposób trwały, zabezpieczający je przed zniszczeniem, oznakowanie w sposób ułatwiający ich odszukanie i ewentualne odtworzenie;
3. Wyznaczenie usytuowania obiektu – punkty oraz kontur.

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową oraz inne dane geodezyjne, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej lub innej osnowy geodezyjnej, określonej w zatwierdzonej Dokumentacji projektowej. Osie winny być wyznaczone w punktach głównych i punktach pośrednich odległości zależnie od charakterystyki i ukształtowania terenu.

Dla każdego obiektu kubaturowego należy wyznaczyć jego położenie w terenie poprzez wytyczenie osi i punktów określających usytuowanie obiektu – kontur obiektu.

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzania obliczeń i pomiarów geodezyjnych niezbędnych do szczegółowego wytyczenia robót. Prace pomiarowe winny być prowadzone przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Roboty geodezyjno-kartograficzne winny być wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995r *w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie* (Dz. U Nr 25, poz. 133). Prace geodezyjne winny być wykonane zgodnie z instrukcjami i wytycznymi technicznymi określonymi w Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. *o infrastrukturze informacji przestrzennej* (Dz. U. 76 poz.489).

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.

1.6. Kontrola jakości

Wymagania dotyczące Kontroli jakości robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Kontrolę jakości robót w zakresie geodezyjno-kartograficznym należy prowadzić w szczególności według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

1.7. Odbiór Robót

Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie końcowej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z Umową. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi Kontraktu do oceny i zatwierdzenia dokumentacje powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

1.8. Przepisy związane

- Ustawa z 17. Maja 1989r. Prawo geodezyjne i kartograficzne. (tekst jedn. Dz.U. 2016 nr 0 poz. 1629);
- Ustawa z dnia 4. marca 2010r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz. U. 2010 76 poz.489);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21. Lutego 1995 w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz. U. nr 25 z 1995r poz. 133).
- 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. WWiORB – 02 – Roboty rozbiórkowe

2.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 02 – Roboty rozbiórkowe są wymagania dotyczące wykonania robót rozbiórkowych realizowanych w ramach Umowy. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności roboty rozbiórkowe obiektów istniejących, sieci kolidujących z zaprojektowanym zagospodarowaniem terenu oraz roboty demontażowe istniejącego wyposażenia technologicznego, niezbędne do wykonania nowych obiektów oraz przebudowy i modernizacji istniejących obiektów. Roboty rozbiórkowe obejmują również prace:

- towarzyszące, m.in.:
  - wytyczenie geodezyjne,
  - uporządkowanie miejsc prowadzonych robót;
- tymczasowe i pomocnicze, m.in.:
  - prace pomiarowe,
  - oczyszczenie obiektów i demontowanych elementów,
  - zapewnienie tymczasowych rozwiązań obejściowych,
  - transport wewnętrzny materiałów z rozbiórki i usunięcie ich na zewnątrz obiektów,
  - niezbędne rozdrabianie, segregowanie, sortowanie i układanie materiałów z rozbiórki,
  - gromadzenie na terenie budowy materiałów z rozbiórki, oczyszczenie ich, segregowanie, pryzmowanie i/lub układanie w stosy,
  - załadunek i transport materiałów z rozbiórki, gruzu itp. do miejsc ich odzysku lub unieszkodliwiania (wybranych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Zamawiającego), wyładunek na miejscu,
  - zabezpieczenie pozostałych obiektów przed uszkodzeniem (w miejscach zagrożenia),
  - opłaty za zagospodarowanie odpadów z rozbiórek,
  - utrzymywanie w stanie przejezdnym dróg dojazdowych,
  - uporządkowanie miejsca prowadzenia robót,
  - załadunek zdemontowanych maszyn, urządzeń i sprzętu, na które Zamawiający zgłosi zapotrzebowanie dla innych obiektów oraz rozładunek w miejscu wskazanym przez Zamawiającego,
  - zabezpieczenie maszyn, urządzeń i sprzętu pochodzących z rozbiórek do czasu przekazania ich Zamawiającemu lub przekazania do odzysku lub unieszkodliwiania.

2.2. Materiały

Wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

2.3. Sprzęt

Wymagania dotyczące Sprzętu, podano w Wymaganiach Ogólnych.

2.4. Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

2.5. Wykonanie robót

Rozbiórka elementów betonowych, żelbetowych, przewodów i kanałów

Rozbiórka warstw nawierzchni, krawężników, obrzeży, oporników, chodników, ogrodzeń i innych obiektów, które mogą kolidować z wykonaniem robót będących przedmiotem niniejszego PFU winna być wykonywana przy użyciu odpowiedniego sprzętu, w tym przede wszystkim:

- spycharek, ładowarek, zrywarek;
- samochodów ciężarowych;
- młotów pneumatycznych, pił mechanicznych.

Roboty rozbiórkowe mogą być wykonywane mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w projekcie rozbiórki, zgodnie z wymaganiami PFU oraz wskazaniami Inżyniera Kontraktu. Wszystkie elementy, możliwe do ponownego wykorzystania należy usuwać w sposób niepowodujący ich uszkodzeń i gromadzić w miejscu wskazanym przez Inżyniera Kontraktu.

Prace należy wykonywać zgodnie z „Warunki bezpieczeństwa pracy przy robotach rozbiórkowych" określonych w Rozporządzeniu 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). Wszelkie Roboty rozbiórkowe w zakresie konstrukcji budynków lub budowli winny być prowadzone pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane.

Przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych w zakresie rurociągów i kanałów należy rozpoznać przebieg uzbrojenia podziemnego wg przekazanej dokumentacji oraz potwierdzić ich przebieg w stanie rzeczywistym. Zakres i sposób wykonania rozbiórek należy uzgodnić z Użytkownikiem sieci. Nie jest dopuszczalne wykonywanie robót rozbiórkowych kanałów, rurociągów itp. przed wykonaniem tymczasowych lub stałych rozwiązań alternatywnych, w celu utrzymania ciągłości pracy oczyszczalni ścieków.

Materiały pochodzące z rozbieranych elementów należy przekazać do odzysku lub unieszkodliwiania Koszt wywozu i unieszkodliwiania ziemi, gruzu i betonów pochodzących z rozbiórki Wykonawca uwzględni w cenie ryczałtowej. Wszystkie rury, osprzęt i zawory pozyskane z wyburzonych lub demontowanych konstrukcji i rurociągów winny być, jeżeli wymaga tego Zamawiający, dostarczone i złożone w miejscu wskazanym przez Zamawiającego. Pozostałe rury, osprzęt i zawory, na które Zamawiający nie zgłosił zapotrzebowania winny być usunięte i przekazane do unieszkodliwiania lub odzysku właściwym podmiotom.

Wszelkie prace wykonywane w pobliżu miejsc kolizji z innymi przewodami winny być wykonywane ręcznie. Wykonawca zobowiązany jest do zachowania należytej ostrożności podczas prowadzenia prac rozbiórkowych i demontażowych istniejących urządzeń. Roboty winny być prowadzone w taki sposób, aby nie wpływały na żadne prace prowadzone w sąsiedztwie. Każda szkoda wynikła z działania lub zaniechania Wykonawcy będzie natychmiast naprawiona jego staraniem i na jego koszt. Wykonawca zobowiązany jest do usunięcia wszelkich materiałów pozyskanych z rozbiórek, traktując je jako materiał stanowiący nadwyżkę, chyba, że zapisy PFU stanowią inaczej.

Jeżeli szczegółowe zalecenia nie przewidują inaczej konstrukcje i komory podziemne winny być rozebrane do głębokości 1 metra poniżej końcowego poziomu terenu, a następnie uprzątnięte i wypełnione zatwierdzonym, czystym materiałem. Dno konstrukcji znajdujące się głębiej niż 1m poniżej końcowego poziomu terenu winno zostać przebite na powierzchni stanowiącej nie mniej niż 1% powierzchni dna.

W przypadku, gdy istniejące kanały, przewody zostaną wyłączone z użytku w nowej instalacji, tę część odcinka kanału, która nie stała się częścią nowej instalacji należy pozostawić – od studzienki do miejsca połączenia. Pozostawione pod ziemią, wyłączone z użytku rurociągi winny być uszczelnione i zamknięte betonem masywnym przy obu końcach oraz przy otworach włazowych. Włazy pozostawionych rurociągów należy rozebrać do głębokości 1m poniżej końcowego poziomu terenu, a pozostałe po nich puste przestrzenie należy wypełnić podłożem gruzowym lub innym zatwierdzonym materiałem wypełniającym. Powierzchnia winna być ujednolicona z otoczeniem.

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, roślinność, 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.

Rozbiórka urządzeń i instalacji

Do rozbiórki urządzeń, instalacji elektrycznej, c.o., ciepłej wody, instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej Wykonawca przystąpi dopiero po zapewnieniu, że instalacje te zostały skutecznie odłączone od sieci zewnętrznych, przez pracowników właściwych instytucji oraz, że dokonano odpowiedniego wpisu do dziennika rozbiórki. Demontaż instalacji winien być wykonywany przez pracowników odpowiednich specjalności. Rozbiórkę należy rozpocząć od demontaży armatury, aparatów, grzejników, umywalek, misek klozetowych itp., następnie prowadzić demontaż przewodów. Rozbiórkę instalacji elektrycznych należy rozpocząć od demontażu oprawek, wyłączników itp., urządzeń elektrycznych, następnie prowadzić rozbiórkę przewodów.

Rozbiórka ścianek działowych

Nie dopuszcza się rozbiórki murowanych ścianek działowych przez zwalenie. Ze ścianek tynkowanych należy wpierw usunąć tynk, a następnie rozbierać kolejno warstwami. W podobny sposób należy wykonać rozbiórkę ścianek wykonanych z większych elementów, jak pustaki, bloczki itp. Przy pracy należy stosować lekkie, przestawne rusztowania, a cały materiał i gruz pochodzący z rozbiórek należy usuwać na dół, i dalej postępować tak jak z materiałami rozbiórki elementów betonowych i żelbetowych.

Rozbiórka ścian

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

2.6. Kontrola Jakości

Wymagania dotyczące Kontroli jakości Robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Dodatkową kontrolę Zamawiający/Inżynier Kontraktu będzie prowadził w zakresie zagospodarowania odpadów pochodzących z rozebranych elementów, nienadających się do dalszego wykorzystania. Wykonawca winien przekazywać wszystkie odpady przeznaczone do unieszkodliwiania lub odzysku podmiotom posiadającym odpowiednie zezwolenia w tym zakresie i przedstawić Zamawiającemu/ Inżynier Kontraktu podpisaną Kartę Przekazania Odpadu.

2.7. Odbiór Robót

Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z Umową Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi Kontraktu do oceny i zatwierdzenia dokumentacje powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

2.8. Przepisy związane

- Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012r. (Dz.U. 2013 Nr 0, poz. 21 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2014 poz. 1923)
- Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej i opłacie depozytowej (Dz.U. 2001 nr 63 poz. 639 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach (Dz.U. 2015 poz. 1277).

3. WWiORB – 03 – Roboty ziemne

3.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 03 – Roboty ziemne są wymagania dotyczące wykonania robót ziemnych realizowanych w ramach Umowy. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności roboty przygotowawcze, wykopy tymczasowe i stałe niezbędne do wykonania nowych obiektów oraz przebudowy i modernizacji istniejących obiektów i sieci w ramach Umowy. Roboty rozbiórkowe obejmują również wykonanie:

- robót przygotowawczych,
- wykopów tymczasowych i stałych,
- ukopów i odkładów gruntu,
- nasypów, zasypek i osypek,
- robót ziemnych związanych z realizacją sieci podziemnych - wodociągowych, kanalizacyjnych i technologicznych,
- wykonywanie robót ziemnych przy robotach drogowych.

Określenia podstawowe

Określenia podstawowe zawarte w niniejszym PFU są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i określeniami zawartymi w części opisującej Wymagania Ogólne. Kategorie gruntu należy rozumieć zgodnie z normami EN ISO 14688-1:2002 i EN ISO 14688-2:2004,EN ISO 14689-1.

3.2. Materiały

Wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

3.3. Sprzęt

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszych WWiORB należy stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu, sprzęt:

- koparki samobieżne: chwytakowa i podsiębierna 0,25÷1,20 m^3,
- spycharka gąsienicowa 100÷250 KM,
- głębiarka samobieżna chwytakowa 0,80÷1,20 m^3,
- równiarka samobieżna 10÷16 m^3,
- 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,
- iłomieszarka cyrkulacyjna z pompą i przewodami tłocznymi.

3.4. Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych. Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń i urobku z robót ziemnych należy stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu środki transportu:

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

3.5. Wykonanie robót

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 – zakup i dostarczenie 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 zakresie niezbędnym do zapewnienia bezpiecznych warunków wykonania robót;
- wykonanie podwieszenia istniejącego uzbrojenia w miejscach skrzyżowań z sieciami istniejącymi i wykonywanymi;
- oczyszczenie, ułożenie i odwiezienie materiałów i sprzętu.

Przygotowanie do robót ziemnych

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania wykopów i nasypów winien:

- 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.

Wszelkie napotkane przewody podziemne, krzyżujące się lub biegnące równolegle względem wykonywanego wykopu winny zostać odpowiednio zabezpieczone przez uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich prawidłową eksploatację.

Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu maks. ±5cm.

Po wykonaniu lub w czasie wykonywania wykopu Wykonawca, przy udziale Inżyniera Kontraktu, winien sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada posadowieniu obiektu wg badań geotechnicznych i zatwierdzonego projektu Wykonawcy.

Dokumentacja terenu przed rozpoczęciem prac i odwodnienia

Wykonawca przed rozpoczęcie prac ziemnych sporządzi dokumentację stanu terenu budowy. Dokumentacja ta winna wyszczególniać poziomy terenu, wszystkie jego szczegóły, które mogą wymagać odtworzenia oraz możliwie największą ilość informacji na temat systemu odwodnienia powierzchniowego i podziemnego. Dokumentacja winna obejmować zdjęcia lub nagrania wideo, przedstawiające istniejące uszkodzenia lub punkty, które mogą okazać się sporne podczas przywracania terenu do stanu pierwotnego. W razie konieczności, Wykonawca porozumie się w tym zakresie pisemnie z Użytkownikiem. Wykonawca odpowiedzialny będzie za bieżącą aktualizację dokumentacji w zakresie szczegółów dotyczących odwodnienia podziemnego lub innych charakterystycznych instalacji podziemnych, które zostaną odsłonięte w miarę postępu robót.

Wykopy próbne

Inżynier Kontraktu 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 Kontraktu. Na podstawie przekazanej dokumentacji określony zostanie rodzaj warstwy powierzchniowej, jej głębokość pod poziomem terenu oraz wszelkie inne istotne cechy i związane z tym informacje. Wykopu nie wolno zasypywać do czasu zaakceptowania wyżej wymienionego raportu lub szkicu przez Inżyniera Kontraktu.

Oczyszczenie Terenu Budowy i usunięcie górnej warstwy gleby

Przed rozpoczęciem wykopów i innych prac ziemnych należy oczyścić teren na wszystkich obszarach, na których wykonywane będą 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 Kontraktu.

Górna warstwa gleby (humus) winna być usunięta w miejscach wskazanych na rysunkach albo zgodnie z decyzją Inżyniera Kontraktu do głębokości nie przekraczającej 20cm. Usunięta w ten sposób górna warstwa gleby należy do Zamawiającego i powinna być zachowana do późniejszego wykorzystania lub usunięcia, zgodnie z zaleceniem Inżyniera Kontraktu. Za górną warstwę gleby uznaje się wyłącznie glebę zawierającą zarówno zwyczajne składniki organiczne i nieorganiczne, jak i wystarczające elementy mineralne, która będąc w stanie sypkim lub nawodnionym, służą jako podłoże odżywcze dla roślinności.

Roboty związane ze zdjęciem warstwy humusu, wykonywane w ramach robót przygotowawczych oraz przechowywanie i odtworzenie warstwy humusu dla terenów objętych niniejszą Umową winno się odbywać z wykorzystaniem sprzętu sprawnego technicznie i bezpiecznego dla otoczenia, określonego w pkt 3.4.3 niniejszych WWiORB. Humus winien być przemieszczany z zastosowaniem równiarek lub spycharek albo przewożony transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od odległości i warunków lokalnych. Transport humusu do i z miejsca magazynowania winien być wykonywany w sposób zapobiegający jego zanieczyszczeniu.

Warstwę humusu należy zdjąć z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy makroniwelacji lub rekultywacji terenu, na którym prowadzone są roboty ziemne. Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem spycharek. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót lub może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót (zmienna grubość warstwy humusu, sąsiedztwo budowli), należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

Warstwa humusu winna być zdjęta z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w zatwierdzonej dokumentacji projektowej lub wskazanych przez Inżyniera Kontraktu.

Humus zdjęty przed wykonaniem robót ziemnych, zostanie po ich zakończeniu wykorzystany (w wymaganej ilości) do prac makroniwelacyjnych lub rekultywacyjnych nieutwardzonych terenów w granicach terenu oczyszczalni. Ewentualny nadmiar humusu winien być użyty przy zakładaniu trawników, sadzeniu drzew i krzewów oraz do innych czynności określonych w dokumentacji projektowej. Zagospodarowanie nadmiaru humusu powinno być wykonane zgodnie z ustaleniami zatwierdzonej dokumentacji projektowej lub wskazaniami Inżyniera Kontraktu.

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 teren budowy lub zlikwidowane na terenie budowy.

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.

Podłoże

Podłoże naturalne powinno stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0,05MPa wg PN–86/B–02480, dający się wyprofilować wg kształtu spodu przewodu lub obiektu (w celu zapewnienia jego oparcia na dnie wzdłuż długości na 1/4 obwodu). Grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0,2m. Odchylenia grubości warstwy nie powinny przekraczać +/–3 cm. Zdjęcie tej warstwy należy wykonać 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. Jeżeli Wykonawca uzna dane podłoże za nieodpowiednie do jego potrzeb winien powiadomić o tym fakcie Inżyniera Kontraktu uzgodni stosowne zalecenia przed wznowieniem prac.

Roboty ziemne

Roboty ziemne wykonywane w ramach budowy obiektów kubaturowych obejmują: wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych (kat. I-V) oraz ich zasypanie po wykonaniu robót, wszystkie niezbędne roboty wraz z wykonaniem podsypki, obsypki i zasypki.

Wykopy winny być wykonane jako otwarte, obudowane. Metody wykonywania wykopu winny być dostosowane do jego głębokości, danych geotechnicznych, ustaleń wynikających z zatwierdzonej dokumentacji projektowej oraz posiadanego przez Wykonawcę sprzętu mechanicznego. Natomiast w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego roboty należy wykonywać ręcznie. Wykopy wąsko-przestrzenne należy wykonywać ręcznie lub przy użyciu specjalistycznego sprzętu, a umocnienia wykonać z grodzic. Sposób zabezpieczenia skarp wykopu winien gwarantować ich stabilność i stateczność w całym okresie prowadzenia robót w tym rejonie. Ziemię z wykopów, w ilości przewidzianej do ponownego wykorzystania, m.in. do ich zasypania, należy gromadzić wzdłuż wykopu lub, w przypadku braku takiej możliwości, w innym miejscu na terenie budowy uzgodnionym z Użytkownikiem. Nadmiar wydobytego gruntu, który nie będzie użyty do zasypania winien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład.

Odwodnienia wykopów należy wykonywać zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją projektową.

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.

Wykonanie robót ziemnych pod obiekty kubaturowe

Wykopy pod obiekty kubaturowe należy wykonywać metodą warstwową (podłużną) warstwami o niewielkiej grubości i dużej powierzchni. Profilowanie skarp i nadawanie im prawidłowych kształtów wykonywać 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 projektowanej szerokości ławy fundamentowej.

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. Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać +/–5cm.

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 nieprzerwaną eksploatację.

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 0,5m. (dla rur PVC 0,3m 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 średnio- ziarnisty wg PN-86/B-02480 (grunt piaszczysty lub pospółka o ziarnach nie większych niż 20mm). Pozostałą część wykopu należy wypełnić gruntem niewysadzinowym. Zasypkę należy wznosić równomiernie, a różnica po obu stronach studzienki nie powinna być większa niż 15cm. 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 i przewodów. Aby uniknąć osiadania gruntu pod drogami zasypkę należy zagęścić do 95% zmodyfikowanej wartości Proctora.

Umocnienie i ochrona wykopów

Tam, gdzie jest to konieczne, wykopy winny 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, lub umożliwić prowadzenie robót poniżej zwierciadła wody gruntowej. Umocnienia winny być odpowiednio utrzymywane do czasu, gdy stan wykonania prac będzie wystarczająco zaawansowany, by umocnienia mogły być usunięte.

Wykonanie wykopów skarpowych jest dozwolone wyłącznie w przypadku, gdy ściany tych wykopów znajdą się w całości w obrębie terenu 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.

Wentylacja

Wykonawca winien zapewnić odpowiednią wentylację, pozwalającą na usunięcie z wykopów, rowów, tuneli i przekopów potencjalnie niebezpiecznych gazów pochodzących z dowolnego źródła oraz zapewnienie obecności wystarczającej ilości tlenu wewnątrz wszelkich wykopów. Przed wejściem pracowników należy podjąć odpowiednie kroki celem sprawdzenia stanu bezpieczeństwa np. za pomocą detektorów gazu, we wszystkich miejscach zagrożonych.

Przenoszenie wykopanego materiału

Jeżeli Umowa nie przewiduje inaczej, wydobyty materiał, potrzebny do zasypania wykopów, należy gromadzić na miejscu, a nadmiar gruntu usunąć na odpowiednie składowisko odpadów. Wykopany materiał powinien być gromadzony 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, należy oddzielić od siebie materiał ze szczególną uwagą, a po zakończeniu robót przywrócić go na właściwe miejsce.

Wykopy wykonywane ręcznie

Wykopy wykonuje się sprzętem ręcznym w przypadku wystąpienia takiej konieczności z uwagi na ograniczony dostęp, bliskość innych instalacji lub z innych względów. Inżynier Kontraktu jest upoważniony do wprowadzenia zakazu użycia koparek lub innych maszyn ciężkich na dowolnym etapie wykonywania robót, jeżeli będzie to uzasadnione warunkami prowadzenia robót.

Odwodnienie wykopów

Wykonawca winien zapobiegać gromadzeniu się wody w wykopach. Metodologia robót powinna zawierać propozycje dotyczące systemów odwadniających oraz usuwania wody z wykopów. 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 w zakresie odwadniania. Wykonawca winien podjąć 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 rozwiązania 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 ich dolnej części.

Przed rozpoczęciem odprowadzania wód gruntowych Wykonawca winien uzyskać pisemne zezwolenie właściwych władz i właścicieli terenu. Wykonawca będzie również odpowiedzialny za przestrzeganie 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 są lub będą wykorzystywane do transportu wody pitnej.

Zasypka i zagęszczenie gruntu

Do zasypania fundamentów i ścian fundamentowych obiektów kubaturowych oraz formowania nasypów należy wykorzystać grunty żwirowe i piaszczyste oraz grunty gliniasto piaszczyste pochodzące z wykopów na odkład lub dowiezione z poza strefy robót z wyłączeniem gruntów pylastych, 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 25-35cm 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 20mm. Jakość i czystość kruszywa winna pozostawać w zgodności z wymaganiami stosownych norm.

3.6. Kontrola Jakości

Podstawowe zasady kontroli jakości robót zgodnie z podanymi w Wymaganiach ogólnych.

Kontrola jakości materiałów

Wszystkie Materiały stosowane do wykonania robót winny odpowiadać wymaganiom określonym w zatwierdzonej dokumentacji projektowej i PFU oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inżyniera Kontraktu.

Kontrola jakości wykonania robót

Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową, PFU i poleceniami Inżyniera Kontraktu. Sprawdzeniu podlega w szczególności:

a) zgodność z dokumentacją projektową,
b) badanie stopnia zagęszczenia,

oraz 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.

Kontrole i badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne winny obejmować w szczególności sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej specyfikacji oraz określonych we właściwych Normach lub Aprobatach Technicznych, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wbudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca będzie przekazywać na bieżąco Inżynierowi Kontraktu do akceptacji. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

Badania jakości robót w czasie budowy

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi WWiORB oraz wymaganiami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla stosowanych 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.

3.7. Odbiór Robót

Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości i kompletności oraz zgodności z Umową. Gotowość do odbioru Wykonawca winien zgłosić wpisem do Dziennika Budowy.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Umowy. W zakresie robót ziemnych inspekcji robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają w szczególności:

- przygotowanie terenu,
- podłoże gruntowe pod fundamenty konstrukcji lub nasyp,
- dna wykopów przygotowane do wykonania podłoża przewodów, rurociągów, sieci,
- 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 na polecenie Inżyniera Kontraktu.

3.8. Przepisy związane

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.

oraz inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE.

Inne przepisy

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050:1999 – „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania".

4. WWiORB – 04 – Roboty drogowe

4.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 04 – Roboty drogowe są wymagania dotyczące wykonania robót drogowych realizowanych w ramach Umowy. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności budowę nowych dróg, placów manewrowych, ciągów komunikacyjnych pieszych i jezdnych, opasek chodnikowych oraz rozbiórkę istniejących dróg i odtworzenie dróg, placów manewrowych i ciągów komunikacyjnych pieszo-jezdnych, wraz z przygotowaniem podłoża gruntowego oraz wykonaniem krawężników, obrzeży i elementów odwodnienia i oznakowania. Wszystkie niezbędne drogi, powierzchnie utwardzone, chodniki oraz związany z nimi drenaż należy wykonać wg opracowanych przez Wykonawcę i zatwierdzonych przez Zamawiającego projektów budowlanych.

Określenia podstawowe

Określenia podstawowe dla tej części WWiORB są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych. Ponadto stosowane są:

- **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 pozostałego 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.

4.2. Materiały

Tłuczeń - *k*ruszywo bazaltowe w postaci mieszanki oznaczonej jako „niesort 0/63”, winien spełniać wymagania PN-EN 13043:2004.

Cement - *c*ement portlandzki klasy 32,5, winien spełniać wymagania PN-B-197-1:2002 lub cement hutniczy

Woda - *w*oda technologiczna stosowana do wykonania betonów i stabilizacji gruntu, winna spełniać wymagania EN 1008.

Piasek i żwir - *k*ruszywa mineralne określone w PN-EN 13043:2004i winny spełniać 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)

Chudy beton - *m*ieszanka betonowa kruszywa z cementem o wytrzymałości na ściskanie 6÷9 Mpa, winien być zgodny z PN-EN 206-1:2003.

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 min. 6 cm,
- krawężnik drogowy 15 x 30 cm,
- obrzeże chodnikowe 8 x 30 cm.

Elementy ścieku ulicznego - *e*lementy systemowe prefabrykowane ścieku liniowego z polimerobetonu.

*Farba odblaskowa - f*Farba odblaskowa drogowa jednoskładnikowa z materiałem odblaskowym.

Warstwy odsączające i odcinające - materiały stosowanei przy wykonywaniu warstw odsączających:

- piaski,
- żwir i ich mieszanka,
- geowłókniny,

a dla warstw 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.

Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie

Materiałem do wykonania podbudowy pomocniczej z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie winna być mieszanka piasku 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 Wymagań Zamawiającego. Kruszywo łamane może pochodzić z przekruszenia ziaren żwiru lub kamieni narzutowych albo surowca skalnego. Kruszywo winno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie winno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczaków albo ziaren 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, spełniająca wymagania niniejszej specyfikacji. Kruszywo winno 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 lub kruszywa naturalnego(piasku, pospółki, żwiru) w celu uzyskania wymaganej krzywej uziarnienia.

Materiał na warstwę odsączającą

Materiał służący do wykonania warstwy odsączającej winien stanowić żwir i jego mieszankę zgodną z PN-EN 13043:2004, i/lub piasek wg PN-EN 13043:2004.

Materiał na warstwę odcinającą

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

Materiały do ulepszania właściwości kruszyw

Jako materiały polepszające właściwości kruszy należy stosować:

- cement portlandzkiwg 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 oraz po zaakceptowaniu ich przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Rodzaj i ilość dodatku ulepszającego należy przyjmować zgodnie z PN-S-06102. Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w odpowiedniej normie.

Podbudowy z tłucznia kamiennego

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu podbudowy z tłucznia, wg PN-S-96023, winny być:

- kruszywo łamane zwykłe: tłuczeń i kliniec, wg PN-EN 13043:2004,
- woda do skropienia podczas wałowania i klinowania.

Do wykonania podbudowy należy używać rodzajów 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 Kontraktu może dopuścić do wykonania podbudowy inne rodzaje kruszywa, wymienione w PN-S-96023, na wniosek Wykonawcy. 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.

Podbudowy z chudego betonu

Podbudowa z chudego betonu winna stanowić jedną lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 6Mpa i nie większej niż 9Mpa, stanowić będzie fragment nośnej części nawierzchni drogowej. Chudy beton winien stanowić materiał powstający w wyniki wymieszania mieszanki kruszyw z cementem w ilości 5-7% w stosunku do kruszyw oraz optymalną ilością wody. Zawartość cementu nie powinna przekraczać 130kg/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. Po zakończeniu procesu wiązania winien osiągnąć wytrzymałość na ściskanie w granicach 6-9Mpa. Do otrzymania chudego betonu należy stosować cement portlandzki z dodatkami, klasy 32,5, spełniający wymagania normy 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 należy dobrać tak, 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 tabeli określającej wymagania dla chudego betonu, zamieszczonej poniżej:

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

Projekt składu chudego betonu powinien być wykonany zgodnie z PN-S-96013.

Do pielęgnacji podbudowy z chudego betonu mogą być stosowane:

- emulsja asfaltowa wg EmA-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.

4.3. Sprzęt

Do wykonania Robót drogowych będących przedmiotem niniejszej specyfikacji dopuszcza się następujący, 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.

4.4. Transport

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń i urobku z robót ziemnych Wykonawca winien stosować następujące, środki transportu:

- samochód samowyładowczy, ciężarowy 10 ÷ 20 Mg,
- samochód skrzyniowy, ciężarowy 5 ÷ 10 Mg,
- betonomieszarki samochodowe 10 ÷ 15 m3,
- 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.

4.5. Wykonanie robót

Korytowanie, profilowanie i zagęszczanie podłoża pod nawierzchnie drogowe

Wykonawca winien 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 Kontraktu, 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 Kontraktu. 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 odspajania. Koryto należy wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie sprzętu, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania podlega akceptacji Inżyniera Kontraktu.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta winien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i PFU, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inżyniera Kontraktu.

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 Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu, 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 określonego w projekcie.

Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12. Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania winna 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 Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

Po osuszeniu podłoża Inżynier Kontraktu oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek działania lub zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

Warstwy odsączające i odcinające

Rozkładanie kruszywa w warstwie odsączającej i odcinającej winno odbywać się równomiernie, w warstwach o jednakowej grubości, przy użyciu równiarek, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Grubość rozłożonej warstwy kruszywa winna być taka, aby po jej zagęszczeniu warstwa osiągnęła grubość projektowaną określoną w zatwierdzonej dokumentacji projektowej. Przy warstwach kruszywa o grubości większej niż 20cm wbudowanie kruszywa należy wykonać dwuwarstwowo. Rozpoczęcie układania następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu warstwy poprzedniej. Zagęszczanie warstwy winno odbywać się natychmiast po jej końcowym wyprofilowaniu.

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. 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.

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.

Geowłókninę należy rozkładać na wyprofilowanej powierzchni podłoża, pozbawionej ostrych elementów, które mogłyby spowodować jej uszkodzenie(tj. kamienie, korzenie drzew, krzewów). W czasie rozkładania warstwy geowłókniny Wykonawca winien dotrzymać zaleceń producenta dotyczących w szczególności szerokości zachodzenia na siebie sąsiednich pasm geowłókniny oraz zasad ich łączenia i przymocowania warstwy do podłoża gruntowego. Po powierzchni rozłożonej warstwy geowłókniny nie może odbywać się jakikolwiek ruch pojazdów. W przypadku warstwy z kruszywa dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni.

Dalsze rozkładanie warstw nawierzchni należy wykonywać od czoła, tj. tak, aby pojazd dowożący materiał i wykonujący czynności technologiczne poruszał się po już ułożonym materiale.

Warstwa odsączająca i odcinająca po wykonaniu a przed ułożeniem następnej warstwy powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę.

Podbudowy

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

Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Podbudowę należy układać na podłożu zapewniającym jej zabezpieczanie przed przedostaniem się drobnych cząstek gruntu do podbudowy, a jeżeli warunek ten nie może być spełniony należy zastosować dodatkową warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę.

Mieszankę kruszywa należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie materiału jednorodnego i optymalnej wilgotności. Nie dopuszcza się wytwarzania mieszanek poprzez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Po wyprodukowaniu mieszanka winna być niezwłocznie transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczający przed rozsegregowaniem i wysychaniem.

Mieszankę należy rozkładać w warstwie o jednakowej grubości, tak aby po zagęszczeniu jej ostateczna grubość była zgodna z określoną w zatwierdzonej Dokumentacji Projektowej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu.

Warstwa podbudowy winna być rozłożona, w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa to każda warstwa winna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie układania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera Kontraktu.

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.

Podbudowę po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, należy utrzymywać w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to winien na to uzyskać zgodę Inżyniera Kontraktu i będzie obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt wszelkich napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy pokrywa Wykonawca.

Podbudowy z tłucznia kamiennego

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją projektową lub według zaleceń Inżyniera Kontraktu, 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 20cm. Podbudowę o grubości powyżej 20cm 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 30kN/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 18kN/m, albo płytowej zagęszczarki wibracyjnej o nacisku jednostkowym co najmniej 16kN/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 wwibrowywanie 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 6mm.

Następnie warstwa powinna być przywałowana walcem statycznym gładkim o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 50kN/m, albo walcem ogumionym w celu dogęszczenia kruszywa poluzowanego w czasie szczotkowania.

Podbudowę po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, należy utrzymywać w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to winien na to uzyskać zgodę Inżyniera Kontraktu i jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy pokrywa Wykonawca.

Podbudowa z chudego betonu

Podbudowa z chudego betonu nie może być wykonywana gdy temperatura powietrza spadła poniżej 5°C, gdy podłoże jest zamarznięte oraz podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać produkcji mieszanki betonowej, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 2°C 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, o ile zostały określone w PFU lub za zgodą Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu.

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 zgodnie z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki betonowej w stanie niezagęszczonym. Prowadnice winny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania Sprzętu używanego do wykonania warstwy podbudowy.

Mieszankę chudego betonu należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki o optymalnej wilgotności. Mieszanka po wyprodukowaniu winna 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 20cm, 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 Kontraktu. Zagęszczanie należy rozpocząć natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki. 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.

Roboty drogowe należy organizować w taki sposób, aby, w miarę możliwości, unikać podłużnych spoin roboczych, w szczególności 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 1m 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 5mm. 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 1,5-1,0.

Podbudowa z chudego betonu powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji, prowadzonej 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 Kontraktu,
- 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.

Wykonawca może zaproponować inne sposoby pielęgnacji oraz zastosowanie innych materiałów. Na zastosowanie tych metod i materiałów Wykonawca winien uzyskać zgodę Inżyniera Kontraktu.

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 Kontraktu. Podbudowę po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy należy chronić przed uszkodzeniami. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to winien uzyskać na to zgodę Inżyniera Kontraktu i 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.

Podbudowę z chudego betonu należy przed zimą przykryć co najmniej jedną warstwą mieszanki mineralno-asfaltowej.

Nawierzchnie z kostki betonowej

Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania, zgodnie z dokumentacją projektową. Koryto pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami odnośnych Norm i WWiORB. Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie, zgodne z dokumentacją projektową. Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z zaakceptowaną dokumentacją projektową. Konstrukcja nawierzchni może obejmować ułożenie warstwy ścieralnej z betonowej kostki brukowej na:

- podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej oraz podbudowie,
- podsypce piaskowej rozścielonej bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, obejmują:

1. wykonanie podbudowy,
2. wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży i ew. ścieków),
3. przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
4. ułożenie kostek z ubiciem,
5. przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin,
6. wypełnienie szczelin dylatacyjnych,

7. pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

Przy wykonywaniu nawierzchni na podsypce piaskowej, podstawowych czynności jest mniej, gdyż zwykle nie występują poz. 1, 6 i 7, a poz. 3 dotyczy podsypki piaskowej, zaś poz. 5 - wypełnienia szczelin piaskiem.

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Wykonanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom norm, wytycznych IBDiM lub indywidualnie opracowanym WWiORB zaakceptowanym przez Zamawiającego / Inżyniera Kontraktu. Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub WWiORB, materiały do wykonania obramowań powinny odpowiadać wymaganiom określonym w części odnośnej do Materiałów.

Krawężniki i obrzeża zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji krawężników lub obrzeży.

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z zaakceptowaną dokumentacją projektową, WWiORB, a grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3÷5 cm. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1cm.

Podsypkę piaskową należy zwilżyć wodą, równomiernie rozścielić i zagęścić lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi w stanie wilgotności optymalnej.

Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy pod nawierzchnią z kostki. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż R7 = 10 MPa, R28 = 14 MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi. Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o słabym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.). Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia. Ułożenie nawierzchni z kostek. Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie. Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze. Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3mm do 5mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3mm do 10mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej

na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytowej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki. Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3mm do 5mm. W przypadku stosowania prostopadłościennych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni. Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić: piaskiem, spełniającym wymagania odnośnie Materiałów, jeśli nawierzchnia jest na podsypce piaskowej, lub zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą w/w wymagania, jeśli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej.

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmieceniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmieceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarce, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami. Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwitki z worków po cemencie itp. Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową lecz nie większych niż co 8 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejęcie przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwale odpowiednimi zalewami i masami.

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować dodatkowo w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża (np. nad przepustami, przy przyczółkach mostowych, nad szczelinami dylatacyjnymi w podbudowie itp.). Zaleca się wykonywać szczeliny podłużne przy ściekach wzdłuż jezdni.

Nawierzchnię na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0do 4,0cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

Układanie krawężników

Wszystkie drogi winny 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 ±10mm na każde 100m ustawionego krawężnika. Dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej wynosi ±10 mm na każde 100 m ustawionego krawężnika.

O ile to możliwe, krawężniki winny być ułożone przed układaniem nawierzchni. Podczas przywracania stanu pierwotnego należy układać stare krawężniki, o ile nie zostały one uszkodzone. Przed ułożeniem krawężniki należy dokładnie oczyścić tak, 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 winien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251, 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 10÷12 cm. W przypadkach wyjątkowych (itp. ze względu na „wyrobienie" ścieku) może być zmniejszone do 6cm lub zwiększone do 16cm.

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 - 5cm po zagęszczeniu.

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1cm. 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.

Chodniki

W przypadku często używanych wejść (dotyczy to zewnętrznych drzwi budynków oraz głównych punktów dostępu do zbiorników zewnętrznych) należy zbudować chodnik szerokości co najmniej 900mm 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 700mm.

Struktura płyty chodnikowej powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków. Powierzchnia górna płyt powinna być równa i szorstka, a krawędzie równe i proste. Ułożone płyty chodnikowe należy ubić przy zastosowaniu wibratorów płytowych z osłoną z tworzywa sztucznego. Nie dopuszcza się używania walca do zagęszczania ułożonej warstwy płyt chodnikowych.

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.

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 100m długości obrzeża, odchylenie niwelety górnej płaszczyzny obrzeża może wynosić ±1 cm na każde 100m 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 1cm. 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.

4.6. Kontrola Jakości

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej i wymaganiom Zamawiającego określonym w WWiORB - 04 oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Badanie materiałów odbywa się 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 dotyczące przeprowadzonych badań i ich wyników powinny zostać zapisane na standardowym zatwierdzonym przez Inżyniera Kontraktu formularzu.

Inżynier Kontraktu 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 niemiarodajne.

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. Należy zarejestrować gęstość utwardzonego betonu dla wszystkich kostek i wyrazić ją jako średnią wartość gęstości masy suchej o nasyconej powierzchni dla każdej pary kostek przygotowanych do próby wytrzymałości.

Temperatura

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

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. Beton może być poddany więcej niż jednemu prażeniu opisanemu w tablicy 1 normy PN-EN 206-1, a 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.

Niezgodność z wymaganiami

W przypadku zaistnienia niezgodności z określonymi wymaganiami lub jeżeli wyniki prób wskazują na niezgodności odnośnie jakości materiałów, Inżynier Kontraktu 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.

4.7. Odbiór Robót

Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z Umową. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi Kontraktu i do oceny i zatwierdzenia dokumentacje powykonawczą robót. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy

4.8. Przepisy związane

Normy

Za podstawę wykonania Robót Wykonawca winien uznawać n/w normy oraz inne dokumenty i ustalenia techniczne dotyczące tego zakresu:

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 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-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

Oraz inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiadające im normy krajów UE

Inne dokumenty

- Ogólne Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót w polskim drogownictwie wydane przez Branżowy Zakład Doświadczalny Budownictwa Drogowego i Mostowego Sp. Z o.o.
- Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych. Centralne Biuro Projektowo Badawcze Dróg i Mostów z roku 1979 i 1982.
- Instrukcja o znakach drogowych pionowych – Monitor Polski Nr 16 z 1994 roku
- ZUAT-15/IV.4 Geowłókniny w robotach ziemnych i budowlanych. – ITB. 1997r.

5. WWiORB – 05 – Roboty budowlane, betonowe i murowe

5.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 05 – Roboty budowlane, betonowe i murowe są wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych, betonowych, żelbetowych i murowych realizowanych w ramach Umowy. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności roboty murowe, betonowe i żelbetowe wraz z przygotowaniem podłoża gruntowego oraz wykonaniem fundamentów pod obiekty budowlane niezbędnych do wykonania nowych i przebudowy istniejących obiektów w ramach Umowy. Ustalenia zawarte w niniejszej części dotyczą zasad prowadzenia robót betonowych i murarskich w obiektach budowlanych, a w szczególności: wykonania fundamentów, obiektów żelbetowych, ścian murowych, działowych itp.. Wszelkie obiekty budowlane winny być zaprojektowane i wybudowane zgodnie z obowiązującymi 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, usuwania ścieków i odpadów, ogrzewania, wentylacji oraz łączności, ciągów komunikacyjnych,
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 dnia 12 kwietnia 2002 oraz późniejszych rozporządzeniach zmieniających (tekst jedn. Dz.U. 2015 poz. 1422), oraz pozostałe wymagania określone w aktach prawnych, normach i wytycznych branżowych wymienionych w części informacyjnej programu funkcjonalno-użytkowego.

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

- wytyczanie geodezyjne,
- prace pomiarowe,
- transport wewnętrzny materiałów,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w PFU są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i określeniami zawartymi w części- Wymagania ogólne. Definicje dodatkowych podstawowych terminów używanych w niniejszej części WWiORB stanowią:

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

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 m^2 przy 20ºC ±1ºC. W przypadku mieszanek zalecanych klasa jest określona za pomocą liczby, która przedstawia w warunkach zwykłych charakterystyczną 28-dniową wytrzymałość kostkową wyrażoną w N/m m^2.
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.

5.2. Materiały

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów stosowanych do wykonania robót określono w części dotyczącej ogólnych i szczegółowych właściwości funkcjonalno-użytkowych, dodatkowo wymagania szczegółowe dla materiałów, które Wykonawca może wykorzystać do wykonania robót budowlanych, betonowych i murowych wyszczególniono poniżej:

Cegła kratówka

Cegła kratówka klasy 15, kształt i wymiary wg PN-70/B-12016, winna mieć kształt prostopadłościanu o wymiarach 250 x 120 x 65 z otworami przelotowymi w kształcie rombu. Całkowita powierzchnia otworów powinna wynosić co najmniej 30 % powierzchni podstawy, a powierzchnia jednego nie może przekraczać 3cm². Powierzchnie boczne powinny być rowkowane równolegle do osi otworów. Stosowana do wykonania robót kratówka powinna być cechowana w sposób trwały znakiem wytwórni. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe cegły kratówki: długość - +5,-8mm, szerokość - ±5mm, wysokość - ±3mm.

Cegłę należy magazynować na terenie budowy na terenie otwartym, w kozłach. W okresie zimowym winna być dodatkowo zabezpieczona matami przed oblodzeniem.

Pustak ceramiczny szczelinowy

Pustak ceramiczny szczelinowy z otworami rozmieszczonymi szeregowo i skierowanymi prostopadle do powierzchni układania pustaków w murze. Pustak powinien posiadać drążenia prostokątne, rozstawione przemiennie: w jednym rzędzie 2 skrajne szczeliny krótsze i 1 środkowa dłuższa, a w drugim rzędzie 2 szczeliny dłuższe. Powierzchnia szczelin – 42%, liczba rzędów - 11. Powierzchnie zewnętrzne pustaków powinny posiadać rowki w celu zwiększenia przyczepności do zaprawy. Dopuszczalne odchylenia wymiarowe wynoszą: długość ±6mm, szerokość ±5 mm, wysokość ±5 mm.

Cegła pełna

Cegła pełna wypalana z gliny powinna odpowiadać aktualnej normie PN-75/B-12001, winna mieć kształt prostopadłościanu o ścianach płaskich i prostopadłych względem siebie o wymiarach 250x120x65mm. Dopuszczalne odchylenia wymiarowe wynoszą: długość ±7 mm ; szerokość ±5 mm ; wysokość ±4 mm.

Cegła pełna powinna być na odporna na działanie mrozu.

Cegła klinkierowa

Cegły klinkierowe wypalane z gliny powinny odpowiadać aktualnej normie PN-71/B-12008 i posiadać aprobatę ITB. Cegły klinkierowe, tradycyjne powinny mieć wymiary 250x120x65mm. Masa cegły może wynosić ok. 3,1 – 4,0kg. Klasa wytrzymałości na ściskanie min. 25MPa. Nasiąkliwość cegieł do ok. 12%. Faktura cegieł gładka. Cegły powinny być mrozoodporne i wytrzymywać 25 cykli zamrażania i odmrażania. Przełom cegieł powinien być jednorodny, bez kamienia, widocznych uwarstwień, odprysków. Dopuszczalne odchylenia wymiarowe wynoszą: długość ±4 mm, szerokość ±3 mm, wysokość ±2 mm.

Materiały na przewody wentylacyjne

Materiały dopuszczane do zastosowania do wykonania przewodów wentylacyjnych są:

- **pustaki wentylacyjne ceramiczne** o wym. 200 x 200 mm - dopuszczalne odchylenia wymiarowe wynoszą: ±2 mm dla szer. przewodu i grubości ścianki, ±3 mm dla wymiarów całego pustaka.

  W szczególności pustaki nie mogą mieć pęknięć i rys przechodzących przez całą grubość ścianek pustaka, oraz odprysków naruszających szczelność ścianek. Do każdej partii dostarczonych elementów i akcesoriów powinno

być dołączone przez producenta zaświadczenie o jakości, stwierdzające, że odpowiadają one wymaganiom technicznym, podanym w odpowiednich świadectwach dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub normie PN-76/B-12006 „Pustaki ceramiczne wentylacyjne.

- **blacha ocynkowana** o gr. 0,5mm – powinna odpowiadać warunkom zawartym w PN-81/H-92125. Wloty do przewodu należy zaopatrzyć w rozety. Powierzchnia blach powinna być równa, gładka i powleczona obustronnie cynkiem w sposób ciągły.
- **cegła pełna ceramiczna** kl. 15 lub 10 do obmurowania pustaków wentylacyjnych ścianką gr. 12 cm, na zaprawie cementowo-wapiennej wg PN-90/ B-14501 - dostarczona na Teren Budowy cegła ceramiczna, przeznaczona do wykonania przewodów wentylacyjnych, powinna odpowiadać aktualnym normom państwowym: PN-B-11200 (do 11210) :96 i PN-B-12050 :96. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe cegieł mogą wynosić: długość 250±6 mm ; szerokość 120±5 mm ; wysokość 65±3 mm.

Nasiąkliwość cegieł nie powinna przekraczać 22% dla cegły klasy 15 oraz 24% dla cegły klasy 10.

Odporność cegły na uderzenia, powinna być taka, że cegła upuszczona z wys. 1,5m na inne cegły nie rozpada się na kawałki. Dopuszczalne jest pęknięcie cegły lub jej wyszczerbienie. Liczba cegieł nie spełniających powyższych wymagań nie może przekraczać:

dla 15 sprawdzanych cegieł – 2 szt.
dla 25 sprawdzanych cegieł – 3 szt.
dla 40 sprawdzanych cegieł – 5 szt.

Cegły powinny być oznaczone: nazwą, symbolem normy, symbolem grupy, rodzaju, typu, wielkości, klasy, kodem sortymentu. Co najmniej 30% cegieł w przesyłce powinno być oznakowane w sposób trwały nazwą lub znakiem wytwórni i rokiem produkcji.

Zaprawa cementowa.

Zaprawa cementowa winna charakteryzować się dobrą przyczepnością, dużą wytrzymałością, małą nasiąkliwością, mieć niską wartość ciepłochronną i być trudno urabialna. Należy ją stosować w szczególności do mocno obciążonych murów i cienkich ścian działowych oraz murów pozostających w stałym otoczeniu wilgoci, z dodatkiem środków uszczelniających tam gdzie to konieczne. Urabialność zaprawy cementowej można polepszyć przez dodatek do wody zarobowej ciasta wapiennego w ilości ok. 10÷15% lub specjalnych środków uplastyczniających. Dopuszcza się plastyfikatory mineralne i chemiczne. Markę należy dobrać stosownie do przeznaczenia zaprawy. Zaprawę cementową należy zużyć w ciągu 2 godzin. Do zaprawy nie wolno używać cementu zwietrzałego, skawalonego lub zamoczonego. Markę i konsystencję zaprawy należy przyjmować wg jej przeznaczenia zgodnie z podanym w poniżej tabeli.

Przeznaczenie zaprawy	Marka zaprawy
Do murowania fundamentów i ścian budynków	**≥M2**
Do murowania filarów, murów, łuków, sklepień silnie obciążonych	**≥M5**
Do układania warstwy wyrównawczej pod podokienniki oraz inne obróbki blacharskie	**≥M2**
Do osadzeń kotwi i łączników oraz zalewek murarskich w zależności od zastosowania	**≥M10**

Do zapraw wyższych marek skład objętościowy zapraw oraz dobór właściwego rodzaju i marki cementu powinien być ustalony doświadczalnie przez uprawnione laboratorium badawcze. Przy mechanicznym lub ręcznym mieszaniu należy najpierw mieszać składniki sypkie (cement i kruszywo), aż do uzyskania jednolitej mieszaniny, a następnie dodać wodę i mieszać w dalszym ciągu aż do uzyskania jednorodnej masy zaprawy.

W przypadku wzrostu temperatury otoczenia powyżej 25ºC okres zużycia zapraw cementowych powinien być skrócony do 30 minut.

Skurcz liniowy stwardniałej zaprawy nie powinien być większy niż 1‰.

Zaprawa cementowo-wapienna.

Może być wykonywana z cementu portlandzkiego z dodatkiem żużla granulowanego lub innego lekkiego kruszywa, ciasta wapiennego lub wapna hydratyzowanego. Zaprawy te winny mieć właściwości pośrednie zapraw cementowych i wapiennych. Być dobrze urabialne, dostatecznie wytrzymałe, dość szybko wiążące i twardniejące. Przy przygotowaniu zaprawy, niezależnie czy mieszanie będzie się odbywać ręcznie czy mechanicznie, należy najpierw wymieszać składniki sypkie, a następnie dolać wodę i całość wymieszać do chwili uzyskania jednolitej masy.

W przypadku gdy zostanie zastosowane wapno w postaci ciasta wapiennego należy je najpierw rozrzedzić wodą i w takiej postaci dodać do składników suchych. Czas zużycia zapraw cementowo-wapiennych nie powinien przekraczać 5 godzin od chwili ich zarobienia. Przy temperaturze powyżej 25°C okres ten skraca się do 1 godziny.

Skład objętościowy zaprawy należy dobierać doświadczalnie, w zależności od wymaganej marki zaprawy oraz rodzaju cementu i wapna. Orientacyjne składy objętościowe zapraw o konsystencji 10cm wg stożka pomiarowego przyjmować z tabeli poniżej.

Marka zaprawy	Orientacyjny skład objętościowy zaprawy	
	cement: ciasto wapienne : piasek	cement: wapno hydratyzowane: piasek
M2	1:1:6 ; 1:1:7 ; 1:1,7:5	1:1:6 ; 1:1:7 ; 1:1,7: 5
M5	1:0,3:4 ; 1:0,5:4,5	1:0,3:4 ; 1:0,5:0,4

Markę i konsystencję zaprawy należy przyjmować wg jej przeznaczenia kierując się wytycznymi podanymi w tabeli.

Przeznaczenie zaprawy	Marka zaprawy
Do murowania fundamentów i ścian budynków z pomieszczeniami o znacznej wilgotności	**≥M2**
Do wykonywania konstrukcji murowych w pomieszczeniach podlegających wstrząsom i murów poniżej izolacji poziomej w gruntach nasyconych wodą	**≥M2**
Do wykonywania zalewek	**≥M10**

Dopuszcza się stosowanie do zapraw cementowo-wapiennych dodatków uplastyczniających, odpowiadających wymaganiom obowiązujących norm i instrukcji. Dozowanie dodatków uplastyczniających powinno być zgodne z wymaganiami PN lub odpowiednich instrukcji.

Przy mieszaniu (mechanicznym lub ręcznym) należy najpierw mieszać składniki sypkie, a następnie dodać wodę i w dalszym ciągu mieszać, aż do uzyskania jednorodnej zaprawy. W przypadku stosowania dodatków sypkich należy je zmieszać na sucho z cementem przed zmieszaniem go z pozostałymi składnikami. W przypadku stosowania do zapraw dodatków ciekłych (np. ciasta wapiennego) należy je rozprowadzić w wodzie przed dodaniem do składników sypkich.

Zaprawa cementowo-wapienna do wznoszenia murów z przewodami wentylacyjnymi

Zaprawa stosowana do wznoszenia murów z przewodami wentylacyjnymi powinna posiadać wytrzymałość na ściskanie 1,5 – 3,0MPa (marka M2). Cement stosowany do wykonania zaprawy powinien odpowiadać PN-EN 197-1:2002. Wapno stosowane do zaprawy powinno odpowiadać PN-EN 459-2:2002. Woda powinna odpowiadać normie PN-75/C-04630 „Woda do celów budowlanych. Wymagania i badania."

Skład objętościowy zapraw należy ustalać doświadczalnie. Orientacyjnie skład objętościowy dla zaprawy cementowo-wapiennej o konsystencji 10cm wg stożka pomiarowego zgodnie z poniższą tabelą:

Marka zaprawy	cement: ciasto wap. piasek	cement: wapno hydrat.: piasek
M2	1 : 1 : 6	1 : 1 : 6
	1 : 1 : 7	1 : 1 : 7
	1 : 1,7 : 5	1 : 1,7 : 5

Kontrola jakości (marki i konsystencji) zaprawy przygotowywanej na terenie budowy powinna być przeprowadzana w sposób podany w obowiązujących normach PN-90/B-14501, PN-B-19401 :96, PN-EN 12859:2002.

Zaprawa odporna chemicznie

Zaprawę odporną chemicznie należy stosować w środowiskach agresywnych chemicznie do wewnętrznego fugowania spoin w podziemnych konstrukcjach z bloczków betonowych oraz do wykonywania wewnętrznej obrzutki powierzchni betonowych łącznie z powierzchniami murowanymi, tam gdzie jest to wyspecyfikowane. Zastosowanie może wymagać nakładania i wiązania zaprawy w wilgotnym lub mokrym środowisku. Zaprawa wymagana do fugowania spoin może wymagać nakładania natryskowego, przez dyszę o małej średnicy, w celu całkowitego wypełnienia rowka spoiny.

Wewnętrzne powierzchnie betonowe nie zabezpieczone w inny sposób winny być zabezpieczane zaprawą odporną chemicznie. W celu zapewnienia dobrej przyczepności zaprawy powierzchnia betonowa powinna być przygotowana ściśle według instrukcji producenta zaprawy. Połączenie z wykładziną z tworzywa sztucznego należy zaprojektować i wykonać zgodnie z instrukcjami producentów obydwu materiałów.

Jeżeli Wykonawca chce przedłożyć wyniki testów przeprowadzonych wcześniej na materiałach, wyniki te powinny zostać dostarczone wraz z certyfikatami z niezależnych laboratoriów, które je wykonały. Do wszystkich próbek odpornych chemicznie zapraw na bazie żywicy przedkładanych przez Wykonawcę do zatwierdzenia przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu należy załączyć kompletny zestaw publikacji wydanych przez producenta, opisujących jego produkt. Oprócz standardowych kart katalogowych producenta należy załączyć szczegółowe informacje na temat innych instalacji, w których stosowana była zaprawa, oraz wszelkie referencje wskazujące na jej odpowiedniość.

Odporna chemicznie zaprawa na bazie żywicy powinna tworzyć spoinę z cegłą, płytką ceramiczną lub betonem, lub też ze swoją powierzchnią po związaniu, o wytrzymałości na rozwarstwienie wynoszącej co najmniej $3N/m^2$ i zależnej od przyczepności podłoża. Ta wytrzymałość spoiny powinna być osiągnięta niezależnie od tego, czy spoina jest nakładana na suchą, wilgotną, czy mokrą powierzchnię, bez gruntowania ani przygotowania powierzchni w inny sposób. Wytrzymałość spoiny należy przetestować i zmierzyć przy użyciu próbek rzeczywistych materiałów konstrukcyjnych. Odporna chemicznie zaprawa na bazie żywicy po związaniu i utwardzeniu powinna być odporna na

działanie wszelkich składników, które mogą zwykle lub czasami występować w systemie lub które mogą powstawać wskutek kombinacji reakcji fizycznych, chemicznych i biologicznych. W szczególności zaprawa powinna być odporna na przedłużone działanie kwasu siarkowego, oleju, smaru i benzyny.

Przed użyciem jakiegokolwiek produktu na terenie budowy należy przetestować go w celu uzyskania zatwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu. Testowanie należy następnie powtarzać z częstością jednego kompletu testów na 1 000 kg zaprawy dostarczonej na teren budowy.

Należy przestrzegać zaleceń producenta odpornej chemicznie zaprawy na bazie żywicy dotyczących magazynowania jej składników, bezpiecznego używania, przygotowania powierzchni oraz nakładania lub natryskiwania zaprawy oraz jej wiązania i utwardzania.

Mieszanie odpornej chemicznie zaprawy na bazie żywicy powinno przebiegać ściśle według zaleceń producenta. Temperatury składników powinny być takie, aby temperatura wymieszanej zaprawy wynosiła od 15°C do 40°C. Mieszanie musi być dokładne, tak aby zaprawa miała jednorodny kolor i była wolna od grudek oraz pęcherzyków powietrza. W żadnym razie nie należy wymieszanej zaprawy, która straciła swoją urabialność, rozcieńczać płynną żywicą ani w żaden inny sposób. Jeżeli zaprawa straci urabialność, należy ją odrzucić.

Spoiny powinny być całkowicie oczyszczone. Powierzchnie, na które nakładana jest zaprawa, powinny być wolne od zanieczyszczeń, okruchów, smaru, oleju i innych materiałów uniemożliwiających utworzenie mocnej spoiny. Należy uzyskać gładką, równą powierzchnię, pokrywającą się z powierzchnią bloczków lub płytek. Należy zwrócić szczególną uwagę na wiązanie i utwardzanie zaprawy w wilgotnym lub mokrym środowisku.

Kotwie ścienne

Kotwie ścienne powinny być ocynkowane. Należy stosować kotwie typu płaskownikowego, giętego, chyba, że w Wymaganiach Zamawiającego podane są kotwy innego rodzaju lub Inżyniera Kontraktu zatwierdził inne rozwiązanie. Specjalne kotwie do łączenia muru z cegieł lub bloczków betonowych do trapezowych rowków w betonie powinny być podobnego typu.

Ocynkowana blacha stalowa

Ocynkowana blacha stalowa przeznaczona do pokrywania ruchomych połączeń dachowych powinna mieć grubość 1,00mm.

Mieszanki betonowe

Dla każdej klasy i typu betonu objętego Umową Wykonawca winien przygotować instrukcje postępowania obejmujące w szczególności:

- 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.

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 do inspekcji na życzenie Inżyniera Kontraktu, któremu należy zapenić upoważnienie do wejścia do wytwórni w czasie swych zwykłych godzin pracy.

Jeżeli zalecenia nie przewidują inaczej, beton towarowy należy 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 Inżyniera Kontraktu.

Dozwolone jest przywożenie betonu towarowego wyłącznie z jednej wytwórni. Każda zmiana wytwórni wymaga ponownego zatwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu. 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 i 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 teren budowy:

- godzina wyjazdu i przyjazdu ciężarówki,
- godzina zakończenia rozładunku,
- informacje o dodatkowej ilości wody oraz podpis osoby odpowiedzialnej na terenie budowy.

Mieszanki betonowe projektowane

Mieszanki betonowe projektowane – wymagania

Wymagania dotyczące projektowanych mieszanek betonowych, zgodnie z definicją, zostały przedstawione w normie PN-EN 206-1 „Beton: Wymagania, wykonywanie, produkcja i zgodność". Dodatkowe wymagania Zamawiającego:

- Skurcz początkowy spowodowany wysychaniem betonu nie może przekroczyć wartości 0,06% podczas pomiaru prowadzonego zgodnie z przyjętą normą.
- Jeżeli będzie to wymagane, Inżynier Kontraktu określi docelową gęstość w pełni zagęszczonego świeżego betonu na podstawie mieszanek próbnych lub własności składników mieszanek. Jeżeli Inżynier Kontraktu 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 w przedziale 70-150mm opadu stożka, w zależności od wymagań dotyczących układania betonu oraz dopuszczalnej tolerancji opadu. W przypadkach, gdy wibrowanie betonu jest utrudnione, Inżynier Kontraktu nie może bez odpowiedniego uzasadnienia wycofać pozwolenia na użycie betonu towarowego zawierającego zatwierdzony superplastyfikator.
- Maks. temperatura betonu podzielonego na partie w czasie jego układania nie może przekroczyć 30°C.
- Min. temperatura betonu podzielonego na partie w czasie jego układania nie może być mniejsza niż 10°C.

Mieszanki betonowe 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 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:

$$K.Sd\ (0{,}86 + (2/n)^{1/2})$$

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

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 Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu 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 Wykonawca dowiedzie wyraźnych korzyści technicznych płynących z ich użycia, jakich nie można uzyskać, stosując zwykłe składniki mieszanki betonowej. Do betonu można dodawać wyłącznie domieszki płynne, spełniające 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. W zwykłych warunkach domieszki redukujące wodę Wykonawca winien ograniczyć do sporządzonych na bazie lignosulfonianów.

Czynniki napowietrzające beton winny bazować na zobojętnionym vinsolu lub innej żywicy. 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 Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu 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 należy 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 stosowanie w produkcji betonu towarowego równocześnie domieszek do betonu różnych producentów.

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.

Zbrojenie stalowe

Wymagania dotyczące zbrojenia stalowego

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 teren budowy w płaskich arkuszach, chyba że Wymagania Zamawiającego stanowią inaczej. Do każdej wysyłanej na teren 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 Teren Budowy zbrojenia.

Do wiązania zbrojenia stalowego należy używać drutu z wyżarzonej stali o średnicy 1,6mm.

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 należy stosować 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 teren 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.

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 niezbędne kroki zabezpieczające, m.in.:

- 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.

Membrana utwardzająca

Płynne membrany utwardzające, stosowane na powierzchni betonu, należy wykorzystywać ściśle według zaleceń producenta, jednocześnie spełniając następujące warunki:

1. 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.
2. 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.
3. Ciecz powinna zawierać biały lub srebrny barwnik w ilości wystarczającej do nadania jej jednorodnej barwy po zastosowaniu na powierzchni betonu.
4. Ciecz musi mieć taki skład chemiczny i konsystencję, aby umożliwić jej nakładanie 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.
5. Membrana nie może być trująca, wydzielać zapachu ani łatwo eksplodować; nie powinna także reagować chemicznie z cementem.
6. Membrany utwardzającej nie można stosować na powierzchniach, na których ma zostać wylana kolejna warstwa betonu, ani na końcach powierzchni, na których powstaną połączenia.
7. Membran utwardzających nie wolno stosować tam, gdzie mogą spowodować niemożliwe do przyjęcia odbarwienie powierzchni, ani tam, gdzie będą przeszkadzały w późniejszej obróbce powierzchni.

8. 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.

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 panujące na Terenie Budowy oraz przyszłej eksploatacji wykonanych Robót, ze szczególnym uwzględnieniem, tam gdzie jest to właściwe, wynikowego wpływu promieniowania ultrafioletowego, zmian temperatury, wysokich temperatur powierzchniowych oraz dużej wilgotności powietrza.
- Ścieki kanalizacyjne o niskiej wartości pH, dochodzącej nawet do 1.
- Siarkowodór i inne gazy uwalniane ze ścieków kanalizacyjnych i osadu kanalizacyjnego.
- Roztwór kwasu siarkowego wytworzony w szlamie kanalizacyjnym, o stężeniach do 10% wag. i o temp. 30÷50°C.
- 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 nie rakotwórcze. Wniosek o zatwierdzenie zaproponowanych zabezpieczeń antykorozyjnych i pokryć musi zawierać pełną i szczegółową specyfikację systemów ochrony przed niesprzyjającymi warunkami otoczenia. Do wniosku o zatwierdzenie systemów ochronnych przeznaczonych do zastosowania lub do zainstalowania na terenie budowy należy dołączyć szczegółową specyfikację producenta wyrobu wraz z instrukcją wykonania. Należy dostarczyć 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, 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 różne 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 stanowią 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 10mm) 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 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 można stosować jedynie jako papę podkładową. Szersze zastosowanie mogą mieć papy na osnowie poliestrowej.

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 3mm, szerokość 1m, a długość 2m 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 150mm cylindrycznego kształtu rury po obydwu stronach elementu.

Inżynier Kontraktu może dopuścić również metody alternatywne, np. 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

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 (Na_2O + 0,658 K_2O) 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/m^3, wówczas niniejsza opcja nie znajduje zastosowania.

  lub
- masa całkowita alkaliów w betonie nie przekracza wartości 3,0 kg/m^3, 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).

Równoważną zawartość alkaliów w betonie, stanowiących pierwotnie składnik cementu portlandzkiego, Wykonawca winien obliczać, korzystając z wzoru:

$$A = (C + 10) \times (a + 0{,}1)/100$$

gdzie:

A –równoważna zawartość alkaliów pochodzących z cementu portlandzkiego (kg/m^3),

C –docelowa średnia zawartość cementu portlandzkiego w betonie, wyłączając ggbfs i pfa (kg/m^3),

a – średnia miesięczna równoważna zawartość alkaliów rozpuszczalnych w kwasie w cemencie portlandzkim (%), określona jako: (Na_2O + 0,658 K_2O)

lub korzystając z wzoru:

$$B = (C + 10) \times (b - 0{,}15)/100$$

gdzie:

B –równoważna zawartość alkaliów pochodzących z cementu portlandzkiego (kg/m^3),

b –gwarantowana maksymalna równoważna zawartość alkaliów rozpuszczalnych w kwasie w cemencie portlandzkim, zapewniana przez producentów w przypadku określonych wykonywanych robót i wszystkich przesyłek produktu (%).

Równoważną zawartość alkaliów w betonie, stanowiących pierwotnie składnik pfa i ggbfs, Wykonawca winien obliczać w następujący sposób:

$$D = (E \times d)/100$$

gdzie:

D – równoważna zawartość alkaliów pochodzących z pfa lub ggbfs (kg/m^3),

E – docelowa średnia zawartość pfa lub ggbfs w betonie (kg m^3),

d – zawartość alkaliów rozpuszczalnych w wodzie w pfa lub ggbfs (%).

W przypadkach gdy do betonu są wprowadzane alkalia z innych źródeł niż materiały cementytowe, wartość graniczną 3,0 kg/m^3 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. Równoważna zawartość alkaliów w betonie, stanowiących pierwotnie składnik zanieczyszczeń chlorkowych kruszywa, obliczana jest w następujący sposób:

$$E = 0{,}76 \times (CF \times MF + CC \times MC)/100$$

gdzie:

E – równoważna zawartość alkaliów wprowadzonych do betonu przez chlorek sodowy (kg/ m^3),

CF – zawartość jonów chlorkowych w kruszywie drobnym, wyrażona jako procent masy suchego kruszywa,

CC – zawartość jonów chlorkowych w kruszywie grubym, wyrażona jako procent masy suchego kruszywa,

MF – zawartość kruszywa drobnego (kg/m^3),

MC – zawartość kruszywa grubego (kg/m^3).

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

5.3. Sprzęt

Podstawowe wymagania dotyczące Sprzętu podano w Ogólnych Warunkach WWiORB. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej części Wykonawca winien stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu 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 – 15m^3,
- samochodowa pompa do mieszanek betonowych o wydajności 60-200m^3/h, ciśnienie robocze 220bar, długość wysięgnika do 60m,
- wibratory pogrążane i listwowe,
- deskowania płytowe średniowymiarowe systemowe,
- urządzenia do prostej obróbki stali zbrojonej,
- zagęszczarki płytowe,
- żuraw samochodowy 6 ÷ 16Mg.
- mieszarka do zapraw,
- elektronarzędzia ręczne,
- rusztowanie,
- żuraw samochodowy 6 – 10Mg

5.4. Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

5.5. Wykonanie robót

Beton towarowy otrzymywany od dostawcy może być używany w robotach tylko po zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu. Aprobata nie zostanie wydana do chwili zatwierdzenia organizacji i kontroli produkcji oraz dostaw betonu towarowego i ich zgodności z Wymaganiami Zamawiającego. Beton winien spełniać wymagania normy PN-EN 206-1 „Beton: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność." Dostawca betonu winien przedstawić atest zapewniający jakość dostarczanej mieszanki betonowej wraz z wynikami badań materiałów użytych do produkcji. Wytwórnia betonu towarowego, zgodnie z Wymaganiami określonymi w niniejszym PFU musi mieć możliwość ciągłej produkcji betonu oraz potencjał do zaspokojenia codziennego zapotrzebowania betonu w związku z realizacją Umowy.

Formowanie konstrukcji i zagęszczanie betonu

Wykonawca winien uzyskać pisemne pozwolenie Inżyniera Kontraktu na przystąpienie do rozpoczęcia robót związanych z formowaniem konstrukcji z betonu, przed jego rozpoczęciem. Wszystkie urządzania i materiały niezbędne do prawidłowego wykonania robót winny znajdować się na terenie budowy, a Wykonawca winien wykazywać gotowość do rozpoczęcia tych robót. Gotowy beton winien być dostarczony niezwłocznie po jego przygotowaniu, bezpośrednio na miejsce prowadzeni robót, w czasie nie dłuższym niż 20 minut od wymieszania składników.

Betonowanie należy wykonywać w sposób ciągły, pomiędzy przerwami konstrukcyjnymi. Nie można robić przerw w procesie betonowania bez uprzedniego uzyskania zezwolenia Inżyniera Kontraktu. Jeżeli zajdzie konieczność wykonania takiej przerwy Wykonawca winien podjąć odpowiednie środki ostrożności w celu zapewnienia odpowiedniego połącznia betonu później wylanego z betonem wylanym uprzednio.

Beton należy układać w zatwierdzonych ilościach, w poziomych warstwach o grubościach umożliwiających dokładne połącznie z warstwami leżącymi poniżej poprzez zagęszczenie wibracyjne lub ubijanie betonu. Mieszanka betony winna być dostarczana w sposób ciągły i układana równomiernie w warstwach o grubości 30-40cm.

Betonowanie w okresie letnim

Betonowanie w okresie letnim należy prowadzić zgodnie z wytycznymi brażowymi. W okresie letnim Wykonawca winien ze szczególną uwaga prowadzić prace betoniarskie tak, aby uniknąć pękania i kruszenia się betonu. W okresie wysokich temperatur beton należy umieszczać w konstrukcjach rano lub wieczorem. Wykonawca winien przestrzegać wszelkich zaleceń odnośnie pielęgnacji betonu. Szalunki należy zabezpieczyć przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, zarówno przed formowaniem jak i w trakcie wiązania.

Wykonawca winien stosować środki zapewniające utrzymanie jak najniższej temperatury zbrojenia wystającego z betonowych konstrukcji. W razie konieczności Wykonawca zobowiązany jest do schładzania betonu z zastosowaniem metod zatwierdzonych przez Inżyniera Kontraktu. Betonowanie w wysokiej temperaturze definiowane jest jako wykonywane w warunkach wysokiej temperatury powietrza, niskiej wilgotności względnej i niskiej prędkości wiatru, które to warunki mogą ujemnie wpływać na jakość świeżego lub stwardniałego betonu albo wpływać na zmianę jego właściwości. Nie dopuszcza się wykonywania betonowanie gdy temperatura powietrza przekracza 35°C, a temperatura betonu jest wyższa niż 30°C.

Temperaturę betonu podzielonego na partie w czasie jego lania należy utrzymywać na możliwie niskim poziomie, nieprzekraczającym 30°C. Wykonawca winien stosować się do zaleceń zawartych w wydawnictwach normalizacyjnych dotyczących praktyki betonowania w wysokich temperaturach.

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 5N/m^2 temperatura układanego betonu nie może być w żadnym punkcie niższa niż 5°C dla betonu opartego o cementy CEM I oraz 10°C dla betonów opartych o cementy grupy CEM II i CEM III. 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°C w zależności od stosowanego rodzaju cementu.

Wykonawca winien utrzymywać wymaganą temperaturę betonu poprzez stosowanie zatwierdzonych przez Inżyniera Kontraktu metod, w szczególności:

- 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 85°C,
- 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.

Zagęszczanie betonu

Zagęszczanie betonu należy uważać za część robót, mającą zasadnicze znaczenie, której celem jest wytworzenie wodoszczelnego betonu o maksymalnej gęstości i wytrzymałości.

Beton winien być odpowiednio zagęszczony podczas czynności formowania konstrukcji, winien dokładnie wypełniać przestrzenie wokół zbrojenia, deskowanie lub formy. Należy stosować mechaniczne zagęszczarki typu zanurzonego o częstotliwości wibracji nie mniejszej niż 6000Hz. Stosowane zagęszczarki winny zostać uprzednio

zatwierdzone przez Inżyniera Kontraktu. Operatorzy obsługujący zagęszczarki winni być uprzednio odpowiednio przeszkoleni w zakresie ich obsługi i praktyki wykonywania prac związanych z zagęszczaniem betonu.

Stosując zanurzone zagęszczarki należy uważać, aby nie naruszyć zbrojenia, umieszczonego wcześniej betonu lub wewnętrznych płaszczyzn deskowania. W obszarach o dużym zagęszczeniu zbrojenia zaleca się stosowanie zagęszczarek ręcznych, o małych średnicach. Wykonawca winien dysponować zagęszczarkami o odpowiednich rozmiarach dla każdej części Robót. Wibracja betonu poprzez bicie młotem w deskowanie jest niedopuszczalna.

W trakcie umieszczania betonu przy poziomych lub nachylonych elementach taśmy dylatacyjnej należy je unieść, a beton zagęścić do poziomy nieznacznie wyższego niż spód taśmy dylatacyjnej przed jej zwolnieniem, tak aby zapewnić dokładne zagęszczenie otaczającego ją betonu.

Czas zagęszczania należy ograniczyć do czasu niezbędnie wymaganego i nie powodującego segregacji składników. Z chwilą pojawienia się wody lub nadmiaru zaprawy na zagęszczonej powierzchni należy przerwać zagęszczanie. Nie należy dotykać betonu po jego zagęszczeniu i uformowaniu konstrukcji. Beton, który uległ częściowemu związaniu przed uformowaniem konstrukcji winien być usunięty jako nienadający się do zastosowania.

Pielęgnacja betonu

W trakcie wiązania beton powinien być chroniony przed uszkodzeniami na skutek działania warunków atmosferycznych (bezpośrednie światło słoneczne, deszcz, śnieg albo mróz), płynącej wody lub uszkodzeniami mechanicznymi. Wszystkie metody zabezpieczenia świeżo wylanego betonu podlegają wcześniejszemu zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego i winny być zgodne z Wymaganiami Zamawiającego opisanymi w niniejszym PFU.

Podkład pod fundamenty i posadzki (chudy beton)

Beton podkładowy o grubości zgodnej z zatwierdzoną dokumentacją projektową powinien być umieszczany pod fundamentami i posadzkami zgodnie z tą Dokumentacją

Obciążanie konstrukcji betonowych

Nie dopuszcza się żadnego zewnętrznego obciążania jakiejkolwiek części konstrukcji przez okres co najmniej 7 dni. Po tym okresie obciążenie konstrukcji jest dopuszczalne po uzyskaniu akceptacji Inżyniera Kontraktu i po sprawdzeniu siedmiodniowej wytrzymałości betonu. Konstrukcję można obciążyć pełnym obciążeniem projektowym po 28 dniach i po osiągnięciu wytrzymałości charakterystycznej przez beton.

Dylatacje i taśmy dylatacyjne

Dylatacje mają za zadanie zabezpieczenie konstrukcji przed uszkodzeniem spowodowanym nierównomiernym osiadaniem gruntu, skurczem betonu i odkształceniami termicznymi. Muszą być tak zaprojektowane i wykonane, aby nie krępowały odkształceń i przemieszczeń poszczególnych elementów tj. przecinać w jednym przekroju wszystkie elementy konstrukcyjne. Szerokość szczelin dylatacyjnych, jaki i ich uszczelnienie i wypełnienie muszą być dokładnie opracowane w dokumentacji projektowej. Należy przyjmować szerokość w granicach 2-4 cm. Szczeliny dylatacyjne tam gdzie jest wymagana wodoszczelność muszą być wyposażone w taśmę dylatacyjną uniemożliwiającą jej przepływ. Typ taśmy dylatacyjnej powinien być zatwierdzony przez Inżyniera Kontraktu. Taśma w deskowaniu musi być zamocowana w sposób stabilny, uniemożliwiający jej przemieszczanie i deformację w trakcie betonowania.

Zbrojenie konstrukcji betonowych. Typy, jakość i magazynowanie

Zbrojenie konstrukcji betonowej należy wykonać ze stalowych prętów lub siatki zbrojeniowej z wyjątkiem miejsc szczególnych, gdzie zatwierdzona Dokumentacja Projektowa mówi inaczej. Stal zbrojeniowa winna być gładka lub żebrowana zgodnie z zapisami normy PN-89/H-84023, PN-82/H-93215 oraz PN-ISO 6935-1 lub PN-ISO 6935-2. Do zbrojenia betonu przy zastosowaniu prętów wiotkich należy wybierać następujące klasy i gatunki stali oraz średnice prętów: stal A-III(34GS), A-l (ST3S) oraz A-O (St3S), średnice w zakresie Φ6÷ Φ 16mm.

Skrzyżowania prętów winny być związane drutem wiązałkowym, zgrzewane lub łączone za pomocą tzw. słupków dystansowych. Drut wiązałkowy, wyżarzony, o średnicy 1mm należy używać do łączenia prętów o średnicy do 12mm. Przy większych średnicach prętów zbrojeniowych należy stosować drut o średnicy 1,5mm.

Dostarczona na teren budowy partia stali zbrojeniowej winna zostać poddana kontroli, sprawdzeniu zgodności atestu z zamówieniem oraz cechami oznaczonymi na załączonych metrykach.

Montaż zbrojenia

Gotowe do wbudowania pręty i inne elementy zbrojenia należy składować posegregowane, zgrupowane w wiązki lub paczki, wyposażone w trwałą informację o numerze pręta lub elementu, średnicy, długości, klasą i znak stali.

Zbrojenie należy zamontować i ustabilizować na miejscu, tak aby zachowało niezmienność pozycji w trakcie betonowania. Zbrojenie należy montować zgodnie z wymaganiami określonymi na rysunkach w zatwierdzonej dokumentacji projektowej, z tolerancją odpowiednią dla danej konstrukcji.

Poprawny układ i stabilizacja zbrojenia winna być uzyskana poprzez prawidłowe wiązanie, rozbieranie, wieszaki i przekładki dystansowe. Pręty powinny być wiązane w ich poprawnej pozycji przy pomocy drutu

wiązałkowego. Oprócz innych wymagań, zbrojenie należy ustalić w taki sposób, który zabezpieczy podparcie i rozparcie na obciążenia, jakie mogą wystąpić podczas budowy. Żadne elementy nie mogą przeszkadzać we właściwym rozmieszczeniu zbrojenia, którego części muszą być właściwie umieszczone i pozostawać nienaruszone podczas lania i tężenia betonu. Zbrojenie nie może być zanieczyszczone środkami, które mogłyby utrudnić przywieranie betonu ani inną substancją, która mogłaby przeszkodzić w idealnym połączeniu stali i betonu. W czasie układania zbrojenia w deskowaniu należy przewidzieć i zamontować odpowiednią liczbę dystansowników z betonu lub tworzyw sztucznych, aby zapewnić wymaganą grubość otulenia.

W płytach zbrojonych dwoma warstwami zbrojenia górna warstwa winna być podparta przy pomocy dystansów stalowych (stołków) zabezpieczonych przekładkami dystansowymi przed kontaktem z deskowaniem. Otulina betonu winna być zgodna z obowiązującymi przepisami tj. PN/B-03264 oraz PN-EN 206 w zależności od warunków środowiskowych. Odstęp pomiędzy dwoma równoległymi prętami za wyjątkiem zakładów nie powinien być mniejszy niż rozmiar kruszywa +5mm. Zbrojenie wystające z elementów konstrukcji i narażone na działanie warunków atmosferycznych lub długie okresy między operacyjne, powinno być zabezpieczone w celu przeciwdziałania korozji.

Prefabrykowane elementy betonowe Informacje ogólne

Prefabrykaty betonowe i żelbetowe powinny odpowiadać stosownym Wymaganiom Ogólnym. Prefabrykaty mogą być wykonywane na terenie budowy albo w fabryce zatwierdzonej przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Wszystkie elementy prefabrykowane powinny posiadać numer identyfikacyjny z datą wykonania. Prefabrykaty nieoznaczone zostaną odrzucone przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Przewóz prefabrykatów na budowę dozwolony jest po spełnieniu co najmniej jednego z następujących warunków:

1. sezonowania przez okres 28 dni po wytworzeniu;
   lub
2. po osiągnięciu wytrzymałości transportowej.

Zamontowane prefabrykaty powinny posiadać jednakowy kolor i fakturę na widocznych powierzchniach.

Transport, przechowywanie i montaż

Przez cały okres budowy elementy prefabrykowane winny być odpowiednio chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi oraz warunkami zewnętrznymi mogącymi mieć niekorzystny wpływ na ich jakość. Transport, magazynowanie oraz wbudowanie prefabrykatów winny być wykonywane w sposób zapewniający uniknięcie szkód i utrzymanie powierzchni elementów prefabrykowanych w stanie wolnym od zanieczyszczań i uszkodzeń. Załadunek, rozładunek, magazynowanie i wbudowywanie prefabrykatów winno być wykonywane przez pracowników wykwalifikowanych. Nie dopuszcza się montażu uszkodzonych elementów prefabrykowanych.

Przejścia i otwory w konstrukcjach. Informacje ogólne

Wszystkie przejścia i otwory w konstrukcjach oraz tymczasowe otwory w obiektach należy wykonać zgodnie z rysunkami zawartymi w zatwierdzonej dokumentacji projektowej.

Wszystkie akcesoria niezależne od rodzaju materiału takie jak kotwy, gniazda, przejścia, taśmy, itd. winny być zamontowane przez Wykonawcę w elementach zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją projektową. Wykonawca zapewni, że wszystkie akcesoria i elementy wymienione powyżej zostaną dostarczone na teren budowy w terminie zabezpieczającym planowe wykonanie robót. Przed wylaniem betonu wszystkie pręty, rury lub przepusty jak również inne akcesoria powinny zostać zamocowane trwale w ich właściwych pozycjach. W miejscach, w których wycięto zbrojenie w celu wykonania otworów lub odkuć, Wykonawca zamontuje dodatkowe, uzupełniające pręty zbrojeniowe zgodnie z wymogami w celu przeniesienia naprężeń.

Izolacje powierzchni betonowych

Do zewnętrznych nawierzchni konstrukcji betonowych należy stosować izolacje bitumiczne w celu ich ochrony przed agresywnym oddziaływaniem zasolonych wód gruntowych lub innych czynników niepożądanych. Izolacje winny być stosowane do powierzchni betonowych znajdujących się pod ziemią i/lub mających kontakt z wodami gruntowymi. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć i zastosować wszelkie środki do pokryć ochronnych. Do pokrywania powierzchni zewnętrznych należy używać mas bitumicznych(asfalt, emulsja) zatwierdzonych przez Inżyniera Kontraktu i odpowiadających zapisanym w PFU wymogom dotyczącym materiałów dla robót budowlanych.

Środki gruntujące oraz podkłady winny być nabywane i jednego wytwórcy i powinny być zalecanymi przez producenta dla określonej farby lub masy bitumicznej. Wszelkie farby i pokrycia bitumiczne winny być stosowane dokładnie z instrukcjami producenta. Farby winny być dostarczone w zamkniętych szczelnie pojemnikach z wyraźnie widoczną nazwą producenta. Wszelkie pokrycia winny być wykonane przez wykwalifikowanych pracowników Wykonawcy i w sposób zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu. Nie dopuszcza się wykonywania pokryć bitumicznych zanim beton nie osiągnie wytrzymałości, jeżeli nie zakończono pielęgnacji.

Przed odbiorem powierzchni przez Inżyniera Kontraktu nie należy wykonywać żadnego malowania. Po wykonaniu pojedynczej warstwy pokrycia ochronnego, powierzchnia musi zostać odebrana przez Inżyniera Kontraktu, przed wykonaniem kolejnej warstwy.

5.6. Kontrola Jakości

Podstawowe wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Szczegółowe wymagania dotyczące zalecanych metod kontroli jakości dla zakresu robót budowlanych, betonowych i murowych wyszczególniono poniżej.

Kontrole i badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne winny obejmować sprawdzenie wszystkich 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.

Badania jakości robót w czasie budowy

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

Dopuszczalne odchyłki wymiarów dla murów z cegły, pustaków ceramicznych i bloczków betonowych

Lp.	**Rodzaje odchyłek**		**Dopuszczalne odchyłki dla murów z cegły i pustaków ceramicznych [mm]**	
			mury spoinowane	**mury niespoinowane**
1.	Zwichrowania i skrzywienia powierzchni murów: na długości 1m na całej powierzchni ściany pomieszczenia		 3 10	 6 20
2.	Odchylenie od pionu powierzchni i krawędzi: na wysokości 1m na wysokości 1 kondygnacji na wysokości ściany		 3 6 20	 6 10 30
3.	Odchylenia od kierunku poziomego górnej powierzchni każdej warstwy muru: na długości 1m na całej długości budynku		 2 15	 2 30
4.	Odchylenia od kierunku poziomego górnej powierzchni każdej warstwy muru: na długości 1m na całej długości budynku		 2 10	 2 20
5.	Odchylenia przecinających się powierzchni muru od kąta przewidzianego w projekcie (najczęściej prostego): na długości 1m na całej długości ściany		 3 -	 6 -
6.	Odchylenie wymiarów otworów w świetle ościeży dla otworów o wymiarach:			
	do 100 cm	szerokość wysokość	+6, -3 +15, -10	+6, -3 +15, -10
	powyżej 100 cm	szerokość wysokość	+10, -5 +15, -10	+10, -5 +15, -10

Dopuszczalne odchyłki wymiarów dla kanałów wentylacyjnych z pustaków ceramicznych

Dopuszczalne wychylenie trzonu z przewodami wykonanego z pustaków obmurowanych cegłą pełną od pionu na wysokości 1 kondygnacji nie powinno być większe niż ±5mm, a na wysokości całego budynku ±10mm, spoiny między cegłami i pustakami powinny być całkowicie wypełnione zaprawą, odchylenie poprzecznego przekroju przewodu, podanego w dokumentach nie powinno być większe jak +10 i –5mm.

Kontrola jakości betonu

Wymagania ogólne

Wykonawca winien przedstawić instrukcję postępowania dotyczącą proponowanych metod kontroli 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. Wszelkie informacje winny być zapisywane na standardowym formularzu, który wcześniej Wykonawca winien przekazać do zatwierdzenia Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu 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.

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.

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. Należy 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 2°C lub wyższa niż określona maksymalna temperatura plus 2°C.

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. Beton może być poddany więcej niż jednemu oddziaływaniu opisanemu w tablicy 1 normy PN-EN 206-1:2003, a 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.

Niezgodność z wymaganiami

W przypadku niezgodności z określonymi wymaganiami lub, jeżeli wyniki prób wskazują na niezgodności odnośnie jakości materiałów, Inżynier Kontraktu

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.

5.7. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Odbiór robót stanowi protokolarne dokonanie oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z Umową. Gotowość do odbioru Wykonawca winien zgłosić wpisem do Dziennika Budowy.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

5.8. Przepisy związane

Normy z zakresu robót betonowych

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 elementów budowlanych. Metody i przyrządy
PN-ISO7976-2:1994	Tolerancje w budownictwie Metody pomiaru budynków i elementów budowlanych. Usytuowanie punktów pomiarowych
PN-B-12050:1996	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły budowlane
PN-B-12051:1996	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły modularne
PN-B-12011:1997	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kratówki
PN-B-12008:1996	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły klinkierowe budowlane.
PN-B-12055:1996	Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki ścienne modularne.
PN-B-12006:1997	Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki do przewodów wentylacyjnych
PN-B-12007:1997	Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki do przewodów dymowych.
PN-B-82034:2002	Elementy nadproży ceramiczno – żelbetowych. Belki
PN-EN 845-1:2004	Specyfikacja techniczna wyrobów dodatkowych do murów Część 1: Kotwy, listwy kotwiące, wieszaki, wsporniki
PN-EN 845-2:2008	Specyfikacja techniczna wyrobów dodatkowych do wznoszenia murów Część 2: Nadproża
PN-EN 845-3:2002	Specyfikacja techniczna wyrobów dodatkowych do wznoszenia murów Część 3: Stalowe zbrojenie do spoin wspornych
PN-EN10088-1:2007	Stale odporne na korozję. Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję
PN-EN197-1:2002	Cement Część1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
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-B 19306:2004	Prefabrykaty budowlane Elementy ścienne drobnowymiarowe Bloczki
PrPN-EN 998-2	Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2 Zaprawa murarska.
PN-90/B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe
PN-B-20130:2004	Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie Specyfikacja.
PN-68/B-10024	Roboty murowe. Mury z drobnowymiarowych elementów z autoklawizowanych betonów komórkowych. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-B-03002:2007	Konstrukcje murowe Projektowanie i obliczanie
PN-68/B-10020	Roboty murowe z cegły Wymagania i badania przy odbiorze
PN-69/B-10023	Roboty murowe Konstrukcje zespolone ceglano – żelbetowe wykonywane na budowie Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-68/B-10024	Roboty murowe Mury z drobnowymiarowych elementów żelbetowych z autoklawizowanych betonów komórkowych Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-EN 991:1999	Oznaczanie wymiarów prefabrykowanych elementów zbrojonych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub z betonu kruszynowego o otwartej strukturze.
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 7976-1:1994	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

Pozostałe przepisy i wytyczne

Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie zimowym, Wyd. ITB 1987r, oraz n/w 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 61/99
- 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 26/93
- 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
- Stosowanie wyrobów z wełny mineralnej do izolacji termicznej w budownictwie 321/92
- Stosowanie uelastycznionych powłok epoksydowych do ochrony betonu przed korozją 319/91
- Wykonywanie i stosowanie ciepłochronnych zapraw murarskich 316/91
- Zapobieganie korozji alkalicznej przez zastosowanie dodatków mineralnych 306/91
- Zasady stosowania materiałów bitumicznych do krycia dachów 295/90
- Wytyczne badania pokryć bitumicznych wraz z podłożem i kryteria oceny wyników 294/90

6. WWiORB – 06 – Konstrukcje stalowe

6.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 06 – Konstrukcje stalowe są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z wznoszeniem konstrukcji stalowych realizowanych w ramach Umowy. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności dostarczenie i montaż elementów konstrukcji stalowych (wiat i in.), warstwowych pokryć dachowych oraz dostarczenie i montaż wyposażenia stałego takich jak: podesty, pomosty robocze, drabiny, schody, balustrady, konstrukcje wsporcze, wycieraczki, przekrycia kanałów, włazy itp.

Wszelkie obiekty kubaturowe winny być zaprojektowane i wybudowane zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, obowiązującymi Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych.

6.2. Materiały

O ile w szczegółowych właściwościach funkcjonalno-użytkowych nie określono inaczej kKnstrukcje stalowe winny być wykonane z elementów stalowych ocynkowanych.

Płyty warstwowe

Dach

Płyty warstwowe przeznaczone do wykonania lub napraw pokrycia dachowego winny charakteryzować się współczynnikiem przenikania ciepła nieprzekraczającym 0,35W/m^2 × K. Okładziny należy wykonać z blachy dwustronnie ocynkowanej o parametrach odpowiadających stali S280GD + Z 275 wg PN-EN 10147:2003 U. Blacha winna być pokryta powłoką PVDF. Odporność ogniowa zgodnie z normą PN-B-02851-1:1997.

Ściany

Płyty warstwowe przeznaczone do wykonania lub napraw ścian winny charakteryzować się współczynnikiem przenikania ciepła nieprzekraczającym 0,35W/m^2 × K. Okładziny winny być wykonane z blachy dwustronnie ocynkowanej o parametrach odpowiadających stali S280GD+z275 wg normy PN-EN 10147:2003 U. Blacha winna być pokryta warstwą PVDF. Odporność ogniowa zgodnie z normą PN-B-02851-1:1997.

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.

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.

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.

Pokrycia ochronne do metali

Elementy konstrukcji stalowych nie wykonane ze stali nierdzewnej lub ocynkowanej wymagają dodatkowego zatwierdzenia Inżyniera i 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 być nabyte u zatwierdzonych producentów i 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 Teren 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 Zamawiającego. Kolory farb podkładowych powinny nieznacznie różnić się odcieniem od kolejnych pokryć. Pigmenty nie mogą zawierać związków ołowiu.

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.

Długość zastosowanych śrub należy dobierać tak, aby długość śruby wystającej po nałożeniu nakrętki była nie większa niż dwukrotność skoku gwintu, ani gwint śruby z nakrętką nie tworzył powierzchni wklęsłej.

6.3. Sprzęt

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych. Wykonawca powinien dysponować co najmniej następującym sprzętem:

- Żuraw samochodowy 6 – 32 Mg,
- Spawarka elektryczna 300 Aa,
- Elektronarzędzia ręczne.

6.4. Transport

Wymagania dotyczące transportu podano w Wymaganiach Ogólnych. 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 1Mg żurawi. Niedopuszczalne jest przeciąganie niezabezpieczonych elementów bezpośrednio po podłożu. Elementy długie, ciężkie i wiotkie, które łatwo mogą ulec zgięciom lub odkształceniom należy przy podnoszeniu i przemieszczaniu chwytać w dwóch miejscach za pomocą zawiesia i usztywnić w celu ochrony przed odkształceniem.

Elementy należy układać do magazynowania 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.

6.5. Wykonanie robót

Ogólne wymagania przy wykonaniu konstrukcji stalowych

Wszelkie elementy konstrukcji na terenie budowy należy układać na podkładach izolujących ją od bezpośredniego stykania się z gruntem i wodą. Konstrukcję należy układać w taki sposób, aby nie dopuścić do gromadzenia się wewnątrz niej wód opadowych lub śniegu oraz zapewnić jej stateczność i zabezpieczyć przed trwałym odkształceniem. Prace montażowe należy prowadzić zgodnie z Projektem organizacji robót zatwierdzonym przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu.

Przed przystąpieniem do 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.

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 terenie budowy należy przetestować operacje spawalnicze tam, gdzie zażąda tego Inżyniera Kontraktu.

Wszyscy spawacze zatrudnieni w warsztacie lub na terenie 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 powinny 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, winny zostać poprawione lub odrzucone, nawet jeśli zostały wykonane przez wykwalifikowanych spawaczy przy zastosowaniu zatwierdzonych procedur.

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.

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 Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Przygotowanie powierzchni i pokrycia ochronne powinny być zgodne z odpowiednią normą.

Elementy gotowe nabywane u poddostawców powinny mieć fabrycznie zabezpieczone powierzchnie. Pokrycia nakładane w trakcie robót na terenie 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. 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 teren budowy należy usunąć wszelkie defekty fabrycznie nakładanych pokryć ochronnych. Na terenie 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.

6.6. Kontrola Jakości

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w Wymaganiach Ogólnych, warunki szczegółowe dotyczące kontroli jakości konstrukcji stalowych podano poniżej. W celu określenia należytej jakości wykonania robót w zakresie konstrukcji stalowych Wykonawca winien co najmniej:

1) sprawdzić konstrukcję pod względem dokładności wykonania, zgodności z projektem i wskazaniami producenta,
2) skontrolować czy rozstaw płatwi, słupów i rygli jest zgodny z wytycznymi zawartymi w tablicach obciążeń statycznych,
3) sprawdzić czy powierzchnie płatwi stanowią płaszczyznę,

4) sprawdzić liniowość słupów i rygli w konstrukcji ściennej obiektu pod względem spełnienia normy PN-96/B-06200.
5) przed czyszczeniem powierzchni metalizowanej należy sprawdzić czy:
   – nie występują zadziory, odpryski po spawaniu, ślady żużla spawalniczego oraz czy ostre krawędzie są wyokrąglone promieniem 2mm.
   – na powierzchni nie występują miejsca zatłuszczone.

Oceny jakości metalizacji należy prowadzić okiem nieuzbrojonym, przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy żarówki 100W, z odległości ok. 30cm. Po wykonaniu metalizacji Wykonawca winien sprawdzić czy:

1) powłoka jest całkowicie jednorodna, o jednakowej ziarnistości i barwie, nie wykazuje widocznych porów, pęknięć, pęcherzy, odstawań, przypaleń i miejsc nie przykrytych;
2) powłoka ma grubość 150µm z tolerancją-10%, +20%. Pomiary należy wykonać ultrametrem np. typu A-52. Wynikiem pomiaru grubości będzie średnia arytmetyczna z minimum 7-miu odczytów na badanej powierzchni, z zachowaniem warunku, że poszczególne odczyty winny mieścić się w granicach tolerancji.

Wykonawca winien również wykonać badanie przyczepności natryskowej warstwy za pomocą ostro zeszlifowanego przecinaka lub rycla, nacinając kwadraty o wymiarach 3x3cm. Powłoka natryskana winna być przyczepna do podłoża. Przyczepność uznaje się za odpowiednią, gdy powłoka odrywa się od podłoża kawałkami mniejszymi niż 5mm^2. Powłokę, która nie wykaże odpowiedniej przyczepności należy usunąć całkowicie, a element ponownie przygotować i metalizować na żądaną grubość.

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.

Badania jakości robót w czasie budowy

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi WTWiOR oraz wymaganiami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych. W szczególności kontrolę jakości robót związanych z konstrukcjami stalowymi należy prowadzić wg PN-B-06200:2002 rozdział 9 uwzględnieniem następującego zakresu kontroli:

I. Kontrola materiałów i wyrobów, w tym:
   a. wyrobów hutniczych, lin, drutów i materiałów dodatkowych,
   b. łączników mechanicznych

II. Kontrola wykonania obróbki części, w tym:
   a. kontrola jakości ciecia termicznego,
   b. kontrola jakości wykonania miejscowego utwardzenia,
   c.kontrola kształtu otworów,

III. Kontrola złączy spawanych, w tym:
   a. ocena przed spawaniem i podczas spawania,
   b. ocena 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.

Sprawdzenie wymiarów elementów

Sprawdzenie wymiarów elementów i ich zgodności odbywać się winna zgodnie z wymaganiami punktu 4.7 normy PN-B-06200:2002.

Kontrola wykonania połączeń na łączniki mechaniczne

Kontrola połączeń na łączniki mechaniczne obejmuje:
- ocenę połączeń śrubowych niesprężanych,
- ocenę połączeń śrubowych sprężanych,
- ocenę połączeń na śruby pasowane i sworznie,
- ocenę połączeń na nity.

Badanie sposobu dokręcenia śrub należy 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 tej normy.

Ocena wykonania zabezpieczenia powierzchni

Ocena należytego wykonania zabezpieczenia powierzchni winna obejmować:
- ocenę przygotowania powierzchni,
- ocenę jakości pokrycia metalowego:
- ocenę wyglądu,
- ocenę grubości wg PN-EN 22063,
- ocenę przyczepności (w uzasadnionych przypadkach, na polecenie Inżyniera Kontraktu)
- ocenę jakości pokrycia organicznego:
- ocenę grubości wg PN-EN ISO 2808,
- w uzasadnionych przypadkach, na polecenie Inżyniera Kontraktu również ocenę przyczepności wg PN-EN ISO 2409 (metoda siatki nacięć) lub PN-EN 24624 (metoda odrywowa);

Ocena montażu konstrukcji

Ocena właściwego montażu konstrukcji winna opierać się o:
- 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.

Wykonawca, w przypadku wykazania niezgodności dokona niezwłocznie koniecznej naprawy elementów konstrukcji, połączeń i powłok ochronnych oraz usunie inne niezgodności.

6.7. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Odbiór robót dokonywany jest przez protokolarne dokonanie oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z Umową. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Umowy-.

Odbiór konstrukcji stalowych obejmuje sprawdzenie i ocenę dokumentów kontroli i badań z całego okresu realizacji w celu ustalenia, czy wykonana konstrukcja jest zgodna z projektem i wymaganiami niniejszej części WWiORB. W szczególności sprawdzone zostaną:
- podpory konstrukcji,
- odchylenia geometryczne układu,
- jakość materiałów i spoin,
- stan elementów i konstrukcji i powłok ochronnych,
- stan i kompletność połączeń.

6.8. Przepisy związane

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

Pozostałe przepisy i wytyczne

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

7. WWiORB – 07 – Roboty montażowe

7.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 07 – Roboty montażowe są wymagania dotyczące wykonania robót montażowych okien, drzwi, bram drobnowymiarowych prefabrykatów betonowych realizowanych w ramach Umowy. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności dostarczenie i montaż elementów gotowych do montażu dla obiektów nowych i przebudowywanych realizowanych w ramach Umowy.

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych.

7.2. Materiały

Drzwi

Tam gdzie konieczne będzie wykonanie nowych przejść między pomieszczeniami oraz zamontowanie drzwi wewnętrznych i zewnętrznych w obiektach nowoprojektowanych Zamawiający dopuszcza zastosowanie, o ile w szczegółowych właściwościach funkcjonalno-użytkowych nie określono inaczej, drzwi drewnianych lub stalowych, systemowych szklonych lub pełnych, spełniających następujące wymagania:

- elementy prefabrykowane ocynkowane i malowane proszkowo,
- izolacja pianą poliuretanową,
- okucia, samozamykacze, uszczelnienia, zawiasy, uchwyty, zamki i klamki systemowe i spełniające wymagania określone w WOZ,
- opcja użytkowa (drzwi wielofunkcyjne, przeciwpożarowe, antywłamaniowe, energetyczne),
- klasa tolerancji w zakresie wysokości, szerokości, grubości i prostokątności wg PN-EN 1529:2001 min 2,
- klasa tolerancji w zakresie płaskości ogólnej i miejscowej wg PN-EN 1530:2001 min 3,
- klasa wytrzymałości wg PN-EN 1192:2001 min 3,
- klasa przepuszczalności powietrza wg PN-EN 12207:2001 min 3,
- klasa wodoszczelności wg PN-EN 12208:2001 min 6,
- klasa odporności na obciążenie wiatrem drzwi zewnętrznych wg PN-EN 12210:2001,
- współczynnik przenikania ciepła zgodny z wymaganiami podanymi w projekcie,
- jakość winna być potwierdzona certyfikatem.

Okna

Należy zaprojektować i wbudować okna z profili systemowych PVC spełniające następujące wymagania:

- elementy prefabrykowane z co najmniej 4-komorowych profili systemowych PCW,
- wzmocnienia stalowe,
- skrzydła rozwieralno-uchylne w 70%,
- szyby zespolone izolacyjne (współczynnik dźwiękochłonności min. 32dB(A)),
- okucia, zawiasy, uszczelnienia, zdalne otwieracze systemowe i spełniające wymagania określone w WOZ,
- podokienniki systemowe z PVC (modyfikowany PVC wg DIN 7748),
- klasa przepuszczalności powietrza wg PN-EN 12207:2001 min 3,
- klasa wodoszczelności wg PN-EN 12208:2001 min 6,
- klasa odporności na obciążenie wiatrem wg PN-EN 12210:2001 zgodna z projektem zatwierdzonym przez Inżyniera Kontraktu,
- współczynnik przenikania ciepła zgodny z wymaganiami podanymi w projekcie zatwierdzonym przez Inżyniera Kontraktu,
- jakość winna być potwierdzona certyfikatem.

Okucia budowlane

Okucia budowlane powinny spełniać wymagania w zakresie odporności na korozję dla klasy 3 zgodnie z PN-EN 1670:2007. Klamki i gałki powinny spełniać wymagania określone w normie PN-EN 1906:2003, dla następujących założeń:

- kategoria użytkowania klasa min. 3,

- trwałość klasa 7,
- bezpieczeństwo – klasa 1,
- odporność ogniowa – klasa odpowiednia do rodzaju drzwi,
- odporność na korozję – klasa 3,
- zabezpieczenie - klasa odpowiednia do rodzaju drzwi.

Wkładki bębenkowe do zamków powinny spełniać wymagania PN-EN 1303:2005, przy założeniu:
- liczba cykli próbnych – klasa min. 5,
- odporność na korozję – klasa 1 (klasa 3 wg PN-EN 1670),
- zabezpieczenie – klasa odpowiednia do rodzaju drzwi,
- odporność ogniowa – klasa odpowiednia do rodzaju drzwi.

Zamykacze drzwiowe zgodne z PN-EN 1154:1999, przy założeniu:
- odporność na korozję – klasa 3,
- zachowanie się w pożarze – odpowiednie do rodzaju drzwi,

Zawiasy jednoosiowe spełniające wymagania normy PN-EN 1935:2003. Uszczelki i taśmy uszczelniające zgodne z EN 12365-1:2006.

Drobnowymiarowe prefabrykaty betonowe

Drobnowymiarowe prefabrykaty betonowe powinny spełniać wymagania określone w ogólnych i szczegółowych właściwościach funkcjonalno-użytkowych, wymaganiach ogólnych WWiORB oraz zatwierdzonej dokumentacji projektowej.

7.3. Sprzęt

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych.

7.4. Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

7.5. Wykonanie robót

Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót podano w wymaganiach ogólnych. Wykonawca jest odpowiedzialny za organizację procesu budowy, prowadzenie robót i dokumentacji budowy zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego, Norm i Aprobat Technicznych, decyzji o pozwoleniu na budowę, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz postanowieniami Umowy.

Montaż okien

Ościeżnice okienne należy zakotwić w otworze budynku. W przypadku okien z otwieranymi skrzydłami ościeżnice okienne winny być zakotwione w miejscach, w których występują siły pochodzące z obciążenia skrzydłami zawiasów i łożysk. Kotwy winny przenosić obciążenie wynikające z masy okien, naporu wiatru i przykładanych sił, wynikających z warunków normalnej eksploatacji okien.

Skrzydła w oknach należy dopasować w taki sposób, aby zamykały się szczelnie oraz prawidłowo działały jeszcze przed oszkleniem. Przed oszkleniem Wykonawca winien usunąć wszelkie błędy kształtu w zakresie równoległości, prostopadłości, wichrowatości.

Skrzydła okien rozwieranych i uchylnych należy zaopatrzyć w urządzenia lub okucia umożliwiające ich łatwe otwieranie z poziomu podłogi lub pomostu oraz ustawienie skrzydeł otwieranych w wymaganym i pożądanym położeniu, umożliwiającym uzyskanie regulowanej wymiany powietrza w pomierzeniu, zapewnienie bezpiecznego użytkowania, czyszczenia okien i ich naprawy.

Roboty montażowe należy prowadzić ściśle wg wytycznych i instrukcji producenta oraz zgodnie z wymaganiami zawartymi w odpowiedniej Aprobacie Technicznej.

Montaż drzwi

Ościeżnice należy osadzić w otworze ściany budynku i zakotwić, tak aby sposób przymocowania przenosił wymagane obciążenia. Drzwi winny posiadać kotwy umożliwiające ich przyspawanie do ram stalowych znajdujących się ścianach budynku. Drzwi i ościeżnice należy odpowiednio ustawić i wypoziomować przed przyspawaniem kotew. Wszelkie wbudowane elementy metalowe winny być zabezpieczone przed przesunięciem, aż do uzyskania przez zaprawę budowlaną, w której osadzono kotwy wymaganej wytrzymałości na ściskanie, nie mniejszej niż 10MPa.

Drzwi należy montować zgodnie z wytycznymi i instrukcjami producenta, podanymi w karcie gwarancyjnej oraz wymaganiami odpowiedniej Aprobaty Technicznej.

Montaż drobnowymiarowych prefabrykatów betonowych

Wszelkie roboty związane z wbudowaniem elementów betonowych drobnowymiarowych należy wykonać ręcznie, zwracając szczególną uwagę na dokładne dosunięcie elementów prefabrykowanych do siebie oraz przestrzeganie zaprojektowanych rzędnych posadowienia. Spoiny między prefabrykatami należy oczyścić i wypełnić zaprawą cementowo-piaskową. Całość należy zaizolować od strony gruntu wyprawą bitumiczną.

Pozostałe elementy wymagajgce montażu

Roboty montażowe związane z zabudową pozostałych elementów obiektów kubaturowych i inżynieryjnych należy wykonać ściśle zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcjach dostawców i producentów oraz odpowiednich Aprobatach Technicznych. Szczegółowe rozwiązania projektowe i technologiczne w/w elementów podlegają akceptacji Zamawiającego i Inżyniera Kontraktu.

7.6. Kontrola Jakości

Podstawowe wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Szczegółowe wymagania odnośnie kontroli jakości dla robót montażowych opisano poniżej.

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.

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.

7.7. Odbiór Robót

Odbiór robót stanowi protokolarne dokonanie oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z Umową. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

7.8. Przepisy związane

Normy

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

8. WWiORB – 08 – Roboty instalacyjne i sieci zewnętrzne

8.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 08 – Roboty instalacyjne i sieci zewnętrzne są wymagania dotyczące wykonania robót w zakresie instalacji i sieci kanalizacji wewnętrznej i zewnętrznej, instalacji i sieci wodociągowej wraz z urządzeniami i instalacją p.poż., instalacji grzewczo – wentylacyjnej w budynkach oraz pozostałych rurociągów technologicznych realizowanych w ramach Umowy. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności dostarczenie i montaż elementów gotowych, rur, kształtek, armatury w obiektach nowych i przebudowywanych, sieciach zewnętrznych realizowanych w ramach Umowy oraz podłączenia nowych obiektów, urządzeń i instalacji do istniejącej infrastruktury.

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych.

8.2. Materiały

Wszelkie przeznaczone do wykonania robót instalacyjnych oraz sieci zewnętrznych rury, kształtki, elementy nietypowe i złączki winny być wykonane zgodnie z przyjętą normą krajową lub międzynarodową oraz dodatkowymi wymaganiami określonymi w niniejszym PFU. Pokrycia ochronne i okładziny wykonywane fabrycznie przez producenta rur lub jego podwykonawcę przedstawiono ogólnie w niniejszej części specyfikacji. Rury na danym odcinku winny pochodzić od jednego producenta i być jednakowego typu.

O ile w szczegółowych właściwościach nie określono inaczej, wszystkie rurociągi ścieków, osadów lub mieszaniny ścieków i osadów oraz rurociągi powietrza należy wykonać ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AiSI304, takie same wymagania stawia się wszelkiej armaturze zwrotno-odcinającej, zasuwom itp. na tych rurociągach.

Rurociągi wody wodociągowej oraz wody technologicznej powinny być wykonane z PE, o ile w szczegółowych właściwościach nie określono inaczej, a wykonanie armatury na tych rurociągach należy dobrać odpowiednio do zastosowania.

Rury i armatura wodociągów

Rury i armatura rurociągów, wraz z pokryciem ochronnym i materiałem połączeń, które będą lub mogą stykać się z wodą pitną nie powinny stanowić zagrożenia toksycznego, podtrzymywać rozwoju bakterii, wydzielać zapachu, zmieniać smaku, powodować zmętnienia i zabarwiania wody i powinny posiadać Atest Higieniczny przydatności do zastosowania w instalacjach wodociągowych, wydany przez Państwowy Zakład Higieny.

Rurociągi ciepłej i zimnej wody wodociągowej należy wykonać z rur PP-R oraz PP-RCT/EF.

Klasyfikacja rur ciśnieniowych

Rurociągi ciśnieniowe stanowią instalacje rurowe, służące do transportu płynów (medium) za pomocą pomp, lub w których w dowolnym punkcie panuje ciśnienie wewnętrzne przekraczające 3,0m słupa wody. Rury ciśnieniowe winny być oznaczane według ciśnienia znamionowego. Jednak ze względu na normy krajowe i międzynarodowe, nie wszystkie procedury stosują się do tej samej praktyki, zatem ciśnienie znamionowe, określone zgodnie z przyjętymi standardami produkcyjnymi, nie musi być podstawą klasyfikacji. Ciśnienie znamionowe przyjęte w niniejszej klasyfikacji zostało przyjęte na podstawie wytrzymałości materiału, naddatków i współczynnika bezpieczeństwa podanego w odpowiednich częściach niniejszej specyfikacji dotyczących materiałów rur.

Skróty i klasyfikacja konstrukcyjna

Ze względów konstrukcyjnych rury dzieli się na dwie grupy A i B określone poniżej.

Grupa A – rury sztywne, które ulegają zniszczeniu przez pękanie, zanim wystąpią niedopuszczalne odkształcenia. Materiały na rury sztywne obejmują:

Skrót	**Materiał**
Bet.	beton (oprócz betonu strunowego)
PSC	beton sprężony
Kam.	kamionka

Grupa B – rury elastyczne, które mogą ulegać silnej deformacji bez pękania. Materiały na rury elastyczne obejmują:

Skrót	**Materiał**
PE	polietylen
PVC-U	polichlorek winylu nieplastyfikowany
ABS	styren butadienowo-akrylonitrylowy
PP	polipropylen

GRP	żywice termoutwardzalne wzmocnione/tworzywo sztuczne wzmocnione włóknem szklanym
ST	stal
DI	żeliwo sferoidalne

Rury grupy A należy klasyfikować według wytrzymałości na zgniatanie, a rury grupy B według sztywności.

Wymagania wymiarowe

Jeżeli w niniejszym rozdziale nie podano inaczej oraz z wyjątkiem rur specjalnej długości, wymaganej ze względu na usprawnienie montażu w pobliżu obiektów budowlanych, mogą być dostarczane rury o dowolnej standardowej długości, dopuszczalnej przez przyjętą normę. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe rur o specjalnej długości powinny wynosić nie więcej niż ±25 mm, o ile nie podano inaczej.

Jeżeli nie podano inaczej, dopuszczalne odchyłki wymiarowe nominalnej średnicy wewnętrznej dla produkowanych rur powinny wynosić nie więcej niż ±2%.

Wymiary i odchyłki wymiarowe łączonych powierzchni, pierścieni uszczelniających lub uszczelek, rur, kształtek i elementów nietypowych powinny zapewniać wymaganą jakość połączenia w warunkach roboczych i jego trwałość podczas zwykłych prac instalacyjnych.

Oznakowanie rur i kształtek

Każda rura, element nietypowy i kształtka winny być wyraźnie i trwale oznakowane fabrycznie z podaniem:
- nazwy i logo producenta,
- daty produkcji,
- klasy lub ciśnienia znamionowego,
- średnicy nominalnej,
- normy odnoszącej się do produkcji,
- dla rur sztywnych – wytrzymałości na zgniatanie (w kN/m lub klasy wytrzymałości), dla rur elastycznych – sztywności (w N/m^2),
- kąta łuków i kształtek,
- numer kontraktu.

Sztywność rur z grupy B (rury elastyczne)

Rury bezciśnieniowe powinny mieć początkową sztywność styczną w temperaturze otoczenia 20°C (jeśli nie podano inaczej) zgodną z następującą klasyfikacją:

klasa L1 1250N/ m^2 ; klasa L2 2500N/ m^2 ; klasa M 5000N/ m^2 ; klasa H 10 000N/m^2

Początkowa sztywność rur o średnicy 500mm lub większej nie może przekraczać minimalnej sztywności dla kolejnej, wyższej klasy.

Sztywność należy obliczać ze wzoru EI/D3 gdzie E jest modułem sprężystości materiału, z którego wykonano ścianki rury przy zginaniu pierścieniowym, I oznacza moment bezwładności na jednostkę długości ścianki rury przy zginaniu pierścieniowym, a D – średnią średnicę rury.

Rury do rurociągów ciśnieniowych powinny mieć sztywność odpowiadającą co najmniej klasie L1.

Rury termoplastyczne

Wymagania ogólne

Rury wykonywane są z następujących materiałów termoplastycznych: PVC-U, ABS, PP, PE i PB. Jeżeli nie podano inaczej, rury polietylenowe, polipropylenowe i polibutylenowe powinny być łączone przez zgrzewanie, a w przypadku rur z PVC-U i ABS należy stosować połączenie kielichowe z uszczelką. Połączeń klejonych nie wolno stosować, z wyjątkiem rozwiązań zatwierdzonych przez Inżyniera. Wytrzymałość materiału na rozciąganie obwodowe należy wyznaczyć za pomocą próby pełzania do zerwania. Szacowana minimalna wytrzymałość na rozciąganie obwodowe po 50 latach, otrzymana przez interpolację wyników próby, powinna odpowiadać wartościom podanym w poniższej tabeli.

Materiał	Ciśnienie hydrostatyczne projektowe przy 20°C (MPa)	Temperaturowe współczynniki obniżenia ciśnienia znamionowego			
		25°C	30°C	35°C	40°C
PVC-U	12,5	1,0	0,88	0,78	0,70
PE/MRS 100	6,3	0,9	0,81	0,72	0,62
PE/MRS 80	6,3	0,9	0,81	0,72	0,62
PE/MRS 63	5,0	0,9	0,81	0,72	0,62
PE/MRS 40	2,5	0,82	0,65	0,47	0,30
PE/MRS 32	2,0	0,82	0,65	0,47	0,30

Ciśnienie znamionowe rur, można wyznaczyć przy użyciu wartości ciśnienia hydrostatycznego projektowego, podanej w powyższej tabeli, i odpowiedniego współczynnika obniżenia ciśnienia znamionowego dla temperatury projektowej, podanej w specyfikacjach.

Tworzywa polietylenowe

Jeżeli nie podano inaczej, rury polietylenowe należy łączyć przez zgrzewanie.

Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U)

Polichlorek winylu powinien być nieplastyfikowany i posiadać odporność na uderzenia. Materiał powinien mieć odporność na kruche pękanie nie niższą niż 3,25 MN/ $m^{3/2}$. Jeżeli nie podano inaczej, rury z polichlorku winylu powinny być łączone za pomocą złączy kielichowych na wcisk z zastosowaniem uszczelek gumowych.

Rury z żeliwa sferoidalnego

Rury z żeliwa sferoidalnego powinny spełniać następujące wymagania:

Materiały

Wykonane z żeliwa sferoidalnego, posiadającego właściwości mechaniczne nie gorsze od podanych w poniższej tabeli.

	Odlewane odśrodkowo	Odlewane nieodśrodkowo
Wytrzymałość na rozciąganie (MPa)	420	400
0,2-procentowa, umowna granica plastyczności (MPa)	300	300
Wytrzymałość na rozerwanie (MPa)	550	500
Wydłużenie po zerwaniu (%) (do DN 1000)	10	5
Wydłużenie po zerwaniu (%) (powyżej DN 1000)	7	5

*Uwaga: DN = nominalna średnica wewnętrzna w milimetrach

Połączenia

Jeżeli nie podano inaczej, rury i kształtki powinny posiadać odlane kielichy, umożliwiające połączenie na wcisk. Połączenia kielichowe powinny zachować szczelność przy następujących przesunięciach osiowych i kątowych oraz określonym ciśnieniu znamionowym:

Średnica nominalna (mm)	do 300	300–600	700–1200	1400–2000
Kąt ugięcia	5o	4 o	2½ o	1½ o
Przesunięcie osiowe (mm)	25	40	50	60

Wymiary

Jeżeli nie podano inaczej, rury z połączeniami kielichowymi o średnicy do 600mm włącznie mogą być dostarczane w odcinkach o długości od 4 do 6 metrów, a rury o większej średnicy – w odcinkach o długości 5,5 ÷ 8 metrów. Odchyłki wymiarowe rur o wykończonej średnicy wewnętrznej mogą wynosić:

- średnica do 250 mm włącznie ±5 mm
- średnica powyżej 250 mm +0,02 DN i -0,005 DN

Odchyłki wymiarowe grubości ścianek rur należy obliczyć następująco: tolerancja = -(1,3 + 0,001 DN). W żadnym razie grubość ścianki nie może być mniejsza niż 4,8 mm.

Ochrona przed korozją

Wszystkie rury o średnicy nominalnej do 600mm włącznie powinny być pokryte metalicznym stopem cynku z aluminium wzbogaconym miedzią [ZnAl(Cu)15, 400g/m²].

Rury o średnicy nominalnej większej niż 600mm powinny być pokryte z zewnątrz cynkiem metalicznym, masa cynku nie mniejsza niż 200g/m^2. Jeżeli nie podano inaczej, wewnętrzne powierzchnie rur i łączników powinny być wyłożone zaprawą cementową. Grubość wyłożenia rur o różnych średnicach powinna wynosić:

Średnica nominalna (mm)	Minimalna średnia grubość (mm)	Minimalna grubość (mm)
80–300	3,0	2,5
350–600	4,5	3,5
700–1200	5,5	4,5
1300–2000	8,0	6,5
ponad 2000	12,0	10,0

Wszystkie powierzchnie rur i łączników, oprócz powierzchni wyłożonych zaprawą, powinny być pokryte akrylową powłoką uszczelniającą lub powłoką epoksydową, o średniej grubości co najmniej 70 mikrometrów i minimalnej grubości w każdym punkcie wynoszącej 50 mikrometrów.

Jeśli wymagane jest dodatkowe zabezpieczenie rur przez owinięcie folią polietylenową, można to wykonać, o ile nie postanowiono inaczej, fabrycznie lub na Terenie Budowy.

Rury stalowe

Rury i kształtki stalowe powinny być wykonane fabrycznie, możliwe jest również wykonywanie kształtek na terenie budowy (wykonanie warsztatowe), po uzyskaniu pisemnej zgody Inżyniera Kontraktu. Dopuszczalne jest fabryczne wykonanie elementów nietypowych, zgodnie ze szczegółowymi postanowieniami niniejszej klauzuli. Końce rur, łączników i elementów nietypowych powinny być przygotowane do połączenia z zastosowaniem określonej metody przed dostarczeniem na teren budowy.

Wewnętrzne i zewnętrzne pokrycia antykorozyjne powinny być wykonywane fabrycznie. Rury i kształtki powinny być dostarczone na teren budowy wraz z odpowiednią ilością materiału umożliwiającego uzupełnienie powłok ochronnych na spawach wykonanych na budowie.

Materiały

Rury stalowe winny być wykonane ze stali węglowej, stopowej i niskostopowej. Jeżeli nie podano inaczej, stal na rury stalowe ze szwem przewodowe i rury stalowe bez szwu, powinna spełniać wymagania dotyczące składu chemicznego zgodnie z normą PN-89/H-84023.07 – Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Należy dostarczyć Inżynierowi szczegółowe informacje o składzie chemicznym i zalecanych procedurach spawania.

Rury stalowe ze stali nierdzewnej i kwasoodpornej

Stal zastosowana do produkcji rur ze nierdzewnej i kwasoodpornej powinna spełniać wymagania zawarte w PN-EN 10088-1:2007 – Stale odporna na korozję. Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję. W poniżej tabeli podano skład chemicznych podstawowych typów stali austenicznych.

PN	C	Cr	Ni	Mo	Ti	Mn	Si
06.6.18N9	0,07	17-19	9-11	-	-	2	0,8
006.6.186.10.10	0,03	17-19	10-12,5	-	-	2	0,8
16.6.18N9T	0,10	17-18,5	9-10	-	5xC÷0,8	2	0,8
6.6.176.10.13M2T	0,08	16-18	11-14	2-2,5	5xC÷0,7	2	0,8
006.6.176.10.14M2	0,03	16-18	12-15	2-2,5	-	2	0,8

Rury użyte w ramach niniejszego kontraktu powinny być wykonane z gatunków stali jak wyżej, chyba, że Inżynier zaleci inaczej. Należy dostarczyć Inżynierowi szczegółowe informacje o składzie chemicznym i zalecanych procedurach spawania.

Produkcja

Niedozwolone są rury bez szwu o niskiej wytrzymałości klasy L i rury jakiejkolwiek klasy o średnicy nominalnej większej niż 50mm. Spawanie doczołowe stosować w przypadku szwów podłużnych w rurach o średnicy nominalnej do 100mm włącznie, wykonanych z blachy walcowanej o grubości nie przekraczającej 5,4mm. Spawanie oporowe i indukcyjne stosować dla szwów podłużnych w rurach o średnicy nominalnej

do 500mm włącznie, wykonanych z blachy walcowanej o grubości nie przekraczającej 10 mm. Automatyczne spawanie łukiem krytym stosować dla szwów podłużnych i spiralnych w rurach o średnicy nominalnej większej od 100mm, wykonanych z blachy stalowej o grubości nie przekraczającej 32 mm. Należy wykonać co najmniej dwie warstwy spoiny, w tym jedną wewnątrz rury.

Wszystkie rury wykańczane na zimno powinny być poddane obróbce cieplnej, podobnie jak strefy spawania oporowego lub indukcyjnego w rurach o średnicy 200mm lub większej. Blachy i blachy grube powinny być formowane tylko przez prasowanie lub walcowanie.

Kształtki specjalne mogą być wykonane na terenie budowy (wykonanie warsztatowe), przy możliwie najszerszym wykorzystaniu odcinków wykonanych fabrycznie i zbadanych rur. Kształtki te powinni wykonać wykwalifikowani spawacze przy zastosowaniu procedur zgodnych z zaleceniami producenta stali.

Wszystkie rury powinny być starannie wykończone, bez widocznych defektów, winny pomyślnie przejść określone próby. Rury spawane doczołowo, oporowo i indukcyjnie nie mogą zawierać spawów użytych do połączenia wzdłużnego taśm stalowych.

Wymagania dla poszczególnych rodzajów rur:

- *Rury stalowe ze szwem przewodowe* – winny być wykonane i spełniać właściwości mechaniczne dla poszczególnych gatunków zgodnie z normą PN-79/H-74244.
- *Rury stalowe bez szwu przewodowe* – winny być wykonane i spełniać właściwości mechaniczne dla poszczególnych gatunków zgodnie z normą PN-80/H-74219.
- *Rury stalowe na przewody wewnętrzne wody pitnej typu O6.1.1 (ocynkowane)* – winny być wykonane i spełniać właściwości mechaniczne dla poszczególnych gatunków zgodnie z normą PN-74/H-74200.
- *Rury stalowe ze stali nierdzewnej przewodowe* – winny być wykonane i spełniać właściwości mechaniczne dla poszczególnych gatunków zgodnie z normami DIN 17455, DIN 17457 (rury spawane) oraz DIN 2462 wykonane zgodnie z DIN 17458 (rury bezszwowe).

Wymiary

W tabelach poniżej podano wymiary średnic zewnętrznych, grubości ścianek oraz masę 1m podstawowych rodzajów rur stalowych czarnych.

Rury stalowe ze szwem.

Średnica nominalna.	Średnica techniczna (mm)	Waga w kg/m
∅ 800	813 x 12,5	247,0
∅ 600	610 x 11	163,0
∅ 500	508 x 10	123,0
∅ 400	406,4 x 8	78,3
∅ 300	323,9 x 8	62,1
∅ 250	273 x 7,1	46,7
∅ 200	219,1 x 6,3	33,2
∅ 150	168,3 x 6,3	25,3

Rury stalowe bez szwu.

Średnica nominalna	Średnica techniczna (mm)	Waga w kG/m
∅ 500	508 x 16	194.00
∅ 250	273 x 12.5	80,30
∅ 200	219,1 x 12,5	63,70
∅ 150	168.3 x 12,5	48,00
∅ 80	88,9 x 8,8	17,40
∅ 25	31,8 x 4	2,14

Dopuszczalne odchyłki średnic zewnętrznych.

Rury stalowe przewodowe czarne ze szwem.

Średnica zewnętrzna rury mm	Dopuszczalne odchyłki średnic zewnętrznych
do 48,3	± 0,5 mm
powyżej 48,3 do 168,3	± 1%
powyżej 168,3 do 323,9	± 1 mm
powyżej 323,9 do 457	± 1,5 mm
powyżej 457 do 711	± 2 mm
powyżej 711 do 813	± 3 mm
powyżej 813	± 5 mm

Rury stalowe czarne przewodowe bez szwu.

Średnica zewnętrzna rury D mm	Dopuszczalne odchyłki średnic zewnętrznych w klasie dokładności wykonania	
	6.2.1	6.3.2
do 50	± 0,5 mm	± 0,5 mm
powyżej 50	± 1,25%	± 1,0%

Rury ze stali nierdzewnych bez szwu.

Średnica zewnętrzna rury	
Klasa	Tolerancja wg EN ISO 1127
6.2.1	± 1,50% lecz min. ± 0,75 mm
6.3.2	± 1,00% lecz min. ± 0,50 mm
6.3.3	± 0,75% lecz min. ± 0,30 mm
6.3.4	± 0,50% lecz min. ± 0,10 mm

Dopuszczalne odchyłki grubości ścianek rur

Rury stalowe przewodowe czarne ze szwem.

Średnica zewnętrzna mm	Dopuszczalne odchyłki grubości ścianek
do 457	± 0,4 mm
powyżej 457 do 813	+ 1,2 mm - 0,8 mm
powyżej 813	+ 1,6 mm - 0,8 mm

Rury stalowe czarne przewodowe bez szwu.

Średnica zewnętrzna rury D [mm]	Dopuszczalne odchyłki średnic grubości ścianek rur w klasie dokładności wykonania	
	6.2.1	6.3.2
do 130	± 15%	± 10%
powyżej 130 do 320		± 12,5%
powyżej 320		± 15%

Rury ze stali nierdzewnych bez szwu.

Grubość ścianki	
Klasa	Tolerancjawg EN ISO 1127
T1	± 15% lecz min. ± 0,6 mm
T2	± 12,5% lecz min. ± 0,4 mm
T3	± 10% lecz min. ± 0,2 mm
T4	± 7,5% lecz min. ± 0,15 mm
T5	± 5% lecz min. ± 0,1 mm

Ochrona przed korozją

Należy stosować rury ze stali nierdzewnej lub kwasoodpornej. W sytuacji, gdy to będzie niemożliwe lub nieuzasadnione dopuszcza się stosowanie powłok ochronnych rur stalowych, o ile Inżynier zaakceptuje takie rozwiązanie.

Jeżeli nie podano inaczej, rury stalowe winny być zabezpieczone przed korozją z zewnątrz i od wewnątrz. Rury i kształtki o średnicy nominalnej do 150mm włącznie powinny być ocynkowane ogniowo. Przed ocynkowaniem rury powinny być dokładnie oczyszczone z usunięciem zgorzeliny. Cynkowanie powinno być wykonane przez zanurzenie w kąpieli zawierającej wagowo co najmniej 98,5% roztopionego cynku. Cała powierzchnia rury powinna być pokryta jednorodną, przylegającą warstwą cynku, mogącą pomyślnie przejść przyjętą próbę zanurzenia w roztworze siarczanu miedzi. Ocynkowanie należy wykonać przed nagwintowaniem powierzchni złączy.

Rury i kształtki o średnicy nominalnej większej od 150mm powinny być zabezpieczone z zewnątrz wzmocnioną otuliną bitumiczną lub smołową, a wewnętrznie – wyłożeniem z zaprawy cementowej. Zabezpieczane powierzchnie powinny być dokładnie oczyszczone w celu usunięcia całej zgorzeliny, rdzy, smaru lub innych ciał obcych przez wytrawianie kwasem, użycie środków ściernych, urządzeń mechanicznych lub płomieniowe usunięcie zgorzeliny. Otulina bitumiczna lub smołowa powinna składać się z warstwy bitumu lub smoły z wypełnieniem mineralnym układanej na gorąco, o końcowej grubości 3mm. Wzmocnienie powinno składać się z wewnętrznej warstwy welonu szklanego o gramaturze 40g/m^2, owiniętego spiralnie z zakładką, oddzielonego od powierzchni rury warstwą emalii o grubości co najmniej 1mm, oraz z warstwy zewnętrznej

nasyconej bitumem lub smołą, wzmocnionej wzdłużnie tkaniną szklaną spiralnie owiniętą na zakładkę wokół rury i oddzielonej warstwą emalii o grubości co najmniej 1mm od wewnętrznego wzmocnienia szklanego.

Wyłożenie wewnątrz rury powinno składać się z odśrodkowo nakładanej zaprawy cementowej, zawierającej nie więcej niż 1000kg na metr sześcienny cementu portlandzkiego lub cementu odpornego na agresję siarczanową oraz piasek kwarcowy o odpowiednim uziarnieniu. Stosunek wagowy wody do cementu powinien wynosić 0,30 i 0,45 : 1. Minimalna grubość wyłożenia powinna wynosić 6mm dla rur o średnicy do 325mm włącznie, 7mm dla rur o średnicy od 325 do 610mm, 9mm dla rur o średnicy od 610mm do 1220mm i 12mm dla rur o średnicy większej od 1220mm. Grubość wyłożenia nie może przewyższać podanej wartości o więcej niż 3mm.

Sposób zabezpieczenia każdego rodzaju rur powinien uzyskać aprobatę Inspektora.

Badania

Zakres oraz metodologię prowadzenia badań jakości materiałów przeznaczonych do wykonania Robót, określono w punkcie dot. kontroli jakości.

Połączenia mechaniczne – uwagi ogólne

Pomijając rury łączone przez spawanie lub za pomocą demontowalnych złączek mechanicznych, wszystkie pozostałe rury powinny posiadać fabryczne połączenia mechaniczne. Wszystkie części tych połączeń powinny być wzajemnie dopasowane i winny zapewnić długotrwałą wodoszczelność w określonych warunkach roboczych i podczas określonych prób. Konstrukcja i montaż tych połączeń powinny zapewniać niezawodność i odporność na wszelkie naprężenia powstałe w rurach lub w elementach złącza. Jeżeli nie podano inaczej, rury powinny posiadać określony system połączeń mechanicznych.

Połączenia kołnierzowe rur żeliwnych i stalowych

Kołnierze rur i łączników powinny być wykonane odpowiednio z żeliwa sferoidalnego lub stali, powinny mieć ciśnienie znamionowe 16 barów i nawiercone odpowiednio otwory. Jeśli element, który ma być połączony z kołnierzem, będzie miał otwory rozmieszczone inaczej, wówczas w kołnierzu o grubości ścianki odpowiadającej ciśnieniu znamionowemu 16 barów należy nawiercić nowe, dopasowane otwory.

Uszczelki kołnierzy

Uszczelki stosowane w wodociągach powinny być wykonane z kauczuku etylenowo-propylenowego (EPDM lub EPM), mieć grubość 3,2mm i zakrywać całą powierzchnię kołnierza, aby można było je dopasować do śrub mocujących.

Twardość gumy (zmierzona w międzynarodowych stopniach twardości gumy – IRHD) powinna wynosić od 66 do 75.

Uszczelki należy przechowywać w suchym, chłodnym miejscu i chronić przed bezpośrednim działaniem światła słonecznego oraz odkształceniami.

Elastyczne złączki mechaniczne i łączniki kołnierzowe

Elastyczne złączki mechaniczne i łączniki kołnierzowe powinny być określonego typu i konstrukcji, a także powinny pod każdym względem pasować do rur i kształtek, z którymi mają być połączone. Powinny one wytrzymać maksymalne hydrauliczne ciśnienie próbne podane dla danego rurociągu.

Złączki powinny składać się z tulei środkowej oraz dwóch pierścieni końcowych z uszczelkami elastomerowymi. Pierścienie końcowe powinny być przykręcone za pomocą rozmieszczonych symetrycznie śrub. Tylko w przypadku średnicy zewnętrznej do 60mm włącznie pierścienie końcowe mogą być bezpośrednio wkręcone na gwint tulei środkowej.

Jeżeli nie podano inaczej, wszystkie nakrętki, śruby i podkładki powinny być ocynkowane.

Podczas próby ciśnieniowej przeprowadzonej na budowie złączki muszą wytrzymać bez śladów nieszczelności minimalne przesunięcia kątowe i osiowe, podane w poniższej tabeli. W żadnym punkcie złączka nie może stykać się z rurą i nie może powodować naprężeń, ani odkształceń rury przekraczających bezpieczne granice.

Kryteria ugięcia dla złączek i łączników kołnierzowych

Średnica nominalna (mm)	do 600	601–750	751–900	901–1200	1201–1800	powyżej 1800
Kąt ugięcia	6°	5°	4°	3°	2°	1°
Przesunięcie osiowe (mm)	9	9	9	9	9	9

Minimalne kąty ugięcia i przesunięcia osiowe przyjmowane przez łącznik kołnierzowy powinny być równe połowie wartości podanych w powyższej tabeli dla złączek.

Powłoki ochronne powinny spełniać wymagania opisane w niniejszym rozdziale. Jeżeli nie podano inaczej, złączki i łączniki kołnierzowe powinny być pomalowane fabrycznie jedną warstwą czerwonej chlorokauczukowej farby podkładowej w celu zabezpieczenia podczas transportu.

Połączenia elastyczne tulejowe i kielichowe

Jeżeli dla określonych materiałów lub rurociągów nie podano inaczej, to podczas przeprowadzanej na budowie próby ciśnieniowej wykonane połączenia powinny wytrzymać bez śladów nieszczelności podane poniżej ugięcia i obciążenia. Nie powinno być bezpośredniego kontaktu kielicha (lub tulei) z bosym końcem rury. Złączka nie może powodować naprężeń ani odkształceń rury przekraczających bezpieczne granice.

Ugięcie kątowe (wszystkie materiały)

Nominalna średnica rury (mm)	Minimalny kąt (stopnie)
do 200	3,0
201 do 500	1,5
501 do 1350	1,0
powyżej 1350	0,5

Przesunięcie osiowe

Nie powinno być mniejsze od 10 mm lub podanej poniżej części długości najdłuższej rury albo elementu sztywno połączonego rurociągu na dowolnym złączu.

MATERIAŁ	Rurociągi ciśnieniowe	Rurociągi bezciśnieniowe
Stal,	0,2%	0,1%
Żeliwo szare, żeliwo sferoidalne,	2,3%	1,0%
Polietylen	0,7%	0,3%
PVC-U i GRP	1,2%	0,5%

Ścinanie

Złącza rur sztywnych powinny wytrzymać obciążenie ścinające równoważne 20 N na 1mm średnicy rury, natomiast złącza rur elastycznych powinny wytrzymać obciążenie ścinające, wywołane przez pięcioprocentowe ugięcie eliptyczne bosego końca rury, stanowiącego część złącza.

Jeśli przyjęta norma nie uwzględnia próby połączeń na ścinanie, wówczas próbę taką należy wykonać według instrukcji Inżyniera.

Elastomerowe uszczelnienie połączeń

Montowane na wodociągach elastomerowe pierścienie uszczelniające powinny być wykonane z kauczuku etylenowo-propylenowego (EPDM lub EPM).

Pierścienie uszczelniające stosowane w rurach kanalizacyjnych mogą być alternatywnie wykonane z kauczuku butadienowo-styrenowego (SBR).

Wszystkie pierścienie uszczelniające powinny mieć właściwości chemiczne i fizyczne, łącznie z twardością (mierzoną w międzynarodowych stopniach twardości gumy – IRHD), zgodne z materiałem, z którego wykonano rurę.

Uszczelki należy przechowywać w suchym, chłodnym miejscu i chronić przed bezpośrednim światłem słonecznym oraz odkształceniem. Uszczelki montowane w rurach termoplastycznych nie mogą zawierać składników mogących reagować z materiałem, z którego wykonano rury.

Środki do smarowania połączeń

Środki smarowne do wykonania połączeń rur powinny być obojętne chemicznie, aby nie powodować uszkodzeń rur lub elementów złączy. Bez zgody Inżyniera nie wolno stosować środków nie zalecanych przez dostawcę rur lub złączy.

Materiał ziarnisty na podsypkę i obsypkę rur

Materiałem ziarnistym na podsypkę i obsypkę rur powinien być piasek, żwir lub pospółka. Wybrany materiał z wykopów może być wykorzystany tylko we wskazanych przypadkach i po uzyskaniu pisemnej zgody Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Materiałem na podsypkę żwirową powinien być czysty, przepuszczalny, twardy, chemicznie, stabilny żwir naturalny, pospółka lub łamany żużel.

Materiał na podsypkę piaskową powinien zawierać nie mniej niż 90% frakcji przechodzącej przez sito 5mm i nie więcej niż 10% frakcji przechodzącej przez sito 0,2mm.

Materiał na podsypkę rur betonowych nie może zawierać więcej niż 0,3% siarczanów, wyrażanych jako trójtlenek siarki.

Na podsypkę rur termoplastycznych lub żeliwnych w otulinie polietylenowej dopuszczalne jest użycie tylko kruszyw o zaokrąglonych ziarnach. W przypadku innych rur można stosować również kruszywa łamane.

Podsypkę i obsypkę rur o małych średnicach, tj. przyłączy o średnicy nie przekraczającej 100mm, wykonywaną jedynie w celu zabezpieczenia rur, a nie wzmocnienia konstrukcyjnego, należy wykonać z zatwierdzonego piasku nie zawierającego ziaren o średnicy większej od 5mm.

Próbki proponowanych materiałów należy dostarczyć Inżynierowi w celu wykonania prób i pisemnego zatwierdzenia. Próbki muszą być dostarczone z dużym wyprzedzeniem, nie później niż na 3 tygodnie przed planowanym użyciem materiałów na budowie. Jeśli materiał nie zostanie zaakceptowany, wówczas Wykonawca powinien zmienić skład materiału lub zdobyć inny materiał możliwy do zaakceptowania. Materiał ten będzie wykorzystywany do wszystkich odpowiednich części robót, o ile Inspektor nie zleci na piśmie używania jeszcze innego materiału. Inżynier Kontraktu może zażądać od Wykonawcy dostarczenia dodatkowych próbek w celu przeprowadzenia rutynowych prób. Przez cały okres układania rur Wykonawca powinien mieć na terenie budowy dostęp do aparatury potrzebnej do przeprowadzania wymaganych prób.

Wybrany materiał z wykopu na podsypkę i obsypkę

Materiał powinien być jednorodny, obojętny chemicznie i łatwo zagęszczalny. Nie może zawierać:

- korzeni ani innych części roślinnych,
- gruzu ani odpadów budowlanych,
- gliny ani kamieni zatrzymywanych na sicie o oczku 2 mm,
- lodu ani minerałów rozpuszczalnych w wodzie gruntowej,
- innych materiałów, elementów i zanieczyszczeń skutkujących obniżeniem jego właściwości z punktu widzenia celu wykonywania podsypki i obsypki.

Armatura – materiały

Stopy aluminium

Stopy aluminium należy dobrać pod względem właściwości odpowiadających przeznaczeniu zespołu, metody wytwarzania i warunków ekologicznych. Jeżeli nie podano, ani nie wyszczególniono inaczej, należy stosować stopy aluminium o następujących symbolach ISO:

na odlewy	do przeróbki plastycznej
A1 Si7 Mg	Al Mg 4,5 Mn
lub	lub
A1 S6.7.12	Al S6.7.1 Mg Mn

Wykonawca może zaproponować inne stopy, jeśli producent uzna ich właściwości za bardziej odpowiednie dla danego zastosowania lub lepsze ze względu na uwarunkowania ekologiczne albo fizyczne.

Stal

Konstrukcje stalowe powinny spełniać wymagania przyjętej normy, a tam gdzie to podano, powinny być ocynkowane ogniowo w zakładach producenta.

Stal nierdzewna

Wykonawca winien stosować gatunki stali nierdzewnej, zgodnie z zaleceniami producenta z uwzględnieniem ich właściwości i cech charakterystycznych uznanych za najbardziej odpowiednie dla danego zastosowania lub ze względu na uwarunkowania ekologiczne albo fizyczne.

Wzmocniona żywica termoutwardzalna

Niniejsza klauzula obejmuje wyroby wykonane ze wzmocnionej żywicy termoutwardzalnej, z wyjątkiem rur wykonywanych maszynowo, dla których wymagania podano wyżej. Wzmocniona żywica termoutwardzalna powinna spełniać wymagania podane poniżej. Specyfikacja projektowania, materiałów, konstrukcji, kontroli i prób laminatów ze wzmocnionych żywic termoutwardzalnych powinna spełniać wymagania przyjętej normy.

Żywice

Dopuszcza się stosowanie żywic izoftalowych, tereftalowych oraz bisfenolopoliestrowych i estru winylowego spełniające przyjętą normę. Stosowane żywice powinny mieć odkształcenie do rozerwania minimum 3% dla całkowicie utwardzonej lanej żywicy oraz temperaturę ugięcia pod obciążeniem co najmniej 55°C.

Barwniki i żywice opóźniające palenie (lub wypełniacze) mogą być używane tylko wtedy, jeśli zostały wyszczególnione lub zamówione na piśmie. Żywice nie powinny zawierać żadnych chemicznych dodatków, o ile nie jest to konieczne ze względu na kontrolę lepkości.

Należy dopilnować, aby na powierzchni laminatu nie powstawały pęcherzyki powietrza. Dodanie wosku parafinowego lub podobnych dodatków musi być zgodne z zaleceniami producenta żywicy.

Jeśli wymagana jest ochrona przed szkodliwym działaniem promieniowania ultrafioletowego, można ją zapewnić przez nałożenie odpowiedniego półprzezroczystego środka ochronnego na zewnętrznych warstwach laminatu.

Utwardzanie

Sposób utwardzania powinien być zgodny z zaleceniami producenta żywicy. Przed odbiorem laminatów w zakładzie wytwórczym producent powinien wykazać, że laminat został prawidłowo utwardzony.

Wzmocnienie

Wzmocnienie z maty szklanej typu E powinno spełniać wymagania przyjętej normy i powinno być I klasy jakości z maksymalną wagą do 600/m^2.

Włókno szklane typu E z niedoprzędem powinno spełniać wymagania przyjętej normy i mieć maksymalną wagę do 800g/m^2.

Welon szklany typu C (lub welon z włókna sztucznego, zatwierdzony przez Inżyniera) należy zastosować do wzmocnienia wszystkich wewnętrznych i zewnętrznych warstw żywicy w laminacie.

Dozwolone jest również zastosowanie włókna szklanego o wysokiej kwasoodporności.

Struktura laminatu

Laminat powinien wytrzymać wszystkie obciążenia, jakie zazwyczaj występują podczas eksploatacji, oraz dodatkowe obciążenia powstałe podczas przenoszenia lub montażu gotowego wyrobu. Szczegóły dotyczące konstrukcji proponowanego laminatu należy przedłożyć Inżynierowi do akceptacji.

Przy wystąpieniu najbardziej niekorzystnych obciążeń dopuszczalne będzie w laminacie 0,2%-owe odkształcenie teoretyczne. Jeżeli nie podano inaczej w odniesieniu do poszczególnych elementów, we wszystkich punktach powinna być zachowana minimalna grubość laminatu wynosząca 4mm, nawet na powierzchniach nad i pod elementami usztywniającymi.

Elementy usztywniające mogą być wykorzystane do zwiększenia sztywności konstrukcji. W miejscach tych minimalna zawartość szklanego wzmocnienia powinna wynosić 1,8kg/m^2. Elementy usztywniające mogą być wykonane z materiałów:

(1) pianka poliuretanowa,
(2) sklejka wodoodporna,
(3) inne materiały zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

Elementy usztywniające nie mogą być wykonane ze stali ani profili stalowych, o ile nie zostało to wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla prasowanych wzmocnionych żywic termoutwardzalnych przedstawia poniższa tabela:

Grubość nominalna (mm)	Forma otwarta (mm)	Forma zamknięta (mm)	Wypraski z metalowym stemplem (mm)
poniżej 1,5	+0,50 –0,25	±0,20	±0,18
1,5–3	±0,75	±0,30	±0,20
3–6	±1,1	±0,50	±0,30
6–12	±1,5	±0,75	±0,40
12–25	±2,0	±1,4	±0,50
25 i więcej	±3,0	±1,9	±0,65

Oględziny

Wszystkie elementy wykonane ze wzmocnionej żywicy termoutwardzalnej będą w dowolnym czasie poddane oględzinom w celu sprawdzenia, czy spełniają poniższe wymagania. Dla celów niniejszego podpunktu termin „powierzchnia odporna na korozję" oznacza jedno z pokryć antykorozyjnych.

Wykończenie powierzchni

Nie dopuszcza się żadnych drobnych pęknięć pokrycia żelowego ani warstw nasyconych żywicą. Na powierzchniach prasowanych i odpornych na korozję mogą występować niewielkie obszary wyschniętej żywicy o średnicy nie przekraczającej 6mm, jeśli są trwałe. Wada ta nie może obejmować więcej niż 0,5% powierzchni. Nie mogą występować żadne obszary wyschniętej żywicy na innych powierzchniach po ich naprawie.

Zarysowania

Na powierzchniach prasowanych lub odpornych na korozję są dopuszczalne rysy o głębokości do 0,2mm bez konieczności naprawy, jeśli włókno szklane nie zostało odsłonięte. Rysy o głębokości większej od 0,2mm, lecz nie przekraczającej 0,5mm są dopuszczalne, o ile nie osłabiają materiału. Długość wszystkich rys nie może przekraczać 200mm na 1 metrze kwadratowym. Alternatywnie, obszar pokryty zgrupowanymi drobnymi rysami nie może zajmować więcej niż 1% powierzchni.

Zarysowania na innych powierzchniach mogą być naprawiane, pod warunkiem że nie naruszy to spójności struktury laminatu.

Pęknięcia

Na powierzchniach prasowanych i odpornych na korozję nie może być pęknięć o głębokości większej niż 0,5mm lub o głębokości powodującej odsłonięcie włókna szklanego. Dopuszczalne są naprawione pęknięcia o głębokości do 0,5mm i długości nie przekraczającej 200mm, nie odsłaniające włókna szklanego, pod warunkiem że występuje co najwyżej jedno takie pęknięcie na 5 metrach kwadratowych powierzchni.

Na innych powierzchniach pęknięcia o długości nie przekraczającej 200mm mogą być naprawiane pod warunkiem, że nie naruszą spójności laminatu.

Pęknięcia rozbiegające się z jednego punktu są dopuszczalne po naprawie pod warunkiem, że mieszczą się w okręgu o średnicy 100mm i zajmują co najwyżej 0,2% powierzchni wypraski.

Puste przestrzenie

Puste przestrzenie lub pęcherze powietrza na powierzchniach prasowanych bądź odpornych na korozję mogą być naprawiane, jeśli mają średnicę nie większą niż 2mm i głębokość do 1mm, pod warunkiem że występują pojedynczo, a ich sumaryczna powierzchnia nie przekracza 0,5% całkowitej powierzchni wypraski.

Puste przestrzenie na innych powierzchniach mogą być naprawiane, jeśli wnikają nie więcej niż na 20% grubości laminatu i zajmują nie więcej niż 3% powierzchni.

Protuberancje

Nie dopuszcza się żadnych włókien wystających z laminatu. Pomarszczenia i pofalowania powinny być rozmyte, a powierzchnia w tych miejscach powinna być ciągła. Wady te nie mogą mieć głębokości większej niż 3mm lub ¼ grubości laminatu, w zależności od tego, która z tych wartości jest mniejsza. Wady te nie mogą występować masowo na pojedynczej wyprasce i nie mogą powtarzać się w całej partii wyprasek.

Wtrącenia i rozwarstwienia

Nie dopuszcza się żadnych widocznych wtrąceń innych materiałów oprócz dozwolonych wypełniaczy i ziaren. Nie może być widoczne żadne rozwarstwienie laminatu.

Próbny montaż

Należy wykonać próbny montaż wystarczającej liczby wytworzonych elementów konstrukcyjnych, aby wykazać ich wzajemne dopasowanie.

Zawory i zastawki – wymagania ogólne

Zawory powinny być klasyfikowane według ciśnienia znamionowego (maksymalne ciśnienie robocze w temperaturze 20°C), wyrażonego w barach.

Jeżeli nie zaznaczono inaczej, wszystkie zawory i zastawki powinny się otwierać w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara za pomocą napędu ręcznego. Maksymalna siła przyłożona do obwodu koła ręcznego, potrzebna do otwarcia zaworu przy maksymalnym ciśnieniu niezrównoważonym, nie może przekraczać 250N. Jeżeli nie zaznaczono lub nie ustalono inaczej, wszystkie koła ręczne powinny być wykonane z metalu i posiadać odlane napisy określające „otwarty" i „zamknięty" oraz strzałki określające kierunek obrotu.

Wszystkie typy zaworów i zastawek powinny być odporne na korozję w warunkach otoczenia i każda ich część wykonana z materiału nieodpornego na korozję musi być odpowiednio zabezpieczona. Powłoki malarskie powinny być zgodne z zaleceniami dotyczącymi poszczególnych zaworów. W przypadku instalacji kanalizacyjnych nie wolno bez zgody Inżyniera stosować nylonu ani innych materiałów termoplastycznych wrażliwych na siarkowodór.

Próby robocze zaworów o średnicy nominalnej większej od 300mm są zazwyczaj przeprowadzane komisyjnie. Próby robocze innych zaworów nie wymagają komisyjnego odbioru, chyba że tak postanowi lub zażąda Inżynier Kontraktu.

Przed dostarczeniem na teren budowy wszystkie powierzchnie robocze powinny być dokładnie oczyszczone, a powierzchnie metalowe zabezpieczone smarem. Wykonawca zapewni pierwsze napełnienie olejem, smarem i podobnymi materiałami niezbędnymi do prawidłowej regulacji i obsługi zaworów i zastawek. Podczas transportu i składowania elementy winny być właściwie zabezpieczone.

Zasuwy wodociągowe

Jeżeli nie podano wyższej wartości, zasuwy powinny mieć ciśnienie znamionowe 16 barów. Kołnierze powinny mieć ciśnienie znamionowe 16 barów i odpowiednie otwory, a powierzchnie współpracujące zasuwy i korpusu powinny być pokryte wykładziną elastomerową.

Korpus, pokrywa i klin zamykający powinny być wykonane z żeliwa sferoidalnego klasy GGG 40 lub wyższej. Zasuwy powinny posiadać konstrukcję bezgniazdową z klinem zamykającym całkowicie wulkanizowanym EPDM, prowadzonym niezależnie od płaszczyzn uszczelnianych. Konstrukcja zapewniająca pełnoprzelotowość, równą średnicy nominalnej, przy całkowitym otwarciu. Pokrywa powinna być pozbawiona połączeń śrubowych dla całkowitego wyeliminowania korozji. Wrzeciono (trzpień) wykonane ze stali nierdzewnej, z walcowanym i polerowanym gwintem, wyposażone w niskotarciowe podkładki ślizgowe. Konstrukcja powinna umożliwiać wymianę uszczelnień dławicy pod ciśnieniem. Korpus, pokrywa i nakrętka dławicy powinny być pokryte całkowicie jednolitą warstwą epoksydowego lakieru proszkowego nakładanego na gorąco, o grubości minimum 250 µm. Każda pojedyncza część powlekana lakierem przed montażem. Klin zamykający całkowicie zawulkanizowany w gumie EPDM. Zabezpieczenie antykorozyjne (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość warstwy nie mniej niż 250 µm, przyczepność 12 N/mm^2, odporność na przebicie metodą iskrową 3000 V, zgodnie z zaleceniami jakości i odbioru wynikającymi ze znaku jakości RAL-GSK**.**

Zasuwy powinny spełniać wszystkie wymagania określone w normie PN-EN 1074-2 i być wytwarzane zgodnie ze standardem kontroli jakości PN-EN ISO 9001. Owiercenie kołnierzy zgodne z PN-EN 1092-2. Długość zabudowy zgodna z PN-EN 558-1. Zasuwy wodociągowe muszą być dopuszczone do stosowania przy transporcie wody pitnej, co potwierdzać będzie aktualny Atest Higieniczny wydany przez Państwowy Zakład Higieny.

Wskaźniki, napędy ręczne, nasadki kluczy, przedłużenia trzpieni, mechanizm obrotowy, urządzenia blokujące i inne wyposażenie należy zamontować zgodnie ze specyfikacjami i rysunkami.

Wszystkie zasuwy powinny być sprawdzone pod kątem otwierania przy zastosowaniu zatwierdzonej metody i powinny być szczelne przy poddaniu na działanie ciśnienia wynikającego z obowiązującej próby ciśnieniowej.

Zasuwy na kanałach ściekowych i osadowych – wymagania ogólne

Jeżeli nie podano wyższej wartości, zasuwy powinny mieć ciśnienie znamionowe odpowiednie do warunków pracy w miejscu lokalizacji zasuwy, dla danej instalacji

O ile nie podano inaczej w szczegółowych wymaganiach Zamawiającego, korpusy zsuw powinny być odlane z żeliwa szarego, a powierzchnie współpracujące zasuwy i korpusu powinny być pokryte wykładziną elastomerową. Trzony powinny być wykonane ze stali nierdzewnej, min. AISI 304 Nie dopuszcza się stosowania zasuw wzniosowych, o ile nie podano inaczej w wymaganiach szczegółowych. Nakrętki trzonów zaworów

powinny być wykonane z brązu aluminiowego, mosiądzu o dużej wytrzymałości lub spiżu. Zasuwy nie mogą być wyposażone w uszczelki sprężyste bez pisemnej zgody Inżyniera.

Na instalacjach technologicznych, w obiektach i kanałach, należy przewidzieć zastosowanie zasuw nożowych, szczegółowo opisanych niżej. O ile w szczegółowych wymaganiach nie podano inaczej, zaleca się stosowanie zasuw bezdławicowych z płytą w kształcie prostokąta. Wskaźniki, napędy ręczne, nasadki kluczy, przedłużenia trzpieni, mechanizm obrotowy, urządzenia blokujące i inne wyposażenie należy zamontować zgodnie ze specyfikacjami i rysunkami.

Wszystkie zasuwy powinny być sprawdzone pod kątem otwierania przy zastosowaniu zatwierdzonej metody i powinny być szczelne przy poddaniu na działanie ciśnienia wynikającego z obowiązującej próby szczelności.

Zasuwy nożowe

Zasuwa nożowa stanowi typ zaworu dwustronnie szczelnego. Każda zasuwa nożowa winna mieć zwartą budowę umożliwiającą jej zamontowanie między kołnierzami rurociągu. Korpus monolityczny w postaci odlewu z żeliwa min. GG25, wyposażony w zintegrowane uszczelki płaszczyzny czołowej, zabezpieczony powłoką epoksydową, nakładaną elektrostatycznie zapewniającą wysoką odporność na korozję oraz wysoką jakość wykończenia. Otwór przelotowy – pełnowymiarowy, umożliwiający maksymalny przepływ medium oraz minimalny spadek ciśnienia. Konstrukcja gniazda zapewniająca dwukierunkowe odcięcie przepływu, wymagane jest zachowanie szczelności w dwóch kierunkach przepływu, oraz zapobiegające odkładaniu się zawiesin. Nóż wykonany ze stali min. AISI 304, jednorodny w całej masie. Uszczelnienie gniazda z elastomeru NBR (Perbunan) dodatkowo wzmocnionego taśmą ze stali kwasoodpornej. Wrzeciono ze stali min. AISI 304. Uszczelnienie dławicy z doszczelnieniem za pomocą śrub dociskowych. Łatwy dostęp do dławicy, bezwzględnie wymagane jest zapewnienie łatwej wymiany uszczelnienia dławicy bez demontażu zasuwy z rurociągu. Długość zabudowy wg normy DIN 3202 K1, przyłącze międzykołnierzowe wg PN 10. Korpus zasuwy nożowej wykonany jako odlew żeliwny z ożebrowaniem, z pełnowymiarowym otworem przelotowym umożliwiającym maksymalny przepływ czynnika przy minimalnym spadku ciśnienia. Konstrukcja gniazda winna zapewniać dwukierunkowe odcięcie przepływu i zapobiegać odkładaniu się zawiesin. Uszczelnienie obwodowe krawędziowe bez przestrzeni martwych, zamontowane w korpusie w sposób zabezpieczający przed wycieraniem przez przepływające medium. Uszczelnienie poprzeczne zasuwy - wargowe z EPDM lub NBR, wewnątrz wypełnione sprasowaną masą uszczelniającą. Konstrukcja uszczelnienia poprzecznego musi pozwalać na uzupełnienie masy uszczelniającej podczas pracy rurociągu bez konieczności demontażu uszczelnienia oraz bez konieczności rozszczelniania rurociągu. Elementy zasuwy wykonane z żeliwa lub stali węglowych winny być zabezpieczone antykorozyjne powłokami epoksydowymi.

Dla zasuw zdalnie sterowanych należy stosować typowe napędy elektryczne lub pneumatyczne. Wyposażenie układu napędowego winno być kompletne, umożliwiać zdalne sterowanie zasuwą i zapewniać przesyłanie sygnałów o jej stopniowym otwarciu (z podaniem stopnia), pełnym otwarciu i całkowitym zamknięciu. Napędy zasuw winny być wyposażone w szczególności w: wyłączniki krańcowe (otwarty/zamknięty), wyłączniki momentowe oraz lokalny wskaźnik otwarcia. Każda zasuwa z napędem zdalnie sterowanym winna być wyposażona również w ręczny napęd awaryjny.

Stosowane zasuwy nożowe winny charakteryzować się co najmniej niżej określonymi cechami technicznymi:

- ciśnienie nominalne PN10 dla DN50-DN200 lub PN16 dla DN250 do DN600;
- gładki równy przelot bez gniazda;
- wykonanie materiałowe: obudowa: płaszcz stalowy, (pokrycie lakier epoksydowy min. 75um), korpus: żeliwo Ft25 (pokrycie lakier epoksydowy min. 75um), śruby: stal typ Z13CF17; nakrętka wrzeciona – brąz; uszczelka: NBR; nóż: stal typ Z7CN18.09; uszczelka: NBR,
- w zakresie średnic do DN 200 korpus jednoczęściowy, powyżej 2 częściowy;
- ułożyskowanie wrzeciona za pomocą podkładek z tworzywa sztucznego POM o wysokich właściwościach ślizgowych;
- wrzeciono odizolowane na całej długości od kontaktu z żeliwem pokrywy, wyposażone w pierścień oporowy;
- uszczelka główna typu U w korpusie zasuwy, wykonana z elastomeru;
- uszczelka poprzeczna płyty odcinającej wykonana z elastomeru;
- śruby łączące okular z korpusem wykonana ze stali nierdzewnej A2;
- nakrętka wrzeciona wykonana z metalu kolorowego o podwyższonej wytrzymałości, z możliwością jej wymiany w całym zakresie średnic;
- zasuwy przystosowane do połączeń z kołnierzami - zwymiarowane i owiercone zgodnie z PN-EN 1092-2 PN10;

- obudowy sztywne lub teleskopowe i zasuwa powinny pochodzić od jednego producenta;
- płyty podkładowe z tworzywa sztucznego;
- wyposażone w skrzynki uliczne do zasuw, jeśli konieczne.

Obudowy sztywne i teleskopowe do zasuw powinny spełniać co najmniej poniższe wymagania:

- łeb do klucza wykonany z żeliwa sferoidalnego;
- trzpień o pełnym przekroju i rura do klucza wykonane ze stali St 37-2 ocynkowanej ogniowo;
- przejście pręta przez górną pokrywę uszczelniającą obudowy zabezpieczające przed przedostawaniem się zanieczyszczeń;
- rura przesuwna i ochronna wykonana z PE;
- nakrętka (nasada) wrzeciona wykonana z żeliwa sferoidalnego o przekroju kwadratowym z równą grubością ścianki na całym obwodzie;
- połączenie z nasadą wrzeciona za pomocą elementu (zawleczka, śruba itp.), wykonane ze stali nierdzewnej.

Przepustnice żeliwne (zawory motylkowe)

Korpusy przepustnic powinny być wykonane z żeliwa sferoidalnego, a tarcze z żeliwa sferoidalnego, stali nierdzewnej lub spiżu. Wały i wewnętrzne elementy mocujące powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Zawory o średnicy ponad 300mm powinny posiadać łożyska zamknięte, samosmarujące i wymienne uszczelki. Jeżeli nie podano inaczej, to:

- uszczelki powinny być sprężyste,
- zawory powinny posiadać koło ręczne i przekładnię ślimakową całkowicie zamkniętą w żeliwnej obudowie,
- dla średnic powyżej 150mm zawory powinny zamykać się szczelnie podczas prób przeprowadzonych zgodnie z przyjętą normą. Przy zadanym ciśnieniu nie mogą wystąpić żadne wycieki,
- przepustnice powinny mieć ciśnienie znamionowe 10 barów. Kołnierze powinny mieć ciśnienie znamionowe 16 barów i odpowiednie otwory.

Zastawki ze stali nierdzewnej

Ramy, wsporniki, zasuwy i kolumny zastawek powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Zasuwy zastawek winny być odpowiednio wzmocnione i wytrzymać odkształcenia mogące uszkodzić połączenia lub uszczelki między poszczególnymi elementami przy najwyższym dopuszczalnym ciśnieniu. Prowadnice zastawek powinny być wykonane z tworzywa sztucznego i uszczelnione wykładziną elastomerową.

Współpracujące powierzchnie zasuw i prowadnic powinny być wykonane i precyzyjnie obrobione lub uformowane, aby zapewnić wodoszczelność w pozycji zamkniętej.

Przedłużone trzpienie, jeśli będą wymagane, powinny być wykonane z ze stali nierdzewnej, o ile nie podano inaczej. Napędy powinny być zamocowane na przegubach uniwersalnych.

Trzpienie wzniosowe montowane poza budynkami powinny być osłonięte pokrywą z tworzywa sztucznego lub metalu odpornego na korozję i czynniki atmosferyczne.

Żeliwne zawory zwrotne

Klapy i ramy powinny być wykonane z żeliwa sferoidalnego. Współpracujące powierzchnie klap i ram powinny być z materiału nieżelaznego (oprócz aluminium) i obrobione, aby zapewnić szczelność w położeniu zamkniętym.

Wszystkie klapy powinny być zamocowane na dwóch zawiasach z odchyleniem od pionu. Sworznie zawiasów i współpracujące powierzchnie powinny być nasmarowane podczas montażu. Następnie powinny być nasmarowane przez zapakowaniem, a później po zamontowaniu.

Zawory odpowietrzające

Jeżeli nie podano inaczej, zawory odpowietrzające powinny posiadać dwa otwory w jednym zespole i jedno złącze do połączenia z rurociągiem. Wszystkie zawory powinny być zabezpieczone przed pneumatycznym zamknięciem. Powinny się zamykać po całkowitym odprowadzeniu powietrza.

Zawory używane w instalacji kanalizacyjnej lub ściekowej powinny być zabezpieczone przed zatkaniem przez cząstki stałe i powinny posiadać dodatkową komorę pływakową o dużej pojemności, aby ochronić gniazdo zaworu i otwór przed kontaktem z cieczą. Pływak i prowadnice takich zaworów powinny być wykonane ze stali nierdzewnej.

Jeżeli nie podano inaczej, zawory odpowietrzające powinny posiadać minimalne ciśnienie znamionowe 10 barów. Kołnierze powinny mieć ciśnienie znamionowe 16 barów i odpowiednie otwory.

Hydranty przeciwpożarowe

Hydranty przeciwpożarowe powinny spełniać wymagania:

- Naziemne hydranty przeciwpożarowe powinny być zgodne z normą PN-EN 1074-6:2005,
- Podziemne hydranty przeciwpożarowe powinny być zgodne z normą PN-EN 1074-6:2005.

Oznakowanie zaworów, zastawek i hydrantów

Zawory, zastawki, hydranty i inne podobne wyposażenie powinno być oznakowane poprzez:

I. wybite lub wytłoczone na głównym korpusie lub odlewie ramy:
- nazwa lub charakterystyczne logo producenta,
- norma, zgodnie z którą wyposażenie zostało wyprodukowane,
- klasa ciśnienia (jeśli dotyczy),
- wielkość nominalna,
- na zaworach jednokierunkowych strzałka wskazująca kierunek przepływu.

II. wyraźnie namalowane lub oznakowane etykietą na korpusie głównym i na opakowaniu:
- waga w tonach lub kilogramach,
- symbol urządzenia podany w dokumentacji umowy lub na rysunkach,
- nazwa Zamawiającego i nazwa lub numer projektu albo umowy.

Hydrauliczne i pneumatyczne siłowniki zaworów i zastawek

Jeżeli nie podano inaczej, wszystkie siłowniki pneumatyczne i hydrauliczne sterujące zaworami i zastawkami powinny być urządzeniami tłokowymi podwójnego działania z cylindrem przystosowanym do sprężonego powietrza lub oleju, zgodnie ze specyfikacją. Powinny być przystosowane do sterowania ręcznego i automatycznego.

Siłowniki zaworów powinny być zamontowane przy użyciu odpowiedniego elementu dystansowego bezpośrednio na pokrywie zaworu. Siłowniki zastawek należy zamontować na platformie roboczej, używając w razie potrzeby przedłużonego trzpienia.

Siłowniki powinny posiadać wyskalowany wskaźnik, pokazujący stopień otwarcia oraz wyłączniki krańcowe, jeśli tak podano w specyfikacji. Siłowniki powinny posiadać całe niezbędne wyposażenie pomocnicze, takie jak orurowanie, zawory ręczne, kurki odcinające, manometry i zespoły hydrauliczne lub pneumatyczne.

Elektryczne siłowniki zaworów i zastawek

Silnikowe siłowniki elektryczne zaworów i zastawek powinny posiadać całkowicie zamkniętą jednostkę napędową z przekładnią redukcyjną oraz napęd ręczny, którego użycie powoduje automatyczne wyłączenie silnika elektrycznego. Siłowniki powinny posiadać wyłączniki krańcowe oraz ograniczniki momentu obrotowego zabezpieczające przed przekroczeniem zakresu roboczego. Jeżeli nie podano inaczej, każda jednostka napędowa powinna posiadać ogrzewacz, przyciski, przełącznik sterowania zdalnego i lokalnego oraz obwody sygnalizujące otwarcie lub zamknięcie zasuwy. Wszystkie te elementy powinny być umieszczone w obudowie odpornej na czynniki atmosferyczne ze skrzynką zacisków, posiadającą dławiki kablowe do doprowadzenia przewodów zasilających, lamp sygnalizacyjnych i sygnałów sterujących. W przypadku zdalnego sterowania 24V należy zamontować przekaźniki pośrednie.

W ramach dostawy napędów elektrycznych, wymaga się zapewnienia obsługi gwarancyjnej urządzeń oraz szkolenia personelu Użytkownika z zakresu eksploatacji, obsługi, parametryzacji urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta w Polsce. Wymaga się aby wszystkie napędy zasuw/zastawek/jazów dostarczane i monitowane w ramach inwestycji pochodziły od jednego producenta.

Należy stosować jedynie napędy renomowanego producenta, co winno być potwierdzone wskazaniem co najmniej 15 oczyszczalni ścieków ze sprawnie działającymi instalacjami, na których pracuje co najmniej 15 napędów elektrycznych tego producenta.

Dodatkowe wymagania dla napędów armatury (zasuwy, zastawki, przepustnice, zawory, przelewy, jazy) stanowią:

I. dla napędów elektrycznych regulacyjnych

1. Moment obrotowy i czas zamknięcia dobierać zgodnie z wymaganiami technologicznymi i wytycznymi producenta armatury, na której zostanie zamontowany napęd, z uwzględnieniem ciśnienia roboczego oraz krytycznego naporu medium na zawieradło zastawki.
2. Dowolna pozycja montażowa (dławiki kablowe zawsze w jednym kierunku najlepiej skierowane w dół,

ewentualnie w poziomie).

3. Praca ręczna: do ustawiania napędu lub przesterowania w razie awarii, kółko ręczne nie obraca się podczas pracy silnika, zasprzęglenie następuje poprzez wciśnięcie przycisku.
4. Silnik: trójfazowy asynchroniczny silnik AC: 400V/50Hz, o klasie izolacji F podłączony do napędu elektrycznie poprzez złącze typu gniazdo -wtyk.
5. Automatyczna korekta faz w głowicy.
6. Napędy wyposażone w integralny układ sterowania tyrystorowego zabudowany na napędzie, w przypadku zastosowania napędu na armaturze odcinającej dopuszcza się układ nawrotny oparty na stycznikach.
7. Zapewnienie samohamowności w pełnym zakresie pracy (tryb pracy elektrycznej, ręcznej, przełączenie pomiędzy trybami).
8. Magnetyczny układ odwzorowania drogi i momentu (w razie zaniku napięcia, po przesterowaniu ręcznym napęd zna swoje położenie, nie dopuszcza się by układ wyposażony był w baterię z koniecznością wymiany na etapie eksploatacji).
9. Grzałka antykondensacyjna w bloku sterowania, samoregulacyjna grzałka.
10. Przyłącze elektryczne typu gniazdo/wtyk (jedno złącze wielopinowe, gniazdo integralną częścią napędu), dodatkowe uszczelnienie double seald zapewniające szczelność przy zdjętym wtyku elektrycznym.
11. Klasa szczelności IP68 zgodnie z EN 60 529 (dopuszczalne zanurzenie 8m poniżej słupa wody na 96 godz).
12. Zabezpieczenie antykorozyjne wg klasy korozji C4 lub wyższej wg. PN-EN 15714-2, napęd malowany proszkowo, powłoka lakiernicza min. 140 mikrometrów.
13. Regulacja i parametryzacja napędu bez użycia dodatkowych narzędzi/urządzeń.
14. Pulpit sterowania lokalnego w klasie IP68 wyposażony w wyświetlacz z menu w języku polskim, min. 5 diod sygnalizujących stany napędu, przyciski sterujące osobne dla rozkazów otwórz/stop/zamknij.
15. W sytuacji utrudnionego dostępu dla obsługi może być wskazany montaż głowicy sterującej z pulpitem lokalnym na wysięgniku naściennym – napęd musi mieć możliwość przejścia w zabudowę rozdzielną na etapie użytkowania. Nie dopuszcza się zastosowania napędu posiadającego przekładnię i głowicę sterowniczą w jednej obudowie.
16. Mechaniczny wskaźnik położenia.
17. Komunikacja bluetooth z głowicą napędu.
18. Napędy wyposażone w funkcje diagnostyczne tj.: rejestr błędów, rejestracja liczby cykli pracy, wykres momentu obrotowego do diagnostyki armatury.
19. Sterowanie oraz sygnały zwrotne - Profibus DP (odwzorowanie położenia i przekazanie do systemu nadrzędnego).
20. Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe magistrali Profibus od strony napędu do 4kV.

II. dla napędów elektrycznych otwórz/zamknij

1. Moment obrotowy i czas zamknięcia dobierać zgodnie z wymaganiami technologicznymi i wytycznymi producenta armatury, na której zostanie zamontowany napęd, z uwzględnieniem ciśnienia roboczego oraz krytycznego naporu medium na zawieradło zastawki.
2. Dowolna pozycja montażowa (dławiki kablowe zawsze w jednym kierunku najlepiej skierowane w dół, ewentualnie w poziomie).
3. Praca ręczna: do ustawiania napędu lub przesterowania w razie awarii, kółko ręczne nie obraca się podczas pracy silnika, zasprzęglenie następuje poprzez wciśnięcie przycisku.
4. Silnik: trójfazowy asynchroniczny silnik AC: 400V/50Hz, o klasie izolacji F podłączony do napędu elektrycznie poprzez złącze typu gniazdo -wtyk.
5. Automatyczna korekta faz w głowicy.
6. Napędy wyposażone w integralny układ sterowania stycznikowego zabudowany na napędzie.
7. Zapewnienie samohamowności w pełnym zakresie pracy (tryb pracy elektrycznej, ręcznej, przełączenie pomiędzy trybami).
8. Przyłącze elektryczne typu gniazdo/wtyk (jedno złącze wielopinowe, gniazdo integralna częścią napędu), dodatkowe uszczelnienie double seald zapewniające szczelność przy zdjętym wtyku elektrycznym.
9. Klasa szczelności min. IP68 zgodnie z EN 60 529 (dopuszczalne zanurzenie 8m słupa wody na 96 godz.).

10. Zabezpieczenie antykorozyjne wg klasy korozji C4 lub wyższej wg. PN-EN 15714-2, napęd malowany proszkowo, grubość powłoki lakierniczej min. 140µm.
11. Pulpit sterowania lokalnego w klasie min. IP68 wyposażony w preselektor wyboru zdalne/lokalne, przyciski sterujące osobne dla rozkazów otwórz/stop/zamknij oraz min. 3 lampki sygnalizujące stan napędu.
12. W sytuacji utrudnionego dostępu dla obsługi wskazany może być montaż głowicy sterującej z pulpitem lokalnym na wysięgniku naściennym – napęd musi mieć możliwość przejścia w zabudowę rozdzielną również na etapie użytkowania. Nie dopuszcza się zastosowania napędu posiadającego przekładnię i głowicę sterowniczą w jednej obudowie.
13. Przy zaniku napięcia- w trakcie operacji ręcznej napęd musi zliczać obroty - po przywróceniu zasilania napęd musi znać swoją pozycję – nie dopuszcza się rozwiązań z wewnętrzną baterią podtrzymującą, z koniecznością jej wymiany w czasie eksploatacji.
14. Sterowanie – sygnały binarne 24VDC otwórz/stop/zamknij.
15. Możliwość parametryzacji wejść sterujących w opcji z podtrzymaniem lub bez.
16. Wyjście napięcia pomocniczego 24VDC.
17. W ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych) wymagane jest zapewnienie obsługi gwarancyjnej urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta w Polsce, wymaga się aby wszystkie napędy zasuw/zastawek/jazów dla kontraktu pochodziły od jednego producenta.

Dopuszcza się zastosowanie jednego standardu napędów tzn. ze sterowaniem Profibus DP dla wszystkich napędów (regulacyjnych i odcinających). W takim wypadku należy uwzględnić dla wszystkich jednostek wymagania stawiane napędom regulacyjnym, z uwzględnieniem odmiennych reżimów pracy urządzeń dla zadań regulacyjnych i zadań otwórz/zamknij (klasa pracy A lub B dla otwórz/zamknij, oraz klasa C dla zadań regulacyjnych wg normy DIN EN 15714-2).

Studzienki rewizyjne betonowe

Prefabrykowane studzienki kanalizacyjne należy wykonać jako wyroby budowlane, przeznaczone do wbudowania w sieci kanalizacyjne. Studzienki muszą spełniać podstawowe wymagania w stosunku do obiektów budowlanych, określonych w odrębnych przepisach, dotyczących:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków bhp oraz ochrony środowiska.

Studzienki kanalizacyjne i zwężki winny być wyprodukowane zgodnie z DIN 4034. Do produkcji winien być użyty beton B-45, wodoszczelny (W-8), mało nasiąkliwy (nw < 4 %) i mrozoodporny (F-50). Elementy prefabrykowane winny być oznaczone w sposób trwały i pełny. Ich wykonanie winno spełniać wymagania odpowiednich norm.

Elementy wyposażenia studni:

Dno studzienki

Dno studzienki należy wykonywać jako element prefabrykowany, betonowy, stanowiący monolityczne połączenie kręgu i płyty dennej. W dnie studzienki powinno być wykonane wyprofilowane koryto (kineta) przeznaczone do przepływu ścieków i łączenia kanałów oraz spocznik (powierzchnia dna pomiędzy kinetą, a ścianą komory roboczej). Element prefabrykowany stanowiący dno studzienki powinien być fabrycznie wyposażany w stopnie złazowe.

Kineta w dolnej części, do wysokości połowy średnicy kanału powinna posiadać przekrój poprzeczny zgodny z przekrojem kanału, a w górnej części ściany pionowe do wysokości równej, co najmniej jednej czwartej średnicy kanału. W przypadku zmiany średnicy kanału kineta stanowi przejście z jednego przekroju w drugi. Niweleta dna kinety i spadek podłużny powinien być dostosowany do spadku kanałów dopływowych i kanału odpływowego, spadek spocznika powinien wynosić 5% w kierunku kinety.

Ściany komory roboczej

Kręgi powinny być łączone z elementem dna oraz pomiędzy sobą za pomocą uszczelek gumowych, stożkowych, wykonanych specjalnie do łączenia prefabrykatów. Do ich montażu należy użyć smarów poślizgowych. Smarem poślizgowym należy pokryć zewnętrzną powierzchnię uszczelki umieszczonej na dolnym

elemencie studni i wewnętrzną powierzchnię „zamka" górnego elementu studni nakładanego na uszczelkę. Kręgi powinny być fabrycznie wyposażane w stopnie złazowe.

Przejścia rurociągów przez ściany

Przejście kanałów przez ściany studzienek muszą być wykonane jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków. W ścianach studzienek powinny być fabrycznie osadzane króćce połączeniowe dla kanałów i przyłączy kanalizacyjnych wykonanych dla rur przewidywanych do zamontowania.

Przykrycia studzienek

Do przykrycia studzienek nie narażonych na obciążenia dynamiczne można stosować zwężki redukcyjne. Przy występowaniu obciążeń dynamicznych należy stosować żelbetowe płyty pokrywowe z otworem włazowym zgodnie z DIN 4034.

Zwężki redukcyjne i płyty pokrywowe powinny być łączone z kręgami za pomocą uszczelek gumowych. Do regulacji wysokości osadzenia włazu należy stosować pierścienie dystansowe. Pierścienie dystansowe należy łączyć za pomocą zaprawy betonowej o grubości warstwy połączeniowej do 10mm.

Stopnie złazowe

W prefabrykowanych elementach studzienek stopnie złazowe muszą być fabrycznie osadzane, zamontowane mijankowo, w dwóch rzędach, w odległości pionowej 30cm oraz w odległości poziomej, w osi stopni, ok. 27cm. Stosowane stopnie powinny być wykonane z żeliwa szarego i zabezpieczane lakierem asfaltowym.

Włazy kanałowe

Elementy pokrywowe (zwężki, płyty) powinny mieć otwory przystosowanymi do włazów kanałowych o średnicy D=625mm wg PN EN124:2000. W terenach zielonych należy stosować włazy klasy C-250, a w drogach D-400.

Izolacje

Studzienki należy izolować z zewnątrz dwiema warstwami roztworu asfaltowego i dwiema warstwami lepiku. W przypadku studzienek na kanalizacji sanitarnej przewiduje się również analogiczną izolację od wewnątrz. Nie przewiduje się izolacji antykorozyjnej.

Pokrywy włazów, ramy i skrzynki wpuszczone

Pokrywy włazów, ramy i skrzynki wpuszczone powinny być zbudowane zgodnie z wymiarami, przeznaczeniem i projektami podanymi na rysunkach i specyfikacjach. Jeżeli nie podano inaczej, wszystkie pokrywy włazów i ramy powinny być wykonane z żeliwa sferoidalnego, powinny nie być wentylowane. Jeżeli nie podano inaczej, pokrywy włazów powinny mieć minimalny otwór 675mm ×675mm.

Skrzynki wpuszczone powinny być również wykonane z żeliwa sferoidalnego. Jeżeli nie podano inaczej, skrzynki wpuszczone oraz pokrywy i komory włazów powinny mieć odlane napisy określające funkcję armatury lub konstrukcję.

Spodnie powierzchnie pokryw i ram narażone na działanie oparów ściekowych powinny być fabrycznie zabezpieczone za pomocą systemu pokryć, odpowiedniego dla danego środowiska. Jeśli wymaga tego specyfikacja, pokrywy powinny być również zabezpieczone za pomocą gazoszczelnej laminatowej płyty uszczelniającej. Płyty uszczelniające powinny być zamontowane w występach u dołu ramy i dostarczone z pokrywą i ramą.

Wszelkie uszkodzenia zatwierdzonego pokrycia ochronnego powinny być naprawione przed zamontowaniem pokryw.

Drabinki i kabłąki ochronne

Drabinki i kabłąki ochronne powinny być wykonane ze stali nierdzewnej, ze stopu aluminium lub tworzywa termoutwardzalnego. Śruby mocujące, podkładki i nakrętki wszystkich drabinek powinny być wykonane ze stali nierdzewnej.

Kratki pomostowe i obarierowanie

Kratki pomostowe i ich obarierowanie powinny być wykonane ze stali nierdzewnej.

Barierki aluminiowe

Jeżeli Inżynier dopuści zastosowanie barierek aluminiowych, powinny one być wykonane z rurowych poręczy przymocowanych do kutych słupków o przekroju ósemkowym. Zarówno poręcze, jak i słupki powinny mieć średnicę zewnętrzną co najmniej 38mm. Poręcze i słupki powinny być wykonane ze stopu aluminium. Słupki powinny posiadać płyty podstawy o wymiarach około 150mm × 65mm × 16mm (grubość).

Wszystkie śruby mocujące, podkładki i nakrętki powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i posiadać odpowiednie podkładki dystansowe, oddzielające powierzchnie metalowe od konstrukcji.

Łańcuchy i liny zabezpieczające, elementy mocujące

Łańcuchy zabezpieczające barierek powinny być dostarczone przez producenta barierek. Jeżeli nie podano inaczej, łańcuchy lub liny zabezpieczające należy zamontować na wejściach włazowych do wszystkich kanałów o średnicy ponad 700mm. Powinny być one wykonane z polipropylenu lub innego materiału, wytrzymującego ciągłe przebywanie w warunkach silnie korozyjnych występujących w kanałach ściekowych i wodzie gruntowej. Elementy mocujące powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Wszystkie łańcuchy zabezpieczające powinny wytrzymać obciążenie udarowe 1950Nm/s.

Nakrętki, śruby, wkręty i podkładki

Nakrętki, śruby, wkręty i podkładki winny być wykonane z materiału odpornego na korozję środowiskową i reakcje elektrochemiczne ze współpracującymi metalami, najlepiej aby były wykonane z tego samego materiału do mocowani którego zostaną użyte.

Części ocynkowane o średnicy 10mm i większej powinny mieć nakrętki o większej średnicy i powinny być galwanizowane odśrodkowo (lub w równorzędny sposób). Mniejsze elementy mogą być cynkowane elektrolitycznie.

Nakrętki, śruby i wkręty powinny mieć zwykły gwint metryczny.

Śruby do zamocowania rur i armatury muszą spełniać wymagania przyjętej normy. Śruby z żeliwa sferoidalnego do rur i armatury z tego samego materiału powinny mieć wytrzymałość na rozciąganie min. 500N/m^2. Długość śrub powinna wystarczać do wkręcenia całej nakrętki w końcowym położeniu. Każda śruba z nakrętką powinna posiadać co najmniej dwie podkładki.

Śruby mocujące i materiał wiążący

Mogą to być śruby z ostrogami, śruby rozporowe lub zatapiane w żywicy. Inżynier może zażądać wykonania prób wykazujących przydatność śrub.

Jeśli śruby mocujące, nakrętki i podkładki służą do przykręcenia elementów aluminiowych, należy je oddzielić od aluminium za pomocą niemetalowej tulejki i dodatkowej podkładki.

Stopnie włazowe

Jeżeli nie podano inaczej, stopnie włazowe powinny być wykonane ze stali ocynkowanej, zgodnie z przyjętą normą, lub ze stali nierdzewnej, zgodnie ze specyfikacją.

8.3. Sprzęt

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w wymaganiach ogólnych.

8.4. Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w wymaganiach ogólnych. Dodatkowo wyroby z tworzyw sztucznych podatne na uszkodzenia mechaniczne, zatem 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 0,1m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać wysokości składowania ok. 1m dla rur o mniejszych średnicach i 2m dla rur o większych średnicach (jeśli szczegółowe wymagania nie stanowią inaczej).
- rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu na podkładach drewnianych, pokrywających co najmniej 50% powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2m.
- 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 (koparki, 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.
- transport powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr. Natomiast 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 należy chronić również przed długotrwałą ekspozycją słoneczną i nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła. Składowanie i transport materiałów powinny się odbywać ściśle według wytycznych producenta.

8.5. Wykonanie robót

Przechowywanie i przenoszenie rur

Wszystkie rury winny być transportowane i przehcowywane zgodnie z zaleceniami producenta oraz wymaganiami niniejszej części WWiORB. Rury i armaturę zawsze należy podnosić za pomocą wciągnika wielokrążkowego, rozładunek przez toczenie rur w dół po nachylonej rampie jest niedopuszczalny. Do podnoszeni rur należy wykorzystywać elastyczne pasy lub zawiesie. Z powierzchnią rur nie może stykać się bezpośrednio lina, linki stalowe, haki lub łańcuchy.

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. Zawsze należy zachować niezbędne środki ostrożności, aby zapobiec deformacji rur podczas przenoszenia, transportu i układania.

Wszystkie rury powinny być dokładnie sprawdzone po dostarczeniu na teren budowy. Wszelkie uszkodzenia rur i ich powłok powinny być naprawione zgodnie z zatwierdzoną procedurą.

Rury termoplastyczne mogą być przechowywane 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 przechowywania 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.

Szerokość wykopów pod rurociągi – wymagania ogólne

Wykonawca będzie odpowiedzialny za dobór odpowiedniej szerokości wykopu. Wykonawca powinien przy tym należycie rozważyć potrzeby: zapewnienia szerokości wystarczającej do umożliwienia bezpiecznej pracy właściwej procedury montażu i połączeń rur, minimalizacji utrudnień dla ruchu pojazdów i pieszych, minimalizacji uszkodzeń sąsiednich budynków, linii zasilających i innych instalacji. Jeśli nie podano dodatkowych ograniczeń lub wymagań co do szerokości wykopów, powinny być one zgodne z normą PN-EN 1610:2002 i wytycznymi producentów rur.

Układanie rurociągów – wymagania ogólne

Rury należy układać i łączyć zgodnie ze wszystkimi zaleceniami producenta. Układania rur nie można rozpocząć przed rozstrzygnięciem ewentualnych rozbieżności wymagań Zamawiającego i zaleceń producenta. Wszystkie prace związane z układaniem i montażem rurociągów muszą być wykonane przez doświadczonych i kompetentnych pracowników.

Złącza i wnętrza wszystkich rur i armatury należy dokładnie oczyścić przed montażem, a wszystkie uszkodzenia powłok powinny być naprawione. Należy zachować szczególną ostrożność, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia rur wodociągowych ściekami lub brudną wodą. W przypadku przerwania montażu rurociągu z jakiegokolwiek powodu, otwarty koniec rurociągu należy zabezpieczyć odpowiednią zaślepką.

Odkład, wykopy, montaż rurociągu, zasypanie wykopu i uporządkowanie terenu należy wykonać w odpowiedniej kolejności bez zbędnych opóźnień i odstępów między poszczególnymi etapami.

Układanie przewodów rurowych poprzedzają czynności związane z wykonaniem odpowiedniego rodzaju wykopu dostosowanego do rodzaju medium i przeznaczenia rurociągu oraz warunków wymaganych dla danego typu i wymiaru rur. Układanie przewodów wymaga uprzednio przygotowanego podłoża z zachowaniem warunku nienaruszalności struktury gruntu rodzimego. Układanie rur na dnie wykopu należy prowadzić na podłożu całkowicie odwodnionym z wyprofilowanym dnem, zgodnie z zaprojektowanymi spadkami. Wyrównywanie spadków rury przez podkładanie pod rurę np. kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne. Rury muszą być układane tak, aby ich podparcie było jednolite.

Każdą rurę nieprawidłowo ułożoną należy zdemontować, wyjąć, ponownie ułożyć i sprawdzić w poziomie i linii po poprawieniu podsypki. Po ułożeniu odcinka rurociągu, lecz przed wstępnymi próbami, należy sprawdzić spadki i liniowość rurociągu i wykonać wszelkie konieczne poprawki przez zdemontowanie i wyjęcie nieprawidłowo ułożonych rur, poprawienie podsypki, ponowne zamontowanie rur i sprawdzenie spadku i linii. Dopuszczalne odchyłki dla rurociągów w wykopie nie powinny przekraczać 6 mm w poziomie i 25 mm w linii między węzłami lub w punktach zmiany kierunku lub nachylenia. Ponadto rurociągi grawitacyjne, pokazane na rysunkach projektowych jako prostoliniowe między węzłami nie będą odebrane, zanim kierunki i spadki tych odcinków nie zostaną sprawdzone i potwierdzone przez Inżyniera Kontraktu. Rurociągi nie mogą być układane z odchyłkami od linii prostej przez ugięcie kątowe na złączach lub wygięcie giętkich rur, oprócz wyjątków wyraźnie podanych w Wymaganiach Zamawiającego.

Jeśli rury z połączeniami elastycznymi mają być ułożone nie w linii prostej, wówczas kątowe odchylenie na każdym zamontowanym złączu nie może przekraczać ¾ maksymalnej wartości dopuszczalnej przez producenta.

Rurociągi ciśnieniowe należy we wszystkich punktach zmiany kierunku zamontować w betonowych blokach ustalających (tzw. punktach stałych).

Połączenia rur termoplastycznych

Przy montażu systemów rurowych szczególną uwagę należy zwrócić na połączenia rur i kształtek, które są szczególnie newralgicznym elementem instalacji.

Połączenia rur PVC

Podstawowym złączem rur, łączników i kształtek z PVC są złącza kielichowe. na wcisk z zastosowaniem uszczelek gumowych. Na połączeniach ze studzienkami kanalizacyjnymi o konstrukcji betonowej, należy wykonywać przejścia szczelne z PVC typu tulejowego z uszczelnieniem gumowym analogicznym jak dla złącz kielichowych. Połączenia klejone rur PVC i ABS nie są dopuszczalne, jeżeli nie zostały na piśmie zlecone lub dopuszczone przez Inżyniera Kontraktu.

Połączenie bosego końca rury z kielichem rury lub kształtki

Podstawowym rodzajem połączenia, stosowanym przy rurach z PVC jest połączenie wciskowe składające się z kielicha z uszczelką gumową i bosego końca. Połączenie takie wykonuje się przez wprowadzenie bosego końca jednej rury lub kształtki do kielicha drugiej rury lub kształtki. Wewnątrz kielicha na całym jego obwodzie znajduje się wgłębienie, w którym umieszczony jest gumowy pierścień uszczelniający. Należy zwrócić szczególną uwagę na sposób umieszczenia uszczelki w wgłębieniu kielicha sprawdzając: czystość wgłębienia kielicha, ścisłość przylegania uszczelki do wgłębienia. Przed przystąpieniem do wcisku bosego końca w kielich rury z założoną uszczelką bosy koniec należy posmarować cienko środkiem antyadhezyjnym zalecanym przez producenta rur. Stosowanie do tego celu olejów lub smarów jest niedopuszczalne.

Połączenie bosych końców rur ze sobą

Połączenie należy wykonać za pomocą złączek dwukielichowych lub nasuwek przelotowych dwukielichowych z uszczelnieniem pierścieniami gumowymi na wcisk. Przy łączeniu bosych końców rur ze sobą, należy oznaczyć wymaganą głębokość wcisku, natomiast dla nasuwki z zachowaniem symetrii połączenia.

Oznaczenie końców rur z PVC do. połączeń na wcisk

Każdy bosy koniec rury z PVC przeznaczony do wciśnięcia w kielich rury następnej, powinien posiadać znak określający głębokość wcisku – granicę wprowadzenia. Oznaczenie, o ile zostało pominięte w produkcji rur, powinno być dokonane przed przystąpieniem do montażu na terenie budowy.

Cięcie rury - przygotowanie bosego końca rury z PVC

W przypadku zaistnienia konieczności skracania rur do wymaganej długości, cięcie poprzeczne rury z PVC powinno być wykonane w płaszczyźnie prostopadłej do osi rury. Do cięcia rury mogą być używane urządzenia gwarantujące przecięcie rury w płaszczyźnie prostopadłej do jej osi. Przycięta rura wymaga fazowania. Fazowanie przyciętych bosych końców polega na zmniejszeniu średnicy zewnętrznej bosego końca rury z PVC przez obróbkę jego krawędzi. Operacja ta składa się z następujących czynności:

1. oznaczenie głębokości obróbki,
2. ścięcia krawędzi za pomocą pilnika - zdzieraka
3. wygładzenie obrabianej powierzchni i kantów pilnikiem - gładzikiem i usunięcie opiłków z rury.

Uwaga: przycinanie - skracanie kształtek jest niedopuszczalne.

Montaż złącza kielichowego

Wprowadzenie bosego końca rury kanalizacyjnej z PVC do kielicha, może być wykonane za pomocą specjalnego urządzenia wciskowego, względnie przez zastosowanie ręcznej dźwigni. Przy mniejszych średnicach rur z PVC należy stosować urządzenia z obejmą pierścieniową i pojedynczą dźwignią. Przy większych średnicach (ponad 200 mm) – urządzenie z obejmą łańcuchową oraz dwustronną dźwignią.

Warunkiem wykonania złącza kielichowego jest takie ułożenie rur, aby osie łączonych odcinków znajdowały się na jednej prostej. Wciśnięcie bosego końca w kielich rury musi być dokonane na głębokość uprzednio zaznaczoną na powierzchni rury.

Połączenia rur PE, PP i PB

Do łączenia elementów polietylenowych zaleca się zgrzewanie doczołowe lub też połączenia za pomocą rękawów elektrooporowych.

Zgrzewanie doczołowe

Zgrzewanie doczołowe należy stosować przy połączeniach rurociągów o średnicy 63mm i większych. Połączenia należy wykonywać przy użyciu zgrzewarki doczołowej. Końce elementów należy mocować w zaciskach zgrzewarki, a następnie, za pomocą struga wyrównać powierzchnie czołowe łączonych elementów. Następnie przy pomocy płyty grzewczej podgrzewa się oba końce elementów, a kiedy są dostatecznie uplastycznione, usuwa się płytę grzewczą i dociska je do siebie pozostawiając dociśnięte do końca czasu chłodzenia.

Zgrzewanie oporowe

Przy łączeniu rur metodą zgrzewania oporowego wykorzystuje się kształtki PE z wbudowanym elementem grzejnym. Podstawowymi kształtkami oporowymi są mufy i trójniki siodłowe. Zgrzewanie rozpoczyna się od przygotowania końcówek łączonych elementów. Ich powierzchnie czołowe powinny być prostopadłe do osi i wolne od wiórów, zadziorów itp. Z powierzchni łączonych elementów należy usunąć utlenioną warstwę polietylenu i oczyścić. Następnie elementy należy zestawić i unieruchomić zaciskami montażowymi, następnie do zacisków kształtki podłączyć kable zgrzewarki elektrooporowej i rozpocząć właściwy proces zgrzewania. Po zakończeniu zgrzewania i upływie czasu chłodzenia należy zdemontować zaciski montażowe. Dla wszystkich wykonanych zgrzewów doczołowych i elektrooporowych Wykonawca winien sporządzić karty zgrzewów. Standard po wykonaniu zgrzewów opracuje Wykonawca i przedłoży go do akceptacji Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu

Złączki zaciskowe

W sytuacjach, kiedy niemożliwe jest łączenie elementów metodą zgrzewania doczołowego lub elektrooporowego można zastosować właściwe, przewidziane instrukcją i certyfikatem, łączniki mechaniczne – kształtki zaciskowe. Montaż kształtek zaciskowych należy wykonywać ściśle według instrukcji producenta. Rury łączone na złączki zaciskowe powinny być obcięte prostopadle do osi rury. Zaciśnięcie elementu zaciskowego może być realizowane różnymi metodami: dokręceniem nakrętki wywierającej odpowiedni nacisk, zaprasowaniem pierścienia na rurze, i inne.

W przypadku układania rurociągu na podporach stałych niedopuszczalne jest takie sytuowanie podpór pomiędzy kształtkami, by występujące obciążenia powodowały wyrywanie rury ze złączki.

Połączenia rur PE HD

Rury strukturalne PE o spiralnej budowie należy łączyć stosując poniższe systemy połączeń:

Mufy – stosowane dla rur o średnicach od DN100 do DN300mm. Przy tym rodzaju połączenia końcówki rur należy łączyć dodatkową kształtką – mufą. Końcówki rur należy wyposażyć w uszczelki montowane na pierwszy rowek i wsunąć w mufę. Konieczne jest takie ułożenie rur, aby osie łączonych odcinków znajdowały się na jednej prostej. Wciśnięcie bosego końca w mufę następuje do głębokości wyznaczonej przez wewnętrzny pierścień ustalający.

Do wprowadzenia końca rury do mufy można zastosować specjalne urządzenia wciskowe producenta rur, względnie przez zastosowanie ręcznej dźwigni.

Nasuwki kielichowe – stosowane dla rur o średnicach od DN300 do DN800mm. Przy tym rodzaju połączenia końcówki rur należy łączyć dodatkową kształtką jedno- lub dwukielichową z uszczelkami, umożliwiającą wsunięcie końcówek rur w kielichy. Podobnie jak przy mufach, warunkiem stosowania nasuwki kielichowej jest takie ułożenie rur, aby osie łączonych odcinków znajdowały się na jednej prostej. Wciśnięcie bosego końca w kielich rury musi być dokonane na głębokość uprzednio zaznaczoną na powierzchni rury.

Do wprowadzenia końca rury do kielicha należy zastosować specjalne urządzenia wciskowe producenta rur, względnie przez zastosowanie ręcznej dźwigni.

Spawanie ekstruzyjne – stosowane dla rur o średnicach powyżej 600mm. Przy tym rodzaju łączenia końcówki rur są rozgrzewane za pomocą gorącego powietrza, następnie roztopiony materiał (tworzywo sztuczne) jest podawany ciśnieniem w przerwę między końcówkami rur. Rodzaje połączenia, jak również całe wyposażenie, materiały i procedury, powinny być zgodne z zaleceniami producenta. Producenci rur powinni oddelegować odpowiednio wykwalifikowanych przedstawicieli na Teren Budowy do pomocy w takich sprawach, jak ustalenie procedur, szkolenie spawaczy i rozwiązywanie problemów technicznych.

Spawanie powinno być wykonane w taki sposób, aby połączenie mogło wytrzymać bez uszkodzenia lub osłabienia wszelkie naprężenia występujące podczas kontynuowania prac montażowych. Połączenie nie może zostać zaakceptowane w przypadku wystąpienia oksydacji materiału spawu lub rury. Spoina musi być ciągła na całej swojej powierzchni. Podczas spawania doczołowego należy zapewnić dokładne osiowe ustawienie rur na całym obwodzie za pomocą mechanicznego podparcia końców obydwu rur na całym obwodzie.Wykonana spoina nie może wystawać do środka rury, z wyjątkiem zgrzewania doczołowego, gdzie mogą pozostać występy do 2mm.

Złącza rur ciśnieniowych powinny zapewniać współczynnik zgrzewu nie mniejszy niż 1,0, a w rurach bezciśnieniowych co najmniej 0,7.

Połączenia spawane

Połączenia spawane rur stalowych przewodowych należy wykonywać zgodnie z normą PN-EN 24063/ISO 4063. Rury powinny być łączone metodą spawania elektrycznego. W zależności od rodzaju i gatunku stali łączonych rur i kształtek należy stosować:

- spawanie ręczne łukowe (MMA) wykonywane elektrodą otuloną;
- spawanie metodą TIG, czyli w osłonie gazu obojętnego elektrodą nietopliwą.

Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania, wymiary spoin, metoda spawania powinny być zgodne z normą PN-EN 29692/PN-ISO9692. Metodologia wykonywania połączeń spawanych powinna ściśle odpowiadać wskazaniom producenta i zostać przedłożona do aprobaty Inżyniera Kontraktu.

Badanie złączy spawanych

Przydatność każdego typu połączeń spawanych do celów konstrukcyjnych dzięki zapewnieniu określonego współczynnika spawu powinna być wykazana za pomocą próby typu, przeprowadzonej u producenta (lub w innym uzgodnionym miejscu). Próba typu powinna polegać na wykonaniu trzech reprezentatywnych połączeń spawanych. Każde z nich powinno być wykonane między dwoma odcinkami rury o długości co najmniej dwukrotnie większej od średnicy rury. Każda z próbek powinna być następnie poddana próbie na rozciąganie przez zaciśnięcie jej na całym obwodzie na każdym końcu i przyłożenie obciążenia, aż do zerwania złącza.

W przypadku połączeń spawanych proponowanych dla rur ciśnieniowych należy wykonać dodatkową próbę typu test, aby wykazać wytrzymałość złącza na ciśnienie wewnętrzne. Próba powinna polegać na pobraniu trzech próbek odcinków rurociągu zawierających połączenia spawane i wykonaniu dla każdej z nich próby pełzania do zerwania, trwającej 170 godzin dla odpowiedniego materiału rury. Połączenie spawane powinno wytrzymać pod zadanym ciśnieniem co najmniej 170 godzin bez śladów uszkodzenia.

Próby na rozciąganie i próby pełzania do zerwania będą uznane za zadowalające, jeśli wszystkie trzy próbki spełnią określone wymagania. Jeżeli tylko dwie próbki pomyślnie przejdą próbę, wówczas należy pobrać i zbadać następną próbkę. Jeśli ta kolejna próbka spełni określone wymagania, wówczas całą próbę należy uznać za zadowalającą. Jeśli jednak próbka ta nie przejdzie próby pomyślnie, to należy przyjąć, że żadna z próbek nie spełnia wymagań. Jeśli cała partia próbek nie spełni powyższych wymagań, dana metoda spawania nie może zostać zaakceptowana bez modyfikacji. Należy wtedy zaproponować odpowiednio zmodyfikowaną lub alternatywną metodę albo procedurę, a następnie przeprowadzić wymagane próby typu.

Próby złączy spawanych na Terenie Budowy należy przeprowadzać zgodnie z następującą procedurą:

- wszystkie złącza spawania powinny zostać sprawdzone pod kątem ciągłości, oksydacji materiałów, nadmiernych występów lub innych wad.
- wszystkie złącza należy poddać próbie ciśnieniowej dla rurociągu.
- Inżynier Kontraktu może zlecić usunięcie wybranych złączy spawanych z rurociągu przez odcięcie rur w odległości co najmniej 300mm po każdej stronie złącza. Z usuniętego odcinka rury należy następnie wyciąć próbki do badań wytrzymałości na rozciąganie i wykonać próbę w celu wykazania zgodności z podanym współczynnikiem spawu. Badania te powinny zazwyczaj obejmować 2% wykonanych połączeń spawanych z wykorzystaniem każdej metody. Jeśli jakaś próbka nie spełni powyższych wymagań, wówczas należy przebadać 10% wszystkich złączy spawanych. Jeśli 20 kolejnych złączy pomyślnie przejdzie próbę, to można znów ograniczyć się do sprawdzenia 2% spawów.

Jeśli w dwóch kolejnych próbach dla danego typu połączeń spawanych wyniki nie spełnią określonych wymagań dotyczących współczynnika spawu, wówczas dana metoda nie zostanie zatwierdzona, do czasu aż odpowiednie próby zostaną powtórzone i wypadną pomyślnie. Jeśli wyszczególnione próby różnią się od podanych w normach PN-E6.10.1714 i PN-EN 1712, wówczas będą stosowane te wymagania, które są bardziej rygorystyczne.

Połączenia rur termoutwardzalnych

Do łączenia elementów rurociągów z tworzyw termoutwardzalnych (GRP) należy stosować łączniki poliestrowe zbrojone włóknem szklanym, których integralną część stanowi elastomerowa membrana wykonana z EPDM. Zastosowane łączniki muszą spełniać wymagania (normy ISO 8639), które gwarantują że pozostaną one szczelne w warunkach ugięcia i poddania działaniu zewnętrznego obciążenia bocznego i/lub wewnętrznego i zewnętrznego ciśnienia hydrostatycznego, względnie kombinacji tych obciążeń. Łączenie rur, kształtek i pozostałych elementów rurociągu należy wykonywać stosując się ściśle do wytycznych producenta rur. Przed przystąpieniem do montażu należy sprawdzić prawidłowość ułożenia i zamocowania poszczególnych elementów rurociągu. Rury na całej swojej długości muszą wspierać się na podłożu z wyjątkiem dołków pod łączniki. Bezpośrednio przed łączeniem rur należy dokładnie oczyścić powierzchnie łączące, a szczególnie elementy uszczelniające. Bosy koniec rury i wnętrze łącznika należy posmarować smarem dostarczonym wraz z rurami przez producenta. Łączenie rur należy wykonywać centrycznie, w kierunku osi rury. Do średnicy DN400 montaż można wykonywać ręcznie, przy większych średnicach należy stosować dźwignie, wciągniki ręczne i inne urządzenia zalecane przez producenta rur. Nie należy używać urządzeń, które nie pozwalają na pełną kontrolę sił występujących podczas łączenia rur. Kształtki należy zabudowywać podobnie jak rury. Należy je łączyć z rurami w sposób osiowy, zabezpieczyć przed przesunięciem mogącym wystąpić w następstwie ciśnienia wewnętrznego.

Każda rura i kształtka powinna być skontrolowana pod względem prawidłowości posadowienia (zachowanie kierunku i spadków) za pomocą niwelatora lub przyrządu laserowego. Niedopuszczalne jest dokonywanie korekt ułożenia poszczególnych części rurociągu przez uciskanie, przepychanie lub uderzanie ciężkim przedmiotem.

Rurociągi na podłożu betonowym lub obetonowane

Betonowanie należy wykonać zgodnie z opisanymi w PFU Wymaganiami Zamawiającego. Jeśli rurociąg ma być ułożony na betonowym podłożu albo ma być zalany szczelnie betonem, to wszystkie pionowe ściany konstrukcji powinny być prawidłowo oszalowane (Każde połączenie rurowe powinno posiadać złącze kompensacyjne składające się ze ściśliwego wypełniacza dopasowanego do kształtu rury i pełnej szerokości betonu.

Beton powinien być wylewany ostrożnie i równomiernie (aby nie spowodować przesunięcia rurociągu) i prawidłowo zagęszczony mechanicznie za pomocą wibratorów. Należy zwrócić szczególną uwagę na to, by nie

pozostawić pustych przestrzeni pod rurą. Każda rura powinna być zabetonowana w czasie jednej operacji. Należy odpowiednio zabezpieczyć rurociąg, zgodnie z zaleceniami producenta, przed wypłynięciem lub przesunięciem na skutek nacisku bocznego.

Rurociągi na ziarnistej podsypce

Jeśli rury mają być ułożone na granulowanej podsypce, wówczas należy odpowiedni materiał starannie ułożyć na dnie wykopu, aby uniknąć segregacji, rozścielić i za pomocą zatwierdzonego sprzętu mechanicznego dokładnie ubić warstwami o grubości nie przekraczającej po ubiciu 15cm, w celu uzyskania jednorodnej podsypki o odpowiednim nachyleniu. Jeśli mają być użyte wibratory płytowe, wówczas powinna być wykonana co najmniej jedna warstwa żwiru i dwie warstwy piasku. Ręczne ubijanie i podbijanie będzie dozwolone tylko wtedy, gdy nie będzie wystarczającego miejsca do użycia sprzętu mechanicznego. Minimalna grubość ubitego materiału ziarnistego na równym dnie wykopu lub nad największymi nierównościami dna powinna wynosić 20cm, (co najmniej 10cm pod kielichami). Rury należy następnie równo ułożyć na podsypce, zwracając szczególną uwagę na podparcie rur na całej długości.

W miejscach wszystkich połączeń rur należy wykonać zagłębienie w podsypce (dołki montażowe), aby połączenie można było wykonać bez opierania się tulei lub kielicha na materiale podsypki, a materiał podsypki nie dostał się do środka rury. Końce układanej rury powinny być zabezpieczony odpowiednią zaślepką.

Ułożony odcinek rurociągu, po sprawdzeniu prawidłowości jego ułożenia i spadku przez Inżyniera Kontraktu, wymaga zastabilizowania przez wykonanie obsypki ochronnej z piasku klasy I, przynajmniej na wysokość 10cm ponad wierzch rury (w końcowej fazie robót obsypkę należy uzupełnić do 30cm). Obsypkę należy wykonywać z zachowaniem dostępu do dołka montażowego. Dołki montażowe ulegają zasypaniem piaskiem po próbie szczelności złączy danego odcinka.

Po obydwu stronach rurociągu należy ułożyć materiał ziarnisty tego samego typu w jednorodnych warstwach, zwracając uwagę na to, aby pod rurą nie pozostawić żadnych pustych miejsc i aby rury nie przemieściły się pod wpływem różnicy ciśnienia z boku.

Podczas wykonywania obsypki należy uważać, aby nie przesunąć ani nie uszkodzić rur – zrzucanie materiału na obsypkę bezpośrednio z poziomu gruntu na rury jest niedozwolone. Materiał obsypki powinien sięgać na wysokość co najmniej 300mm nad wierzch rury. W przypadku rur z ziarnistą podsypką, jeżeli nie zaznaczono inaczej, materiał podsypki powinien sięgać podstawy rury, a obsypkę należy wykonać warstwami dokładnie ubitymi po obydwu stronach rurociągu do wysokości co najmniej 300mm powyżej wierzchu rury.

Ubijanie ziarnistej obsypki

Materiał ziarnisty należy ostrożnie ułożyć i ubić pod rurami i po ich bokach. Należy zawsze zwracać szczególną uwagę, aby materiał podsypki stykał się z pachwinami rur. Należy to zapewnić poprzez ostrożne wybranie łopatą materiału spod poziomego odcinka rury lub innymi zatwierdzonymi metodami. Podczas ubijania obsypki wokół rurociągu należy zachować dużą ostrożność, aby nie uszkodzić ani nie przesunąć rur.

W miarę układania i zagęszczania obsypki należy po kolei, stopniowo wyciągać wzmocnienie ścian wykopu, aby nie pozostawić pustych i nie zagęszczonych miejsc. Gdy materiał obsypki sięgnie poziomu wierzchu rury, sprzęt do ubijania może być używany tylko do części ułożonych wyżej warstw obsypki, leżących wzdłuż ścian wykopu. Część materiału obsypki leżącą bezpośrednio nad rurą należy jedynie lekko ubić nogami.

Rurociągi układane na dnie wykopu

W szczególnych przypadkach, gdy podłoże gruntowe spełnia wymagania normy PN-EN 1610 i przy akceptacji Inżyniera Kontraktu, rury mogą być ułożone bezpośrednio na dnie wykopu. Dno wykopu należy wyrównać i oczyścić, usuwając wszystko, co mogłoby uszkodzić rury lub ich powłokę.

Dla każdego złącza należy ręcznie wykopać wgłębienie, aby umożliwić połączenie rur i uchronić rury przed obciążeniem w tym punkcie.

Po sprawdzeniu i odebraniu przez Inżyniera Kontraktu ułożenia rurociągu i złączy oraz po pomyślnej wstępnej próbie szczelności i ewentualnym uszczelnieniu pierścieniowej przerwy w każdym złączu, wgłębienia należy ostrożnie wypełnić wybranym materiałem drobnoziarnistym. Podsypkę i obsypkę należy ostrożnie dokończyć, układając wybrany materiał z wykopu warstwami o grubości nie przekraczającej 150mm, dokładnie ubitymi po obydwu stronach rurociągu do wysokości co najmniej 300mm ponad wierzch rury. W miarę układania i zagęszczania obsypki należy po kolei, stopniowo wyciągać wzmocnienie ścian wykopu, aby nie pozostawić pustych i nie zagęszczonych miejsc.

Zasypanie wykopów

Po ułożeniu i zagęszczeniu obsypki należy dokończyć zasypywanie rurociągu przy użyciu wykopanego wcześniej gruntu, lub materiałem przewidzianym w dokumentacji zgodnie ze specyfikacjami Robót ziemnych.

Nie wolno używać mechanicznego sprzętu do ubijania, jeśli głębokość pokrycia rury wynosi mniej niż 500mm, licząc od wierzchu rury.

Pomiary odkształceń rur giętkich

Odkształcenia przekroju poprzecznego zasypywanych rur nie mogą przekraczać wartości granicznych podanych poniżej i powinny być mierzone zgodnie z niniejszą klauzulą dla następujących kategorii rur:

- wszystkie rury termoplastyczne,
- rury ze materiałów termoutwardzalnych wzmocnionych żywicą o początkowej sztywności mniejszej od 100 000N/m^2,
- rury z żeliwa sferoidalnego o wartości SDR większej od 60. Zatem rury z żeliwa sferoidalnego klasy K9 o średnicy nominalnej 600mm i mniejszej nie są objęte niniejszą klauzulą,
- rury stalowe o wartości SDR większej od 65.

Procedury pomiaru odkształceń i kryteria odbioru zależą średnicy nominalnej rury i stanowią:

Rury o średnicy nominalnej 600mm i mniejszej

Odkształcenie rur o średnicy nominalnej 600mm i mniejszej będzie kontrolowane za pomocą próbnika przechodzącego przez całą długość rury. Próbnik powinien mieć kształt cylindryczny i średnicę nie mniejszą niż pomniejszona o 1mm minimalna dopuszczalna średnica rury, obliczona na podstawie granicznych wartości ugięcia, podanych w poniższej tabeli dla orientacyjnej średnicy rury. Orientacyjną średnicę rur należy obliczyć z następującego wzoru:

Średnica orientacyjna = (zewnętrzny obwód rury – 2T)/3,14159 ;

gdzie: T – grubość ścianki rury.

Graniczne wartości ugięcia dla rur giętkich o średnicy nominalnej 600mm i mniejszej

Typ rury	**Maksymalne wartości dla rur o średnicy nominalnej 600 mm i mniejszej**		
	Odbiór rur (uwaga 1)	**Odbiór podsypki (uwaga 2)**	**Odbiór instalacji (uwaga 3)**
PVC-U, SDR < 16	2,25	1,0	1,0
SDR od 16 do 25,9	3,75	1,5	2,0
SDR od 26 do 34,9	5,00	2,0	2,5
SDR ≥ 35	7,00	2,5	3,0
PE, SDR ≥ 10	7,00	2,5	3,0
PP, SDR ≥ 15	7,00	2,5	3,0
GRP SDR od 30 do 40,9	5,00	1,5	2,0
SDR od 41 do 49,9	6,00	2,0	2,5
SDR ≥ 50	7,00	2,5	3,0
Stal Wyłożone zaprawą	uwaga 4	2,0	2,5
Wyłożone bitumem	5,00	3,0	4,0

Uwagi:

(1) Rury, dla których ugięcie w jakimkolwiek czasie przekroczyło podaną wartość, nie będą odebrane i nie będą mogły być wbudowane do instalacji.

(2) Należy zmierzyć po ułożeniu obsypki i wyjęciu umocnienia wykopu ponad wierzch rury, lecz przed zasypaniem. W przypadku rur bezciśnieniowych dopuszczalne procentowe ugięcie będzie akceptowane tylko jako wydłużenie średnicy w pionie i żadne zmniejszenie średnicy w tym kierunku nie będzie dopuszczalne. Dla rur ciśnieniowych będzie dopuszczalne ugięcie powodujące zmniejszenie lub zwiększenie średnicy w pionie.

(3) Należy zmierzyć nie wcześniej niż po dwóch tygodniach od zasypania rurociągu. Jeśli ugięcie rur bezciśnieniowych przekroczy dopuszczalne granice przed upływem dwóch tygodni od zasypania, cała instalacja zostanie odrzucona bez wykonywania dodatkowych pomiarów po upływie dwóch tygodni. Jeśli ugięcie rur ciśnieniowych przekroczy dopuszczalne granice w dowolnym czasie przed próbą ciśnieniową, lecz nie przekroczy wartości umożliwiającej odbiór, wówczas kryteria odbioru rurociągu mogą być uznane za spełnione, jeśli ugięcie zmierzone w ciągu dwóch tygodni od próby ciśnieniowej rurociągu będzie niższe od dopuszczalnej wartości. Ten ostatni warunek dotyczy tylko prób ciśnieniowych przeprowadzonych w ciągu sześciu miesięcy od zasypania rurociągu.

(4) Rury zostaną odebrane pod warunkiem, że ich ugięcie nie przekroczy nigdy 5% oraz że nie ma trwałych wygięć, wybrzuszeń ani uszkodzeń wykładziny cementowej, przekraczających dopuszczalne granice.
(5) Wartość SDR (Standard Dimension Ratio) jest zdefiniowana jako stosunek średnicy rury (mierzonej na środku ścianki) do grubości ścianki rury.

Rury o średnicy nominalnej większej od 600mm

W przypadku rur o średnicy nominalnej większej od 600mm pomiary wewnętrznego ugięcia należy wykonać w płaszczyźnie poziomej i pionowej dla każdego złącza, na środku wszystkich odcinków rur, w każdym punkcie gdzie ugięcie może przekraczać dopuszczalną wartość oraz w każdym innym punkcie wskazanym przez Inżyniera Kontraktu. Odkształcenia przekroju rur w żadnym mierzonym punkcie nie mogą przekraczać podanych w poniższej tabeli wartości granicznych.

Graniczne ugięcia dla rur giętkich o średnicy nominalnej większej od 600 mm (Uwagi – patrz poprzednia tabela)

Typ rury	**Maksymalne granice dla rur giętkich o średnicy nominalnej większej od 600 mm**		
	Odbiór rury (uwaga 1)	**Odbiór podsypki (uwaga 2)**	**Odbiór instalacji (uwaga 3)**
PE, SDR ≥ 10	1,75	0,625	0,750
GRP SDR od 30 do 40,9	1,25	0,375	0,500
SDR od 41 do 49,9	1,50	0,500	0,625
SDR od 50 do 64,9	1,75	0,625	0,750
SDR od 65 do 89,9	2,00	0,750	0,875
SDR ≥ 90	2,25	0,875	1,000
Stal wykładana cementem	uwaga 4 1,25	0,50	0,625
wykładana bitumem		0,75	1,00
Żeliwo SDR od 55 do 69,9	0,500	0,000	0,750
sferoidalne SDR od 70 do 89,9	0,625	0,500	0,875
SDR ≥ 90	0,750	0,625	1,000

Indywidualne pomiary ugięcia dla średnicy poziomej lub pionowej w porównaniu ze średnicą odniesienia mogą być czterokrotnie większe od podanych wartości.

Bloki oporowe i punkty stałe rurociągów

Na rurociągach podziemnych tam, gdzie to konieczne powinny być zamontowane bloki oporowe i punkty stałe. Bloki oporowe są niezbędne dla uniknięcia przesuwania się kształtek i armatury w momencie poddania rurociągu działaniu ciśnienia hydrostatycznego. Bloki oporowe są wymagane na łukach (zmiana kierunku), w miejscach zmiany średnicy, trójnikach, zwężkach, zasuwach i podobnych kształtkach, chyba, że Inżyniera Kontraktu zaleci inaczej.

Bloki oporowe powinny pewnie opierać się o nienaruszony grunt. Konieczne może być ręczne przygotowanie ścian wykopu. Siła parcia działa wzdłuż osi elementu rurociągu, w związku z czym blok oporowy powinien mieć konstrukcję symetryczną w stosunku do tej linii.

Rury przechodzące przez ściany obiektów budowlanych

Jeśli rury przechodzą przez ściany obiektu budowlanego należy je wykonać jako szczelne, zrealizowane za pomocą odpowiednich elementów dostarczonych przez producenta.

Wykonawca musi zapewnić elastyczność rurociągu wychodzącego z obiektu budowlanego, aby różnica w osiadaniu budowli i rurociągu nie doprowadziła do uszkodzenia rur. Pierwsze złącze powinno być wykonane możliwie jak najbliżej ściany budowli. Jeśli w trakcie prowadzenia robót powstanie pusta przestrzeń pod wbudowaną rurą wychodzącą z budowli, Wykonawca powinien oczyścić tę przestrzeń z materiału obcego i nie ubitego, a następnie z wykonać z betonu podporę pod wystającą rurę. Podpora ta nie może sięgać poza pierwsze złącze elastyczne. Jeżeli pusta przestrzeń rozciąga się poza pierwsze złącze elastyczne, wówczas należy przywrócić podsypkę rury za pierwszym złączem przy użyciu ubitego materiału wypełniającego.

Cięcie rur

Jeśli z jakiegokolwiek powodu rury muszą być obcięte, Wykonawca powinien je obciąć zgodnie z zaleceniami producenta, w sposób zatwierdzony przez Inżyniera Kontraktu. Należy uważać, aby nie uszkodzić

żadnej części obcinanej rury. Wykonawca będzie odpowiedzialny za dokładne zmierzenie obcinanej rury oraz jakość wykonania cięcia.

Połączenia kołnierzowe i mechaniczne

Połączenia kołnierzowe należy wykonać bardzo starannie, zwracając szczególną uwagę na dokładne ustawienie rur i kołnierzy. Łączone materiały powinny być oczyszczone, a śruby dokręcane stopniowo, po przekątnej, z wykonaniem niewielkiego obrotu. Wszystkie ograniczenia dotyczące momentu dokręcania muszą być ściśle przestrzegane. Fabryczne złącza elastyczne należy zamontować zgodnie z zaleceniami producenta.

Montaż studni rewizyjnych

Studzienki rewizyjne należy montować w przygotowanym, odwodnionym wykopie, bezpośrednio na gruncie rodzimym, podsypce piaskowej i 10cm warstwie chudego betonu. Prefabrykowane kręgi studzienne winny zostać dokładnie sprawdzone przed montażem. Jakiekolwiek uszkodzenia dyskwalifikują wadliwy element. W czasie transportu, rozładunku i montowania należy używać specjalnych zawiesi, również do rektyfikacji należy użyć właściwych narzędzi. W celu zapewnienia komunikacji wewnątrz obiektu i w celu obsługi urządzeń i linii technologicznych należy zamontować włazy kanałowe. Włazy winny zostać osadzone w otworach z odpowiednią starannością i dokładnie wypoziomowane. Kołnierz włazu winien być ustawiony we właściwej pozycji za pomocą odpowiednich narzędzi. Montaż studzienek należy prowadzić zgodnie z normą PN-B-10729.

Montaż pokryw włazów

Ramy pokryw włazów należy zamontować na zaprawie, zakrywając podstawę ramy i boki. Jeśli na rysunkach zaznaczono ściany z cegieł lub bloków, należy pozostawić otwory umożliwiające zamontowanie ram na wymaganej wysokości i pod odpowiednim kątem.

Współpracujące powierzchnie pokryw i ram powinny być po zamontowaniu oczyszczone i nasmarowane smarem o wysokiej temperaturze topnienia.

Czyszczenie i przegląd rurociągów

W tekstach dotyczących czyszczenia i przeglądu termin „rurociągi" obejmuje zarówno instalacje ułożone w tunelach jak i podwieszone.

W trakcie i po zakończeniu robót Wykonawca powinien podjąć wszelkie niezbędne kroki, łącznie z założeniem zaślepek, aby zapobiec przedostaniu się szkodliwych substancji do wnętrza rurociągu. Po wykonaniu włazów, komór i podobnych obiektów wnętrze rurociągu Wykonawca winien oczyścić z mułu i gruzu metodą zatwierdzoną przez Inżyniera Kontraktu.

Rurociągi o nominalnej średnicy wewnętrznej 600mm i mniejszej powinny mieć luźną zaślepkę przechodzącą przez rury w celu wykazania, że nie są zatkane. Zaślepka ta powinna mieć kształt kuli lub walca o średnicy mniejszej o 25mm od wewnętrznej średnicy rurociągu.

Rurociągi o nominalnej średnicy wewnętrznej ponad 600mm będą po oczyszczeniu sprawdzone od wewnątrz. Wykonawca zapewni odpowiedni wózek, wentylację i sprzęt zabezpieczający oraz wszelki inny sprzęt i robociznę potrzebną do tego celu.

Rurociągi zostaną sprawdzone ponownie przed rozpoczęciem eksploatacji próbnej i na żądanie Inżyniera Kontraktu będą ponownie oczyszczone w całości lub części.

8.6. Kontrola Jakości

Wymagania dotyczące jakości wykonania i wykończenia rur i elementów rurociągów, będą mieć zastosowanie do warunków osiągniętych po zakończeniu robót instalacyjnych dla danego odcinka. Certyfikaty lub atesty rur w zakładach producenta, magazynach lub jakichkolwiek miejscach tymczasowego składowania w żaden sposób nie zwalniają Wykonawcy z odpowiedzialności za stan rur po ich zamontowaniu. Wszelkie uszkodzenia lub okoliczności mogące spowodować uszkodzenia należy natychmiast zgłaszać Inżynierowi Kontraktu, który przekaże instrukcje dotyczące badań lub naprawy zakwestionowanych rur.

W celu ograniczenia korozji wszystkie pokrycia ochronne, powłoki, otuliny uszkodzone podczas prac budowlanych, należy naprawić jak najszybciej po wystąpieniu uszkodzenia. Każde uszkodzenie, które według Inżyniera Kontraktu nie może być w sposób zadowalający naprawione na terenie budowy, spowoduje odrzucenie uszkodzonej rury lub rur i konieczność ich wymiany na koszt Wykonawcy.

Jeśli rury lub elementy rurociągów zostały zakupione samodzielnie przez Zamawiającego i przekazane Wykonawcy do zamontowania, wówczas Wykonawca powinien przed przetransportowaniem lub

wykorzystaniem takich elementów dokonać ich oględzin i natychmiast powiadomić Inżyniera Kontraktu o każdym wykrytym uszkodzeniu, pogorszeniu jakości lub podejrzanych okolicznościach. Niedopilnowanie tego spowoduje, że Wykonawca będzie odpowiedzialny za wykryte uszkodzenia po przejęciu materiałów.

Kontrolę jakości robót montażowych należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10725:1997, PN-EN 1852-1:1999 i PN-EN 1610. Należy przeprowadzić następujące badania:

- zgodności z rysunkami,
- materiałów zgodnie z wymaganiami PFU
- ułożenia przewodów:
- głębokości ułożenia przewodu,
- ułożenia przewodu na podłożu,
- odchylenia osi przewodu,
- odchylenia spadku,
- zmiany kierunków przewodów,
- zabezpieczenia przewodu przy przejściach przez przeszkody,
- zabezpieczenia przewodu przed zamarzaniem,
- zabezpieczenia przed korozją części metalowych,
- kontrola połączeń przewodów,
- kontrola izolacji
- układania przewodu w rurach ochronnych,
- szczelności przewodu,

Dopuszczalne tolerancje:

- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 2cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5cm,
- odchylenie rzędnych podłoża nie powinno przekraczać± 0,5cm
- odchylenie w planie osi ułożonego przewodu nie powinno przekraczać ± 2cm,
- odchylenie wymiarów w planie studzienek nie powinno przekraczać ± 5cm,
- różnice rzędnych w profilu nie powinny przekraczać ±0,5cm,
- podczas badań szczelności rurociągów grawitacyjnych z rur PVC i PE nie powinien nastąpić ubytek wody.

Badania

Wszystkie rury dostarczone w ramach niniejszego Umowy muszą być poddane badaniom i próbom zgodnie z normami PN-79/H-74244, PN-80/H74219, DIN 17455, DIN 17456. W ramach programu badań, w zależności od rodzaju, rury należy poddać między innymi, następującym próbom i badaniom:

- Sprawdzenie powierzchni, spoin i końców	100% rur z partii;
- Sprawdzenie wymiarów	100% rur z partii;
- Sprawdzenie składu chemicznego	wg normy;
- Próba wytrzymałości na rozciąganie rur/rur i spoin	2 rury z partii;
- Próba udarności rur i spoin	2 rury z partii;
- Próba spłaszczania	2 rury z partii;
- Próba roztłaczania	2 rury z partii;
- Próba zginania rur i złącza spawanego	2 rury z partii;

Badania dodatkowe będą wykonywane wg uzgodnienia z Inżynierem Kontraktu.

Próby wytrzymałości na rozciąganie dla stali używanej do produkcji rur powinny wykazać zgodność z granicą plastyczności i wydłużeniem określonym dla odpowiedniego gatunku stali.

Próby wytrzymałości na rozciąganie na wyciętych próbkach zawierających spawy powinny wykazać wytrzymałość nie mniejszą niż materiału rodzimego.

Wszystkie spawy oddalone o 200mm od końców rur powinny być zbadane radiograficznie. Dopuszczalne granice wtrąceń żużlowych i pęcherzyków gazu należy uzgodnić z Inżynierem Kontraktu.

Wszystkie pozostałe spawy należy zbadać metodą radiograficzną lub ultradźwiękową. Kryteria akceptacji niedoskonałości wykrytych za pomocą tych badań należy uzgodnić z Inżynierem Kontraktu.

Każda wykonana instalacja rurowa powinna być poddana próbie hydraulicznej pod ciśnieniem odpowiadającym obwodowemu naprężeniu rozciągającemu w ściance rury, równemu 75% granicy plastyczności stali, z której wykonana jest rura. Ciśnienie próbne powinno być utrzymywane przez czas umożliwiający sprawdzenie szczelności wszystkich spawów liniowych. Nie mogą wystąpić żadne wycieki wody.

Pokrycia bitumiczne i smołowe powinny być zbadane pod kątem ciągłości za pomocą detektorów „dziur". Wszystkie ubytki i inne nieciągłości należy naprawić. Przyleganie pokrycia należy sprawdzić przez

rozcięcie i oderwania paska o szerokości 50mm. Badanie podczas i po oderwaniu powinno wykazać, że pokrycie przylega do rury na całej powierzchni.

Kontrola jakości i próby dla laminatów

Producent powinien wykonać próby w celu sprawdzenia i kontroli jakości. Laminat powinien być całkowicie utwardzony i posiadać pełną odporność na aceton w próbie acetonowej.

Laminat powinien mieć twardość wynoszącą w skali Barcola co najmniej 90% wartości zalecanej przez producenta żywicy. Pomiar twardości przy pomocy twardościomierza Barcola powinien być przeprowadzony zgodnie z przyjętą normą. Producent wzmocnienia szklanego powinien dostarczyć certyfikaty prób dla używanego do wytwarzania laminatu szkła różnego typu i gatunku.

8.7. Odbiór Robót

Odbiór robót jest protokolarnym dokonaniem oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z Umową. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy. Odbiór robót związanych z wykonaniem instalacji wewnętrznych i sieci zewnętrznych będzie dokonywany na podstawie odpowiednich prób, w szczególności prób szczelności i stabilności, prób ciśnieniowych dobranych do odpowiedniego rodzaju rurociągu oraz kamerowania.

Próby rurociągów – wymagania ogólne

Wykonawca przeprowadzi próby szczelności i stabilności wszystkich rurociągów i instalacji rurowych. Wszystkie próby powinny być przeprowadzone w obecności Inżyniera Kontraktu oraz przedstawiciela Zamawiającego. Wykonawca dostarczy cały potrzebny sprzęt, łącznie z rozpórkami i blokami oporowymi, które mogą być potrzebne do efektywnego zbadania rurociągów przy podanych wartościach ciśnienia i będzie odpowiedzialny za dostawę, a następnie odprowadzenie całej wody potrzebnej do prób. Wykonawca będzie odpowiedzialny za szczelność rurociągów przy odpowiednich ciśnieniach próbnych i na swój koszt usunie wszelkie napotkane trudności, niezależnie od ich przyczyny.

W przypadku przeglądu lub próby zakończonej wynikiem niezadowalającym Wykonawca na własny koszt wymieni wadliwe rury, nieszczelności lub w inny sposób naprawi wadliwe roboty. Po wykonaniu takich napraw rurociąg zostanie ponownie oczyszczony i zbadany, aż uzyska aprobatę Inżyniera Kontraktu. Niezależnie od wymagań określonych w normie należy zachować następujące warunki przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności:

- ewentualne wymagania Inwestora związane z próbą powinny być jasno określone w projekcie,
- zastosowane do budowy przewodu materiały powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami,
- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długość ok. 300m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych lub ok. 600m przy wykopach nie umocnionych ze skarpami – wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilny zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami – wykonana dokładnie obsypka,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać jego zainstalowane odpowietrzenia 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 niższego 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,
- w wypadku próby pneumatycznej napełnianie przewodu powietrzem powinno się odbywać dwuetapowo z przeprowadzeniem oględzin badanego odcinka między etapami,

- po uzyskaniu ciśnienia próbnego należy przewód pozostawić przez okres do 24 godzin dla wyrównania temperatury powietrza wewnątrz przewodu z temperaturą otoczenia i po tym czasie należy przystąpić do kontrolowania ciśnienia (właściwa próba szczelności trwająca nie dłużej niż 24 godziny) w odstępach co 30 minut,
- 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.

Próby rurociągów bezciśnieniowych

Przewody grawitacyjne winny być poddane badaniom w zakresie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltrację wód gruntowych do kanału. Próby szczelności należy przeprowadzić zgodnie z szczegółowymi wymaganiami normy PN-EN 1610 (Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych).

Rurociągi łączone na zakładki nie mogą być poddawane próbom wstępnym ani końcowym. Wszystkie pozostałe rurociągi bezciśnieniowe o nominalnej średnicy wewnętrznej 750mm i mniejszej, ułożone w wykopie, Wykonawca winien poddać próbie wstępnej po ułożeniu i połączeniu, lecz przed zasypaniem, oraz próbie końcowej po zasypaniu. Rurociągi ułożone w tunelach lub podwieszane Wykonawca winien poddać próbie końcowej po zakończeniu ich budowy.

O ile nie postanowiono inaczej, próby rurociągów Wykonawca winien przeprowadzać odcinkami między włazami. Ponadto rurociągi zaznaczone na rysunkach projektowych jako linie proste powinny być poddane próbie liniowości za pomocą wiązki światła. Wszystkie rurociągi oprócz łączonych na zakładki powinny być poddane próbie infiltracyjnej.

Próby wstępne i końcowe zazwyczaj będą dotyczyć rurociągów o nominalnej średnicy wewnętrznej większej od 750mm. Odbiór tych rurociągów będzie zależał od pomyślnego wyniku próby infiltracyjnej oględzin rur i złączy.

Próba wstępna

Do rurociągu Wykonawca winien tłoczyć powietrze pod ciśnieniem 100mm słupa wody. Ciśnienie nie może spaść poniżej 75mm w ciągu 5 minut. Wykonawca winien zachować ostrożność, aby dokładność próby nie została zakłócona przez wahania temperatury powietrza wewnątrz rurociągu.

Próba ostateczna

Odcinek badanego rurociągu Wykonawca winien napełnić czystą wodą, aby uzyskać wewnętrzne ciśnienie co najmniej 1,2m słupa wody w najwyższym punkcie i maksymalnie 6m słupa wody w najniższym punkcie. Wykonawca winien uwzględnić poprawkę na ewentualne ciśnienie wody gruntowej z zewnątrz. Po 30 minutach Wykonawca winien w razie potrzeby uzupełnić ilość wody, a w ciągu następnych 60 minut ubytek wody nie powinien przekroczyć 0,25 litra na 1 metr średnicy i na 1 metr długości badanego rurociągu. Ponadto nie może być żadnego wykrywalnego wycieku w żadnym punkcie rurociągu.

Próba infiltracyjna

Po zasypaniu rurociągu i przywróceniu powierzchni terenu do stanu pierwotnego wszystkie rurociągi i powiązane z nimi włazy Wykonawca winien poddać próbie infiltracyjnej. Nie powinien wystąpić żaden zauważalnego napływu wody w żadnym punkcie rurociągu ani przepływu w żadnym włazie i wylocie.

Próby rurociągów ciśnieniowych

Szczelność odcinka przewodu bez względu na średnicę powinna być taka, aby przy próbie hydraulicznej ciśnienie wykazane na manometrze nie spadło w ciągu 30 minut poniżej wartości ciśnienia próbnego.

Przed hydrauliczną próbą szczelności przewód należy od zewnątrz oczyścić, w czasie badania powinien być możliwy dostęp do złączy ze wszystkich stron. Końcówki odcinka przewodu oraz wszystkie odgałęzienia powinny być zamknięte za pomocą odpowiednich zaślepek z uszczelnieniem, a przewód na całej długości powinien być zabezpieczony przed przesunięciem w planie i w profilu. Na badanym odcinku przewodu nie powinna być instalowana armatura przed przeprowadzeniem próby szczelności. Wykopy powinny być zasypane ziemią do wysokości połowy średnicy rur, zaś ziemia powinna być dokładnie ubita z obu stron przewodu, każda rura powinna być w środku obsypana maksymalnie ziemią, piaskiem, a ponadto w szczególnych przypadkach zakotwiona, złącza rur nie powinny być zasypane. Ciśnienie próbne P_p powinno wynosić:

- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym $p_r$do 1MPa

$P_p = 1,5\ p_r$ lecz nie niższe niż 1 MPa

- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym p_r ponad 1MPa

$P_p = p_r + 0,5MPa$

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 przedstawicieli Wykonawcy, Zamawiającego i Inżyniera Kontraktu.

Wysokość ciśnienia próbnego powinien wskazywać manometr przy pompie hydraulicznej. Ciśnienie próbne całego przewodu, niezależnie od średnicy, należy przyjąć równe maksymalnemu występującemu w badanym przewodzie ciśnieniu roboczemu.

Po zakończeniu budowy przewodu i pozytywnych wynikach próby szczelności należy dokonać jego 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 przezroczysta i bezbarwna.

Próba wstępna

Rurociągi ciśnieniowe ułożone w wykopie Wykonawca winien poddać próbie wstępnej i próbie końcowej po ułożeniu, lecz przed zasypaniem.

W rurociągach o średnicy wewnętrznej d≥675mm Wykonawca winien poddać każde złącze próbie hydraulicznej pod ciśnieniem 100kN na 1 metr kwadratowy za pomocą odpowiedniej aparatury do badania złączy. Wynik próby będzie niezadowalający, jeśli spadek ciśnienia w czasie 30 minut (zmierzony za pomocą odpowiedniego manometru z zakresem 0–150kN na 1 metr kwadratowy) będzie większy niż 10kN na $1m^2$.

Rurociągi o mniejszej średnicy Wykonawca winien poddać próbie pneumatycznej odcinkami o dogodnej, możliwie jak najmniejszej, długości. Powietrze Wykonawca winien tłoczyć do wnętrza rurociągu za pomocą odpowiedniego sprzętu pod ciśnieniem 300mm słupa wody, zmierzonym za pomocą manometru wodnego. Wynik próby będzie niezadowalający, jeśli ciśnienie powietrza spadnie poniżej 275mm w ciągu 5 minut. Wykonawca winien zachować ostrożność, aby dokładność próby nie została zakłócona np. przez wahania temperatury powietrza wewnątrz rurociągu. W razie potrzeby czas przeprowadzenia próby Wykonawca winien ograniczyć zgodnie z zaleceniem Inżyniera Kontraktu.

Próba ostateczna

Po oczyszczeniu i oględzinach wszystkie rurociągi ciśnieniowe Wykonawca winien poddać próbie ostatecznej przy użyciu czystej wody. W przypadku rurociągów ułożonych w wykopie próbę tę przeprowadza się po zasypaniu wykopu.

Próbę Wykonawca winien przeprowadzić na dogodnych odcinkach rurociągu o długości do 400m, przez napełnienie wodą pod ciśnieniem. Oprócz prób poszczególnych odcinków Wykonawca winien wykonać próbę dla całego rurociągu, zgodnie z taką samą procedurą jak dla poszczególnych odcinków. Badany odcinek Wykonawca winien wypełnić wodą w taki sposób, aby powietrze zostało usunięte. W przypadku rur z materiału pochłaniającego wodę (np. rur azbestowo-cementowych) napełniony rurociąg można pozostawić na pewien czas, zazwyczaj na 24 godziny, pod ciśnieniem niższym od ciśnienia próbnego. Następnie ciśnienie wewnątrz rurociągu Wykonawca winien stopniowo podwyższać do określonego ciśnienia próbnego i utrzymać przez jedną godzinę. Później pompy Wykonawca winien wyłączyć. Przez następną godzinę trwania próby nie wolno dopuścić, aby dodatkowa woda dostała się do wnętrza rurociągu.

Po upływie tego czasu Wykonawca winien przywrócić poprzednie ciśnienie za pomocą pompy i zmierzyć ilość wody wypływającej z rurociągu do momentu osiągnięcia takiego ciśnienia jak na końcu próby. Ubytek wody nie może przekraczać 2 litrów na 1 metr średnicy nominalnej, na 1 kilometr długości i na 1 metr ciśnienia (średnie ciśnienie w odcinku rurociągu) na 24 godziny. Ponadto nie może być widocznych przecieków ani przesunięć w żadnym punkcie rurociągu.

Wykonawca winien zwrócić szczególną uwagą na zakręcenie zaworów odpowietrzających i innej armatury, jeśli jest zamontowana, niestosowanie ciśnienia wyższego od podanego w żadnym punkcie rurociągu oraz odpowiednie zamocowanie rurociągu przed przeprowadzeniem próby.

Niedozwolone są próby zaworów podłączonych do istniejącej komunalnej sieci wodociągowej ze względu na niebezpieczeństwo zanieczyszczenia. Próby innych zakręconych zaworów (łącznie z odpowietrzającymi), nie zamontowanych na wodociągach, może Wykonawca przeprowadzić na własne ryzyko

pod warunkiem, że zawory mają odpowiednie ciśnienie znamionowe, są mocno przykręcone, a ewentualne ich uszkodzenie podczas prób zostanie naprawione na koszt Wykonawcy.

Po zakończeniu prób wszystkie otwarte końce rurociągu Wykonawca winien zaślepić odpowiednimi zatyczkami, aby uniemożliwić zamulenie lub inne szkodliwe zanieczyszczenie przez odbiorem eksploatacyjnym rurociągu.

Próby typu, próby rutynowe i oględziny rur - wymagania ogólne

Rury powinny być poddane próbom typu i próbom rutynowym, zgodnie z częstotliwością podaną poniżej i w następnych klauzulach. Próby te będą uzupełniały inne wymagania, określone w przyjętej normie, według której rury zostały wykonane. Jeśli wyszczególnione próby różnią się od podanych w przyjętej normie, wówczas będą stosowane te wymagania, które są bardziej rygorystyczne. Rury powlekane fabrycznie powinny być poddane wszystkim próbom hydraulicznym i ciśnieniowym przed nałożeniem powłoki.

Próby typu są potrzebne do sprawdzenia konstrukcji elementu lub zespołu i powinny być przeprowadzane przy każdej zmianie konstrukcji, rodzaju materiału lub metody wytwarzania. Liczba prób powinna być wystarczająca do wykazania prawidłowego wykonania w określonym zakresie. W przypadku prób wymagających długiego czasu lub wykazujących zgodność jakości materiałów i wymiarów konstrukcyjnych, mogą być akceptowane wyniki certyfikowanych prób, dostarczone przez producenta.

Próby rutynowe są wymagane jako środki sprawdzania kontroli jakości oraz przydatności materiałów i technik wytwarzania. Próby powinny być przeprowadzane z podaną poniżej częstotliwością próbkowania. Liczbę rur w partii należy traktować jak liczbę połączeń. Partie będą różnić się średnicą i grupą wytwarzania.

(a) Dla wszystkich rur:

Liczba rur w partii	Liczba rur w pierwszej próbce	Liczba rur w drugiej próbce	Limit nieudanych prób do akceptacji drugiej próbki
do 50	2	5	1
51–150	4%	8	2
151–250	3%	10	2
251–500	2%	14	3
501–1000	1,5%	20	4
powyżej 1000	1%	2%	20% próbki

Próbki powinny być wybierane losowo. Po nieudanej próbie dotyczącej pierwszej próbki konieczne jest zbadanie drugiej próbki. Partia zostanie zaakceptowana, z wyjątkiem rur, które nie przeszły próby, jeśli liczba nieudanych prób dla rur z drugiej próbki nie przekroczy podanego limitu. Jeśli partia nie zostanie zaakceptowana, wówczas producent może wystąpić o:

(1) przeniesienie partii rur do niższej klasy, jeśli niższa klasa jest wymagana, a wyniki prób pozwalają na zakwalifikowanie do tej klasy. W takim przypadku rury należy oznaczyć napisem „przekwalifikowano do klasy ...",

(2) w odniesieniu do wszystkich pozostałych rur w partii – wykonania prób, których nie przeszły, tak aby każdą rurę zbadać indywidualnie. W takim przypadku Wykonawca pokryje wszystkie koszty poniesione na wykonanie dodatkowych prób.

(b) Dla rur ciśnieniowych:

Pomijając przewidziane badanie próbek, **tylko** próba ciśnieniowa powinna być przeprowadzona na każdej rurze i połączeniu, które mają być dostarczone. Rury i złącza będą dopuszczane lub odrzucane indywidualnie. Dla każdej dostarczonej rury ciśnieniowej i złącza należy przedłożyć certyfikaty próby ciśnieniowej.

Oprócz przewidzianych prób, rury zostaną poddane oględzinom w zakładzie produkcyjnym i na terenie budowy i mogą zostać odrzucone, jeśli będą nieprawidłowo oznakowane lub będą mieć wady przekraczające dopuszczalne granice.

Próby typu i próby rutynowe dla rur metalowych

W poniższej tabeli zestawiono próby typu i rutynowe wymagane dla rur ze stali, żeliwa sferoidalnego i żeliwa szarego.

	Stal	Żeliwo sferoidalne
Próby typu		
Ciśnienie rozrywające	–	–
Szczelność połączeń	–	tak
Próba ugięcia (dla rur wykładanych zaprawą)	tak	tak

	Stal	Żeliwo sferoidalne
Próby rutynowe		
Analiza chemiczna	tak	–
Wytrzymałość na rozciąganie	tak	tak
Umowna wytrzymałość na zerwanie	–	tak
Próba udarnościowa Charpy'ego	–	tak
Próba spłaszczania	tak	tak
Próba zginania spawu	tak	–
Twardość Brinella	–	tak
Próba hydrauliczna	tak	tak
Oględziny spawów	tak	–
Uwaga: Dodatkowe próby dla rur stalowych o małych średnicach zgodnie z normą. Próby spłaszczania i zginania spawu dla rur stalowych są alternatywne i zazwyczaj nie ma potrzeby wykonywania obu.		

Oględziny rur metalowych

Wszystkie rury i elementy rurociągów ze stali, żeliwa sferoidalnego i żeliwa szarego będą poddawane oględzinom w dowolnym czasie i, jeśli wyniki oględzin będą niezadowalające, zostaną odrzucone lub naprawione, o ile jest to dopuszczalne. Obcinanie rur w celu wykorzystania ich nieuszkodzonych odcinków może być dozwolone pod warunkiem, że odległość od niedopuszczalnej usterki do miejsca obcięcia wynosi co najmniej 1 metr.

Stan	Stal	Żeliwo sferoidalne
Eliptyczność	+ lub –1%	+ lub –1%
Wgniecenia i wybrzuszenia	żadne	żadne
Wgniecenia i wybrzuszenia	żadne	żadne
Koronki lub zakładki	–	żadne przekraczające 30% grubości ścianki
Pęknięcia i rozdarcia	żadne głębsze od 1/3 grubości ścianki lub 1/8 grubości ścianki na długości 1/4 średnicy rury. Wady głębsze od 1/8 grubości ścianki, lecz nie przekraczające powyższych kryteriów, powinny być naprawione przez spawanie	żadne
Dziury i puste miejsca	jak wyżej	żadne
Wyłożenie zaprawą	maksymalna szerokość pęknięć lub przesunięcie wzdłuż promienia we wszystkich typach rur stalowych i żeliwnych nie może przekraczać następujących wartości: Średnica rury (mm) Maks. wymiar (mm) 80 0,8 100–600 1,2 700–1200 1,5 powyżej 1200 2,0	

<u>Próby typu i próby rutynowe dla rur z tworzyw termoplastycznych</u>

Próby wymagane dla rur wykonanych z tworzyw termoplastycznych podano w poniższej tabeli. Próby typu i próby rutynowe dla rur termoplastycznych i GRP

	PE	ABS / PVC

	PE	ABS / PVC
Próby typu		
Ugięcie	tak	tak
Naprężenie przy zerwaniu (rury ciśnieniowe)	tak	tak
Pęknięcia naprężeniowe		
Środowiskowe pęknięcia naprężeniowe	–	–
Pełzanie	tak	–
Szczelność połączeń	tak	tak
Próby rutynowe		
Sztywność	tak	tak
Próba cieplna	tak	tak
Wodoszczelność (rury bezciśnieniowe)	tak	tak
Próba ciśnieniowa (rury ciśnieniowe)	tak	tak
Kąpiel wodna	tak	–
Zanurzenie w acetonie	–	tak (1)
Twardość Barcola	–	–
Odporność na kruche pękanie	–	tak

Uwaga: (1) Tylko polichlorek winylu

Próba na ugięcie

Krótkie odcinki rur powinny być ściskane pionowo między dwoma sztywnymi, płaskimi, równoległymi płytami przez jedną minutę. Następnie rura sprawdzana jest pod kątem uszkodzeń przy różnym ugięciu. Ugięcie należy mierzyć jako procentowe skrócenie średnicy pionowej. Ugięcia próbne dla rur termoplastycznych przedstawia poniższa tabela: Minimalne ugięcia pękań i zerwania dla rur termoplastycznych.

Rura SDR (1)	% ugięcia	
	Bez żadnych pęknięć	Bez zerwania ścianki
10	1,75	20
20	3,50	20
30	5,25	20
40	7,00	20
50	8,75	20
60 lub więcej	10,00	20

Uwaga: SDR odpowiada średniej średnicy rury, mierzonej na środku ścianki, podzielonej przez grubość ścianki.

Próba pełzania do zerwania

Dla każdego materiału należy poddać próbom po dwie reprezentatywne rury z każdej kombinacji klasy i średnicy. Próby powinny polegać na utrzymaniu próbki w stałej temperaturze pod efektywnym ciśnieniem wewnętrznym przez określony czas podany poniżej.

(a) Dla rur termoplastycznych

Próba pełzania do zerwania dla rur termoplastycznych

	Próba 1		Próba 2		Próba 3	
	Naprężenie (MPa)	Czas i temperatura	Naprężenie (MPa)	Czas i temperatura	Naprężenie (MPa)	Czas i temperatura
PVC-U	42,0	1 godzina 20°C	35,0	100 godzin 20°C	12,5	1000 godz. 60°C
PE/MRS 100	12,4	100 godzin 20°C	5,5	165 godzin 80°C	5,0	1000 godzin 80°C
PE/MRS 80	10,0	100 godzin 20°C	4,6	165 godzin 80°C	4,0	1000 godzin 80°C
PE/MRS 63	8,0	100 godzin 20°C	3,5	165 godzin 80°C	3,2	1000 godzin 80°C
PE/MRS 40	7,0	100 godzin 20°C	2,5	165 godzin 80°C	2,0	1000 godzin 80°C
PE/MRS 32	6,5	100 godzin 20°C	2,0	165 godzin 80°C	1,5	1000 godzin 80°C

Uwaga: Efektywne ciśnienie wewnętrzne dla każdej próby powinno być równe ciśnieniu, które wytwarza naprężenie w ściance rury nie większe od podanej wartości.

Dla rur termoutwardzalnych (GRP) ciśnienie próbne powinno być powiązane z temperaturą znamionową (PR) rury w podany poniżej sposób.

Nr próby	Temperatura	Ciśnienie	Czas trwania
1	20°C	6 × PR	1 godzina
2	80°C	4 × PR	1 godzina
3	80°C	2,7 × PR	170 godzin
4	80°C	2,3 × PR	1000 godzin

Żadna rura nie może ulec zerwaniu w czasie krótszym niż podany dla poszczególnej próby. Próba pełzania do zerwania, przeprowadzana w temperaturze, pod ciśnieniem i w czasie różnym od podanych wartości, może być uznana za zakończoną pomyślnie pod warunkiem, że co najmniej dwie próbki dla każdej kombinacji klasy, średnicy i materiału zostały poddane próbie przez czas nie krótszy niż 1000 godzin, a wyniki próby wykazały regresję nie gorszą niż podana w tabeli.

Próba na pełzanie ze zginaniem

W przypadku każdego materiału termoplastycznego lub laminatu GRP należy zbadać w sposób opisany poniżej trzy próbki odcinków rur. Próbki należy obciążyć płytami równoległymi lub obciążeniem liniowym, rozłożonym równomiernie na całej długości próbki w taki sposób, aby natychmiast uzyskać ugięcie wynoszące 1% średnicy rury. Następnie w każdej próbce należy zmierzyć ugięcie po upływie 0,1 godziny i 100 godzin pod ciągłym stałym obciążeniem. Dla każdej próbki należy obliczyć stosunek ugięcia po 100 godzinach do ugięcia po 0,1 godziny. Otrzymany wynik nie powinien przekraczać wartości podanych w poniższej tabeli.

Próba na pełzanie ze zginaniem dla rur termoplastycznych

Materiał rury	Średni stosunek ugięć dla trzech próbek	Maksymalny stosunek ugięć dla jednej próbki
Polietylen	2,5	3,0
PVC i ABS	1,75	2,0
GRP	1,4	1,5

Próby należy wykonać w temperaturze 20°C ±1°C. Próbki powinny mieć długość 1/5 średnicy rury lub 300mm w przypadku rur o średnicy mniejszej niż 1500 mm.

Próba sztywności

Sztywność rur należy wyznaczyć przez obciążenie równoległymi płytami próbki o długości 1/5 średnicy rury lub 300mm w przypadku rur o średnicy mniejszej niż 1500mm, w temperaturze 20°C ±1°C. Całkowite obciążenie rury należy zmierzyć przy ugięciu wynoszącym 3% i 5%.

Sztywność rury można obliczyć z wzoru: EI/6.3.3 = K × obciążenie / ugięcie, gdzie obciążenie jest mierzone w N/m, a ugięcie w metrach. Należy przyjąć, że K = 0,01935 dla ugięcia 3% i 0,0199 dla ugięcia 5%.

Próba cieplna

Próba cieplna dla rur termoplastycznych powinna być przeprowadzana na jednej rurze pobranej z maszyny produkcyjnej na każde 8 godzin pracy. Próba polega na pomiarze zmiany wymiaru, równolegle do osi rury, między dwoma punktami na zewnętrznej powierzchni rury, po jej ogrzaniu do 120°C i utrzymaniu w tej temperaturze przez 30 minut, a następnie naturalnym ochłodzeniu do temperatury pokojowej.

Zmiana długości nie może przekraczać 2% dla tworzyw polipropylenowych i 5% dla pozostałych tworzyw termoplastycznych.

Próba szczelność

Rury do zastosowań bezciśnieniowych powinny być fabrycznie zbadane pod kątem szczelności. Jeżeli to możliwe, rury i ich połączenia powinny być sprawdzane równocześnie. Badane rury powinny być poddane wewnętrznemu ciśnieniu hydrostatycznemu wynoszącemu 1 bar. Powinny one bezpiecznie wytrzymać pod tym ciśnieniem przez 1 minutę bez śladów wody na zewnątrz rury.

Próba wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne

Rury do zastosowań ciśnieniowych powinny być poddane dodatkowo poniższym fabrycznym próbom ciśnieniowym, pomijając próby hydrauliczne, przeprowadzane zgodnie z wymaganiami próby pełzania do zerwania. Jeżeli to możliwe, rury i ich połączenia powinny być badane równocześnie. Próba powinna być przeprowadzona pod wewnętrznym ciśnieniem hydraulicznym równym ciśnieniu znamionowemu rury, która powinna wytrzymać w tych warunkach przez 30 minut bez uszkodzenia i śladów wody na zewnątrz rury.

Kąpiel wodna rur polietylenowych

Rury polietylenowe należy poddać próbom, aby sprawdzić, czy podczas wytłaczania lub w innych fazach produkcji nie nastąpiła oksydacja materiału. W celu przeprowadzenia badań należy odciąć z rury próbkę w kształcie pełnego pierścienia o długości około 50mm. Próbkę należy zanurzyć w wodzie o temperaturze 80°C (±2°) na 24 godziny. Następnie próbkę należy wyjąć z kąpieli wodnej i odłożyć do wysuszenia na powietrzu bez wycierania ani żadnej innej interwencji. Próba nie może być zaliczona, jeśli na powierzchni rury pojawi się jakakolwiek powłoka.

Próba acetonowa dla rur z PVC

Z rur PVC należy wyciąć próbki zawierające proporcjonalnie dużą powierzchnię wewnętrznej strony ścianki. Następnie próbkę należy zanurzyć całkowicie w acetonie bez wody w temperaturze 20°C ±3°C w zamkniętym pojemniku na 30 minut. Po upływie tego czasu na próbce nie powinny być widoczne ślady łuszczenia, rozwarstwienia ani rozkładu. Spęcznienie próbki, o ile nie jest związane z jej uszkodzeniem, nie stanowi wady.

Oględziny rur i elementów rurociągów z tworzyw termoplastycznych

Wszystkie rury i elementy rurociągów z tworzyw termoplastycznych i GRP będą poddawane oględzinom w dowolnym czasie i zostaną odrzucone lub naprawione, o ile to dopuszczalne, jeśli wyniki oględzin będą niezadowalające. Obcinanie rur w celu wykorzystania ich nieuszkodzonych odcinków może być dozwolone pod warunkiem, że odległość od niedopuszczalnej usterki do miejsca obcięcia wynosi co najmniej 1 metr.

Badanie nieciągłości w powłokach

Pokrycia i powłoki, wymagane w Wymaganiach Zamawiającego, powinny być poddane próbie wykrywania nieciągłości zgodnie z opisaną poniżej procedurą.

Fabryczne powłoki powinny być sprawdzane w zakładach produkcyjnych. Powłoki nakładane na terenie budowy lub części powłok fabrycznych, wykańczane albo naprawione na budowie, czy też te, które, zdaniem Inżyniera Kontraktu, mogły ulec uszkodzeniu w jakikolwiek sposób wymagający ponownego zbadania, powinny być poddane próbom na terenie budowy.

Jeżeli Inżynier Kontraktu nie postanowił inaczej na piśmie, wszystkie powłoki, które będą sprawdzane na mocy niniejszej klauzuli (w całości lub części), powinny być badane w obecności Inżyniera Kontraktu albo osoby przez niego wyznaczonej. Aparatura do badania powłok rurociągów powinna mieć moc znamionową nie przekraczającą 20W i regulowane napięcie na wyjściu do 20kV i składać się z:

- detektora o niskim prądzie roboczym, z regulowanym napięciem, pełnookresowym prostownikiem i wyjściem stałoprądowym,
- elektrody do badań (szczotka druciana, sprężyna zwijana, guma przewodząca lub silikon) lub zaakceptowanej elektrody innego typu, mogącej przesuwać się w sposób kontrolowany po powierzchni badanej powłoki,
- alarmu dźwiękowego, włączanego w momencie przejścia elektrody nad wadą badanej powłoki rurociągu,
- „przewodu uziomowego", zapewniającego połączenie o niskiej rezystancji między aparatem a podłożem powłoki,
- woltomierza (kV) mogącego wykrywać pojedyncze impulsy i zachować odczyt przez czas, wystarczający do obwodów pomiarowych i uruchomienia alarmu w razie wykrycia wady.

Wykrywanie nieciągłości powłoki może być wykonywane tylko wtedy, gdy:

- powierzchnia badanej powłoki jest całkowicie sucha,
- temperatura otoczenia przekracza 4°C,
- względna wilgotność powietrza jest niższa od 85%.

Każda powłoka badana pod kątem ciągłości powinna być dokładnie sprawdzona. Elektroda, jeżeli jest to możliwie, powinna przez cały czas próby pozostawać w kontakcie zbadaną powłoką i przesuwać się ze stałą prędkością, zalecaną przez producenta aparatury badawczej lub, w przypadku braku takich zaleceń, z prędkością nie większą niż 0,3m/s. Wszystkie wady, nakłucia, dziury i inne defekty wykryte podczas próby należy oznaczyć, zanotować i zgłosić Inżynierowi Kontraktu Naprawy powłok mogą być wykonywane tylko za specjalnym zezwoleniem Inżyniera Kontraktu powinny być przez niego odebrane. Rury z powłoką zawierającą wady, nakłucia, dziury lub inne defekty nie mogą być użyte do wykonania robót. Naprawione powłoki powinny być zbadane ponownie w sposób opisany powyżej.

Wszystkie ponowne próby i naprawy powłok będą wykonywane na koszt Wykonawcy.

Wymagania projektowe

Przedłożone przez Wykonawcę obliczenia projektowe muszą uwzględniać:

- obciążenia i kryteria środowiskowe określone w niniejszej specyfikacji lub podane przez Wykonawcę w odniesieniu do tymczasowych obciążeń konstrukcyjnych,
- głębokość pokrycia ułożonego rurociągu,
- szczegółowy opis metody, która zostanie wykorzystana przez Wykonawcę do budowy rurociągu,
- wszelkie tymczasowe obciążenia rurociągu spowodowane pracą Wykonawcy na terenie budowy.

Kryteria obciążeniowe

Gęstość zasypu: jeżeli nie podano lub nie polecono inaczej, należy przyjąć gęstość zasypu równą 20kN na 1 metr sześcienny. Obciążenie zasypem – obliczeniowe obciążenie zasypem (jako pionowy nacisk lub obciążenie na jednostkę długości rurociągu) nie może być niższe niż wynikające z uśrednionego nacisku pionowego, działającego na całej szerokości rury, równego iloczynowi gęstości zasypu i głębokości od poziomu gruntu do wierzchu rury.

Jeśli stosunek sztywności rury do gruntu powoduje skupienie obciążeń (nacisk), to w obliczeniach projektowych należy przyjąć większą wartość. Jeśli rurociągi mają być montowane w wystarczająco wąskich wykopach, to obciążenie zasypem może być zmniejszone, aby uwzględnić podparcie gruntu (tzw. efekt silosu), lecz w żadnym wypadku nie może być niższe od iloczynu gęstości gruntu i głębokości pokrycia.

Dodatkowe obciążenia: projekt powinien uwzględniać dodatkowe obciążenia jednym kołem 100kN, przyłożone ze współczynnikiem udarności 1,5.

Łączne obciążenie, jakie należy uwzględnić

Projekt konstrukcyjny rurociągu powinien spełniać kryteria podane powyżej w odniesieniu do następujących obciążeń łącznych i materiałów, z których zbudowany jest rurociąg.

Rurociągi ciśnieniowe:

Rury z PE i PVC

Należy uwzględnić następujące obciążenia występujące równocześnie:

- obciążenie zasypem, dodatkowe obciążenie pojazdem, ciśnienie robocze,
- obciążenie zasypem, minimalne ciśnienie udarowe odpływu wody (dla wybrzuszenia),
- obciążenie zasypem, maksymalne ciśnienie udarowe dopływu wody.

Rury stalowe

Równoczesne działanie obciążenia zasypem i minimalne ciśnienie udarowe odpływu wody (dla wybrzuszenia).

Dodatkowe wymagania projektowe

Oprócz wymagań podanych powyżej i określonych w obowiązujących przepisach, projekty konstrukcyjne rurociągów powinny również uwzględniać:

- sposoby przeciwdziałania naprężeniom w punktach zmiany kierunku lub w rurociągach ciśnieniowych, zabezpieczenie przed nadmiernym przesunięciem rur, nadmiernym naprężeniem i odkształceniem rur i innymi szkodliwymi zjawiskami,
- odpowiednie fundamenty rurociągu, zapewniające zachowanie w zakresie dopuszczalnych odchyłek przez cały okres eksploatacji,
- sposoby zabezpieczenia przed różnym osiadaniem w każdym punkcie rurociągu, łącznie ze zbliżeniem do budowli, tak aby rury nie były poddawane nadmiernym naprężeniom i odkształceniom, a przesunięcia na złączach nie przekraczały ich dopuszczalnych parametrów,
- zamocowanie rurociągów zbudowanych w gruncie o nachyleniu 1:6 lub większym.

8.8. Przepisy związane

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

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.)

9. WWiORB – 09 – Roboty wykończeniowe

9.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 09–Roboty wykończeniowe są wymagania dotyczące wykonania robót wykończeniowych wewnątrz i na zewnątrz nowych i przebudowywanych obiektów realizowanych w ramach Umowy. Wykończeniowe roboty budowlane obejmują w szczególności :

- tynkowanie,
- roboty w zakresie zakładania stolarki budowlanej oraz roboty ciesielskie,
- pokrywanie podłóg i ścian,
- roboty malarskie i szklarskie,
- roboty budowlane wykończeniowe pozostałe.

Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych

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

- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót,
- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- oczyszczenie pokrywanych powierzchni,
- montaż, demontaż i utrzymanie rusztowań,
- wykonanie gruntowania,
- transport materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie prac pielęgnacyjnych,
- inwentaryzacja powykonawcza.

Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych. Ponadto określenia szczególne dla tego działu:

- izolacje – warstwy budowlane spełniające w zależności od przeznaczenia funkcje izolacji wodochronnej (przeciwwilgociowej, przeciwwodnej i parochronnej), ciepłochronnej, ogniochronnej, przeciwhałasowej, przeciwkorozyjnej i wykonane jako: powłokowe (nanoszone natryskiem lub przez malowanie), warstwowe (z zaprawy, materiałów rolowanych i płytowych klejonych), strukturalne (iniekcje, dodatki do betonów, impregnacja).

9.2. Materiały

Tynkowanie

Przed rozpoczęciem tynkowania Wykonawca winien skutecznie dokończyć konstrukcję powierzchni tynkowanej, chronić ją przed deszczem i innymi źródłami wilgoci, tak aby zapewnić, że podłoże pod tynk jest trwałe, bez obluzowanych cząsteczek i dostatecznie wyschnięte. Jeżeli zapewnienie tych właściwości okaże się niemożliwe, do tynkowania zewnętrznego i wewnętrznego należy używać systemów tynkowych z siatką usztywniającą, w celu obniżenia ryzyka powstawania pęknięć. Temperatura powietrza i podłoża w trakcie prowadzania prac oraz utwardzania tynku nie może spaść poniżej +5°C. Świeżo otynkowane powierzchnie należy utrzymywać w stanie wilgotnym.

Do tynkowania ścian zewnętrznych należy używać materiałów umożliwiających aktywne przenoszenie naprężeń rozciągających, powstających pod wpływem stałego oddziaływania warunków klimatycznych na podłoże.

We wszystkich zestawach tynkowych, w miejscach łączenia ścian działowych, ścian i stropów, rowków instalacji elektrycznych i sanitarnych oraz narożach otworów okiennych i drzwiowych należy usztywnić dolną warstwę siatką z włókna szklanego, w celu usunięcia ryzyka powstawania pęknięć w tych znacznie obciążanych partiach. Nie dopuszcza się mieszania żadnych innych materiałów.

Przeciwwilgociowe warstwy izolacyjne dla ścian

Materiały na przeciwwilgociowe warstwy izolacyjne do wykładania ścian i nadproży powinny być materiałami bitumicznymi przystosowanymi do warunków w jakich zostaną zastosowane.

Stolarka budowlana

Uszczelnienia drzwiowe

Uszczelki między drzwiami i ościeżnicami drzwiowymi dwustronnych drzwi wahadłowych powinny być uszczelkami zgarniającymi z kauczuku neoprenowego, zamocowanymi do drzwi za pomocą wkrętów aluminiowych, współpracującymi z wkładkami z PCW umieszczonymi w kanale ze stopu aluminium zamocowanym do ościeżnicy w podobny sposób.

Uszczelki progów powinny być wykonane z kauczuku neoprenowego i przymocowane pionowo do spodniej strony drzwi w aluminiowym kanale mocującym.

Drobne elementy metalowe

Zawiasy wszystkich drzwi drewnianych i aluminiowych powinny być generalnie zawiasami czołowymi ze stali nierdzewnej, przymocowanymi wkrętami ze stali nierdzewnej.

Drzwi zewnętrzne powinny być wyposażone w pięciozapadkowe zamki wpuszczane z dodatkowym, oddzielnym ryglem. Drzwi wewnętrzne powinny być wyposażone w zamki z pojedynczym ryglem. Wszystkie wystające i uderzające o siebie elementy powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Każdy zamek powinien być zaopatrzony w minimum dwa klucze.

Wszystkie drzwi powinny mieć płaskie, aluminiowe okucia oraz wewnętrzne zatrzaski. Płyty z klamką i zamkiem powinny być przymocowane wkrętami ze stali nierdzewnej i powinny posiadać dziurkę na klucz. Drzwi zewnętrzne powinny być wyposażone w automaty do zamykania, zapobiegające trzaskaniu.

Okna i drzwi

Przewiduje się zastosowanie typowej stolarki okiennej i drzwiowej posiadającej Aprobaty Techniczne dopuszczające do stosowania w budownictwie. Profile tłoczone -system okienno-drzwiowy przylgowy: okna z tworzywa sztucznego, profil komorowy z wewnętrznym wzmocnieniem stalowym drzwi stop aluminium 6060, lub porównywalny. Mocowanie szyb: za pomocą listwy przy szybowej.

Wykonawca winien zastosować okna i drzwi o typach i wymiarach zgodnych z Wymaganiami Zamawiającego, odpowiadające wymaganiom odpowiednich norm i posiadające świadectwa dopuszczenia dostosowania w budownictwie

Uszczelnienie okien i drzwi należy wykonać z materiałów kompatybilnych z aluminium, niekurczliwych, niepowodujących wypaczeń oraz nieprzyklejających się do powierzchni przesuwnych lub zamykanych. Materiały uszczelniając nie mogą aktywować korozji w kontakcie z zastosowanym stopem aluminium. Uszczelnienie musi być odporne na starzenie wskutek warunków pogodowych.

Połączenia ościeżnic powinny być wykonane starannie i dokładnie poprzez spawanie lub w sposób mechaniczny (np. poprzez dopasowanie i skręcenie) i mogą mieć powierzchnię gładką lub stopniowaną. Połączenia spawane powinny zostać wyczyszczone na gładko na tych powierzchniach, które są wyeksponowane, gdy okno lub drzwi są zamknięte lub, gdy stykają się ze szkłem. Wykonane mechanicznie połączenia o płaskiej powierzchni powinny być gładkie w możliwych granicach.

Zawiasy i czopy obrotowe powinny być wykonane z odpowiednich materiałów odpornych na korozję, a jeśli nie są kompatybilne z materiałem ościeżnicy, to powinny być odseparowane od ościeżnicy za pomocą materiałów z nią kompatybilnych. Wszelkie okucia metalowe powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję. Nie należy używać materiałów ani sposobów wykończenia, które nie są kompatybilne z materiałem ościeżnic, chyba, że materiały te są właściwie odseparowane od ościeżnicy za pomocą materiałów z nią kompatybilnych. Wkręty do drewna i wkręty samogwintujące, śruby, nakrętki, podkładki i inne elementy mocujące powinny być wykonane ze stali nierdzewnej lub aluminium. Należy przewidzieć zastosowanie odpowiednich elementów ustalających i mocujących. Jeśli elementy takie są wbudowane i nie są wystawione bezpośrednio na działanie czynników atmosferycznych, mogą być one wykonane ze stali cynkowanej ogniowo, cynkowanej natryskowo lub cynkowanej elektrolitycznie i pasywowanej. Uszczelki, listwy okienne, adaptery i materiały szklarskie powinny być wykonane z materiałów kompatybilnych z materiałem ościeżnicy i jej wykończeniem.

Okna i drzwi powinny mieć taką konstrukcję, aby ich szklenie lub wymiana szyb na terenie budowy były możliwe bez demontażu zewnętrznej ościeżnicy z konstrukcji budynku. Powinny one spełniać wymagania polskiej normy zapewnienia jakości, dotyczącej wystawienia na silne działanie warunków zewnętrznych.

Dostawa i przechowywanie

Materiały drzwiowe należy dostarczyć na teren budowy w paczkach lub pakietach z wyraźnym oznakowaniem, umożliwiającym pełną identyfikację zawartości. Materiały z wykończeniem fabrycznym powinny być opakowane i, jeśli jest to wymagane, wyposażone w przekładki zapobiegające zniszczeniu lub uszkodzeniu w transporcie bądź wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych.

Wykończenie

Po zainstalowaniu wszystkie elementy bram rolowanych lub segmentowych wystawione na działanie czynników atmosferycznych powinny zostać pomalowane.

Działanie

Bramy powinny być wyposażone w napęd - silnik elektryczny o mocy wystarczającej do podnoszenia bramy z prędkością nie mniejszą niż 250mm/s.

Drzwi i ościeżnice zewnętrzne

Drzwi i ościeżnice zewnętrzne powinny być wysokiej jakości, solidnie wykonane. Drzwi zewnętrzne powinny być zaprojektowane tak, aby zamykały się samoczynnie, chyba, że celowo zostaną pozostawione otwarte. Drzwi i ościeżnice powinny zostać wyposażone w skuteczne uszczelnienia.

Okna zewnętrzne

Okna i ościeżnice zewnętrzne powinny być wysokiej jakości, solidnie wykonane. Wszystkie okucia powinny być dostarczone i przymocowane przez producenta i powinny pasować do wykończenia powierzchni okien. Powinny również umożliwiać wymianę bez wyjmowania zewnętrznej ościeżnicy z otworu okiennego. Elementy połączeniowe powinny być zaprojektowane tak, aby nie można ich było usunąć z zewnątrz poprzez wsunięcie cienkiego ostrza ani innego narzędzia.

Wszystkie powierzchnie okna stykające się z płytami betonowymi, tynkiem betonowym lub innymi materiałami alkalicznymi powinny zostać pokryte dwiema warstwami czarnego roztworu bitumicznego lub podobnym, zatwierdzonym pokryciem ochronnym. Wszystkie powierzchnie widoczne po zamocowaniu okna na swoim miejscu powinny być zabezpieczone fabrycznie słabą taśmą samoprzylepną lub innym odpowiednim środkiem, który można usunąć po zainstalowaniu okna, odsłaniając czystą, nieuszkodzoną, powierzchnię.

Wyjścia awaryjne

Drzwi należy zaprojektować tak aby otwierały się na zewnątrz. Jeśli jest to wskazane na rysunkach lub takie jest zalecenie Inżyniera Kontraktu, drzwi wyjścia awaryjnego powinny być wyposażone w zatwierdzone zasuwy zwalniane awaryjnie po wewnętrznej stronie drzwi.

Oznakowanie

Oznakowania pomieszczeń, tabliczki z nazwami oraz oznakowanie wyjść awaryjnych i kierunku ewakuacji powinny być wykonane z grawerowanego tworzywa warstwowego i przymocowane wkrętami w wymaganych miejscach.

Wykładanie podłóg i ścian

Przeciwwilgociowe warstwy izolacyjne dla podłóg

Przeciwwilgociowe warstwy izolacyjne na podłogach betonowych powinny być preparatami bitumicznymi nakładanymi na zimno w dwóch warstwach, dającymi nieprzepuszczalną powłokę.

Masa uszczelniająca do spoinowania

Masa uszczelniająca do spoinowania powinna być zatwierdzonym środkiem do wypełniania szczelin o zatwierdzonym kolorze, nakładanym zgodnie z instrukcjami producenta.

Płytki ścienne

Płytki powinny być wykonane z najlepszych dostępnych materiałów ceramicznych.

Roboty malarskie i szklarskie
Zestawy malarskie

Przewiduje się zastosowanie farby emulsyjnej lateksowej oraz silikonowej gotowych zestawów malarskich posiadających Aprobaty Techniczne dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie, na zastosowane zestawy malarskie musi być akceptacja Inżyniera Kontraktu.

Szkło

Matowe panele drzwiowe powinny być wykonane z hartowanego, nieprzejrzystego szkła grubości min. 4mm w zatwierdzonym kolorze. Wewnętrzne osłony, drzwi, drzwiczki kontrolne i szklane drzwi w ramach z aluminium powinny być wyposażone w panele szklane grubości min. 4mm, wykonane ze szkła zbrojonego siatką drucianą, lub w zatwierdzony ekwiwalent.

Materiały szklarskie

Kit i masa uszczelniająca do prac szklarskich powinny być typu zatwierdzonego przez producenta okien. Oszklenie drzwi i przegród powinno być wykonane z użyciem podkitówki, której nadmiar należy zebrać i wyrównać do płaszczyzny oszklenia. Krawędzie paneli szklanych w aluminiowych ramach okiennych powinny być wypełnione akrylowym środkiem uszczelniającym. Prace szklarskie należy wykonywać przy użyciu okiennej taśmy uszczelniającej z zewnątrz i przezroczystej taśmy PCW od wewnątrz.

Podłogi i posadzki

Posadzki należy wykonać zgodnie z konstrukcją podłogi zaprojektowaną w Dokumentach Wykonawcy, zaakceptowanych przez Inżyniera Kontraktu, określającą poszczególne warstwy. Konstrukcja podłogi winna być wykonana z materiałów odpowiadających wymaganiom techniczno-użytkowym i nie wywierających negatywnego wpływu na jej trwałość oraz warunki użytkowania i bezpieczeństwo użytkownika, adekwatnie do poszczególnych pomieszczeń i warunków w nich panujących.

Podłoża gruntowe pod posadzką oraz warstwy izolacji cieplnej należy projektować zapewniając odpowiednią wytrzymałość oraz ograniczoną ściśliwość. Wymagane jest zagęszczenie gruntu min. Is=0,98. Konstrukcja podłóg układanych na podłożu gruntowym musi zapewniać ochronę przed wilgocią oraz wymaganą izolacyjność cieplną.

W pomieszczeniach „mokrych", w podłodze należy zainstalować urządzenia odpływowe oraz izolację wodoszczelną bezpośrednio pod posadzką. Konstrukcje podłóg w pomieszczeniach narażonych na działanie płynnych substancji chemicznych, ścieków lub osadów winny być wykonane z materiałów odpornych na działanie tych substancji oraz posiadać izolacje z materiałów o wymaganej odporności chemicznej.

W pomieszczeniach specjalnych (np. w dyspozytorni, rozdzielni) należy stosować odpowiednie posadzki systemowe - antyelektrostatyczne. Konstrukcje podłóg antyelektrostatycznych muszą wykazywać wymagany stopień przewodności elektrycznej umożliwiający odprowadzenie ładunków elektrostatycznych gromadzących się na powierzchni posadzki przez instalację uziemiającą, wymaganą oporność elektryczna podłóg należy określić w projekcie, co będzie podlegać akceptacji Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu.

Konstrukcje podłóg o podwyższonych wymaganiach odporności na oddziaływania mechaniczne należy układać na podkładzie zbrojonym o wymaganej wytrzymałości. W konstrukcjach tych podłóg należy zaprojektować i wykonać szczeliny dylatacyjne, izolacyjne i przeciwskurczowe.

Szczeliny dylatacyjne należy wykonać w miejscach, w których zachodzi konieczność wyeliminowania wpływu rozszerzalności cieplnej, pęcznienia materiałów posadzki i in.

Szczeliny izolacyjne muszą być wykonane dla oddzielenia podłogi od innych elementów konstrukcji budynku (ścian, słupów, fundamentów urządzeń) oraz w miejscach zmiany grubości podkładu i zmiany typu konstrukcji podłogi.

Szczeliny przeciwskurczowe należy wykonać w podkładach i posadzkach z zaprawy cementowej i betonu cienkowarstwowego jako nacięcia o głębokości 1/3 ÷ 1/2 grubości warstwy, wypełnione odpowiednią masą elastyczną. Szczeliny te powinny dzielić powierzchnię podłogi na pola o powierzchni nie większej niż 16 m^2 każde.

Izolacja cieplna konstrukcji podłogi musi być wykonana z materiałów w stanie powietrzno-suchym i być ułożona szczelnie na spoinę mijaną w celu skutecznego wyeliminowania tzw. „mostków cieplnych". Materiały izolacyjne winny być odporne na korozję biologiczną oraz zgodne pod względem typu i grubości z założeniami projektowanymi określonymi w zaakceptowanych przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu, Dokumentach Wykonawcy.

Dla ochrony przed działaniem wilgoci na konstrukcję podłogi ułożonej na gruncie, należy stosować izolację poziomą z materiałów warstwowych typu bitumicznego lub z tworzyw sztucznych o odpowiedniej grubości. Podkład cementowy lub betonowy konstrukcji posadzki musi być wykonany zgodnie z wytycznymi projektowymi, zarówno pod względem wytrzymałości jak i grubości. Dla tego elementu wymaga się:

- minimalna wytrzymałość na ściskanie: 12MPa,
- minimalna wytrzymałość na zginanie - 3MPa,
- minimalna wytrzymałość na odrywanie 1,5N/mm^2.

Podkład powinien być wykonany jako samodzielna płyta leżąca na warstwie izolacji cieplnej lub jako płyta związana z podłożem. Podkład zbrojony należy wykonać z zastosowaniem zbrojenia z siatki lub prętów ułożonych krzyżowo w środku grubości podkładu. W podkładzie należy wykonie szczeliny dylatacyjne i przeciwskurczowe oraz osadzić urządzenia do odprowadzania wody (o ile dotyczy).

Roboty posadzkowe typu „mokrego" z betonów i zapraw wykonuje się w temperaturach +1 do + 50°C, a zaprawy i mieszanki betonowe należy stosować po uprzednim laboratoryjnym opracowaniu recepty i wykonaniu wymaganych prób wytrzymałości.

Każda, wykonana warstwa z zaprawy lub betonu towarowego wymaga skutecznej pielęgnacji (wodnej, parowej lub chemicznej) oraz zabezpieczenia w czasie wiązania. Wymagania techniczne dla posadzek z betonu i zaprawy cementowej - wg PN-62/B-10144. Przy wyborze systemu materiałów dla posadzek przemysłowych na bazie

epoksydowych powłok żywicznych wymagania techniczne określone w projekcie budowlanym, należy dostosować do następujących kryteriów:

- wytrzymałość na obciążenia mechaniczne,
- wodoszczelność,
- odporność chemiczna (kwasoodporność),
- odporność na poślizg,
- względy estetyczne.

Wymagane badania podkładu betonowego:

- ocena odporności na odrywanie (min. 1,5 N/mm^2),
- ocena odporności na zarysowanie,
- znaczenie chłonności podłoża,
- wilgotność podłoża.

Przygotowanie podłoża:

- mechaniczne usunąć zabrudzenia i powłoki z mleczka cementowego,
- naprawić uszkodzenia metodą betonu zastępczego (PCC),
- wykonać i wyprawić szczeliny dylatacyjne skurczowe i rozszerzania.

Gruntowanie i impregnację chłonnych podłoży należy wykonać systemową, dwukomponentową żywicą reaktywną zawierającą rozpuszczalnik. Ułożenie warstwy zamykającej o grubości 0,1÷ 0,3 mm z dwukomponentowej żywicy reaktywnej na bazie żywicy epoksydowej - materiał systemowy. Ułożenie powłoki zasadniczej grubości 2 ÷ 3 mm z bezrozpuszczalnikowej elastyfikowanej barwnej dwukomponentowej żywicy reaktywnej na bazie żywicy epoksydowej.

Wymagania techniczne dotyczące wykonania okładzin posadzek z płytek ceramicznych zgodne z wymaganiami rozdziału 2 normy PN-63/B-10145 dla płytek pierwszego gatunku.

Wymagania techniczne dotyczące wykonania posadzek chemoodpornych z płytek ceramicznych - zgodne z wymaganiami rozdziału 2 normy PN-68/B-10156 dla płytek pierwszego gatunku.

Niezależnie od powyższych wymagań należy ściśle przestrzegać instrukcji i zaleceń producenta oraz wymagań zawartych w aprobatach technicznych.

Przygotowanie podłoża:

1) szlichta cementowa zbrojona włóknami polipropylenowymi w ilości 0,9kg/m^3, wytrzymałości na ściskanie min. 25MPał
2) styropianowa brzegowa taśma dylatacyjna;
3) powłoka epoksydowa w kolorze jasnym z posypki;
4) terrakota na zaprawie klejącej elastycznej.

Parametry posadzki eposkysdowej

1) grubość warstwy - 3mm,
2) przyczepność - wg EN 1542,
3) wytrzymałość na ściskanie - wg EN 12290,
4) nasiąkliwość-wg EN ISO 7783-1,
5) klasyfikacja ogniowa - wg PN-B-02874:1996/Az1:1999.

Izolacje termiczne i akustyczne

Dopuszcza się zastosowanie następujących materiałów lub innych o równoważnych parametrach:

Płyty z wełny mineralnej gr. 8 i 20cm - zastosowanie: ocieplenie i izolacja akustyczna ścian:

Wyrób: Niepalny;
Współczynnik przewodzenia ciepła minimum 0,039[W/mK];
Obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym - nie więcej niż 0,31kN/m^2;
Krótkotrwała nasiąkliwość wodą maksymalnie 0,3kg/m^2.

Wełna szklana, gr. 5,10 i 15cm - zastosowanie: do izolacji termicznej i akustycznej ścian, dachu, stropodachu płaskiego i stropów:

Współczynnik przewodzenia ciepła - minimum 0,034W/mK;
Gęstość 20kg/m^3;
Wyrób niepalny.

Płyty styropianowe, gr. 5cm, 4cm, 3cm - zastosowanie: jako ocieplenia podłóg, stropów:

Gęstość pozorna płyt - nie mniej niż 20kg/m^3;

Naprężenia ściskające [10% odkszt. wzgl.] - co najmniej 331,1kPa;
Wytrzymałość na rozrywanie - co najmniej 358,0kPa;
Współczynnik przewodzenia ciepła - minimum 0,033W/mK;
Chłonność wody po 24 godz. - nie więcej niż 0,39%;

Zastosowane materiały powinny odpowiadać wymaganiom norm i świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie. W szczególności powinny odznaczać się:

- niskim współczynnikiem przewodności cieplnej;
- małą gęstością objętościową;
- małą wilgotnością zarówno w trakcie wbudowywania jak i użytkowania;
- duża trwałością i niezmiennością właściwości technicznych z upływem czasu;
- odporność na wpływy biologiczne;
- odporność na preparaty chemiczne, z których się stykają;
- brakiem wydzielania substancji toksycznych.

Adekwatnie do zastosowania, użyte materiały winny mieć dostateczną wytrzymałość na działanie obciążenia użytkowego oraz wymaganą odporność ogniową.

Papy termozgrzewalne:

Dopuszcza się papy termozgrzewalne, papy asfaltowe tradycyjne. Materiał samoprzylepny dostępny na rynku, posiadający aktualne świadectwo dopuszczenia do stosowania .aprobatę techniczna albo certyfikat zgodności z polska norma. Parametry techniczne:

- Grubość -4,2/4,0mm
- Wkładka - siatka szklana - opcjonalnie [+ folia aluminiowa]
- Ciężar wkładki > 200g/m^2
- Warstwy nośne- bitum oksydowany
- Powierzchnia górna -lupek naturalny/talk
- Zrywalność - wzdłuż ,w poprzek ,na skos >1000N
- Rozciągliwość - wzdłuż ,w poprzek ,na skos >2%
- Odporność na wysokie temperatury +700°C
- Zachowanie elastyczności w niskich temperaturach -/+ 0.0°C
- Odporność na starzenie wg UEAtc
- Odporność na rozprzestrzeniający się ogień i ciepło wg DIN 4102 i PN -B-02872

Dopuszcza się stosowanie innych pap termozgrzewalnych posiadających wymagane certyfikaty dopuszczające do stosowania w budownictwie oraz zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu.

Filia EPDM

Dopuszcza się folie EPDM stanowiące szczelny, elastyczny materiał do pokrywania powierzchni dachowych. Materiał winien posiadać aktualne świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie i nie powinien zawierać rozpuszczalników, które mogłyby w późniejszym czasie przenikać do przylegających materiałów. Zastosowana folia EPDM winna charakteryzować się pełną wodoszczelnością i paroprzepuszczlanością. Winna mieć zdolność przenoszenia ruchów dylatacyjnych (elastyczność) min. 250% w kierunku podłużnym i poprzecznym.

9.3. Sprzęt

Wymagania dotyczące sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych.

9.4. Transport

Wymagania dotyczące transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

9.5. Wykonanie robót

Tynkowanie

Wykonane tynki powinny odpowiadać PN-70/B-10100 „Roboty tynkowe. Tynki zwykłe." Do wykonywania tynków można przystąpić po zakończeniu procesu osiadania i skurczu murów, tj. po upływie 4-6 miesięcy po zakończeniu stanu surowego. Przed przystąpieniem do robót tynkowych powinny być zakończone wszystkie roboty stanu surowego oraz roboty instalacyjne podtynkowe, zamurowane przebicia i bruzdy, osadzone ościeżnice drzwiowe i okienne, za wyjątkiem okien i drzwi aluminiowych.

Tynkowanie należy prowadzić w temp. nie niższej niż 5°C i pod warunkiem, że w ciągu doby temperatura nie spadnie poniżej 0°C. W niższych temperaturach można wykonywać roboty tynkarskie jedynie przy zastosowaniu odpowiednich środków zabezpieczających.

Tynki wewnętrzne należy wykonać jako trójwarstwowe, pospolite, kat. III, składające się z obrzutki, narzutu i gładzi.

Zaprawę cementowo-wapienną należy przygotować z użyciem cementu portlandzkiego i żużla. Do zaprawy należy stosować wapno sucho gaszone lub gaszone w postaci ciasta wapiennego otrzymanego z wapna niegaszonego lub wapna pokarbidowego, które powinno tworzyć jednolitą i jednobarwną masę, bez grudek wapna niegaszonego i bez zanieczyszczeń. Gaszenie wapna powinno być wykonane zgodnie z wytycznymi ustalonymi uprzednio z Inżyniera Kontraktu. Skład objętościowy zapraw należy dobierać doświadczalnie, w zależności od marki zaprawy oraz rodzaju cementu i wapna. Orientacyjny skład zapraw o konsystencji 10 cm wg stożka pomiarowego:

marka zaprawy	cement : ciasto wapienne : piasek	cement : wapno hydratyzowane : piasek
1,5	1 : 1 : 9 1 : 1,5 : 8 1 : 2 : 10	1 : 1 : 9 1 : 1,5 : 8 1 : 2 : 10
3	1 : 1 : 6 1 : 1 : 7 1 : 1,7 : 5	1 : 1 : 6 1 : 1 : 7 1 : 1,7 : 5
5	1 : 0,3 : 4 1 : 0,5 : 4,5	1 : 0,3 : 4 1 : 0,5 : 4,5

Przy mieszaniu (mechanicznym lub ręcznym) należy najpierw mieszać składniki sypkie (cement, wapno sucho gaszone i piasek), aż do uzyskania jednorodnej mieszaniny, a następnie dodać wodę i w dalszym ciągu mieszać do uzyskania jednorodnej zaprawy. W przypadku stosowania dodatków sypkich należy je zmieszać na sucho z cementem przed połączeniem z pozostałymi składnikami sypkimi. W przypadku stosowania do zapraw dodatków ciekłych (np. ciasta wapiennego) należy je rozprowadzić w wodzie przed dodaniem do składników sypkich.

Przed rozpoczęciem wykonania tynków należy ustalić dokładną recepturę zaprawy, zależnie od parametrów dostarczonych na Teren Budowy składników, oraz sprawdzić stan podłoża. Podłoże z elementów ceramicznych, pod wykonanie tynków, powinno być czyste i odtłuszczone, spoiny powinny być nie zapełnione zaprawą na głębokość 10-15mm. Suche podłoże należy zwilżyć przed wykonaniem obrzutki.

Spoiny muru ceglanego powinny być nie wypełnione zaprawą na głębokość 10 –15mm od lica muru, spoiny ściany murowanej z bloczków na głębokość 2 – 3mm, podłoża betonowe należy naciąć dłutami.

Tynki można wykonać w sposób ręczny lub mechaniczny. Obrzutkę grubości 3-4 mm, należy wykonać z zaprawy cementowo – wapiennej marki 3 lub 5, lub z zaprawy cementowej 1 : 1.

Narzut należy wykonywać wg pasów lub listew kierunkowych, z zaprawy cementowo-wapiennej, po związaniu obrzutki lecz przed jej stwardnieniem. Podczas wyrównywania należy warstwę narzutu dociskać pacą przesuwaną stale w jednym kierunku. Grubość warstwy narzutu powinna wynosić 8-15mm.

Gładź należy nanosić po związaniu warstwy narzutu lecz przed jego stwardnieniem. Podczas zacierania warstwa gładzi powinna być mocno dociskana do warstwy narzutu. Gładź należy wykonać z zaprawy cementowo-wapiennej, piasek użyty do wykonania gładzi powinien być przesiany, o uziarnieniu 0,25-0,5mm. Gładź należy zacierać jednolicie, gładką pacą drewnianą.

Świeżo wykonane tynki w czasie wiązania i twardnienia, tj. ok. 1 tygodnia, powinny być zwilżane wodą. Minimalna wymagana przyczepność tynku do podłoża wynosi 0,025MPa. Niedopuszczalne jest występowanie następujących wad:

- wypryski i spęcznienia wskutek obecności cząstek wapna niegaszonego,
- pęknięcia powierzchni,
- wykwity soli w postaci nalotu,
- trwałe zacieki na powierzchni,
- odparzenia, odstawanie od podłoża;

Zakładanie stolarki budowlanej

Podczas osadzania stolarki i ślusarki należy zachować następujące warunki:

- osadzać elementy stolarki i ślusarki do pionu i poziomu,
- mocować ościeżnice w odległości 25cm od górnej i dolnej powierzchni otworu; odległość punktów mocowania ościeżnic pionowych nie większa niż 100cm dla okien i 70cm dla drzwi,
- osadzenie ślusarki równoczesne z murowaniem lub w przygotowanych gniazdach,
- uszczelnić elementy stolarki i ślusarki na całym obwodzie pianką poliuretanową.

Wykładanie podłóg i ścian

Bezspoinowe posadzki żywiczne

Należy wykonać bezspoinowe posadzki żywiczne wytwarzane na bazie żywic epoksydowych. Materiał winien zapewniać wysoką odporność mechaniczną i chemiczną, odporność na ścieranie i działanie środków dezynfekujących. Powierzchnia winna być antypoślizgowa.

Posadzki betonowe posadowione na gruncie

Posadzki betonowe należy wykonać z betonu klasy min. B25 (C20/25). Grubość betonu i rodzaj zbrojenia muszą wynikać z wielkości przewidywanych obciążeń użytkowych: min. grubość 180mm, zbrojenie rozproszone z włókien stalowych w ilości min. 20kg/m^3. Posadzki muszą posiadać poziomą izolację przeciwwilgociową stanowiącą jednocześnie warstwę poślizgową: min. 2 warstwy folii PE gr. ≥0,20mm. Wymagane spadki posadzki powinny być ukształtowane w podkładzie betonowym z betonu B10 (C8/10) min. grubości 100mm.Dolna podbudowa min. grubości 0,3m ułożona z pospółki na podłożu gruntowym powinna posiadać moduł odkształcenia wtórnego EV2≥100MPa. Podłoże gruntowe powinno posiadać moduł odkształcenia wtórnego EV2≥40MPa. Powierzchnia betonu posadzki musi być mechanicznie oczyszczona i odkurzona, pozbawiona warstwy mleczka cementowego. Posadzka powinna być jednorodna, bez rys, spękań i ubytków. Równość i poziom betonu muszą być zgodne z odnośnymi normami i wymaganiami.

Konstrukcja podłóg w pomieszczeniach mokrych

W konstrukcjach podłóg w pomieszczeniach zawilgoconych i mokrych należy stosować materiały które zapewnią odpowiednią szczelność, w szczególności użyte materiały powinny być odporne na wodę, a posadzka wykonana szczelnie. W pomieszczeniach narażonych na zawilgocenie (mokrych), wymagających instalacji odwadniających, powinny być zainstalowane urządzenia odpływowe oraz wykonane izolacje wodoszczelne, ułożone ze spadkiem w kierunku kratki ściekowej. W obu powyższych przypadkach jako izolację przeciwwilgociową zastosować papę termozgrzewalną lub 2x folia PE 0,3mm klejona na złączach. Spadek warstwy izolacyjnej, podkładu oraz posadzki w kierunku kratki ściekowej powinien wynosić:

- w pomieszczeniach mokrych w budownictwie ogólnym ≥ 1%
- w obiektach budownictwa przemysłowego ≤1,5%
- izolacja wodoszczelna powinna być wywinięta na ściany na wysokość co najmniej 10cm oraz połączona z urządzeniem odpływowym w taki sposób, aby woda gromadząca się na niej spływała do kanalizacji wewnętrznej.

Dylatacje posadzek

Posadzki powinny być oddzielone dylatacjami kompensacyjnymi od innych elementów konstrukcyjnych (fundamentów, ścian, słupów), oraz podzielone dylatacjami skurczowymi na pola o pow. ≤36m^2 i dylatacjami rozszerzenia w rozstawie ≤25m. Szczeliny dylatacji skurczowych i rozszerzenia wykonać jako nacinane, ewentualne przerwy robocze powinny być zdyblowane. Dylatacje kompensacyjne min. szerokości 10mm powinny być wypełnione materiałem ściśliwym (np. styropianem), od góry sznurem (prętem) poliuretanowym. Wszystkie szczeliny dylatacyjne od góry powinny być wypełnione masa zalewową, lub kitem do nawierzchni.

Cokoły przyścienne

W celu szczelnego i bezspoinowego połączenia podłogi ze ścianą zaleca się wykonywanie cokołów przyściennych. Standardowo mają one wysokość 10cm i wyoblenie o promieniu 3 -6cm. Element ten jako monolitycznie związany z posadzką, stanowi zabezpieczenie dolnej krawędzi ściany, ułatwia utrzymanie czystości, zabezpiecza przed gromadzeniem się brudu oraz przenikaniem wilgoci w miejscu styku posadzki ze ścianą.

Zabezpieczenie posadzek

Wszystkie powierzchnie po wykończeniu należy właściwie zabezpieczyć do czasu Przejęcia robót przez Zamawiającego. Do czasu dokonania odbioru i przejęcia robót, Wykonawca jest odpowiedzialny za utrzymanie odpowiedniego stanu wykonanych robót. Wszelkie uszkodzenia powstałe w okresie od wykonania do przejęcia Robót Wykonawca naprawi na własny koszt.

Płytki ścienne

Przed położeniem płytek ściany lub fragmenty ścian przeznaczone do wyłożenia płytkami powinny zostać zatarte zaprawą klejową. Płytki należy kłaść równo, na zatwierdzonym kleju. Spoiny powinny być wąskie,

równomiernej szerokości i wypełnione zatwierdzoną, markową fugą. Fugowanie powinno być wykonane według instrukcji producenta. Jeśli jest to konieczne, płytki należy przyciąć i właściwie dopasować.

Roboty malarskie i szklarskie

Malowanie ścian

Powierzchnię otynkowanych ścian i sufitów należy zagruntować i pomalować zmywalną, wodoodporną farbą do ścian. Należy do tego celu użyć syntetycznej farby lateksowej lub emulsyjnej zatwierdzonej przez Inżyniera Kontraktu. Kolor zostanie wybrany przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Jeśli jest to konieczne, ściany i sufity należy wcześniej oczyścić w stopniu zadowalającym Inżyniera Kontraktu. Farby należy nakładać zgodnie z zaleceniami producenta.

Izolacje termiczne i akustyczne

Rodzaj i grubość materiału izolacji cieplnej albo przeciwdźwiękowej należy wykonać zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym. Izolacja cieplna lub przeciwdźwiękowa w konstrukcji podłogi powinna być wykonana z materiałów w stanie powietrznosuchym. Izolacje z materiałów nasiąkliwych powinny być chronione przed zwiększaniem stanu wilgotności w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu. Izolację cieplną lub przeciwdźwiękową w konstrukcji podłogi należy ułożyć szczelnie oraz w taki sposób, aby zapobiec tworzeniu się mostków cieplnych lub dźwiękoszczelnych. Izolacje wykonywane z płyt winny być układane na spoinę mijaną. Ułożoną warstwę izolacji cieplnej lub przeciwdźwiękowej należy chronić w czasie dalszych robót przed uszkodzeniami. Roboty te powinny być tak organizowane, aby ruch pieszy lub transport materiałów, nie odbywał się po powierzchni warstwy izolacyjnej, lecz na ułożonych na niej deskach lub pomostach.

Materiały użyte do wykonania izolacji cieplnej lub przeciwdźwiękowej powinny odpowiadać wymaganiom norm krajowych i posiadać świadectwa i atesty dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Materiały izolacyjne należy układać na podłożu którego wilgotność nie przekracza 3% lub na izolacji przeciwwilgociowej lub paroszczelnej. Płyt styropianowych nie wolno układać na izolacjach z materiałów wydzielających substancje organiczne, rozpuszczające polistyren. W szczególności płyty styropianowe nie mogą być układane na powłokach izolacyjnych wykonanych z roztworów asfaltowych stosowanych na zimno, a także nie powinny być przykrywane papą. Płyty styropianowe mogą być układane na powłokach z lepików asfaltowych stosowanych na gorąco lub przyklejane tymi lepikami oraz na izolacjach z folii z tworzyw sztucznych.

Podłoże pod izolację cieplną lub przeciwdźwiękową powinno być równe i poziome. W przypadku nierówności przekraczających ±5mm podłoże powinno być wyrównane. Jako warstwa wyrównawczą należy stosować warstwę suchego piasku o grubości 1÷2cm.

Przed rozpoczęciem układania izolacji przeciwdźwiękowej na stropie międzypiętrowym należy umieścić pasek materiału izolacyjnego o szerokości równej wysokości konstrukcji podłogi. Pasek powinien być punktowo przymocowany do ściany.

9.6. Odbiór Robót

Odbiór robót jest protokolarnym dokonaniem oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z Umową. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

9.7. Przepisy związane

Normy

PN-ISO 14411:2007	Płytki i płyty ceramiczne Definicje, klasyfikacja, charakterystyki i znakowanie
PN-EN 12004:2002	Kleje do płytek Definicje i wymagania techniczne
PN-B-10109:1998	Tynki i zaprawy budowlane. Suche mieszanki tynkarskie.
PrPN-EN 998-2	Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2 Zaprawa murarska.
PN-90/B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe
PN-B-30042:1997	Spoiwa gipsowe. Gips szpachlowy, tynkarski i klej gipsowy.
PN- EN 13139:2003	Kruszywa do zaprawy.
PN-81/B-3003	Cement murarski 15.
PN-90/B-30010	Cement portlandzki biały
PN-B-24002:1997	Asfaltowa emulsja anionowa
PN-B-24620:1998	Lepiki, masy, roztwory asfaltowe stosowane na zimno

DIN 52133	Polymerbitumen-Schweißbahnen - Begriffe, Bezeichnungen, Anforderungen
PN- EN 13163:2004	Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie Specyfikacja
PN-B-10106:1997	Tynki i zaprawy budowlane. Masy tynkarskie do wypraw pocienionych
PN-EN 10088 -1:2007	Stale odporne na korozję. Część 1: Gatunki stali opornych na korozję
PN-81914:2002	Farby dyspersyjne stosowane do wewnątrz.
PN-70/B-10100	Roboty tynkowe. Tynki zwykłe. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-69/B-10280	Roboty malarskie budowlane farbami wodnymi i wodnorozpuszczalnymi farbami emulsyjnymi.
PN-62/B-10144	Posadzki z betonu i zaprawy cementowej. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcja i zgodność
PN-EN 12620:2004	Kruszywa do betonu.
PN-EN 1008:2004	zapraw woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 197-1:2002	Cement Część1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
DIN 18195	Bauwerk sabdichiungen
DIN 18156	Stoffe für keramichebekleidungen im dünnbetterfahren
DIN 18157	Ausfürung keramischer Bekleidungen im dünnbettverfahren
DIN 18356	(VOB) Vergabe – und vertagsordnung für bauleistungen
PN-ISO 7010:2006	bezpieczeństwa Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa. Znaki bezpieczeństwa stosowane w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej.
PN-92/N-01256.01:1992	Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa
PN-92/N-01256.02	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja
PN-93/N-01256.03	Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy
PN-N-01256-3/A1:1997	Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy (Zmiana A1)
PN-93/N-01256.03/Az2:2001	Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy (Zmiana Az2)
PN-N-01256-4:1997	Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe
PN-N-01256-4:1997/Az1:2003	Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe (Zmiana Az1)
PN-N-01256-5:1998	Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych

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

Pozostałe przepisy

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót:

1. Tynki 388/2003
2. Posadzki mineralne i żywiczne 398/2004
3. Powłoki malarskie zewnętrzne i wewnętrzne 387/2003
4. Pokrycia dachowe 396/2004
5. Zabezpieczenia ogniochronne konstrukcji budowlanych 413/2005
6. Zabezpieczenia przeciwkorozyjne 399/2004
7. Izolacje wodochronne części podziemnych budynków 408/2005
8. Izolacje wodochronne pomieszczeń "mokrych" 407/2005
9. Wykonywanie wypraw elewacyjnych z mas tynkarskich typu MALIX 301/90
10. Wykonywanie betonu natryskowego 299/91

10. WWiORB – 10 – Roboty elektryczne

10.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 10 – Roboty elektryczne są wymagania dotyczące wykonania Robót związanych z instalacjami elektrycznymi wewnętrznymi oraz sieciami zewnętrznymi, podłączeniami do infrastruktury elektrycznej obiektów realizowanych w ramach Umowy oraz wykonaniem i/lub przebudową przyłącza do zewnętrznej sieci elektroenergetycznej. Zakres robót elektrycznych obejmuje w szczególności:

- 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'a,
- dostawa i montaż opraw oświetleniowych,
- wykonanie, przebudowa sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia,
- wykonanie instalacji kablowej siły wraz z podłączeniami,
- wykonanie instalacji oświetleniowej,
- wykonanie instalacji odgromowej i uziemieniowej,
- dostawa i montaż koryt kablowych oraz rur ochronnych,
- wykonanie instalacji odgromowej i wyrównawczej.

10.2. Materiały

Urządzenia elektryczne – wymagania ogólne

Wszystkie urządzenia elektryczne winny być dostosowane odpowiednio do napięcia: 24V, 230V lub 400V. Wyposażenie i materiały winny posiadać odpowiednie świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Do sterowania silnikami należy dostarczyć niezbędne zespoły spełniające wymagania międzynarodowych, europejskich i polskich przepisów i norm, dotyczące konstrukcji wyposażenia elektrycznego. Wszelkie urządzenia elektryczne i rozdzielnice winny odpowiadać IP wg PN-92/E-08106.

Szafy rozdzielcze niskiego napięcia

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 61439-xx:2011-2013 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. .

O ile w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych nie podano inaczej znamionowe napięcie robocze nie może być niższe niż 440V, a znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe od 660V. Szafy muszą spełniać wszystkie warunki określone w niniejszym PFU.

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 zapewnić pełną selektywność całego systemu zabezpieczeń, który może zawierać urządzenia nie wymienione w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych. 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 61439-xx:2011-2013:

- ograniczenia przyrostu temperatury,
- właściwości dielektryczne,
- wytrzymałość zwarciowa,
- skuteczność obwodów zabezpieczających.

Próba ta musi być certyfikowane 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.

Konstrukcja szaf rozdzielczych i sterowniczych

Wszystkie szafy nn, rozdzielcze i sterownicze powinny być zbudowane zgodnie z aktualnymi na dzień oddania obiektu do użytku normami, w szczególności z:

PN-EN 61439-xx:2011-2013 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań

PN-EN 60947-6-1:2009/A1:2014-05E Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1: Postanowienia ogólne

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 z wymaganiami Zamawiającego dostęp z przodu i z tyłu. O ile w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych nie podano inaczej, zespoły wejściowe powinny być wyjmowane, a wyjściowe zamontowane na stałe.

Każda przegroda szyny zbiorczej powinna posiadać pokrywę zdejmowaną bez pomocy narzędzi z etykietą ostrzegawczą. Każda przegroda zawierająca zespół funkcjonalny powinna posiadać drzwiczki otwierane dopiero po odłączeniu od zasilania wszystkich części pod napięciem skutecznym przekraczającym 50V. 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 50V lub niższym. Dostęp w celu kontroli według wymagań normy PN-EN 61439-xx:2011-2013, 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 Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych dotyczy 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 Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych.

Konstrukcja nośna powinna być wykonana z blachy stalowej o grubości co najmniej 2mm 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 13602:2013-10. 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.

Szczegółowe wymagania dotyczące szafek rozdzielczych i sterowniczych

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze powinny spełniać następujące normy:

PN-EN 60947-6-1:2009/A1:2014-05E 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 60947-7:2012 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Wyposażenie pomocnicze.

PN-EN 60445:2010 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 60445:2011 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 3mm z krawędziami ściętymi do połowy grubości. Każda etykieta powinna mieścić wypukły tekst pokryty farbą. 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 24V DC, o ile w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych 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 i stosować sklejanych opasek kabli.

Wyłączniki prądu przemiennego (prąd zwarciowy 10 kA i powyżej)

Wyłączniki używane w niskonapięciowych instalacjach prądu przemiennego o prądzie zwarciowym 10kA i powyżej, powinny być urządzeniami mechanicznymi, zamontowanymi w stalowej kasecie wyjmowanymi w całości, wnętrzowymi, powietrznymi, wyzwalanymi swobodnie i spełniającymi wymagania normy PN-EN 60947-2:2009.

Znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe niż 660V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440 V~.

Operacja zamykania podczas włączania powinna być wykonywana jedną z poniższych metod:

- 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.

Rozłączniki izolacyjne

Rozłączniki izolacyjne powinny być mechanicznymi urządzeniami wnętrzowymi, powietrznymi, spełniającymi wymagania normy PN-EN 60947-3:2009. 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.

Stycznik prądu przemiennego

Styczniki powinny być mechanicznymi urządzeniami elektromagnetycznymi, wnętrzowymi, powietrznymi, spełniającymi następujące normy:

PN-EN 60947-4-1:2010 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 4-1: Styczniki i rozruszniki do silników - Mechanizmowe styczniki i rozruszniki do silników.

PN-EN 61095:2009Styczniki elektromechaniczne do użytku domowego i podobnych zastosowań.

PN-EN 60445:2011 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 60947-4-1:2010Wykonawca winien przeprowadzić następujące próby homologacyjne i dostarczyć ich certyfikaty:

- próba działania,
- próby dielektryczne.

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 660V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440V~. Znamionowy prąd roboczy dla pracy ciągłej i kategorii użytkowania AC-23B powinien być zgodny z 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.

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 660V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440V~. Znamionowa moc robocza przy 400V 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.

Rozruszniki silników (bezpośrednie)

Bezpośrednie rozruszniki zmiennoprądowe (przy pełnym napięciu) powinny być elektromagnetycznymi urządzeniami powietrznymi, spełniającymi zalecenia PN-EN 60947-4-1:2010. 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 440V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 660V~. 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 60947-4-1:2010 dla spodziewanego prądu zwarciowego. 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 60947-4-1:2010.

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.

Zgodnie z normą PN-EN 60947-4-1:2010 Wykonawca winien dostarczyć odpowiednie certyfikaty. Próby zwarciowe powinny być certyfikowane przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą. Z godnie z normą PN-EN 60947-4-1:2010 dla wszystkich rozruszników Wykonawca winien wykonać próby homologacyjne i dostarczyć ich certyfikaty:

Silniki

Wszystkie silniki elektryczne winny być standardowymi znormalizowanym silnikami zgodnie z normą IEC 34 z izolacją minimum klasy izolacji F, jeśli szczególne zastosowanie nie wymaga niższej. Każdy silnik winien być należycie zabezpieczony przed przeciążeniem. Zabezpieczenie to winno być umieszczone w tablicy rozdzielczej. Stopień ochrony silników, o ile w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych nie podano inaczej, dla zamontowanych w pomieszczeniach nie mniejszy niż IP44, a dla silników podwodnych IP 68.

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 400V, spełniającymi normy PN-EN 60269-1:2010 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 60269-1:2010 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.

Pompy

Silnik elektryczny dostosowany do zasilania prądem zmiennym 230/400V, 50 Hz. Rodzaj ochrony silnika, o ile w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych nie podano inaczej: IP 68 zgodnie z IEC 529. Silnik musi mieć konstrukcję umożliwiającą dokonywanie napraw, (np. przewinięcia uzwojeń elektrycznych).

Wszystkie pompy, przewidziane dla tych samych warunków będą tego samego producenta. Każda pompa powinna być zbadana fabrycznie, chyba że Wykonawca może wykazać, że pompy podobnego typu i wielkości zostały przebadane i wyniki mają zastosowanie do pomp oferowanych przez Wykonawcę. Podczas próby fabrycznej należy uzyskać krzywe charakterystyczne obejmujące podnoszenie, NPSHR i sprawność dla różnych wartości wydajności.

Przewody do pomp, tj. kable zasilające i sterownicze, w wykonaniu materiałowym dostosowanym do pracy w szczególnych warunkach otoczenia (m.in. wysoka wilgotność, środowisko korozyjne).

Falowniki i urządzenia łagodnego startu

Do napędów wymagających regulacji obrotów (regulacji wydajności) powinny być zastosowane falowniki (przetwornice częstotliwości). Silniki o mocy powyżej 5kW powinny być wyposażone w urządzenia łagodnego startu, o ile nie są wyposażone w falowniki. Falowniki powinny spełniać następujące warunki:

- Napięcie zasilania 3 x 400V,
- Napięcie wyjściowe 3 x 0 do 400V,
- 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.

Konieczne jest spełnienie wymagania 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.

Falowniki należy wyposażyć w interfejs komunikacyjny MODBUS lub PROFIBUS

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.

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 60051-1:2000.

Zakresy powinny być tak dobrane, aby w normalnych warunkach roboczych wskazówka wychylała się między 50% i 75% skali. Średnica instrumentów powinna wynosić co najmniej 150mm dla linii zasilających i co najmniej 100mm w przypadku innych instrumentów.

Okablowanie

Należy używać następujące rodzaje kabli i przewodów:

- Kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi na napięcie 1kV. Przekrój żył dobrany do obciążenia. Przekrój minimalny 2,5mm^2.
- Kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi ekranowane na napięcie 1kV pomiędzy falownikami i urządzeniami łagodnego startu a silnikami. Przekrój minimalny 2,5mm^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 750V z żyłami oznaczonymi numerami lub kolorami. Minimalny przekrój żyły 1mm^2. Kable sterownicze powinny mieć 20% żył rezerwowych.
- Przewody kabelkowe z żyłami miedzianymi, w izolacji polwinitowej na napięcie 750V. Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasnoniebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółtej i zielonej. Minimalny przekrój żyły 2,5mm^2 do zasilania odbiorów i gniazd remontowych, a 1,5mm^2 dla instalacji oświetleniowej.

Aparatura elektryczna dla stref zagrożenia

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 60079-6:2007Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Osłona olejowa "o".

PN-EN 60079-2:2008Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Osłona gazowa z nadciśnieniem "p".

PN-EN 60079-5:2015-08 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Osłona piaskowa "q".

PN-EN 60079-11:2007Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Wykonanie iskrobezpieczne "i".

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 60079-14:2014-06 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Część 14: Instalacje elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (innych niż w kopalniach)

PN-EN 60079-11:2010 Wymagania dotyczące montażu i konserwacji aparatury elektrycznej z zabezpieczeniem typu 'i' Aparatura i instalacje bezpieczne wewnętrznie

PN-EN 60079-2:2008Wymagania dotyczące montażu i konserwacji aparatury elektrycznej zabezpieczonej ciśnieniowo 'p' oraz dla pomieszczeń ciśnieniowych

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.

Certyfikacja

Aparatura i instalacje elektryczne muszą posiadać certyfikaty użytkowania w strefach zagrożenia. Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty zgodności i atesty części. Certyfikaty powinny być wydane przez BASEEFA lub inną uznaną instytucję. Jeśli certyfikaty zostały wystawione w obcym języku, np. niemieckim dla Certyfikatów PTB, do kopii wersji oryginalnych Wykonawca winien dołączyć tłumaczenie uwierzytelnione na język angielski i polski. Nie wolno dostarczać aparatury na teren budowy zanim certyfikaty te nie zostaną dostarczone i zaakceptowane.

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.

10.3. Sprzęt

Roboty związane z wykonaniem instalacji elektrycznych należy wykonywać ręcznie oraz przy pomocy następujących urządzeń i narzędzi do prac instalacyjnych:

- żuraw samochodowy;
- wózki widłowe;
- elektronarzędzia ręczne;
- aparatura do testów i prób.

Stosowany sprzęt będzie zgodny ze specyfikacją oraz będzie posiadał wszelkie wymagane atesty, certyfikaty i dopuszczenia oraz potwierdzenia kalibracji w przypadku aparatury pomiarowej.

10.4. Transport

Do przewożenia materiałów należy stosować następujące środki transportu:

- samochody skrzyniowe,
- samochody dostawcze.

Rozładowanie materiałów należy dokonywać z zachowaniem odpowiednich środków ostrożności zapobiegających uszkodzeniu materiałów. Transport będzie zgodny z określonym w specyfikacji.

10.5. Wykonanie robót

Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę podstawową przed porażeniami prądem elektrycznym stanowić będzie izolacja główna części wiodących prąd. Jako ochronę przy uszkodzeniu przyjąć odłączenie napięcia za pomocą wyłączników samoczynnych oraz wyłączników różnicowo-prądowych o czułości 30mA. Rozdzielona będzie także funkcja przewodu PEN na neutralny N z izolacją koloru niebieskiego i ochronny PE z izolacją koloru żółtego i zielonego.

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.

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 6mm. 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.

Instalacja oświetleniowa

Natężenie oświetlenia mierzone na wysokości 0,85m 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, należy podłączać 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 tylko elementy i urządzenia dostosowane do pracy w warunkach zewnętrznych i instalować je na słupach.

Instalacja odgromowa i uziemienia

Instalację odgromową należy zaprojektować i wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305. Należy 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 opasek typu KNOBEL (lub innych równoważnych), 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 10Ω. 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. Instalację uziomu informatycznego należy doprowadzić do listwy uziomowej zwanej głównym zaciskiem uziomu informatycznego. Końcówka ta zainstalowana będzie w każdym pomieszczeniu instalacji sterownika PLC.

Instalacja gniazd roboczych

Należy przewidzieć instalację gniazd roboczych trójfazowych i jednofazowych do zasilania przenośnych urządzeń remontowych. Gniazda powinny mieć stopień ochrony IP66. Gniazda należy zasilić z rozdzielni oświetlenia. Rozmieszczenie gniazd należy uzgodnić z Zamawiającym i Użytkownikiem. Gniazda jednofazowe powinny mieć obciążalność 16A, a gniazda trójfazowe obciążalność 16A i 32A.

10.6. Kontrola Jakości

Podstawowe wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Szczegółowe wymagania dotyczące kontroli jakości robót elektrycznych stanowią jak opisano poniżej.

Badania i Pomiary przed przystąpieniem do robót

Dostarczana aparatura, prefabrykaty i materiały powinny przejść testy fabryczne zgodnie z procedurami producenta. Świadectwa/certyfikaty testów fabrycznych należy dostarczyć Inżynierowi Kontraktu i Zamawiającemu. Do przetworników prądu i mocy należy dostarczyć świadectwa kalibracji. Należy przeprowadzić na obiekcie próby kabli pod kątem rezystancji izolacji oraz napięcia próby.

Badania i Pomiary w trakcie robót

1. Przed trwałym podaniem napięcia zasilającego do prefabrykatów należy wykonać testy skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.
2. Dla instalacji uziemieniowej i odgromowej należy wykonać testy rezystancji.
3. Dla kabli należy wykonać sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów po ich ułożeniu.
4. Przy współpracy z branżą AKPiA należy wykonać sprawdzenie wejść / wyjść sterownika PLC dla powiązań z rozdzielniami.
5. Należy wykonać pomiary rezystancji izolacji silników.

Próby funkcjonalne sterowań

1. Należy sprawdzić sterowania lokalne silników ze skrzynek sterowania lokalnego.
2. Należy dokonać nastaw zabezpieczeń termicznych silników, zabezpieczeń nadprądowych wyłączników samoczynnych, wyłączników różnicowoprądowych i innych przekaźników zabezpieczających.
3. Należy wykonać próby funkcjonalne układu SZR rozdzielni głównej.
4. Należy wykonać uruchomienie układu UPS i sprawdzenie jego pracy.
5. Wspólnie z branżą AKPiA należy wykonać próby funkcjonalne sterowań ze sterownika PLC.
6. Należy wykonać próby funkcjonalne instalacji oświetleniowej.

10.7. Odbiór Robót

Odbiór robót jest protokolarnym dokonaniem oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności Umową. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

10.8. Przepisy związane

Normy

PN-HD 60364-4-41:2009	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 : 2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-IEC 60364-4-43 : 2012	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-46 : 2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączenia izolacyjne i łączenie.
PN-IEC 60364-4-47 : 2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-HD 60364-4-442:2012	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-HD 60364-5-54:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-HD 60364-5-56:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-HD 60364-7-704:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
PN-HD 60364-1:2010	*Electrical installations of buildings – Part 1 : Scope, object and fundamental principles. (CENELEC : HD 384.1 S1 Mod.)*
PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk).
PN-IEC 60364-4-4 :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-HD 60364-7-706:2007	Electrical installations of buildings – Part 7 : Requirements for special installations or locations. Section 706 : Restrictive conductive locations. (CENELEC : HD 384.7.706 S1 Mod.)

	Instalacjeelektryczne w obiektachbudowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-EN 61000-6-4:2008/A1:2012	Kompatybilność elektromagnetyczna. wymagania ogólne dotyczące emisyjności.
PN-EN 60529 : 2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
PN-EN 60034-1:2011	Maszyny elektryczne wirujące. Dane znamionowe i parametry
PN-EN 61800-2:2016-01 -	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Wymagania ogólne. Dane znamionowe niskonapięciowych układów napędowych mocy prądu przemiennego o regulowanej częstotliwości
PN-EN 61800-5-1:2007	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Część 5-1: Wymagania bezpieczeństwa - elektryczne, cieplne i energetyczne
PN-EN 62305 - 2011	Ochrona odgromowa

Inne aktualne normy krajowe i międzynarodowe.

Pozostałe aktualne przepisy i wytyczne

1. Techniczne warunki wykonania i odbioru robót budowlanych i montażowych, część V - Instalacje elektryczne.
2. Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych.

11. WWiORB – 11 – AKPiA

11.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 11 – AKPiA są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z dostawą i instalacją urządzeń aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki dla nowych i przebudowywanych obiektów w ramach Umowy oraz ich połączenie w jeden spójny system sterowania pracą oczyszczalni dla obiektów istniejących i projektowanych. Zakres ten obejmuje w szczególności:

- Zaprojektowanie i wykonanie robót w zakresie AKPiA,
- Dostawa i montaż kompletnych szaf ze sterownikami PLC,
- Dostawa i montaż szafek i skrzynek AKPiA,
- Dostawa i montaż aparatury obiektowej,
- Wykonanie oprogramowania aplikacyjnego sterowników PLC wraz z ich interface'm graficznym,
- Wykonanie oprogramowania aplikacyjnego dla stanowiska dyspozytorskiego,
- Wykonanie instalacji impulsowej dla pomiarów,
- 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,
- Części zamienne i materiały szybkozużywające na okres rozruchu i gwarancji,
- Udział w testach odbiorowych projektowanych instalacji.

11.2. Materiały

Ogólna struktura systemu automatyki

Oczyszczalnia ścieków jest obecnie objęta systemem automatyki i nadzoru komputerowego określanego zwyczajowo jako system AKPiA, z wizualizacją SCADA. Z uwagi na różny stopień zużycia aparatury pomiarowej, należy przewidzieć wymianę niektórych układów pomiarowych oczyszczalni (zgodnie z tabelą zestawienia aparatury kontrolno-pomiarowej) oraz dostarczenie i instalację nowych urządzeń pomiarowych, sond itp.. Do nowego systemu winny zostać włączone wszystkie nowe urządzenia i instalacje technologiczne oraz istniejące urządzenia i instalacje technologiczne podlegające przebudowie oraz inne wykorzystywane w projektowanym układzie. Sieć informatyczna winna być zorganizowana w kilkanaście węzłów (obszarów), z których każdy będzie jeden wydzielony obszar urządzeń technologicznych. Wykonawca winien przewidzieć zainstalowanie w lokalnych szafach sterowników typu PLC (Programmable Logic Controller), których 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 pomieszczenia sterowni na terenie oczyszczalni ścieków.

Zainstalowane sterowniki PLC winny być indywidualnie zaprojektowanymi urządzeniami do sterowania całości instalacji. Przewiduje się zdecentralizowany automatyczny system sterowania procesami technologicznymi. Sterowanie i nadzór poszczególnych zespołów technologicznych będzie wykonywane przez pojedyncze samodzielne stacje automatyzacyjne. Stacje te należy połączyć z systemem nadrzędnym w centralnej dyspozytorni zlokalizowanej w budynku sterowni. 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, ewentualnie Zamawiający może dopuścić zastosowanie sygnałów binarnych dla urządzeń typu on/off. 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 oraz wyposażeniem pomieszczenia sterowni oraz wyposażeniem stanowiska dyspozytorskiego. Zakres i rozwiązania systemu AKPiA winny zostać zweryfikowane przez Wykonawcę tak, aby wykonane roboty spełniały wymagania zawarte w części opisowej PFU.

Struktura sieci kablowych

Komunikacja pomiędzy sterownikami PLC w lokalnych szafkach winna być oparta o protokół ModBusRTU, natomiast komunikacja pomiędzy sterownikami PLC w lokalnych szafkach, a komputerem nadrzędnym oparta o protokół Modus TCP/IP. Komunikacja lokalna w nadzorowanym obszarze z wykorzystaniem protokołu Profibus DP. Dla AKPiA należy przewidzieć sieci kablowe:

- kable światłowodowe łączące węzły sieci informatycznej. Węzły stanowią lokalne sterowniki PLC oraz komputer w pomieszczeniu sterowni na terenie OŚ;
- kable łączące szafki AKPiA z przetwornikami i czujnikami obiektowymi.

W przypadku wykorzystywania urządzeń elektrycznych lub AKPiA np. falowników dostosowanych do systemu PROFIBUS może występować również sieć kablowa w standardzie PROFIBUS.

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 pomieszczeniu sterowni,
- sterowanie automatyczne – sterowanie przez system wg ustalonych algorytmów.

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.

Szafy/szafki AKPiA

O ile w Szczegółowych właściwościach nie podano inaczej, szafki zainstalowane w pomieszczeniu technologicznym powinny mieć obudowy stalowe o stopniu ochronny IP 55. Szafki umieszczane na zewnątrz powinny mieć stopień ochrony IP 65 i być zabezpieczone przed bezpośrednim działaniem czynników 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. Opcjonalnie zamiast panelu operatorskiego może być zaoferowana stacja operatorska oparta na komputerze klasy PC.

W przypadku gdyby szafki sterownicze były dostarczane jako autonomiczne układy sterowania urządzeń, powinny spełniać te same wymagania jak dla szafy głównej z tym, że zamiast panelu operatorskiego mogą być wyposażone w indywidualne elementy sterownicze (przyciski, przełączniki, lampki). W przypadku stosowania autonomicznych układów sterowania Wykonawca jest odpowiedzialny za zintegrowanie ich z głównym sterownikiem w spójny układ sterowania, blokad i zabezpieczeń zapewniający bezpieczną pracę, rozruch i odstawienie w trybie normalnym i awaryjnym urządzeń. Przy czym sygnały informacyjne pomiędzy układami sterowania mogą być przekazywane po magistrali np. PROFIBUS, ale sygnały blokad i zabezpieczeń powinny być przekazywane zarówno po magistrali jak i poprzez wejścia/wyjścia sterowników.

Należy przewidzieć co najmniej 20%-owy zapas wolnych wejść/wyjść na modułach oraz co najmniej 20% miejsca na moduły w szafach / kasetach.

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 oraz bezpieczniki/wyłączniki samoczynne z sygnalizacją zadziałania.

Należy wyposażyć szafy w plastikowe korytka grzebieniowe do wprowadzenia kabli sygnałowych.

Centralna Dyspozytornia (CD)

W pomieszczeniu sterowni na terenie oczyszczalni należy urządzić 2 kompletne stanowiska dyspozytorskie - zgodnie z wymaganiami szczegółowymi (pkt. 4.4 części opisowej niniejszego PFU).

Do realizacji zadania monitoringu oczyszczalni należy wykorzystać dostępny na rynku nowoczesny pakiet oprogramowania z grupy SCADA, w pełni zgodny i kompatybilny z obecnym systemem Użytkownika lub zastosować nowy pakiet oprogramowania. System powinien umożliwiać kontrolę, sterowanie i monitoring wszystkich procesów technologicznych. Należy przewidzieć licencję na minimów 500 punktów I/O lub bez limitu punktów I/O. Zamawiający oczekuje pełnego oprogramowania komputerowego systemu nadzoru i wizualizacji procesów technologicznych oraz sterowania pracą oczyszczalni, programów systemowych, firmowych i użytkowych, zaprojektowania i wdrożenia aplikacji oraz przekazania licencji na użyte programy. Oprogramowanie użytkowe powinno zostać przekazane również w formie kodów źródłowych na kopiach bezpieczeństwa w postaci CD-ROM lub DVD lub równoważnego nośnika, wraz z dokumentacją oprogramowania (podręczniki firmowe).

Pomieszczenie dyspozytorni na terenie oczyszczalni ścieków należy dostosować pod względem natężenia oświetlenia, bhp i in. odnośnych wymagań do obowiązujących przepisów. Dyspozytornię należy wyposażyć w niezbędne meble do obsługi urządzeń w niej zlokalizowanych (biurko, szafki, krzesła itp.).

Aparatura kontrolno-pomiarowa

Dobrana aparatura musi spełniać warunki do zabudowy oczyszczalni ścieków. Użyte materiały oraz sposób wykonania urządzeń muszą zapewniać możliwie największą ochronę przed agresywnym środowiskiem. Urządzenia winny pochodzić od maksymalnie dwóch różnych producentów, którzy zapewnią odpowiedni serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz będą objęte polską gwarancją. Oprzyrządowanie: kompresory, uchwyty, osłony pogodowe, stojaki, wysięgniki są oryginalne tzn. winny być wykonane tak by zapewnić trwałą i wygodną eksploatację. Nie dopuszcza się stosowania prototypów. Zakresy pomiarowe sond oraz średnice przepływomierzy należy dobrać odpowiednio do warunków panujących w miejscu pomiarowym. W miejscach zagrożonych wybuchem zastosować przyrządy posiadające odpowiednie dopuszczenia.

Aparatura kontrolno-pomiarowa powinna zapewniać możliwość komunikacji po protokole MODBUS lub PROFIBUS. Dla pomiarów chwilowych wyjścia 4-20mA, dodatkowo należy stosować wyjścia impulsowe dla pomiarów sumarycznych, np. suma przepływu itp.

Pomiary poziomu

Preferowaną metodą pomiaru poziomu jest metoda radarowa (mikrofalowa), tylko w przypadku wyraźnych przesłanek technicznych uniemożliwiających zastosowanie tej metody alternatywnie może zostać zastąpiona metodą ultradźwiękową bądź hydrostatyczną. Minimalne wymagania dla każdej z metod opisano poniżej.

Metoda mikrofalowa:

- dokładność: ±2 mm;
- wyjście 4..20 mA HART;
- konfiguracja radaru możliwa z co najmniej dwóch źródeł: przez Bluetooth (połączenie szyfrowane) za pomocą darmowej aplikacji dostępnej dla systemów Android® oraz IOS®, oraz przez układ klawiszy na wyświetlaczu;
- rozdzielny dedykowany wyświetlacz LCD producenta umożliwiający uruchomienie i konfigurację poprzez protokół HART;
- zakres pomiarowy co najmniej do 20 m;
- temperatura pracy co najmniej w zakresie -40°C ÷ +80°C;
- stopień ochrony IP66/68;
- materiał obudowy czujnika PVDF;

Metoda ultradźwiękowa:

- maksymalny błąd ±0,2% zakresu pomiarowego czujnika;
- komunikacja 4…20 ma HART;
- stopień ochrony IP66/IP68;
- lokalny wyświetlacz graficzny min. 4 liniowy z prezentacją krzywej obwiedni echa;
- obsługa za pomocą przycisków wewnątrz obudowy przetwornika;
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika aluminiowa lub ze stali kwasoodpornej;
- materiał czujnika: PVDF;
- -akres pomiarowy dostosowany warunków panujących w miejscu pomiarowym;

Metoda hydrostatyczna

- dokładność pomiaru ±0.2 %;
- czujnik ceramiczny odporny na osady i przeciążenia;

- średnica czujnika min. 42 mm;
- komunikacja 4…20 mA;
- wbudowany ochronnik przeciwprzepięciowy;
- fabryczna kalibracja na wybrany zakres pomiarowy;
- obudowa wykonana ze stali kwasoodpornej;
- kabel nośny z polietylenu, dowolnie skracany;
- stopień ochrony IP68;

Pomiary przepływu

Pomiarów przepływu należy dokonywać za pomocą metod wskazanych w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych, dla których minimalne wymagania opisano poniżej.

Metoda elektromagnetyczna

- maksymalny błąd pomiaru: 0,5 % ± 1 mm/s;
- przepływomierz w wykonaniu do pomiaru cieczy z dużą zawartością suchej masy, mieszaniny wodno-ściekowej;
- odporna na ścieranie wykładzina poliuretanowa;
- stopień ochrony przetwornika IP 67;
- odporne na zabrudzanie tłuszczami elektrody wykonane z 1.4435;
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa;
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika wykonana z aluminium;
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa czujnika wykonana z aluminium;
- wyjście 4…20mA HART +impulsowe;
- przyłącze procesowe: kołnierze zgodne z EN1092-1;
- wbudowany serwer www do konfiguracji poprzez złącze RJ-45;
- wbudowane narzędzie diagnostyczne czujnika oraz przetwornika;

Metoda ultradźwiękowa z elementem spiętrzającym

- maksymalny błąd sondy: 0,2% zakresu;
- wersja rozłączna sondy od przetwornika;
- stopień ochrony: przetwornik min. IP66; sonda min. IP68;
- lokalny wyświetlacz graficzny z prezentacją krzywej obwiedni echa;
- obsługa za pomocą przycisków na obudowie przetwornika;
- wyjście 4…20mA;
- funkcja linearyzacji (przeliczenie poziomu na przepływ lub poziomu na objętość);
- predefiniowane charakterystyki podstawowych zwężek pomiarowych, możliwość definicji zwężki niestandardowej współczynnikami konstrukcyjnymi;
- kompensacja zmian prędkości propagacji fali akustycznej przy zmianach temperatury.

Metoda termiczna – masowa

- maksymalny błąd: ±1,5 % zakresu maksymalnego;
- stopień ochrony min. IP67;
- przetwornik z wyświetlaczem i klawiaturą obsługową;
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika;
- montaż w wersji zanurzeniowej, długość zanurzeniowa dostosowana do średnicy rurociągu;
- z zaworem kulowym do montażu/demontażu pod ciśnieniem;
- wyjście 4…20mA;
- temperatura medium do 130 °C.

Zabezpieczenie przed suchobiegiem pomp

Winno odbywać się z wykorzystaniem sygnalizatorów poziomu w zależności od aplikacji:

- metoda wibracyjna;
- metoda pojemnościowa.

Pomiary temperatury

Pomiarów temperatury należy dokonywać za pomocą metod wskazanych w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych, dla których minimalne wymagania opisano poniżej. Dopuszcza się stosowanie pomiaru temperatury zintegrowanego z pomiarem pH.

Kompaktowy czujnik temperatury

- 4-przewodowy czujnik Pt100 klasy A;
- programowalny 2-przewodowy przetwornik pomiarowy;
- przetwornik umieszczony w głowicy czujnika temperatury;
- wyjście 4...20 mA;
- stopień ochrony IP66/68;
- pochwa wykonana z materiałów odpornych na środowisko pracy;
- wymienny wkład pomiarowy;
- wyjście 4…20mA.

<u>*Pomiary ciśnienia*</u>

Inteligentny przetwornik ciśnienia

- maksymalny błąd pomiaru: ±0,2% / stabilność długoterminowa 0,1% zakresu nominalnego na rok;
- suchy (bezolejowy) czujnik pojemnościowy
- obudowa o zapewniająca stopień ochrony IP66/68;
- z wyświetlaczem i klawiaturą obsługową;
- odporna mechanicznie i chemicznie membrana ceramiczna;
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika aluminiowa lub ze stali kwasoodpornej;
- wyjście 4…20mA.

<u>*Pomiary fizyko-chemiczne*</u>

Pomiarów z zakresu fizyko-chemicznego można dokonywać za pomocą:

Pomiar CHZT i SAC

- kompletny układ pomiarowy składający się z sondy, przetwornika oraz armatury ze stali nierdzewnej;
- sonda:
  - metoda pomiarowa: UV
  - niepewność pomiaru: ± 2 % zakresu pomiarowego
  - zakres pomiarowy ustalić z technologiem
  - stopień ochrony: IP68
  - ciśnienie: do 10 bar abs
  - obudowa stal kwasoodporna;
  - brak wycieraczki mechanicznej
  - automatyczny system oczyszczania sondy pomiarowej za pomocą sprężonego powietrza (indywidualny kompresor) - sterowanie parametrami czyszczenia z przetwornika pomiarowego
  - kompletny zestaw montażowy producenta sondy
- przetwornik uniwersalny (opisany dalej)

Pomiar jonów amonowych

- kompletny układ pomiarowy składa się z analizatora, systemu filtracji oraz naczynia przelewowego
- analizator posiada wbudowany uniwersalny przetwornik z wyświetlaczem posiadającym menu w języku polskim oraz technologię memosens umożliwiającą podłączenie czterech dodatkowych czujników więcej niż jednego producenta;
- maksymalny błąd: ±2 % wartości mierzonej;
- metoda pomiarowa zgodna z metodą błękitu indofenolowego (ISO 7150-1; GB 7481-87; DIN 38406-5), zgodna z metodą laboratoryjną;
- zakres pomiarowy co najmniej 0,05...20 mg/l NH_4-N lub 0,5…50 mg/l – możliwość przełączania z poziomu menu;
- automatyczne czyszczenie i kalibracja;
- 2 wyjścia prądowe, 1 zestyk alarmowy;
- dodatkowy moduł chłodzący zapewniający długą żywotność reagentów;
- zużycie reagentów: <0,08 ml/pomiar;
- możliwość ustawienia interwału pomiarowego, minimalnie 15 min.;
- komunikacja cyfrowa: EtherNet/IP / Profibus DP / Modbus RTU / Modbus TCP/IP (zgodnie z projektem), dostępna bez dodatkowych modułów (lub przetworników) zewnętrznych;
- temperatura pracy +5°C...+40°C;

- obudowa z tworzywa o stopniu ochrony IP55;
- zasilanie 230 VAC;
- naczynie przelewowe: detekcja poziomu;
- układ filtracji: sterowany z analizatora (komunikacja dwukierunkowa pomiędzy układem filtracji i analizatorem), stopień ochrony IP66/67, ogrzewana obudowa, ogrzewane węże od membrany do pompy oraz od pompy do analizatora, element filtrujący 0.1 um ceramiczny, obsługa bez użycia narzędzi, zawór trójdrożny umożliwiający automatyczne czyszczenie elementu filtrującego sprężonym powietrzem, kompresor, kompletny zestaw montażowy producenta.

Pomiar jonów ortofosforanowych

Należy stosować odczynnikowy analizator ortofosforanów z wbudowanym uniwersalnym przetwornikiem pomiarowym, naczyniem przelewowym oraz dedykowanym systemem filtracji i przygotowania próbki z systemem automatycznego czyszczenia sprężonym powietrzem w przeciwprądzie. Specyfikacja techniczna:

- metoda pomiarowa zgodna z metodą błękitu molibdenowego wg DIN EN 1189 – metoda niebieska lub molibdenowo-wanadanowa (metoda żółta);
- zakres pomiarowy co najmniej 0,05...10,00 mg/l PO_4-P (metoda niebieska) lub 0,5 – 20 mg/l PO_4-P (metoda żółta);
- maksymalny błąd pomiarowy: ±2 % zakresu pomiarowego;
- automatyczne czyszczenie i kalibracja;
- wbudowany uniwersalny przetwornik z technologią memosens, z wyświetlaczem i menu w j. polskim;
- możliwość podłączenia dodatkowych czujników w technologii memosens;
- 2 wyjścia prądowe, 1 zestyk alarmowy;
- komunikacja cyfrowa: 4..20 mA HART/Profibus DP/Modbus RTU/Modbus TCP/IP/ EtherNet/IP (zgodnie z projektem);
- moduł chłodzący zapewniający długą żywotność reagentów;
- temperatura pracy od +5°C do +40°C;
- obudowa z tworzywa GRP lub ze stali kwasoodpornej;
- naczynie przelewowe: detekcja poziomu;
- zasilanie 230 VAC;
- układ filtracji: sterowany z analizatora (komunikacja dwukierunkowa pomiędzy układem filtracji i analizatorem), stopień ochrony IP66/67, ogrzewana obudowa, ogrzewane węże od membrany do pompy oraz od pompy do analizatora, element filtrujący 0.1 um ceramiczny, obsługa bez użycia narzędzi, zawór trójdrożny umożliwiający automatyczne czyszczenie elementu filtrującego sprężonym powietrzem, kompresor, kompletny zestaw montażowy producenta;
- zużycie reagentów: <0,06 ml/pomiar;
- możliwość ustawienia interwału pomiarowego, minimalnie 12 min.

Pomiar pH

- kompletny układ pomiarowy składający się z sondy, przetwornika uniwersalnego (opisany dalej) oraz armatury ze stali nierdzewnej;
- Sonda:
  - zakres pomiarowy: 1-12 pH;
  - kombinowana elektroda szklana z wbudowanym czujnikiem temperatury;
  - odporna na zabrudzenia diafragma z PTFE;
  - ciśnienie: do 6 bar abs.;
  - temperatura do 80 °C;
  - odporna na wilgoć poprzez bezstykowe złącze indukcyjne, IP68;
- Przetwornik uniwersalny (opisany dalej).

Pomiar przewodności

- kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika uniwersalnego i armatury;
- Sonda:
  - zakres pomiarowy co najmniej: 2 µS/cm do 2000 mS/cm;
  - maksymalny błąd pomairowy: ± 5µS/cm + 0,5% wartości mierzonej;
  - metoda pomiarowa: indukcyjna – odporna na pracę w ściekach;

    - materiał czujnika : teflon lub peek;
    - stopień ochrony IP68;
    - temperatura medium: -20 °C do +110 °C;
  - Przetwornik uniwersalny (opisany dalej).

Pomiar stężenia tlenu

  - kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika uniwersalnego i armatury;
  - Sonda:
    - maks. Błąd pomiarowy: 1% maks. zakresu pomiarowego;
    - metoda pomiarowa: luminescencyjna;
    - czas odpowiedzi: t_{90}= 60 s;
    - powtarzalność: ± 0,5%;
    - ciśnienie maksymalne 10 bar abs.;
    - temperatura medium: -5 °C…+60 °C;
    - automatyczna kompensacja temperatury;
    - obudowa stal kwasoodporna;
  - Przetwornik uniwersalny (opisany dalej).

Pomiar potencjału REDOX

  - kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika (opisany oddzielnie), armatury;
  - Sonda:
    - zakres pomiarowy co najmniej: -1500 mV…+1500 mV
    - kombinowana elektroda szklana z wbudowanym czujnikiem temperatury;
    - odporna na zabrudzenia diafragma z PTFE;
    - ciśnienie: do 16 bar abs.;
    - odporna na wilgoć poprzez bezstykowe złącze indukcyjne, IP68;
  - Przetwornik uniwersalny (opisany dalej).

Pomiar azotu azotanowego

  - kompletny układ pomiarowy składa się z cyfrowej sondy, przetwornika uniwersalnego, kompresora (opisany dalej) i armatury;
  - Sonda:
    - maksymalny błąd: ± 0.2 mg/l dla stężenia <= 10 mg/l; 2 % zakresu dla stężenia > 10 mg/l;
    - zakres pomiarowy co n ajmniej: 0,1...50 mg/l NO_3-N;
    - metoda pomiarowa: UV;
    - stopień ochrony: IP68;
    - ciśnienie: do 10 bar abs;
    - obudowa stal kwasoodporna;
    - brak części ruchomych (np. wycieraczka mechaniczna) ze względu na zanieczyszczenia włókniste;
  - Kompresor (opisany dalej);
  - Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta;
  - Przetwornik uniwersalny (opisany dalej).

Pomiar stężenia zawiesiny

  - kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika uniwersalnego i armatury;
  - Sonda:
    - maksymalny błąd: < 2 % wartości mierzonej;
    - wykonywanie pomiarów metodą światła rozproszonego oraz czterowiązkowego światła pulsacyjnego;
    - wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne przechowywane w wewnętrznej pamięci czujnika;
    - zakres pomiarowy co najmniej: 0…150 g/l; 0…4000 FNU;
    - stopień ochrony: IP68;
    - ciśnienie: do 10 bar abs;
    - temperatura od -5 °C do +50 °C;
    - obudowa stal nierdzewna 316L;
  - Armatura producenta: kompletny zestaw montażowy lub armatura procesowa do rurociągu,

- Przetwornik uniwersalny (opisany dalej)

Pomiar poziomu osadu

- kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika uniwersalnego i armatury;
- Sonda:
  - maksymalny błąd: 1,5% mierzonego zakresu;
  - wersja rozłączna sondy od przetwornika;
  - stopień ochrony IP68;
  - zakres pomiarowy co najmniej: 0.3...10 m;
  - wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne przechowywane w wewnętrznej pamięci czujnika;
  - szerokość wiązki pomiarowej go 6°;
  - temperatura pracy od 1 °C do 50 °C;
- Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta;
- Przetwornik uniwersalny (opisany dalej).

Stacja poboru prób

- pobór proporcjonalnie do: czasu przepływu - zmienna objętość, przepływu – zmienna częstotliwość poboru;
- wysokość zasysania min. 8 m;
- klimatyzowane wnętrze;
- praca w warunkach od -20°C do 40°C;
- dystrybucja butelki z PE 24szt. x 1 l + taca rozdzielająca;
- prostaa zamiana dystrybucji bez użycia narzędzi;
- możliwość zaprogramowania przynajmniej 7 programów użytkownika;
- elektronika sterująca: wbudowany przetwornik uniwersalny z wyposażeniem w moduł do komunikacji cyfrowej (np. Profibus DP), umożliwiający podłączenie 4 czujników pomiarowych więcej niż jednego producenta w technologii memosens;
- -podtrzymanie bateryjne (UPS) przetwornika przy zaniku zasilania;
- obudowa ze stali kwasoodpornej;
- drzwi szafki zamykane na klucz (min. 4 klucze w zestawie), górne drzwi ze szklanym wziernikiem;
- min.: 2 wejścia 4…20 mA oraz 2 wejścia binarne;
- zegar czasu rzeczywistego, wbudowana bateria litowa;
  dokładność pobieranej próbki ± 5 ml albo 5 % objętości;
- powtarzalność: 5%.

Przetworniki uniwersalne:

- obsługa czujników w technologii memosens umożliwiająca podłączenie sond więcej niż jednego producenta;
- automatyczne rozpoznawanie podłączonych czujników wraz z pobieraniem danych kalibracyjnych;
- duży, indywidualny wyświetlacz z regulacją wielkości czcionki i ustawianiem kontrastu;
- dostęp do funkcji umożliwiających ocenę stanu zużycia elektrody lub czujnika;
- funkcja sterowania czyszczeniem
- zasilanie: 230 VAC;
- wejście: maks. 4 czujniki cyfrowe;
- wyjście: 4..20 mA HART/Profibus DP/Modbus RTU/Modbus TCP/IP/ EtherNet/IP (zgodnie z projektem);
- -praca w temperaturach: -20 °C do + 50 °C;
- stopień ochrony: IP66/IP67;
- przetwornik w całości chłodzony pasywnie;
- menu w języku polskim.

Kompresor

- indywidualny dla każdej sondy;
- stopień ochrony IP65;
- temperatura pracy -10 °C do +55 °C;
- maksymalna długość przewodów z powietrzem 3 m;

– ciśnienie: 3÷3,5 bar;
– objętość powietrza na jeden cykl: 3÷4 l;
– czas trwania czyszczenia 4÷50 s.

Materiały montażowe

Skrzynki i szafki pomiarowe

- stopień ochrony elektrycznego osprzętu łączeniowego (szafy aparaturowe, skrzynki łączeniowe itp.) min. IP66;
- listwy zaciskowe 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 jedno- drogowe, 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 60m, a powyżej 60m powinny być to kable światłowodowe.

Należy używać kabli wielożyłowych z żyłami numerowanymi lub oznaczanymi kolorami.

11.3. Sprzęt

Roboty związane z wykonaniem instalacji AKPiA należy wykonywać ręcznie lub przy pomocy dostosowanych urządzeń i narzędzi do prac instalacyjnych. Stosowany sprzęt winien być zgodny ze specyfikacją lub inny, jeżeli zostanie zatwierdzony i dopuszczony do wykorzystania przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Sprzęt musi posiadać wszelkie konieczne dopuszczenia, certyfikaty, potwierdzenia kalibracji w przypadku urządzeń i aparatury pomiarowej.

11.4. Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w wymaganiach ogólnych.

11.5. Wykonanie robót

Całe oprzyrządowanie, czujniki oraz powiązane systemy sterowania i kontroli, winny spełniać minimalne wymagania podane poniżej. Oprzyrządowanie, czujniki i wyposażenie kontrolne, w stosunku do których nie określono wymagań w PFU powinno spełniać odpowiednie wymagania w odniesieniu do odpowiednich norm i dobrej praktyki, a ich szczegółowe dane Wykonawca winien przedłożyć Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu do zatwierdzenia. Instalacja wszystkich elementów i instrumentów obiektowych systemu AKPiA powinna spełniać wymagania norm 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.

Wymagania środowiskowe

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.

Ciśnienie atmosferyczne

Urządzenia powinny spełniać określone wymagania, jeżeli lokalne ciśnienie barometryczne zmienia się o ±5% między 70kPa i 106kPa.

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.

Niebezpieczne środowisko gazowe

Urządzenia przeznaczone do użytku w strefie zagrożenia wybuchem powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 60079-0:2006 i posiadać stosowny certyfikat.

Wilgotność

Wyposażenie polowe systemów AKPiA powinno osiągać podaną wydajność w atmosferze o wilgotności względnej w zakresie od 5% do 95%, wliczając kondensację.

Zakłócenia, pole magnetyczne i częstotliwości radiowe

Urządzenia powinny spełniać określone wymagania pod działaniem pola magnetycznego 400 A/m przy 50Hz, 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:

- 10Vm-1 w zakresie częstotliwości od 20MHz do 1GHz,
- 1Vm-1 w zakresie częstotliwości od 1GHz do 2GHz (rozszerzone IEC 801).

Wykonawca powinien zainstalować okablowanie i uziemienie z właściwym rozdzieleniem kabli zasilających od innych instalacji lokalnych, które mogą powodować jakiekolwiek zakłócenia.

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 może mieścić tylko elementy instalacji odgromowej. Wykonawca winien ją umieścić w pobliżu punktów połączeń uziemiających, aby zapewnić krótkie, bezpośrednie połączenia końcowe.

Instalacja odgromowa powinna być połączona w odpowiedni sposób z uziemieniem zasilania sieciowego. Wszystkie zabezpieczenia i wyposażenie towarzyszące powinny być zamontowane ściśle według zaleceń producenta.

Montaż

Na pracę Urządzeń nie powinno wpływać zamontowanie pod kątem do 10° od pionu w dowolnym kierunku.

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. Należy założyć maksymalne natężenie 1000 W/ m^2.

Dźwięk

Fale dźwiękowe w zakresie od 0 - 100kHz przy natężeniu 100dB L powyżej poziomu odniesienia 2 × 10-5 N/ m^2 (zdefiniowanego w normie IEC 651) nie powinny wpływać na pracę wyposażenia systemu AKPiA.

Drgania

Urządzenia powinny działać z zadaną wydajnością i nie ulegać uszkodzeniom pod wpływem wstrząsu lub drgań w zakresie próbnym podanym szczegółowo w IEC 770.

Wymagania elektryczne

Zasilanie

Wyposażenie AKPiA powinno być przystosowane do następujących parametrów zasilania:

- zasilanie sieciowe 230V ~, 50Hz,
- 24V z wbudowanym zabezpieczeniem przed odwróceniem biegunowości,
- pętla zasilana z obwodu prądowego 4-20mA o regulowanym napięciu prądu stałego 24V - 48V z wbudowanym zabezpieczeniem przed odwróceniem biegunowości, działająca jako urządzenie dwużyłowe.

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) 45Hz do 55Hz 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 1000V o mocy 1J nie powinny powodować uszkodzenia Urządzenia ani wpływać na jego działanie.

Izolacja zasilania

Obwody wyposażenia AKPiA powinny być całkowicie izolowane od zasilania za pomocą barier izolacyjnych o oporności nie mniejszej niż 2MΩ, mierzonej przy napięciu = 500V , zgodnie z normą IEC 1010.

Wejścia i wyjścia

Wejścia analogowe

Wejścia analogowe zazwyczaj powinny być ciągłymi sygnałami liniowymi 4…20mA, mogącymi współpracować z płynną impedancją obciążenia 250Ω. 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.

Wyjścia analogowe

Zalecane są wyjścia analogowe 4…20mA, mogące sterować impedancją do 1000Ω. 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 500V powinna wynosić co najmniej 1MΩ. W jednostkach o wielu wyjściach funkcjonowanie systemu powinno być zachowane, gdy każde wyjście jest po kolei uziemiane.

Prąd wyjściowy nie powinien zmienić się bardziej niż o 0,1% zakresu przy zmianie rezystancji obciążenia od 0 do 1000Ω. Amplituda całkowita wewnętrznie generowanego tętnienia, szum lub inne niepożądane elementy pojawiające się w sygnale wyjściowym nie powinny przekraczać 0,1% wybranego zakresu wyjściowego.

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 24V przy prądzie nominalnym od 5 do 25mA. W razie możliwości wystąpienia niestabilności styków, Wykonawca winien zamontować filtry wejściowe. Niestabilność można usunąć za pomocą sprzętu lub oprogramowania.

Wyjścia cyfrowe

Zalecane wyjścia cyfrowe powinny mieć postać styków beznapięciowych, mogących przełączać obciążenie indukcyjne 0,1A przy 24V i obciążeniu znamionowym 30VA. 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.

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.

Obudowy

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.

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.

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.

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. O ile jest to możliwe, kable wejściowe i wyjściowe powinny być podłączone do oddzielnych listew zaciskowych.

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).

Informacje ogólne

Sterowniki programowane powinny odpowiadać wszystkim wymaganiom specyfikacji AKPiA dotyczącym środowiska, wejścia/wyjścia, zasilania itp. Dodatkowe wymagania podano poniżej oraz w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego.

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 Zamawiającego. Moduły powinny obejmować co najmniej, lecz nie ograniczając się do:

- jednostkę zasilającą,
- centralny procesor,
- wejścia analogowe z izolacją różnicową,
- wyjścia analogowe z izolacją różnicową,
- wejścia cyfrowe z optoizolacją,
- wyjścia cyfrowe z optoizolacją i przekaźnikami buforowymi lub tranzystorowe, zgodnie z projektem,
- moduły komunikacyjne,
- system alarmowy.

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.

Zasilacz wewnętrzny

Moduły zasilacza sieciowego powinny posiadać zabezpieczenie nadprądowe i przepięciowe. Izolacja wejść od wyjść nie powinna być mniejsza niż 2000V .

Pamięć nietrwała musi być dostarczana łącznie z bateryjnym podtrzymaniem umożliwiającym podtrzymanie pamięci przez sześć miesięcy.

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.

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.

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.

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.

Pojemność pamięci

Dostarczone oprogramowanie nie powinno zajmować więcej niż 60% pojemności zainstalowanej pamięci.

Oprogramowanie

Struktura

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.

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. Oprogramowanie powinno być skonstruowane w sposób hierarchiczny. Oprogramowanie musi być kompatybilne z istniejącą aplikacją zainstalowaną w dyspozytorskim.

Transakcje takie, jak komunikacja wewnątrz jednostki, uruchamianie alarmu, ręczne zapisy, powinny być wykonywane w podobny i łatwo rozpoznawalny sposób. Zainstalowane oprogramowanie powinno umożliwiać sterownikowi wykonanie wielu funkcji, obejmującym między innymi:

- kontrolę 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.

Wykonawca powinien zapewnić serwis standardowego oprogramowania przez okres 10 lat. Oprogramowanie powinno być oparte na powszechnie znanych i stosowanych programach. Tabele danych powinny być ułożone w zwartych blokach, aby ułatwić transfer bloków do innych systemów ze zmienną szybkością wczytywania.

Dokumentacja

W ciągu sześciu miesięcy od złożenia zamówienia, Zamawiający powinien otrzymać wstępną wersję projektu oprogramowania sterownika i dokumentacji oprogramowania w języku polskim, do akceptacji. Oprogramowanie sterownika powinno być dobrze skonstruowane, sterowanie poszczególnymi napędami lub funkcjami powinno być ułożone w sekwencji logicznej. Cały program powinien mieć jednolitą strukturę. Oprogramowanie z brakami strukturalnymi i źle uporządkowane zostanie odrzucone przez Zamawiającego. 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).

Wszystkie wymagania dotyczące licencji lub rejestracji oprogramowania muszą być kierowane do Zamawiającego. Wyłączne prawa do wszystkich systemów oprogramowania, opracowanych specjalnie dla systemu sterowania, staną się własnością Zamawiającego po dokonaniu odbioru końcowego robót.

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.

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, wówczas urządzenie winno 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 i 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 mogło, 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 będzie 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.

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. 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 wejściowym 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.

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 90° lub 240° z zewnętrznymi regulacją zera i wymiarami nie mniejszymi niż DIN 72mm x 72mm.

Wszystkie przyrządy powinny wyglądać podobnie, najlepiej gdyby były tego samego typu i pochodziły od jednego producenta. Przyrządy wskaźnikowe, pracujące w ramach systemu SCADA, powinny posiadać lokalne wyświetlacze cyfrowe.

Przyrządy rejestrujące

Przyrządy rejestrujące powinny być montowane na ścianie lub płycie czołowej szafy sterującej lub panelu 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 100mm 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, papier powinien przesuwać się z prędkością 1mm 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 SCADA, powinny posiadać lokalne wyświetlacze cyfrowe.

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 0,5cm^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. Należy 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 aktualnego wydania przepisów IEE dotyczących instalacji elektrycznej.

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 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 samooczyszczenia licznik powinien zachować ostatnią zmierzoną wartość lub zero.

Urządzenie podstawowe powinno mieć wyraźnie zaznaczony kierunek przepływu (przepływ do przodu w urządzeniach dwukierunkowych) łącznie z wymaganiami dotyczącymi poziomego lub pionowego montażu.

Regulacje zera i zakresu powinny być od siebie całkowicie niezależne.

Przepływomierze powinny być przetestowane fabrycznie, 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 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.

Monitorowanie ciśnienia

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 200mm 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…20mA 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.

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 kat. użytkowej AC-11.

Znamionowe napięcie robocze (Ue) i znamionowe napięcie izolacji (Ui) nie mogą być mniejsze niż 265V~. Znamionowy prąd roboczy (Ie) nie może być mniejszy niż 2A z trwałością elektryczną nie mniejszą niż 0,3 milisekundy.

W przypadku gdy transformatory izolacyjne nie powinny być używane, 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 MICS i posiadać stopień zabezpieczenia IP65. Wszystkie zaciski powinny być skręcana i dostosowane do przewodów 2,5m^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.

Monitorowanie poziomu

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.

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 25V 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.

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 2mm w zależności od tego, która z tych wartości jest większa.

Urządzenie powinno posiadać co najmniej jedno wyjście analogowe 4…20mA i cztery wyjścia przekaźnikowe jednobiegunowe dwupołożeniowe. Na wyjściach przekaźnikowych Wykonawca winien zaprogramować odpowiednią 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-calowy 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.

Pomiar temperatury

O ile w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych 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 Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych 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 38,5Ω. 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 Wymaganiach Zamawiającego nie określono inaczej, termopary winny posiadać izolację mineralną i winny być typu chromel–alumel (nikiel–chrom v nikiel–aluminium). Przekrój przewodów nie może być mniejszy niż 1,0mm² i powinien spełniać wymagania normy IEC 584.

Detektory poziomu warstwy osadu

Czujniki przyrządów powinny wykorzystywać ultradźwięki lub podczerwień. Nie wolno stosować systemów opartych na świetle białym. Zalecane jest stosowanie czujników zaprojektowanych jako odporne na zanieczyszczenia, wersje automatyczne samoczyszczące mogą być zaakceptowane przez Zamawiającego.

Czujniki powinny być dobrane do używanego ośrodka. System pomiarowy powinien posiadać możliwość niezależnej regulacji zera i zakresu. Systemy ciągłego odczytu powinny posiadać lokalny wyświetlacz i umożliwiać użytkownikowi wybór wartości wysokiej lub niskiej w przypadku zablokowania czujnika.

Wykrywanie powolnej rotacji

Nieprawidłowości rotacji powinny być wykrywane za pomocą monitora powolnej rotacji, jeśli tak podano w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych.

Monitor powinien składać się z pojedynczego modułu sterowania i jednego lub więcej czujników zbliżeniowych. Czujniki te mogą być indukcyjne lub pojemnościowe. Zakres i liczbę czujników Wykonawca winien określić w zależności od ruchu pionowego elementu rotującego. Urządzenia nachylone pod dużym kątem wymagają zastosowania dwóch czujników montowanych po przekątnej po obu stronach zbiornika.

Czujnik lub czujniki powinny być okablowane i zasilane z modułu sterowania w poliwęglanowej obudowie o stopniu zabezpieczenia co najmniej IP55 z przezroczystym wiekiem z tworzywa sztucznego. Moduł sterujący powinien być przystosowany do zasilania 230V~ w temperaturze od -10°C do +50°C.

Wyjścia alarmowe powinny być regulowane w zakresie od 10 do 200 minut z automatycznym zerowaniem po otrzymaniu impulsu wejściowego wytworzonego przez przepływ w monitorowanej instalacji.

Moduł sterowania powinien posiadać z przodu wskaźniki sygnalizujące stanu alarmu i zasilanie. Wyjście alarmowe powinno być z beznapięciowego jednobiegunowego przełącznego przekaźnika o prądzie znamionowym 5A przy 230V~.

Monitorowanie pH, redox, O_2 i inne

Czujniki powinny mieć mocną konstrukcję i zawierać układ kompensacji temperatury i przedwzmacniacz. Urządzenie musi być przystosowane do pracy w zaprojektowanej odległości między czujnikiem i nadajnikiem.

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 z wymaganiami określonymi w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych lub części WWiORB dotyczącej stosowanych materiałów.

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.

Monitorowanie gęstości, zawiesiny i mętności

Przyrządy powinny wykorzystywać czujniki ultradźwiękowe lub podczerwieni do określenia stężenia zawiesiny. Dla bardzo niskich wartości mętności i stężeń Wykonawca winien stosować metodę nefelometryczną z rozproszeniem światła, a kalibrację wykonać przez włożenie standardowej kapsułki z litego szkła. Czujniki można instalować w systemach rurociągów, w gniazdach, w zaworach kulowych umożliwiających wyjęcie do czyszczenia i konserwacji bez przerywania przepływu. Alternatywnie czujnik może być montowany w wannach przepływowych z urządzeniami samoczyszczącymi umożliwiającymi przygotowanie próbek w zastosowaniach, gdzie może wystąpić zablokowanie. Czujnik powinien działać w oparciu o technikę zdalnego próbkowania po bezpośrednim zamontowaniu w strumieniu technologicznym lub przyłączany bezinwazyjnie do układu rurociągów. Klasyfikacja czujników ze względu na lokalizację jest następująca:

- konfiguracja wanny przepływowej,
- czujnik zanurzany dla otwartych zbiorników,
- czujnik wstawiany do rurociągów,
- bezinwazyjny czujnik zaciskowy.

Konstrukcja czujników zanurzonych i wstawianych powinna zapewniać bezpieczne i łatwe wyjęcie czujnika bez zatrzymywania procesu.

Syfony pęcherzykowe są dołączone w celu zapewnienia stałej dokładności analizy próbek.

Urządzenia stosowane na zewnątrz powinny być umieszczone w obudowach IP65 i posiadać wyświetlacze ciekłokrystaliczne pokazujące odczyt mg/l, błędy i procedurę kalibracji wraz ze wszystkimi koniecznymi urządzeniami kalibrującymi i regulacją zera i zakresu.

Oprzyrządowanie powinno być przystosowane do ciągłej bezpośredniej pracy pomiędzy okresami konserwacji.

Automatyczne systemy czyszczące mogą być wykorzystane do spełnienia wymagań związanych z dokładnością i stabilnością. Systemy te nie mogą wpływać na dostępność przyrządu przez dowolny czas dłuższy od 10 minut w ciągu każdej jednej godziny, suma okresów wyłączenia nie może przekraczać 1,5 godziny na każde 4 godziny. Możliwe jest włączenie cyklu czyszczenia przez zamknięcie beznapięciowych styków zdalnego sterowania.

11.6. Kontrola Jakości

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 Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu.

- Do przetworników należy dostarczyć fabryczne świadectwa kalibracji. Należy przeprowadzić badania sprawdzające kalibrację przetworników, oraz dokonać ustawień sygnalizatorów binarnych.

Odbiór Fabryczny

Szafa główna ze sterownikiem PLC wraz z oprogramowaniem PLC będzie podlegała odbiorowi fabrycznemu z udziałem Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego. W czasie tego odbioru oprogramowanie będzie przetestowane z użyciem symulatora. Odbiór fabryczny zostanie zakończony protokołem podpisanym przez obie strony.

Próby przedmontażowe

Wykonawca będzie przekazywać Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w Umowie lub uzgodnionej z Zamawiającym. Należy przeprowadzić na obiekcie próby kabli przed układaniem pod kątem:

- rezystancji izolacji,
- napięcia próby.

Badania i Pomiary w trakcie robót - Próby pomontażowe

Przed trwałym podaniem napięcia zasilającego 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 sterownik PLC - system SCADA.

Sprawdzenie wejść / wyjść systemu

Sprawdzenie 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.

Próby funkcjonalne sterowań

Próby sterowni należy wykonać wspólnie z branżą elektryczną. Próby winny obejmują sprawdzenie całego toru sterowania od sterownika PLC, 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.

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.

Optymalizacja (strojenie UAR)

Strojenie UAR –ów odbywać się będzie w czasie ruchu eksploatacyjnego. Wymaga prób przy różnych warunkach pracy, np. różnych obciążeniach, rożnym dostarczanym osadzie do wysuszenia.

11.7. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano Wymaganiach ogólnych. Odbiór robót jest protokolarnym dokonanie oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z Dokumentami kontraktowymi. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy jednocześnie przedkładając Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

11.8. Przepisy związane

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 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 (w zakresie pkt. 481.3.1.1)
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-EN 12464-1:2004	Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
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 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
PN-IEC 60364-4-444:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych
PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia
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 60364-5-51:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie

PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN-IEC 60364-5-534:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami
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-HD 60364-5-54:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
PN-IEC 60364-5-551:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze
PN-HD 60364-5-559:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa
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.) Instalacjeelektryczne w obiektachbudowlanych. 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

Inne aktualne normy polskie i międzynarodowe.

Pozosyałe przepisy i wytyczne:

- Techniczne warunki wykonania i odbioru robót budowlanych i montażowych, część V - Instalacje elektryczne.
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych.

12. WWiORB – 12 – Maszyny i urządzenia technologiczne

12.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 12 – Maszyny i urządzenia technologiczne są wymagania dotyczące wykonania Robót związanych z dostawą i montażem maszyn i urządzeń dla technologii oczyszczania ścieków i przetwarzania osadów ściekowych.

Określenia podstawowe podane w niniejszym opracowaniu są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i określeniami zawartymi w PFU - Wymagania ogólne.

12.2. Materiały

Materiały takie jak maszyny, urządzenia i instalacje tego samego rodzaju powinny, w miarę możliwości, pochodzić od jednego dostawcy. Wszelkie wbudowywane i montowane maszyny, urządzenia i instalacje muszą spełniać wymagania odpowiednich norm i atestów, a w przypadku braku norm i atestów, warunki techniczne producenta lub inne określone wymagania.

Wszystkie urządzenia napędzane elektrycznie należy dostarczyć razem z silnikami i skrzynkami przyłączeniowo-sterowniczymi, chyba że w opisie urządzenia wskazano inaczej. W przypadku stosowania maszyn lub urządzeń składających się z wielu podzespołów lub elementów, daną maszynę lub urządzenie uważa się za kompletne, jeśli dostarczone jest wraz z tymi elementami i spełnia określoną funkcję wykonawczą przypisaną temu urządzeniu. Materiały stosowane do robót branży technologicznej powinny być zgodne z dokumentacją projektową, opisem technicznym i rysunkami.

System napowietrzania

System napowietrzania w reaktorach biologicznych wykonać jako wgłębny, drobnopęcherzykowy, z dyfuzorami rurowymi zgodnie z wymaganiami opisanymi w szczegółowych właściwościach funkcjonalno-użytkowych. Tam gdzie wskazano w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego system winien być podzielony na sekcje (ruszty), z których każda będzie wyposażona w armaturę odcinająco-regulacyjną oraz odwodnienie. Przewody rusztów napowietrzających winny być wykonane z materiału odpornego na korozję bez dodatkowych zabiegów konserwacyjnych. Wyklucza się elementy ocynkowane. Ruszty mocowane do dna, elementy mocujące z regulowaną wysokością (dla wypoziomowania instalacji).

Zastosowana armatura regulacyjna winna być specjalnie do tego przeznaczona. Proponowana armatura wymaga akceptacji przez Zamawiającego jak każde inne urządzenie i materiał.

Dyfuzory winny posiadać deklarację producenta wskazującą na ich przeznaczenie do ścieków komunalnych. Rurociągi zasilające, rozprowadzające oraz elementy mocujące systemu dyfuzorów powinny być wykonane ze stali nierdzewnej (nie gorsza niż 1.4301), a przepona wykonana jako przepona elastomerowa EPDM do ścieków przemysłowych, o grubości min. 1,77 mm.

Konstrukcja urządzeń winna być wykonana z materiałów odpornych na korozję i agresywne środowisko ścieków, a mocowanie rusztów powinno uwzględniać odpowiednie wzmocnienia zabezpieczające przed uszkodzeniem wskutek oddziaływania strumienia ścieków generowanego przez mieszadła.

Wymagania wobec układu przewodów rozprowadzających:

- każdy ruszt (segment zasilany własnym odgałęzieniem od przewodu zasilającego) winien być ukształtowany jako zamknięta pętla z własnym, niezależnym od innych pętli, systemem odwadniającym;
- wykonanie materiałowe: stal nierdzewna (nie gorsza niż 1.4301);
- zaleca się, aby kolektory były dostarczane na budowę jako kompletne, tj. prefabrykowane - dostawa gotowych odcinków kolektorów z połączeniami kołnierzowymi;
- połączenia i rozgałęzienia muszą być wykonane jako rozłączne, kołnierzowe, ew. jako szybkozłączki (obsługiwane ręcznie, zabezpieczone przed samootwarciem); połączenia nie mogą zmniejszać przekrojów przepływowych.

Układ dyfuzorów w każdym reaktorze powinien być podzielony na sekcje zgodnie z wymaganiami szczegółowymi. Każda sekcja powinna być wyposażona w przepustnicę regulacyjną sprężonego powietrza z napędem ręcznym, mocowanie dyfuzorów uwzględniające oddziaływanie pracy mieszadeł, instalację odwadniającą dla każdej sekcji instalacji napowietrzania oraz piony zasilające sekcje.

Wszystkie zastosowane materiały winny być stosowane zgodnie z przeznaczeniem i specyfiką środowiska pracy urządzeń i ich wyposażenia, w szczególności należy zapewnić ochronę przed korozją. Proponowane materiały wymagają akceptacji przez Zamawiającego jak każde inne urządzenie i materiał.

Mieszadła

Wszystkie elementy wyposażenia urządzeń z grupy mieszadeł t.j. mieszadła, prowadnice, żurawiki powinny pochodzić od jednego producenta i stanowić jednolity system. Poniżej opisane wymagania ogólne dla mieszadeł odnoszą się do urządzeń w miejscach gdzie zostaną zastosowane i należy je stosować łącznie z wymaganiami szczegółowymi określonymi w części opisowej PFU.

Mieszadła szybkoobrotowe

Mieszadła szybkoobrotowe, tam gdzie będą montowane winny spełniać wymagania określone poniżej:

- Stosować mieszadła zatapialne, o blokowej budowie, pracujące w zanurzeniu w pompowanym medium.
- Mieszadło musi być opuszczane na prowadnicy bez konieczności opróżniania zbiornika. Prowadnica mieszadła ze stali nierdzewnej 1.4301, prowadnica 1 masztowa, obrotowa z górnym wspornikiem przekrój wynikający z zaleceń producenta, nie mniej, niż: 80x80x4 mm. Prowadnica powinna zapewnić możliwość ustawienia mieszadła w poziomie w zakresie +/- 60 stopni. Wózek do opuszczania mieszadła po prowadnicy wykonany ze stali min 1.4571 i w części mającej kontakt z prowadnicą pokryty powłoką teflonową zabezpieczającą przed blokowaniem i przenoszeniem drgań. Mocowanie prowadnicy do dna zbiornika za pomocą min. 2 kotew chemicznych.
- Do uszczelnienia wału należy stosować dwa uszczelnienia mechaniczne, przedzielone komorą olejową. Uszczelnienia muszą być znormalizowane, dostępne u różnych producentów. Od strony medium stosować uszczelnienie z osłoniętą sprężyną. Nie dopuszcza się stosowania o-ringów.
- Komora olejowa musi być wypełniona olejem parafinowym nie groźnym dla środowiska. Otwór wlewowy oleju musi być zlokalizowany z boku korpusu lub za wirnikiem.
- Łożyska niewymagające dodatkowego smarowania oraz regulacji muszą być znormalizowane, dostępne u różnych producentów.
- Mieszadło podnoszone żurawikiem z napędem ręcznym. Linkę żurawika mocować bezpośrednio do mieszadła.
- WIRNIK:
  - wirnik śmigłowy osadzony na jednym wale z silnikiem (bez przekładni).
- SILNIK:
  - zblokowany, ze stopniem ochrony IP68, z klasą izolacji F, rodzaj pracy S1, zasilanie prądem zmiennym 3-fazowym, 400V+-10%, 50 Hz. Silnik musi być chłodzony przez medium bez dodatkowych wewnętrznych lub zewnętrznych obiegów chłodzących.
  - moc nominalna 1,25 kW (podlega weryfikacji na etapie projektowania)
  - obroty max 1500 obr/min.
  - zabezpieczenia silnika: termistor w uzwojeniach stojana, elektroda przeciwilgociowa na dnie komory silnika
  - wejście kabla do korpusu silnika musi zapewnić szczelność silnika nawet po uszkodzeniu izolacji kabla.
  - długość kabla musi wynosić co najmniej 10 m (podlega weryfikacji podczas projektowania).
- WYKONANIE MATERIAŁOWE:
  - Materiał łopat – PUR/GFK – poliuretan wzmocniony żywicą z włóknem szklanym, łopaty zagięte do tyłu - samooczyszczające się.
  - Korpus – żeliwo szare klasy min EN-GJL-250 (GG25) pokryte materiałem ceramicznym nie zawierającym rozpuszczalników, o przyczepności w warunkach mokrych min 14 N/mm^2
  - Wał w części mającej kontakt z medium – min stal 1.4462
  - Wał w części nie mającej kontaktu z medium – min stal 1.4021
  - Przekładnia – koła planetarne i satelitarne wykonane ze stali min 1.7131
  - Uszczelnienie mechaniczne z materiałów:
    - SiC/SiC - pomiędzy cieczą a komorą wstępną
    - Pierścień Simmera z vitonu (FPM) – pomiędzy komorą wstępną a przekładnią planetarną
    - SiC/SiC pomiędzy przekładnią planetarną a komorą uszczelniającą silnika
    - Pierścień Simmera z vitonu (FPM) – pomiędzy komorą uszczelniającą a silnikiem
- ŻURAWIKI DO PODNOSZENIA MIESZADEŁ:
  - Materiał: stal min 1.4301
  - Udźwig adekwatnie do masy mieszadła
  - Wysięg co najmniej do 1100 mm

- Stopa do żurawika wykonana ze stali 1.4301

Wszystkie elementy wyposażenia tj mieszadła, prowadnice, żurawiki powinny pochodzić od jednego producenta i stanowić system.

Mieszadła średnioobrotowe

Mieszadła średnioobrotowe, tam gdzie będą montowane winny spełniać wymagania:

- Stosować średnioobrotowe mieszadło zatapialne, o blokowej budowie, pracujące w zanurzeniu w pompowanym medium, wyposażone w 1-stopniową przekładnię planetarną.
- Mieszadło musi być opuszczane na prowadnicy bez konieczności opróżniania zbiornika. Prowadnica mieszadła ze stali nierdzewnej 1.4301, prowadnica 1 masztowa, obrotowa z górnym wspornikiem przekrój wynikający z zaleceń producenta, nie mniej, niż: 80x80x4 mm. Prowadnica powinna zapewnić możliwość ustawienia mieszadła w poziomie w zakresie +/- 60 stopni. Wózek do opuszczania mieszadła po prowadnicy wykonany ze stali min 1.4571 i w części mającej kontakt z prowadnicą pokryty powłoką teflonową zabezpieczającą przed blokowaniem i przenoszeniem drgań. Mocowanie prowadnicy do dna zbiornika za pomocą min. 2 kotew chemicznych.
- Mieszadło musi być podparte na ciężkim stojaku absorbującym obciążenia dynamiczne. Stojak powinien być ustawiony i kotwiony kotwami wklejanymi do zbiornika.
- Uszczelnienie przez system 3-komorowy: komora wstępna, komora przekładni, komora uszczelnienia, z których komora wstępna i komora uszczelnienia mają dużą pojemność gromadzą ewentualne wycieki z uszczelnienia mechanicznego. Zabezpieczenie przed zawilgoceniem - elektroda prętowa umieszczona w komorze wstępnej, z przekaźnikiem do podłączenia czujnika. Nie dopuszcza się, aby elektroda wilgoci była umieszczona tylko w komorze silnika.
- Uszczelnienie pomiędzy medium a komorą wstępną oraz pomiędzy komorą przekładni a komorą uszczelnienia za pomocą odpornego na korozję i zużycie uszczelnienia mechanicznego wykonanego z pełnego węglika krzemu.
- Uszczelnienie między komorą wstępną a komorą przekładni oraz komorą uszczelnienia a silnikiem poprzez zastosowanie promieniowych pierścieni uszczelniających.
- Komora olejowa musi być wypełniona olejem parafinowym nie groźnym dla środowiska.
- Przewód zasilający przystosowany do znacznych obciążeń mechanicznych, doprowadzony do korpusu silnika przez wodoszczelny wpust z zabezpieczeniem przed wyrwaniem przewodu i zabezpieczeniem przed złamaniem przewodu. Poszczególne żyły oraz płaszcz kabla powinny być dodatkowo zalane specjalną warstwą.
- Mieszadło podnoszone żurawikiem z napędem ręcznym. Linkę żurawika zamocować bezpośrednio do mieszadła.
- WIRNIK:
  - wirnik śmigłowy o średnicy i prędkości obrotowej zgodnej z Wymaganiami Szczegółowymi,
  - konstrukcja śmigła odporna na oplatanie, np. poprzez zastosowanie zgiętej do tyłu krawędzi natarcia,
  - mieszadła mają zapewnić w zbiorniku średnią prędkość cyrkulacji.
- SILNIK:
  - silnik asynchroniczny – IP 68, klasa izolacji min F, maksymalna ilość załączeń co najmniej 15/h. Maksymalna głębokości zanurzenia - nie mniej niż 20 m.
  - 1-stopniowa przekładnia planetarna z wymiennymi przełożeniami. Łożyska przekładni zwymiarowane w sposób zapewniający absorpcję sił powstających podczas mieszania, zapobiegając ich przeniesieniu na ułożyskowanie silnika.
  - silnik zatapialny, ciepło silnika oddawane jest przez korpus bezpośrednio do medium (chłodzenie medium).
  - uzwojenie wyposażone w układ kontrolowania temperatury.
  - łożyska kulkowe skośne i zwykłe o dużych wymiarach, zapewniające długą żywotność ułożyskowania silnika.
  - silnik, ze stopniem ochrony IP68, z klasą izolacji F, wykonanie przeciwwybuchowe, zasilanie prądem zmiennym 3-fazowym, 400V+-10%, 50 Hz. Silnik chłodzony przez medium bez dodatkowych wewnętrznych lub zewnętrznych obiegów chłodzących.
  - moc nominalna i obroty silnika zgodne z Wymaganiami Szczegółowymi,
  - zabezpieczenia silnika: czujnik termiczny, czujnik wilgoći w komorze uszczelnienia,
  - wejście kabla do korpusu silnika musi zapewnić szczelność silnika nawet po uszkodzeniu izolacji kabla,

- długość kabla musi wynosić co najmniej 10 m (podlega weryfikacji podczas projektowania).

- WYKONANIE MATERIAŁOWE:
  - Materiał łopat – PUR/GFK – poliuretan wzmocniony żywicą z włóknem szklanym, łopaty zagięte do tyłu - samooczyszczające się.
  - Korpus – żeliwo szare klasy min EN-GJL-250 (GG25) pokryte materiałem ceramicznym nie zawierającym rozpuszczalników, o przyczepności w warunkach mokrych min 14 N/mm^2
  - Wał w części mającej kontakt z medium – min stal 1.4462
  - Wał w części nie mającej kontaktu z medium – min stal 1.4021
  - Przekładnia – koła planetarne i satelitarne wykonane ze stali min 1.7131
  - Uszczelnienie mechaniczne z materiałów:
    - SiC/SiC - pomiędzy cieczą a komorą wstępną
    - Pierścień Simmera z vitonu (FPM) – pomiędzy komorą wstępną a przekładnią planetarną
    - SiC/SiC pomiędzy przekładnią planetarną a komorą uszczelniającą silnika
    - Pierścień Simmera z vitonu (FPM) – pomiędzy komorą uszczelniającą a silnikiem
- ŻURAWIKI DO PODNOSZENIA MIESZADEŁ:
  - Materiał: stal min 1.4301
  - Udźwig adekwatnie do masy mieszadła
  - Wysięg co najmniej do 1100 mm
  - Stopa do żurawika wykonana ze stali 1.4301

Wszystkie elementy wyposażenia tj mieszadła, prowadnice, żurawiki powinny pochodzić od jednego producenta i stanowić system.

Mieszadła wolnoobrotowe

Mieszadła wolnoobrotowe, tam gdzie będą montowane winny spełniać wymagania:

- Stosować wolnoobrotowe mieszadło zatapialne, o blokowej budowie, pracujące w zanurzeniu w pompowanym medium, wyposażone w 2-stopniową przekładnię ą.
- Mieszadło musi być opuszczane na prowadnicy bez konieczności opróżniania zbiornika. Prowadnica mieszadła ze stali nierdzewnej 1.4301, stała z górnym łącznikiem do pomostu/ściany. W dolnej części prowadnicy poprzeczka, na której oparte będzie mieszadło. Pomiędzy korpusem mieszadła a poprzeczką powinien znajdować się amortyzator gumowy zapewniający stabilne podparcie i zabezpieczenie przed przenoszeniem drgań. Maszt mocowany do podłoża w dwóch miejscach (dwie stopy montażowe) dla zapewnienia dużej stabilności. Mocowanie prowadnicy do dna zbiornika za pomocą min. 6 kotew chemicznych.
- Uszczelnienie przez system 3-komorowy: komora wstępna, komora przekładni, komora uszczelnienia, z których komora wstępna i komora uszczelnienia mają dużą pojemność gromadzą ewentualne wycieki z uszczelnienia mechanicznego. Zabezpieczenie przed zawilgoceniem - elektroda prętowa umieszczona w komorze wstępnej, z przekaźnikiem do podłączenia czujnika. Nie dopuszcza się, aby elektroda wilgoci była umieszczona tylko w komorze silnika.
- Uszczelnienie między komorą wstępną a komorą przekładni oraz komorą uszczelnienia a silnikiem poprzez zastosowanie promieniowych pierścieni uszczelniających.
- Komora olejowa musi być wypełniona olejem parafinowym nie groźnym dla środowiska.
- Przewód zasilający przystosowany do znacznych obciążeń mechanicznych, doprowadzony do korpusu silnika przez wodoszczelny wpust z zabezpieczeniem przed wyrwaniem przewodu i zabezpieczeniem przed złamaniem przewodu. Poszczególne żyły oraz płaszcz kabla powinny być dodatkowo zalane specjalną warstwą.
- Wodoszczelne przejście kabla zasilającego.
- Mieszadło podnoszone żurawikiem z napędem ręcznym. Linkę żurawika zamocować bezpośrednio do mieszadła.
- WIRNIK:
  - wirnik śmigłowy o średnicy i prędkości obrotowej zgodnej z Wymaganiami Szczegółowymi,
  - konstrukcja śmigła odporna na oplatanie, np. poprzez zastosowanie zgiętej do tyłu krawędzi natarcia,
  - mieszadła mają zapewnić w zbiorniku średnią prędkość cyrkulacji.
- SILNIK:
  - silnik asynchroniczny – IP 68, klasa izolacji min F, maksymalna ilość załączeń co najmniej 15/h. Maksymalna głębokości zanurzenia - nie mniej niż 20 m.
  - 2-stopniowa – koła planetarne i satelitarne wykonane ze stali min 1.7131.

- silnik zatapialny, ciepło silnika oddawane jest przez korpus bezpośrednio do medium (chłodzenie medium).
- uzwojenie wyposażone w układ kontrolowania temperatury.
- łożyska kulkowe skośne i zwykłe o dużych wymiarach, zapewniające długą żywotność ułożyskowania silnika.
- silnik, ze stopniem ochrony IP68, z klasą izolacji F, wykonanie przeciwwybuchowe, zasilanie prądem zmiennym 3-fazowym, 400V+-10%, 50 Hz. Silnik chłodzony przez medium bez dodatkowych wewnętrznych lub zewnętrznych obiegów chłodzących.
- moc nominalna i obroty silnika zgodne z Wymaganiami Szczegółowymi,
- zabezpieczenia silnika: czujnik termiczny, czujnik wilgoći w komorze uszczelnienia,
- wejście kabla do korpusu silnika musi zapewnić szczelność silnika nawet po uszkodzeniu izolacji kabla,
- długość kabla musi wynosić co najmniej 10 m (podlega weryfikacji podczas projektowania).

▪ WYKONANIE MATERIAŁOWE:
- Materiał łopat – PUR/GFK – poliuretan wzmocniony żywicą z włóknem szklanym, łopaty zagięte do tyłu - samooczyszczające się.
- Korpus – żeliwo szare klasy min EN-GJL-250 (GG25), pokryte materiałem ceramicznym nie zawierającym rozpuszczalników o przyczepności w warunkach mokrych min 14 N/mm2
- Wał w części mającej kontakt z medium – min stal 1.4462
- Wał w części nie mającej kontaktu z medium – min stal 1.4021
- Przekładnia planetarna - 2 stopniowa – koła planetarne i satelitarne wykonane ze stali min 1.7131
- Uszczelnienie mechaniczne winno być wykonane z materiałów:
  · SiC/SiC - pomiędzy cieczą a komorą wstępną
  · Pierścień Simmera z vitonu (FPM) – pomiędzy komorą wstępną a przekładnią planetarną
  · SiC/SiC pomiędzy przekładnią planetarną a komorą uszczelniającą silnika
  · Pierścień Simmera z vitonu (FPM) – pomiędzy komorą uszczelniającą a silnikiem

▪ ŻURAWIKI DO PODNOSZENIA MIESZADEŁ:
- Żurawik należy dostarczyć do każdego mieszadła,
- Materiał: stal min 1.4301,
- Stopa do żurawika wykonana ze stali 1.4301.

Wszystkie elementy wyposażenia tj mieszadła, prowadnice, żurawiki powinny pochodzić od jednego producenta i stanowić system.

Mieszadła pompujące

Mieszadła pompujące, tam gdzie będą montowane winny spełniać wymagania:

▪ Mieszadło pompujące zatapialne, o blokowej budowie, pracujące w zanurzeniu w pompowanym medium.
▪ Mieszadło montowane króccu tłocznym, opuszczane po prowadnicy bez konieczności opróżniania zbiornika.
▪ Wirnik, silnik na wspólnym wale (bez przekładni).
▪ Do uszczelnienia wału należy stosować dwa uszczelnienia mechaniczne, przedzielone komorą olejową. Uszczelnienia muszą być znormalizowane, dostępne u różnych producentów. Nie dopuszcza się stosowania o-ringów. Od strony medium stosować uszczelnienie z osłoniętą sprężyną.
▪ Komora olejowa musi być wypełniona olejem parafinowym nie groźnym dla środowiska. Otwór wlewowy oleju musi być zlokalizowany z boku korpusu lub za wirnikiem.
▪ Łożyska niewymagające dodatkowego smarowania oraz regulacji muszą być znormalizowane, dostępne u różnych producentów.
▪ Mieszadło pompujące podnosić żurawikiem z napędem ręcznym. Linkę żurawika zamocować bezpośrednio do mieszadła.
▪ Stosować wirnik śmigłowy z samooczyszczającymi z włókien łopatami. Sprawność hydrauliczna minimum 35%. Obliczeniowy punkt pracy (podlega weryfikacji podczas projektowania)
▪ SILNIK:
  - Zblokowany z pompą silnik, ze stopniem ochrony IP68, z klasą izolacji F, rodzaj pracy S1, zasilanie prądem zmiennym 3-fazowym, 400V+-10%, 50 Hz. Silnik chłodzony przez medium bez dodatkowych wewnętrznych lub zewnętrznych obiegów chłodzących.

- Moc nominalna i obroty silnika zgodnie z Wymaganiami Szczegółowymi (do weryfikacji podczas projektowania),
- Zabezpieczenia silnika: termistor w uzwojeniach stojana, elektroda przeciwilgociowa na dnie komory silnika
- wejście kabla do korpusu silnika musi zapewnić szczelność silnika nawet po uszkodzeniu izolacji kabla,
- długość kabla musi wynosić co najmniej 10 m (do weryfikacji podczas projektowania).

▪ WYKONANIE MATERIAŁOWE:
- korpus silnika, pompy, wał, wirnik: stal kwasoodporna lub nierdzewna odporna na ścieki komunalne,
- śruby, kotwy, prowadnica i inne elementy stalowe mające kontakt z medium: stal kwasoodporna,
- uszczelnienie mechaniczne od strony medium: SiC/SiC,

▪ uszczelki: viton.

Mieszadła prętowe

Mieszadła prętowe, tam gdzie będą montowane winny spełniać wymagania:

- wymiary mieszadła dostosowane do wymiarów zbiornika (wysokość prętów dostosowana do poziomu napełnienia zbiornika),
- pręty mieszające wykonane z rur cienkościennych,
- wysokość mieszadła dostosowana do głębokości zbiornika,
- mieszadło wyposażone w zgarniacze dna oraz zgarniacz leja osadowego,
- prędkość liniowa przy brzegu: ok. 3 cm/s,
- napęd z przekładniami zblokowanymi walcowo-ślimakowymi,
- moc napędu: do weryfikacji podczas projektowania,
- elementy mające kontakt ze ściekami wykonane ze stali nierdzewnej.

Pompy

Wszystkie pompy dostarczane i instalowane w ramach Kontraktu powinny pochodzić od jednego producenta. Wszystkie pompy muszą być w zakładzie producenta poddane próbom z zastosowaniem odpowiedniego silnika napędu, dostarczonego w ramach kontraktu. Próby winny wykazać, że pompa osiągnęła określoną wydajność i zakres roboczy podany w Szczegółowych Właściwościach lub podany przez oferenta w danych technicznych. Wszystkie próby należy przeprowadzić zgodnie z odpowiednimi normami dla danego rodzaju pomp.

Pompy pulpy piaskowej:

Pompa przystosowana do tłoczenia ścieków surowych z dużą ilością piasku – materiału silnie abrazyjnego. Wirnik i korpus wykonane z materiału odpornego na wycieranie – żeliwa wysokochromowego o strukturze martenzytycznej, o zawartości chromu min 23 % i twardości min 63 HRC w skali Rockwella. Korpus silnika wykonany w całości z odlewu żeliwnego nie gorszego niż EN-GJL-250

Wirnik otwarty – wortex. Pompa wyposażona w głowicę mieszającą, mocowaną do wirnika. Głowica, wykonana z żeliwa wysokochromowego o strukturze martenzytycznej, o zawartości chromu min 23 % i twardości min 63 HRC w skali Rockwella, zwiększająca zagarnianie piasku do pompy i efektywność jego usuwania z piaskownika oraz rozbijająca złogi zawiesin mineralnych przy pompie.

Uszczelnienie wału pompy winno być realizowane poprzez dwa pracujące niezależnie od kierunku obrotów uszczelnienia mechaniczne, wykonane z SiC/SiC (węglik krzemu/węglik krzemu). Dopuszcza się uszczelnienie w kasecie. W pompie powinny być zastosowane łożyska toczne smarowane smarem stałym. Elementy złączne - min. stal nierdzewna A2. Wał lub część końcowa wału, mająca kontakt ze ściekami, powinna być wykonana ze stali nierdzewnej. Pompa nadająca się do trybu pracy ciągłej (w zanurzeniu) oraz przerywanej.

Czujnik wilgoci zamocowany w komorze olejowej uszczelnień mechanicznych. W zestawie pompy – przekaźnik do podłączenia ww. czujnika i czujnika temperatury silnika. Pompy powinny mieć też dodatkowy czujnik wilgoci w komorze silnika, możliwy do podłączenia w razie potrzeby. Nie dopuszcza się, aby elektroda była umieszczona tylko w komorze silnika.

Kabel zasilający powinien być doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność, wprowadzenie kabla powinno być zabezpieczone poprzez długą dławicę. Wpust na przewody elektryczne - wodoszczelny wzdłużnie - żyły kabli zatopione w żywicy.

Wyposażenie montażowe pompy: kolano sprzęgające, uchwyt sprzęgający. Pompa wyciągana na prowadnicy 2-rurowej ze stali nierdzewnej co najmniej 1.4301 i łańcuchu lub lince ze stali nierdzewnej co najmniej 1.4301.

Klasa izolacji: min. F; Zabezpieczenie termiczne. Pompy w wersji przeciwwybuchowej.

Pompy do ścieków surowych

Pompy o budowie jednoblokowej, w wersji zatapialnej, silnik chłodzony opływającym medium, przystosowane do ścieków surowych z grubymi ciałami stałymi, ciałami włóknistymi, ścieków z dużą ilością gazów, o podwyższonej odporności na zatykanie, z dużym wolnym przelotem.

Uszczelnienie wału pompy winno być realizowane poprzez dwa pracujące niezależnie od kierunku obrotów uszczelnienia mechaniczne. Uszczelnienie od strony medium - SiC/SiC (węglik krzemu), a od strony silnika – C/$MgSiO_4$ lub SiC/SiC. Dopuszcza się uszczelnienie w kasecie. W pompie powinny być zastosowane łożyska toczne smarowane smarem stałym. Korpus pompy wykonany w całości z odlewu żeliwnego nie gorszego niż EN-GJL-250. Korpus silnika oraz wirnik z odlewu żeliwnego nie gorszego niż EN-GJL-250. Elementy złączne - min. stal nierdzewna A2. Wał lub część końcowa wału, mająca kontakt ze ściekami, powinna być wykonana ze stali nierdzewnej. Pompa nadająca się do trybu pracy ciągłej (w zanurzeniu) oraz przerywanej.

Czujnik wilgoci zamocowany w komorze olejowej uszczelnień mechanicznych. W zestawie pompy – przekaźnik do podłączenia ww. czujnika. Pompy powinny mieć też dodatkowy czujnik wilgoci w komorze silnika, możliwy do podłączenia w razie potrzeby, Nie dopuszcza się, aby elektroda była umieszczona tylko w komorze silnika.

Kabel zasilający powinien być doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność, wprowadzenie kabla powinno być zabezpieczone poprzez długą dławicę. Wpust na przewody elektryczne - wodoszczelny wzdłużnie - żyły kabli zatopione w żywicy.

Wyposażenie montażowe pomp: kolano sprzęgające, uchwyt sprzęgający. Pompa wyciągana na prowadnicy 2-rurowej ze stali kwasoodpornej co najmniej 1.4301 i łańcuchu lub lince ze stali kwasoodpornej co najmniej 1.4301.

Pompy do osadu nadmiernego, pompy do ciał pływających

Pompy o budowie jednoblokowej, w wersji zatapialnej, silnik chłodzony opływającym medium, przystosowane do ścieków surowych z grubymi ciałami stałymi, ciałami włóknistymi, ścieków z dużą ilością gazów, o podwyższonej odporności na zatykanie, z dużym wolnym przelotem (wirnik otwarty - wortex).

Uszczelnienie wału pompy winno być realizowane poprzez dwa pracujące niezależnie od kierunku obrotów uszczelnienia mechaniczne. Uszczelnienie od strony medium - SiC/SiC (węglik krzemu), a od strony silnika – C/$MgSiO_4$ lub SiC/SiC. Dopuszcza się uszczelnienie w kasecie. W pompie powinny być zastosowane łożyska toczne smarowane smarem stałym. Korpus pompy wykonany w całości z odlewu żeliwnego nie gorszego niż EN-GJL-250. Korpus silnika oraz wirnik z odlewu żeliwnego nie gorszego niż EN-GJL-250. Elementy złączne - min. stal nierdzewna A2. Wał lub część końcowa wału, mająca kontakt ze ściekami wykonana ze stali nierdzewnej. Pompa nadajeąca się do trybu pracy ciągłej (w zanurzeniu) oraz przerywanej.

Czujnik wilgoci zamocowany w komorze olejowej uszczelnień mechanicznych. W zestawie pompy – przekaźnik do podłączenia ww. czujnika. Pompy powinny mieć też dodatkowy czujnik wilgoci w komorze silnika, możliwy do podłączenia w razie potrzeby. Nie dopuszcza się, aby elektroda była umieszczona tylko w komorze silnika.

Kabel zasilający powinien być doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność, wprowadzenie kabla powinno być zabezpieczone przez długą dławicę. Wpust na przewody elektryczne - wodoszczelny wzdłużnie - żyły kabli zatopione w żywicy.

Wyposażenie montażowe pomp: kolano sprzęgające, uchwyt sprzęgający. Pompa wyciągana na prowadnicy 2-rurowej ze stali kwasoodpornej co najmniej 1.4301 i łańcuchu lub lince z ze stali kwasoodpornej co najmniej 1.4301.

Śruby, nakrętki, podkładki i inne materiały łączące

Wszystkie nakrętki i śruby zaopatrzone zostaną w odpowiednie podkładki. Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki, zaczepy wykonane będą zgodnie z wykonaniem materiałowym urządzenia do którego mocowania służą. Śruby, nakrętki itp. łączące rurociągi ze stali nierdzewnej winny być wykonane z tego samego gatunku stali. 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.

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. Wykonawca stosujący tego typu mocowania zobowiązany jest dostarczyć je na teren 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.

W komplecie należy dostarczyć również wszystkie niezbędne materiały uszczelniające.

Śruby ustalające

Śruby ustalające, nakrętki i podkładki używane do betonu, cegły lub muru powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. 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.

Smarowanie

Wszystkie punkty smarowania powinny tak rozmieszczone, aby zapewniały łatwy dostęp podczas rutynowej obsługi. W razie potrzeby Wykonawca winien zamontować odpowiednie rury przedłużające. 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 winna zawierać pełny wykaz zalecanych smarów i olejów.

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 teren 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 Zamawiającego. 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 elementów mających kontakt z wodą pitną, 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 0,6mm (dwie warstwy na piaskowanej stali i podkładzie).

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 przedłoży do akceptacji Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu, przed ich wykonaniem.

Tabliczki informacyjne i ostrzegawcze powinny być wykonane z materiału grawerowanego i przymocowane za pomocą wkrętów lub śrub. Nie dopuszcza się tabliczek oklejanych. Zamawiający zaleca wykonanie tabliczek jako dwu-warstwowe plastikowe, o różnych kolorach warstw, tak aby po wygrawerowaniu napisu, był on innego koloru niż tło pozostawione bez grawerowania, minimalna głębokość grawerów powinna wnosić 2 mm.

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.

Rurociągi

Wszystkie rurociągi ścieków, osadów lub mieszaniny ścieków i osadów oraz rurociągi powietrza, o ile w Szczegółowych Właściwościach funkcjonalno-Użytkowych nie podano inaczej, należy wykonać ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AiSI304, takie same wymagania stawia się wszelkiej armaturze zwrotno-odcinającej, zasuwom itp.

Rurociągi wody wodociągowej oraz wody technologicznej, o ile w Szczegółowych Właściwościach funkcjonalno-Użytkowych nie podano inaczej, powinny być wykonane z PE, wykonanie armatury na tych rurociągach należy dobrać odpowiednio do zastosowania. 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, 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.

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, a 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 min. 65mm × 12mm. Elementy przedłużone nie mogą mieć wysokości większej niż 1100mm. Szczeble powinny mieć średnicę 25mm, zmniejszającą się na końcach. Stalowe obręcze zabezpieczające powinny mieć kształt koła. Obręcze i taśmy powinny być wykonane z bednarki 50mm × 10mm.

Efektywna szerokość schodów nie może być mniejsza niż 800mm. Wysokość stopni schodów nie może być niższa od 230mm. Nachylenie schodów powinno wynosić od 35° do 42°. W każdym odcinku schodów bez spocznika pośredniego nie może być więcej niż 12 stopni.

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.

Podłogi przemysłowe, pomosty i stopnie schodów

Stalowe podłogi, pomosty i stopnie schodów winny być wykonane ze stali nierdzewnej. Podłogi i pomosty powinny być ażurowe lub z blachy żebrowanej. Każda płyta powinna być przymocowana do elementów wspornikowych i sąsiednich płyt za pomocą odpowiednich zacisków. Bez zgody Zamawiającego waga jednej płyty nie może przekraczać 35kg.

Poręcze

Poręcze powinny być dwurzędowe, rurowe, z pełnymi słupkami o wysokości min. 1100mm. Poręcze należy wykonać ze stali nierdzewnej. Stalowe słupki powinny być pełnymi odkuwkami z kulkami przykręcanymi wkrętami bez łba do zamocowania poręczy. Dopuszcza się również inne równoważne rozwiązania.

Poręcze stalowe powinny mieć średnicę nominalną min. 32mm i grubość ścianki 10mm, powinny być wykonane z czarnych rur stalowych zgodnie z normą ISO 65. Poręcze powinny być łączone na wcisk i zakończone zatyczkami. Wykonawca winien zamontować rozbierane poręcze, tam gdzie to wskazano w Szczegółowych Właściwościach funkcjonalno-Użytkowych.

Słupki powinny posiadać solidną płytę podstawy do zamocowania. Wszystkie śruby, podkładki i nakrętki do przymocowania poręczy i słupków powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Osłony stóp (bortnice), jeśli są wymagane, powinny mieć wysokość min. 150mm.

12.3. Sprzęt

Wymagania dotyczące sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych.

12.4. Transport

Wymagania dotyczące transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

12.5. Wykonanie robót

Spawanie

Wszystkie prace spawalnicze prowadzone będą w możliwie najbardziej dogodnych warunkach, z użyciem nowoczesnego, wydajnego sprzętu i najnowszych 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 Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu 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 Kontraktu przed rozpoczęciem prac.

Elementy spawane będą odpowiadać obowiązującym przepisom zawartym w dokumencie XV-50-56E, wydanym przez Międzynarodowy Instytut Spawalnictwa.

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.

Spawanie stali nierdzewnej

Do spawania stali nierdzewnej zarówno w warunkach warsztatowych, jak i na terenie 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, rurociągów i innego wyposażenia wykonanego ze stali nierdzewnej, w miarę możliwości zaleca się wykonanie tych prac w warunkach warsztatowych. Roboty winny być wykonane zgodnie z odnośnymi normami. W przypadku spawania stali nierdzewnej należy spełnić poniższe wymagania:

- dopuszcza się wyłącznie stosowanie spoin czołowych do łączenia rurociągów 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.

Odkuwki

Wszystkie odkuwki przenoszące naprężenia powinny być wykonane zgodnie z ogólną specyfikacją, którą Wykonawca winien dostarczyć Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu 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.

Wykończenie

Wszystkie pokrywy, kołnierze, połączenia zostaną odpowiednio zlicowane, nawiercone, dopasowane, wydrążone, zamontowane, sfazowane (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.

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 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 innej Umowy, zamocowanie należy wykonać tylko na polecenie Inżyniera Kontraktu.

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.

12.6. Kontrola jakości

Kontrola jakości robót z zakresu montażu maszyn i urządzeń ma szczególne znaczenie dla osiągnięcia zakładanej jakości całej instalacji będącej w zakresie niniejszej Umowy. Wszystkie badania, pomiary i inne czynności kontrolne należy ustalić w porozumieniu z Zamawiającym i Inżynierem Kontraktu i przeprowadzić zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm. Za pełną kontrolę jakości robót, maszyn, urządzeń i instalacji technologicznych odpowiedzialny jest Wykonawca. Szczególną uwagę zwraca się na:

1) kolejność, technologię montażu i jakość połączeń poszczególnych elementów maszyn, urządzeń i instalacji technologicznych,
2) atest producenta stwierdzający pełną zgodność z warunkami podanymi w PFU, który kwalifikuje użyte do montażu maszyny, urządzenia, instalacje lub materiały do użycia bez przeprowadzenia badań,
3) aktualne aprobaty techniczne,
4) przeprowadzenie rozruchu indywidualnych urządzeń i podzespołów według DTR producenta.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi Kontraktu wszystkie badania i atesty gwarancji wystawione przez producenta na stosowane materiały, potwierdzające, że materiały spełniają warunki techniczne wymagane przez związane normy.

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 15kW 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 silnika 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.

Próby i odbiór wyposażenia mechanicznego i elektrycznego instalacji

Kable ułożone pod ziemią Wykonawca winien jeszcze przed zasypaniem wykopów zbadać zgodnie z odpowiednią normą, pod kątem zgodności ze specyfikacją oporności izolacji, ciągłości uziemienia w obecności Inżyniera Kontraktu.

Wykonawca winien sprawdzić poprawność połączeń wszystkich obwodów elektrycznych. Wykonawca winien sprawdzić oporność izolacji całej instalacji oraz oporność obwodu w obecności Inżyniera Kontraktu za pomocą instrumentów dostarczonych przez Wykonawcę. Wszystkie usterki i wady Wykonawca powinien usunąć na swój koszt. Po zakończeniu montażu wszystkie rurociągi powinny być poddane próbom szczelności, aby zapewnić szczelność połączeń pod ciśnieniem uzgodnionym przez Wykonawcę i Inżyniera Kontraktu. 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 – węzła instalacji będących przedmiotem Umowy Wykonawca powinien przeprowadzić próbę i sprawdzić w warunkach możliwie jak najbardziej zbliżonych do roboczych.

Wykonawca przeprowadzi w przyjętym terminie próbny rozruch pod nadzorem Inżyniera Kontraktu w warunkach możliwie jak najbardziej zbliżonych do roboczych.

Wykonawca powinien utrzymać pracę wykonanych Robót przez 24 godziny lub przez czas podany przez Inżyniera Kontraktu W tym czasie Wykonawca powinien sprawdzić, czy Roboty są kompletne, działają bezpiecznie i spełniają swoje funkcje.

12.7. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w punkcie dotyczącym Wymagań Ogólnych. Odbiór robót jest protokolarnym dokonaniem oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z Umową. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

12.8. Przepisy związane

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

Inne

PN-EN 60529 : 2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
PN-EN 10088-1:2007	Stale odporne na korozję Gatunki

13. WWIORB – 13 - Zieleń

13.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych – 13 – Zieleń są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z zakładaniem i odtworzeniem elementów zieleni na terenie przedsięwzięcia. Wymagania te odnoszą się zarówno do wykonywania nowych nasadzeń, zieleni izolacyjnej oraz nowych powierzchni pokrytych zielenią jak i odtworzenia zieleni w miejscach gdzie zostanie naruszona podczas realizacji robót objętych Umową. Ustalenia tej części dotyczą zasad prowadzenia prac przy realizacji zagospodarowania terenu, obejmują w szczególności odtworzenie zieleni zniszczonej przy realizacji nowych obiektów, wykonanie trawników na terenie nieutwardzonym wchodzącym w zakres terenu oczyszczalni ścieków, tj. terenu prowadzenia robót oraz miejsc magazynowania materiałów wyznaczonych przez Użytkownika. Roboty te obejmują:

- Prace pomiarowe
- Wykonanie trawników
- Usunięcie drzew i krzewów
- Nasadzenie nowych krzewów i drzew
- Uporządkowanie terenu.

Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z ustawą Prawa budowlanego, wydanymi do niej rozporządzeniami wykonawczymi, nomenklaturą Polskich Norm i określeniami zawartymi w PFU - Wymagania ogólne. Ponadto:

- warstwa humusu – warstwa ziemi roślinnej urodzajnej, nadającej się do upraw rolnych.

13.2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych. Szczegółowe wymagania odnośnie materiałów przeznaczonych do wykonania robót w zakresie zieleni stanowią jak niżej:

Trawniki

Do odtworzenia trawników należy użyć materiałów obejmujących: mieszanki traw, nawozy mineralne oraz ziemię urodzajną. Do wykonania lub odtworzenia trawnika powinny być stosowane jedynie gotowe mieszanki traw w zależności od warunków lokalnych. Gotowe mieszanki traw powinny mieć oznaczony skład procentowy, klasę, nr normy wg której zostały wyprodukowane, zdolność kiełkowania. Zaleca się stosowanie mieszanek traw o składzie:

czerwona kostrzewa rozłogowa	25 %
kostrzewa owcza	10 %
trawa łąkowa	15 %
życica rajgras	30%
biała koniczyna	10%
lucerna	10 %.

Nawozy mineralne powinny być fabrycznie opakowane z wyspecyfikowanym składem chemicznym (zawartość azotu (N), fosforu (P), potasu (K)) oraz procentową zawartość składników. Nawóz powinien być zabezpieczony przeciw wysypywaniu się i zbrylaniu. Wykorzystanie źródeł materiałów będzie zgodne z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

Nasadzenia

Przy wykonaniu robót w zakresie nasadzeń należy wykorzystać drzewa i krzewy jako materiał roślinny sadzeniowy. Należy przewidzieć zastosowanie w przeważającej mierze drzew iglastych, zimozielonych ze względu na uciążliwość listowia w okresie jesiennym oraz zachowanie właściwości izolacyjnych również w okresie jesienno-zimowym. Sadzonki powinny być zgodne z normą PN-87/R-67023 i PN-87/R-67022 oraz właściwie oznaczone tzn. posiadać etykiety, na których podana jest nazwa polska i łacińska, forma, wybór, wysokość pnia, numer normy.

Sadzonki drzew i krzewów powinny być prawidłowo uformowane z zachowaniem pokroju charakterystycznego dla gatunku i odmiany oraz posiadać następujące cechy:

- pąk szczytowy przewodnika powinien być wyraźnie uformowany,
- przyrost ostatniego roku powinien wyraźnie i prosto przedłużać przewodnik,
- system korzeniowy powinien być zwarty i prawidłowo rozwinięty, na korzeniach szkieletowych powinny występować liczne korzenie drobne,
- u roślin sadzonych z bryłą korzeniową, np. drzew iglastych, bryła korzeniowa powinna być prawidłowo uformowana i nieuszkodzona,
- pędy korony u drzew i krzewów nie powinny być przycięte,
- równomiernie rozmieszczone pędy boczne korony drzewa,
- przewodnik wyraźnie prosty,

- blizny na przewodniku powinny być dobrze zarośnięte, dopuszcza się 4 niecałkowicie zarośnięte blizny na przewodniku w II wyborze u form naturalnych drzew,
- dostawca materiału sadzeniowego musi udokumentować wiek dostarczonych sadzonek, które muszą odpowiadać obowiązującym w Polsce normom (ilość pędów, wysokość, bryła korzeniowa).

  Wady niedopuszczalne w odniesieniu do sadzonek:
  - silne uszkodzenia mechaniczne roślin,
  - odrost podkładki poniżej miejsca szczepienia,
  - ślady żerowania szkodników,
  - oznaki chorobowe,
  - zwiędnięcie i pomarszczenie kory na korzeniach i częściach nadziemnych,
  - martwica i pęknięcia kory,
  - uszkodzenia pąka szczytowego przewodnika,
  - dwupędowe korony drzew formy piennej,
  - uszkodzenia lub przesuszenia bryły korzeniowej,
  - złe zrośnięcia odmiany szczepionej z podkładką,
  - więcej niż 4 nie w pełni zaleczone blizny na przewodniku.

13.3. Sprzęt

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych. Dodatkowo do wykonania robót w zakresie zieli zorganizowanej na terenie inwestycji Wykonawca powinien dysponować co najmniej sprzętem obejmującym:

- glebogryzarka, siewnik,
- walec do wałowania trawnika,
- grabie, szpadle, łopaty itp.

13.4. Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

13.5. Wykonanie robót

Istniejące zadrzdewienia na czas budowy należy zabezpieczyć poprzez wygrodzenie w odpowiedniej odległości (większe skupiny drzew zabezpiecza się wspólnie):

- drzewa – w odl. 2m od pnia,
- krzewów – w odl.0,5m od granicy skupiny ,
- żywopłoty – w odl.0,5m od ściany żywopłotu.

Po zakończeniu robót budowlanych, należy wykonać oczyszczenie terenu przeznaczonego na zieleń z resztek pobudowanych, przekopanie terenu przeznaczonego pod zieleń, wygrabienie resztek roślinnych, wywóz zanieczyszczeń.

Ziemia uprawna

Ziemia uprawna (humus), zebrana z terenu 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 innego źródła Próbki należy dostarczyć Inżynierowi Kontraktu do zatwierdzenia przed rozpoczęciem prac nad ukształtowaniem terenu.

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.

Uprawa ziemi

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien usunąć ze wszystkich wskazanych miejsc wierzchnią warstwę ziemi uprawnej, o grubości uzgodnionej z Inżynierem Kontraktu. Usunięty nadkład należy zachować do

późniejszego wykorzystania. Po zakończeniu robót teren zostanie zasypany odpowiednim, lekko zagęszczonym materiałem i ukształtowany do zaprojektowanego poziomu gruntu. Podczas zasypywania Wykonawca winien 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 Kontraktu. Ziemię dowożoną z zewnątrz należy wykorzystać wtedy, gdy ziemia z nadkładu jest nieodpowiednia albo jest jej za mało.

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 Kontraktu 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 wymieni trawniki oraz pozostałe wykonane nasadzenia, które nie rozwijają się zadowalająco, zwiędły lub uschły.

Trawy

Zaleca się stosowanie gotowych mieszanek nasion traw 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, który uwzględni warunki lokalne takie jak nasłonecznienie, jakość podłoża łatwość utrzymania trawników.

Trawa powinna być wysiana rzędowo na głębokości 50–100mm, w odstępach 150mm 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.

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 lub wczesną porą ranną, tak aby zwilżone podłoże nie prowadziło do parzenia roślinności w dzień w wyniku nasłonecznienia.

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.

13.6. Kontrola jakości

Wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w Wymaganiach Ogólnych.

Kontrola wykonania trawników

Kontrola jakości podczas zakładania odtwarzanych trawników polegać będzie na sprawdzeniu:

- oczyszczenia terenu z gruzu i nieczystości,
- lokalnej wymiany gruntu na grunt żyzny łącznie z kontrolą grubości rozścielonej warstwy,
- ilości rozrzuconego torfu lub kompostu,
- prawidłowości wałowania terenu,
- zgodności gotowej mieszanki z wymaganiami projektowymi,
- gęstości wysiewu,
- prawidłowości częstotliwości koszenia i usuwania chwastów,
- okresów nawadniania, szczególnie w okresach suszy,
- dodatkowych dosiewów – jeżeli są konieczne.

Kontrola jakości przy zatwierdzaniu trawników obejmie:

- głębokość murawy,
- obecność nie wysianych gatunków i chwastów.

Kontrola jakości przy zatwierdzaniu posadzonych drzew i krzewów

Kontrola robót w zakresie sadzenia i pielęgnacji drzew i krzewów, polegać będzie na sprawdzeniu:

- wielkości dołków pod drzewa i krzewy,
- zaprawy ziemią urodzajną,

- zgodności realizacji obsadzenia z Rysunkami w zakresie miejsc sadzenia, gatunków i odmian, odległości sadzonych roślin,
- materiału roślinnego w zakresie wymagań jakościowych systemu korzeniowego, pokroju, wieku, zgodności z normami,
- opakowania, przechowywania i transportu materiału roślinnego,
- odpowiednich terminów sadzenia,
- wykonania prawidłowych misek przy drzewach po posadzeniu i podlaniu,
- wymiany chorych, uszkodzonych, suchych i zdeformowanych drzew i krzewów,
- zasilenia nawozami mineralnymi.

Kontrola robót przy odbiorze posadzonych drzew i krzewów będzie dotyczyć:

- zgodności z projektem zieleni,
- prawidłowości osadzenia palików do drzew i przywiązania do nich pni drzew (paliki prosto i mocno osadzone, mocowanie nienaruszone)
- jakości posadzonego materiału,

W okresie gwarancyjnym Wykonawca na własny koszt zapewni pełne uzupełnianie wykonanych nasadzeń, które zostały zakwalifikowane jako nieudane.

13.7. Odbiór robót

Odbiór robót jest protokolarnym dokonaniem oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z Umową. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy. Roboty zostaną odebrane jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

13.8. Przepisy związane

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (tekst jedn. Dz.U. 2015 poz. 1651 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jedn. Dz.U. 2013 poz. 1232 z późn. zm.);
- Ustawa z 14 grudnia 2012 r. o odpadach (tekst jedn. Dz.U. 2013 nr 0 poz. 21, z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne (tekst jedn. Dz.U. 2015 nr 0 poz. 469, z późn. zm.).
- 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 dnia 24 października 2014 r. w sprawie stawek opłat za usunięcie drzew i krzewów oraz stawek kar za zniszczenie zieleni na rok 2015 (M.P. 2014 poz. 958) – lub kolejne aktualne na dzień zaistnienia konieczności wycinki drzew.
- PN-B-06050: 1999 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.

oraz inne aktualne na dzień prowadzenia Robót przepisy i akty wykonawcze.